

Kazalo

INFORMATIKA V JAVNI UPRAVI

eID in ePodpis, koraka do celostne digitalizacije procesov	1
Semantični analizator – izzivi uvajanja in uporabe orodij umetne inteligence v javni upravi	5
Varne čezmejne e-storitve in načelo »samo enkrat«	16
Sistem za organizacijo dogodkov v času predsedovanja Slovenije Svetu EU	23
E-storitve in epidemija	31
Celovita prenova registra neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premičnin (RZPP)	32

POSLOVNA INFORMATIKA

Slovenska industrija po prvem valu digitalizacije	37
Kako učinkovito je lahko podjetje? Trije argumenti za digitalizacijo po meri človeka	44
Poslovna inteligenca, izzivi in napredne tehnologije v podporo odločanju	45
Digitalna preobrazba - evforija ali resnične spremembe?	52
Obvladovanje različic v mikrostoritveni arhitekturi	63

ZDRAVSTVO, ZAVAROVANJE

Uporaba in dožemanje sledilne aplikacije #ostanizdrav v času epidemije Covid-19	74
Portal zVEM in Centralni register podatkov o pacientu	84
IT podpora pri procesu upravljanja sistema SPP v slovenskem zdravstvu	97
Mobilna osebno-prilagojena aplikacija za spodbujanje pozitivne spremembe vedenja	105
Izzivi strojnega učenja z neuravnoteženimi razredi na primeru detekcije prevar pri kasko zavarovanju	116

VARNOST IN ZASEBNOST

Problematika ohranjanja zasebnosti pri podatkovnem rudarjenju dokumentov z občutljivimi podatki _____	126
Heterogenost varstva osebnih podatkov v Evropski Uniji _____	137
Varnostne kopije v času povečanih napadov z izsiljevalsko programsko opremo _____	142
Zasebnost uporabnikov in družbena omrežja _____	149
Priložnosti zlivanja tehnologij SIEM, SOAR in strojnega učenja v procesih inteligence tveganj in samodejnega odzivanja na kibernetške incidente _____	151

TEHNOLOGIJE IN APLIKACIJE

Geografski informacijski sistem za beleženje opazovanih ptic _____	166
COBISS3 - vključitev kontekstne pomoči _____	172
Masovni podatki - 5 V-jev v praktičnih primerih _____	185
Kaj zmore rudarjenje procesov? _____	202

IZOBRAŽEVANJE

Kakovost izobraževanja na daljavo _____	213
Vzpodbijanje učenja programiranja s pomočjo problemskega pristopa _____	225
O nekaterih poteh in stranpoteh računalništva in informatike v slovenskih šolah _____	236
Soustvarjanje pri učenju in poučevanju _____	240

eID IN ePODPIS, KORAKA DO CELOSTNE DIGITALIZACIJE PROCESOV

Livija Selčan, Aleš Brumen
TIS d.o.o, Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor
livija.selcan@tis.si, abrumen@tis.si

Povzetek

Z razmahom e-poslovanja v zadnjem letu je narasla tudi potreba po zakonski ureditvi uporabe e-identifikacije oz. video identifikacije in elektronskega podpisa. Področji pri nas ureja kar nekaj zakonov in podzakonskih predpisov, sedaj pa se jim pridružuje še Zakon o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja (ZEISZ).

Video identifikacija se najpogosteje uporablja za spletno video svetovanje, spletno uvedbo novih strank, spletno sklepanje pogodb ali spletno avtomatsko identifikacijo. Proces video identifikacije vedno nadzira živa oseba, s katero komunikacija poteka preko avdio/video povezave. Informacijska rešitev pa skrbi za pravilni procesni postopek in skrbi za vse varnostne elemente rešitve, ki mora biti v skladu z vsaj naslednjimi EU direktivami: eIDAS, AML, GDPR in slovensko zakonodajo. To so osnovne direktive, vsaka EU država pa lahko doda še svoje, bolj stroge zakone, ki jih je treba upoštevati.

V prispevku bova najprej predstavila zakonodajno osnovo za elektronsko identifikacijo in elektronski podpis, v nadaljevanju pa še nekaj primerov ustrezne rešitve e-identifikacije in e-podpisa kot dela celostne digitalizacije poslovnih procesov. Osnovni namen e-podpisovanja in e-identifikacije je namreč omogočanje digitalnega poslovanja na način, ki izboljša digitalno izkušnjo stranke, hkrati pa vodi k nižjim stroškom poslovanja, hitrejšemu izvajanju procesov in ohranjanje skladnosti poslovanja.

Abstract

eID AND eSIGNMENT, STEPS TO COMPLETE DIGITALIZATION OF PROCESSES

With the expansion of e-commerce in the last year, the need for legal regulations to be used for e-identification or video identification and electronic signature applications grow significantly. In Slovenia, the areas of video identification and electronic signature are regulated by quite a few laws and regulations, and now they are joined by the Electronic Identification and Trust Services Act (ZEISZ).

Video identification is mostly used for online video consulting, online introduction of new customers, online contracting, or automated online identification. The video identification process is always controlled by a real person with whom communication takes place via an audio / video connection. The information solution takes care of the correct procedure and takes care of all security elements of the solution, which must be in accordance with at least the following EU directives: eIDAS, AML, GDPR and Slovenian national legislation. These are basic directives, and each EU country can add its own, stricter laws that need to be followed. In this paper, we will first present the legislative basis for electronic identification and electronic signature, followed by some examples of appropriate solution for e-identification and e-signature as part of the integrated digitization of business processes.

The basic purpose of e-signing and e-identification is to enable electronic business in a way that improves the digital experience of the customer, while leading to lower business costs, faster implementation of processes and maintaining business compliance.

Ključne besede:

Video identifikacija, e-identifikacija, elektronski podpis, zakon o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja, eIDAS, digitalizacija

Key words

Video identification, e-identification, electronic signature, law on electronic identification and trust services, eIDAS, digitization

UVOD

V raziskavi, ki jo je izvedel Mikrocop^[1] v Sloveniji (maja 2021) 73 % podjetij dokumente delno podpisuje v papirni, delno pa v elektronski obliki, kar dokazuje, da smo kot družba še vedno v prehodnem obdobju na poti v digitalno poslovanje.

Običajno kot del procesa video identifikacije, nastopa tudi elektronski podpis nastale dokumentacije. Takrat govorimo o zaključeni celoti rešitve, ki nudi celostno digitalno izkušnjo za stranko. Rešitev za elektronsko podpisovanje, lahko nastopa tudi samostojno v drugih procesih, kjer video identifikacija ni potrebna. Prav tako ločimo več vrst elektronskih podpisov in tudi več stopenj zaupanja tem podpisom. Stranke pa lahko izberejo najprimernejšo vrsto, ki jim zagotavlja optimalno poslovanje.

Šele, ko v svoje poslovanje vpeljemo obe rešitvi, tako video identifikacijo kot elektronski podpis, lahko govorimo o celostnem digitalnem pristopu do stranke in o digitalizaciji.

ZAKONODAJA

Za digitalizacijo in celosten digitalni pristop do stranke je še toliko bolj pomembno, da organizacije ob izboru vrste elektronske identifikacije in elektronskega podpisa, poznajo ustrezne zakone in predpise. Izbor vrste elektronskega podpisa namreč zagotavlja dokazno vrednost dokumenta, ki je odvisna od zahtevane ravni zanesljivosti identifikacije, ta pa je povezana z oceno stopnje tveganja nepravilnosti pri ugotavljanju in preverjanju identitete vseh, ki podpisujejo določen dokument.

Informacijska rešitev skrbi za pravilni procesni postopek in skrbi za vse varnostne elemente rešitve, ki mora biti v skladu z vsaj naslednjimi EU direktivami: eIDAS (electronic Identification Authentication and Signature), AML (anti-money laundering and countering the financing of terrorism), in GDPR (General Data Protection Regulation). To so osnovne direktive EU, vsaka EU država pa lahko doda še svoje, bolj stroge zakone, ki jih je treba upoštevati. Tako so v Sloveniji ob Zakonu o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja (ZEISZ)^[2] pomembni tudi Zakon o preprečevanju pranja denarja in financiranja terorizma (ZPPDFT-1)^[3] in zakoni o osebnih dokumentih (Zakonom o osebni izkaznici (ZOIzk-1) in Zakonom o potnih listinah (ZPLD-1)), v pripravi pa je še Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2)^[4], ki bo nadgradil EU uredbo GDPR.

Zakon ZEISZ slovenskim državljanom in državljanom prinaša možnost pridobitve enotne nacionalne elektronske identitete, ki jo izda država na enem ali več sredstvih elektronske identifikacije. Trenutno sta predvideni dve sredstvi elektronske identifikacije: eID na biometrični osebni izkaznici in eID v oblaku.

INFORMACIJSKE REŠITVE ZA VIDEO-IDENTIFIKACIJO

Video identifikacija se najpogosteje uporablja za spletno video svetovanje, spletno uvedbo novih strank, spletno sklepanje pogodb ali spletno avtomatsko identifikacijo. Proces video identifikacije vedno nadzira živa oseba, s katero komunikacija poteka preko avdio/video povezave.

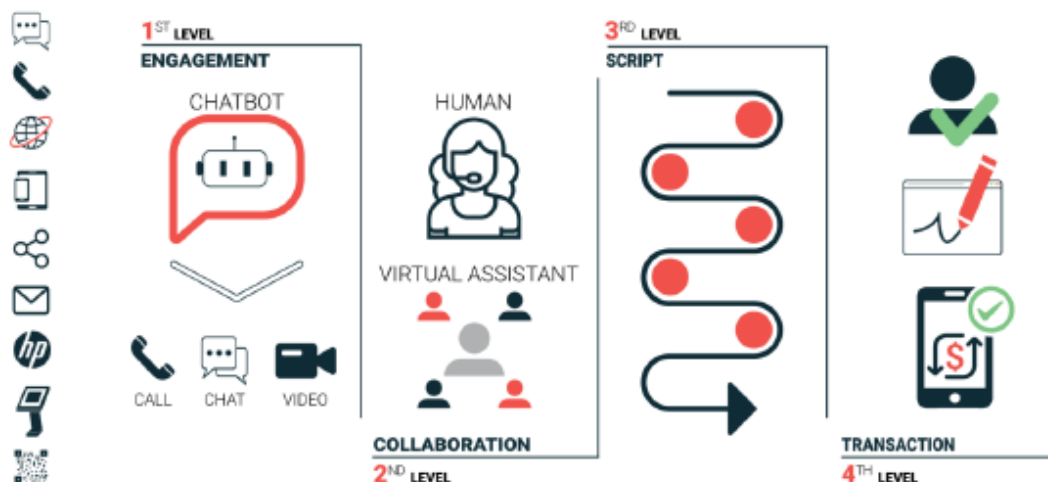
Na tržišču je več informacijskih rešitev, ki omogočajo video identifikacijo in uporabo elektronskega podpisa. Poglejmo si primer rešitve, ki jo nudimo tudi v TIS-u in kaj vse mora informacijska rešitev za video identifikacijo podpirati in omogočati:

1. **Vse-kanalni (Omni-Chanel) pristop do strank;** Današnje stranke komunicirajo preko več različnih kanalov, zato mora rešitev podpirati »Omni – Chanel« oz. vse-kanalni pristop strank. S tem strankam omogočimo prvi pristop glede na njihov najljubši način komunikacije z nami.
2. **Video komunikacija** (stranka - operater) in (operater - stranka) je obvezna zato, da se zagotovi skladnost z zakoni. Čeprav imamo danes že video identifikacijske rešitve, ki ne potrebujejo več interakcije stranke z operaterjem, temveč delo operaterja lahko izvede sistem sam ali AI, lahko po trenutnem zakonu identificira osebo samo druga oseba.
3. **Identifikacija stranke;** proces same identifikacije stranke mora biti modularno zasnovan zato, da se lahko prilagodi potrebam naročnika, obenem pa mora upoštevati osnovne zahteve EU in slovenske zakonodaje.
4. **Sodelovanje s stranko;** takojšnje nadaljevanje prodajnega procesa, po sami identifikaciji stranke, je zelo pomembno. S tem zmanjšamo okno, ko si stranka lahko premisli zaradi svojih dvomov. Pomembno je, da se postopek komunikacije nadaljuje takoj, kajti v nasprotnem si stranka zelo hitro premisli in tako izgubimo priložnost prodaje. Interakcija in svetovanje je pomemben korak, kjer stranki nudimo svetovanje in pomoč, ter stranko interaktivno vodimo skozi proces do zaključka prodaje. Tako lahko stranki pokažemo brošure, video material, itd...Operater pa na koncu ponudi pogodbo, ki jo s stranko uskladi in ponudi pogodbo v elektronski podpis znotraj samega procesa sodelovanja s stranko.

Zadovoljstvo strank najlažje dosežemo, če izpeljemo vse korake od vključitve strank, preko podpore virtualnega in živega asistenta, izvedbe video identifikacije stranko do prodaje. Posamezni koraki: VKLJUČITEV → PODPORA → IDENTIFIKACIJA → PRODAJA so prikazani tudi na Sliki 1.

Rešitev, ki vključuje vse štiri korake procesa, zagotavlja 3 krat večji uspeh prodaje in za 85% bolj zadovoljne stranke.

OD KLEPETALNIKA Z DIGITALNO IDENTITETO IN E-PODPISOM DO E-POGODBE (VKLJUČITEV → PODPORA → IDENTIFIKACIJA → PRODAJA)



Slika 1: Koraki do zadovoljstva strank^[4]

ZAKLJUČEK

V prispevku sva na kratko predstavila zakonodajno osnovo za elektronsko identifikacijo in elektronski podpis in navedla kakšna bi morala biti ustrezna rešitev za e-identifikacijo in e-podpis kot del celostne digitalizacije poslovnih procesov. Posnet primer izvedbe postopka video identifikacije bo predstavljen na sami konferenci.

VIRI IN LITERATURA

- [1] BANDA, Capo: Vsi načini elektronskega podpisovanja niso primerni za vsak poslovni proces in vrsto dokumentov, PublishWall, 12. 05. 2021, spletni vir: <https://publishwall.si/info.fenomena/post/591500/vsi-nacini-elektronskega-podpisovanja-niso-primerni-za-vsak-poslovni-proces-in-vrsto-dokumentov>
- [2] Zakon o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja (ZEISZ), Uradni list RS, št. 121/2021 z dne 23.7.2021, spletni vir: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2021-01-2571?sop=2021-01-2571>
- [3] Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), Predlog poslan v medresorsko usklajevanje in na SVZ 31.5.2021, spletni vir: <https://e-uprava.gov.si/drzava-in-druzba/e-demokracija/predlogi-predpisov/predlog-predpisa.html?id=10208>
- [4] Namirial GmbH: LiveID White Paper - Onboard Clients and Sell Online, 17.1.2017, spletni vir: <https://www.xyzmo.com/downloads/documents/en/Namirial%20LiveID%20Solution%20Paper.pdf>

SEMANTIČNI ANALIZATOR – RAZVOJ PROGRAMSKEGA OKOLJA ZA ALGORITMIČNO OBDELAVO SLOVENSКИH BESEDIL

Miha Jesenko, Miro Lozej, Karmen Kern Pipan, Primož Godec, Vesna Tanko, Lan Žagar, Ajda Pretnar
Žagar, Nikola Đukić, Blaž Zupan

Ministrstvo RS za javno upravo (MJU), Tržaška 21, 1000 Ljubljana

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Večna pot 113, 1000 Ljubljana

Karmen.Kern-Pipan@gov.si, Blaz.Zupan@fri.uni-lj.si, Miha.Jesenko@gov.si, Miro.Lozej@gov.si

Povzetek

Poročamo o prvih rezultatih projekta, v katerem razvijamo splošno uporabno orodje za analizo množice besedilnih dokumentov. Cilj projekta je izbor in implementacija gradnikov semantične analize, s kombinacijo katerih lahko izvajamo poljubne tipe analiz dokumentov in gradimo analitične delotoke, ki bi bili lahko uporabni pri tipičnih nalogah, opraviilih in storitvah javne uprave. Implementacija vključuje gradnike za dostopanje do podatkovnih prostorov, vložitve dokumentov v vektorske prostore, iskanje podobnih dokumentov, vizualizacijo podatkovnih kart, iskanje karakterističnih pojmov, rangiranje dokumentov glede na semantično podobnost z izbranimi pojmi in urejanje pojmov v ontologije. V članku predstavimo primer uporabe semantičnega povezovanja predlogov vladi z zbirko zakonskih besedil.

Abstract

We report on the results of the project to develop a general-purpose tool for analyzing a set of textual documents. The project aims to select and implement semantic analysis building blocks that can be used to perform arbitrary types of document analyses and prototype analytical workflows that could support the tasks and decision-making in public administration. The building blocks we have developed include components to access data repositories, embed documents in vector spaces, search for similar documents, visualize document maps, search for characteristic terms, rank documents according to their semantic similarity to selected terms, and arrange concepts into ontologies. In the paper, we present a use case to semantically link the proposals to the government with a collection of laws.

Ključne besede semantična analiza podatkov, podatkovni prostori, analiza besedil, analitika z vizualizacijami, delotoki

Keywords

semantic analysis, data spaces, text mining, visual analytics, workflows

UVOD

Današnji čas in naša vizija prihodnosti sta vedno bolj odvisna ter navezana na podatke o čim več vidikih človeka, družbe, stvari, in pojavov, skratka, glede vsega, kar človek lahko zazna in obdela s svojimi čutili. Na tej podlagi in ob razvoju tehnologije ter znanosti pridobivamo vedno več podatkov in

razvijamo nove pristope za njihovo obdelavo. Z rastjo množice shranjenih podatkov nujno in neobhodno trčimo ob problem njihovega razumevanja. Poenostavljeno, ali lahko računalnik »razume« vsebino podatkov? Ali malce bolj prizemljeno, ali lahko uredimo podatke skladno z vsebino in ali lahko v podatkih poiščemo tiste dele, ki nas, uporabnike, vsebinsko najbolj zanimajo?

Podatki so nam na voljo v najrazličnejših oblikah in strukturah. V zadnjih letih se je opazno povečala tudi zmožnost za obdelavo in uporabo nestrukturiranih podatkov, do katerih lahko vse lažje dostopamo in za katere so v zadnjem času razviti tudi ustrezni analitični postopki. Primer nestrukturiranih podatkov so prosta besedila v klasičnem, esejskem zapisu. Večjih množic takih esejev posameznik ni več sposoben količinsko, kaj šele kakovostno pregledati, razumeti in med sabo primerjati. Za kakovost in učinkovitost dela v prihodnje je nujno oblikovati analitična orodja, ki nam bodo v pomoč pri razumevanju besedil, razvrščanju po vsebini ter semantičnem preiskovanju, kjer iščemo dokumente, ki so vsebinsko povezani z izbranimi pojmi. Našteti pristopi lahko podprejo posredovanje, predstavitev in razlago podatkov in sklepanj ter odločitve na njihovi podlagi, privarčujejo čas, omogočijo, da se osredotočimo le na pomembne zapise, in s tem izboljšajo kvaliteto odločitev.

Digitalna transformacija omogoča javnemu sektorju, da sodeluje z notranjimi in zunanjimi deležniki pri novih in učinkovitejših načinih za ustvarjanje javne vrednosti, delitvi virov in uporabi podatkov za večjo odzivnost na potrebe državljanov in podjetij. V javni upravi imamo bogat spekter podatkov, s katerimi upravljamo delovne procese in izvajamo storitve za državljane, podjetja in širšo družbo (Kern Pipan idr., 2020). Kot navaja OECD (OECD, 2019) so nekatere države v zadnjem času dosegle pomemben razvojni premik s strateško uporabo podatkov za boljše oblikovanje politik, izvedbo storitev ali poslovanja. OECD je v svojih pregledih vloge podatkov v podatkovni ekonomiji in javnem sektorju oblikoval model podatkovno spodbujenega javnega sektorja (angl. *data-driven public sector*), ki:

- prepozna podatke kot ključno strateško vrednost (bogastvo),
- izpostavlja odstranjevanje ovir pri upravljanju, deljenju in ponovni uporabi podatkov,
- uporablja podatke za preobrazbo oblikovanja, izvedbe in nadzora javnih politik in storitev, in
- ceni prizadevanja za objavo podatkov na odprt način kot tudi uporabo podatkov znotraj organizacij ter znotraj javnega sektorja.

OECD še poudarja, da države lahko uporabijo podatke za oblikovanje javne vrednosti s tremi tipi aktivnosti:

- predvidevanje in planiranje: uporaba podatkov pri oblikovanju politik, načrtovanje posredovanj, predvidevanje možnih sprememb in napovedovanje potreb,
- izvedba storitev: uporaba podatkov za informiranje in izboljšanje vpeljave politik, odzivnosti vlad in aktivnosti pri izvedbi storitev,
- ocenjevanje in spremljanje: uporaba podatkov pri merjenju vpliva, revizijske odločitve ter spremljanje uspešnosti poslovanja (OECD, 2019).

Vse zgoraj zapisano seveda predvideva, da so podatki v javni upravi zbrani, urejeni, dostopni, da so tehnologije za njihovo uporabo nared in da so vključene v praktične informacijske sisteme, ki s pridom pomagajo tako zaposlenim v javni upravi kot državljanom. A to je le cilj. Preobrazba v podatkovnosposobni javni sektor je pot, ki jo je potrebno prehoditi in katere dolžina bo odvisna predvsem razumevanja uporabnosti novih tehnologij, praktičnosti rešitev in sodelovanja domenskih ekspertov iz javne uprave z oblikovalci novih pristopov in rešitev.

Prav v namene spodbujanja sodelovanja in iskanja rešitev na področju uvajanja pristopov umetne inteligence v javni upravi smo ob koncu leta 2020 avtorji tega prispevka pričeli delo na projektu, katerega cilj je razviti in raziskati uporabnost pristopov semantične analize podatkovnih prostorov dokumentov, ki se tipično skladiščijo in uporabljajo v javni upravi. Naš cilj je razvoj orodij, ki uporabnikom omogočijo enostavno snovanje analitičnih delotokov, in prototipni razvoj aplikacij, ki jih lahko ovrednotimo s stališča uporabnosti in možnosti integracije v obstoječe informacijske sisteme. Spodaj poročamo o začetnih rezultatih projekta, identifikaciji osnovnih gradnikov analitičnih delotokov za semantično analizo dokumentov in o primeru uporabe na področju semantičnega povezovanja državljskih predlogov vladi in zakonov, ki so povezani s področjem izbranega predloga.

PODATKI, UMETNA INTELIGENCA IN ODLOČANJE

Nove tehnologije, predvsem pa umetna inteligenca s hitro razvijajočo se podatkovno znanostjo, odpirajo nova obzorja in do sedaj neslutene možnosti uporabe podatkov praktično vsakomur. Pri tem je pomembno razmisliti tudi o priložnostih in izzivih, ki jih nove podatkovne tehnologije prinašajo na vseh ravneh. V strokovni literaturi (OECD, 2019; Provost in Fawcett, 2013) najdemo izraze kot so denimo »podatkovno usmerjeno delovanje« in »odločanje na podlagi podatkov«. Slednje med drugim zahteva zavedanje o pomenu podatkov v kar najširšem družbenem obsegu, zlasti seveda pri organih strateškega odločanja, ter nova znanja in veščine pri uporabi algoritmov in orodij za obdelavo podatkov (Kern Pipan idr., 2020). Vse to zahteva tudi nove načine organiziranja in upravljanja podatkov tako na mikro kot makro ravni. Tako je EU lansko leto napovedala vzpostavitev podatkovnih prostorov za področje javne uprave (EC, 2020). Namen je organizirati tudi podatke javnih uprav tako, da jih je možno obdelovati s sodobnimi tehnikami. Poleg tega, da bo javna uprava sistematično strukturirala in usklajevala svoje podatke, bo omogočena primerjava stanja z drugimi državami članicami EU na tem področju. Podatkovni prostori bodo omogočali učinkovitejšo uporabo podatkov z novimi podatkovnimi tehnikami v podporo odločanju (različna enostavna razvrščanja, oblikovanje in priprava kriterijev ter vzorčenja). Prav odločanje na podlagi dejstev in podatkov je ideal, h kateremu stremi vsaka napredna organizacija, tudi javna uprava. V zadnjih letih smo priča premiku usmerjenosti razvoja informacijskih sistemov od aplikacij k uporabi podatkov za pridobivanje informacij. Podatkovna orodja so tista, ki omogočajo hitro pridobivanje informacij iz večjih količin nepovezanih podatkov, ki so sicer običajnemu uporabniku težje dostopni.

V javni upravi najdemo veliko besedilnih dokumentov, med katerimi moramo poiskati tiste, ki govorijo o neki vsebini in jih je potrebno pregledati, da bi dobro utemeljili obrazložitve svojih predlogov ali celo odločitev. Tipičen primer so denimo zakonska besedila oz. iskanje zakonskih dokumentov, ki po vsebini obravnavajo želeno vsebino. Iskanje po vsebini bi nam predstavilo kratek seznam dokumentov, ki bi jih

bilo vredno podrobneje preučiti. Če se pri tem lahko zanesemo, da je predlagani nabor dokumentov popoln (t. j. da pomembni dokumenti niso izpuščeni) in relevanten (t. j. da v naboru ni dokumentov, ki se ne nanašajo na iskano vsebino) lahko uporabnikom bistveno poenostavimo in skrajšamo delo. Uporabniki se ne bi ukvarjali z nerelevantnimi dokumenti in bi bili prepričani, da so upoštevali vsa pomembna gradiva. Običajno iskanje po ključnih besedah takim potrebam ne more zadostiti, potrebno je poznavanje vseh besedil, da smo lahko prepričani, da ničesar nismo spregledali in da zadošča pregled predlaganih besedil, ne da bi skrbeli, da česa nismo spregledali.

Uporabo semantičnih tehnologij na področju javne uprave pa moramo še raziskati. Ugotoviti moramo, ali so podatki, ki jih imamo na voljo, primerni, odkriti zahteve uporabnikov in preskusiti, kako in ali jim je moč zadostiti s trenutno znanimi tehnologijami. Ker je področje novo, je do uporabniških zahtev najenostavneje priti z gradnjo pilotnih aplikacij. Za podatkovno analitiko je te najenostavneje graditi v sistemih, ki podpirajo vizualno gradnjo analitičnih delotokov iz osnovnih gradnikov oziroma analitičnih komponent. Aplikacije te vrste lahko gradimo v okoljih, kot sta komercialna KNIME (<https://www.knime.com>) in RapidMiner (<http://rapidminer.com>) ter prostodostopni in odprti Orange (<http://orangedatamining.com>). To je mogoče le, če so v teh okoljih na voljo ustrezni gradniki za gradnjo prototipov. Tekom projekta smo tako ugotovili, da med temi potrebujemo na primer gradnike za dostop do podatkovnih prostorov dokumentov, gradnike za pripravo iskalnih pojmov in gradnjo ontologij in gradnike za iskanje karakterističnih izrazov v dokumentih. Pomembno je, kako ti gradniki predstavijo rezultate analize in ali je z njimi moč zgraditi aplikacije, ki lahko služijo različnim namenom in lahko obdelujejo vrsto različnih tipov dokumentov, naslovijo večino potreb uporabnikov in je z njimi moč na razločljiv način prikazati uporabnost novih tehnologij.

PRISTOPI Z VIZUALNIM PROGRAMIRANJEM IN VIZUALNO ANALITIKO TER NAPREDNE TEHNIKE ANALIZE BESEDIL

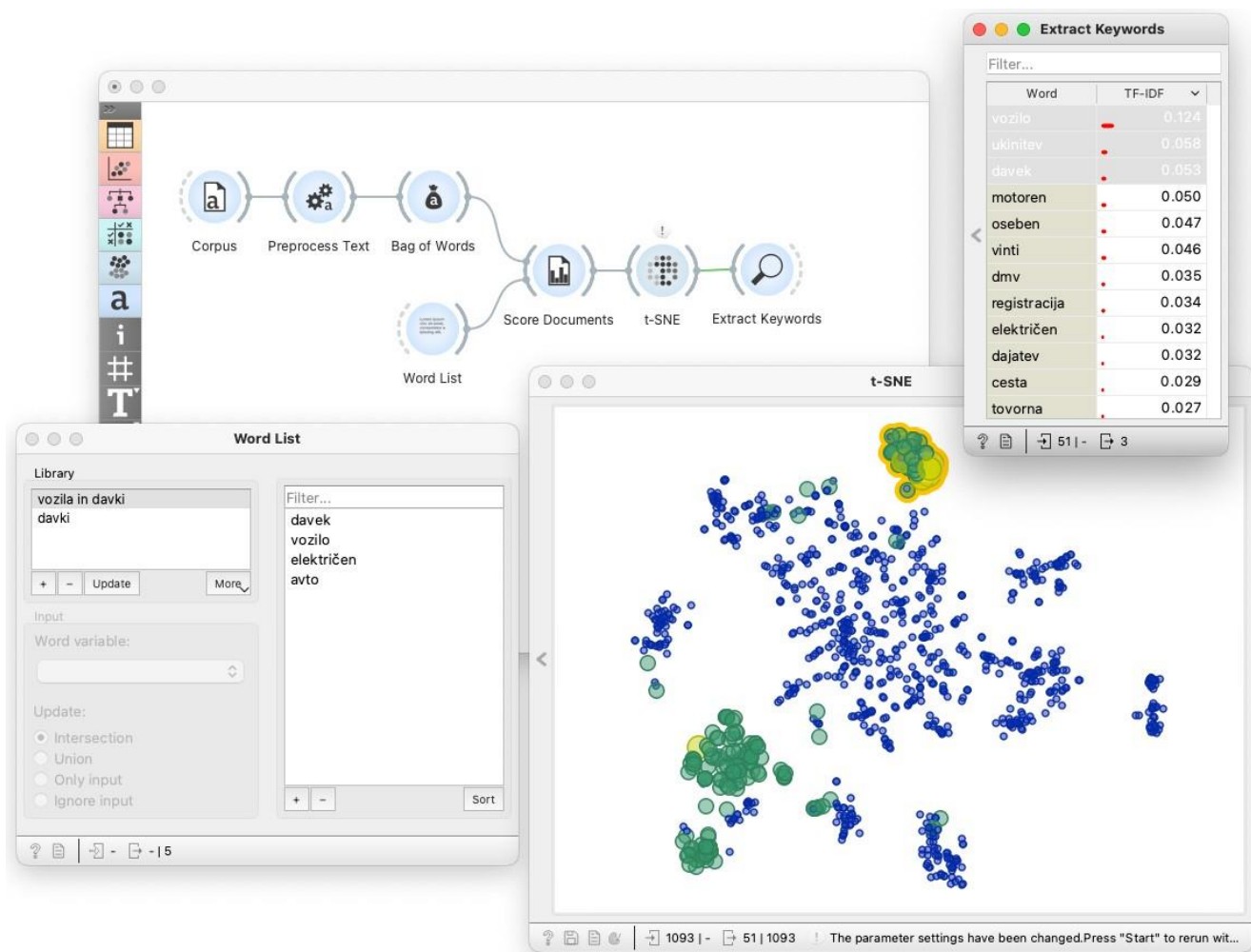
V projektu orodje za podatkovno analitiko Orange razširjamo z gradniki, ki služijo dostopu do podatkovnih prostorov besedilnih dokumentov, in z gradniki za semantično analizo besedil. Orodje Orange (Demšar idr., 2013) gradi na kombinaciji vizualnega programiranja in interaktivne vizualne analitike (Sacha idr., 2017). Z vizualnim programiranjem gradimo analitične delotoke tako, da kombiniramo gradnike in jih povezujemo v smiselne in uporabne analitične postopke. Gradniki v Orangeu izvedejo branje, predobdelavo, vizualizacijo in gradnjo opisnih in napovednih modelov. Posebnost programa Orange je, da so vsi gradniki interaktivni in da se vsaka sprememba v izboru podatkov ali nastavitvi parametrov metod odraža na spremembi izhoda iz gradnika, ta pa nadalje na vsebini, ki je posredovana vsem nižjeležečim gradnikom delotoka. Na primer, v delotoku na sliki 1 bo vsaka sprememba v seznamu besed gradnika *Word List* sprožila spremembo v vizualizaciji t-SNE oziroma kot odziv na spremembo izpostavila dokumente, ki bodo semantično ustrezali novemu seznamu pojmov. Podobno vsaka sprememba v izboru dokumentov, prikazanih z gradnikom t-SNE, sproži ponoven izračun ključnih besed in njihov prikaz v gradniku *Extract Keywords*. Vizualno programiranje in interaktivni gradniki Orangea omogočajo hitro snovanje analitičnih aplikacij in preizkus njihovega delovanja na poljubnih podatkovnih zbirkah.

Gradniki, ki so prikazani na sliki 1, so seveda samo podmnožica teh, ki jih razvijamo v projektu. V splošnem se projekt osredotoča na gradnike za dostop in branje podatkov, predobdelavo podatkov in njihove vložitve v vektorske prostore, gradnike za gradnjo seznamov zanimivih pojmov in gradnjo ter uporabo pojmovnih ontologij, gradnike za ocenjevanje in rangiranje dokumentov z ozirom na semantično podobnost z izbranimi pojmi, gradnike za vizualizacijo dokumentnih prostorov in gradnike za opise izbranih skupin dokumentov (Godec idr., 2021). Uporaba teh gradnikov seveda ni vnaprej določena. Gradniki v Orangeu so nekakšne LEGO kocke podatkovne analitike in z njimi lahko oblikujemo poljubne analitične procese.

Semantično analizo v Orangeu izvedemo predvsem z vložitvijo dokumentov in pojmov v vektorske prostore. Pri tem uporabljamo vnaprej zgrajene in naučene globoke mreže, podobnosti med dokumenti in pojmi pa potem ocenjujemo v prostorih vložitve. V sami implementaciji gradnikov so te vložitve sicer lahko vidne, a jih gradniki, če ni potrebno, ne izpostavljajo in lahko prikažejo le vsebine, ki so pomembne za uporabnika.

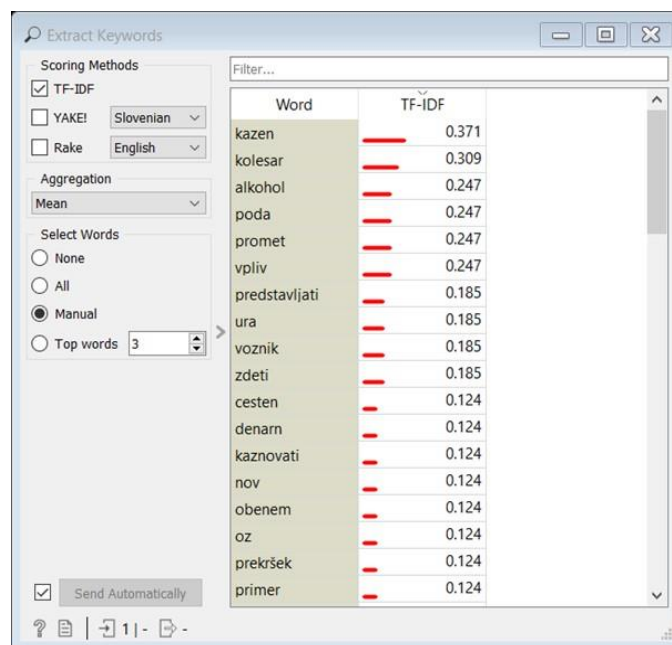
SEMANTIČNI ANALIZATOR S PRIMERI UPORABE

Semantični analizator je torej skupek gradnikov programskega sistema Orange, kot smo ga opisali zgoraj in s katerimi je z vizualnim programiranjem moč graditi poljubne aplikacije za analizo zbirk dokumentov. Analizator služi kot pripomoček za razvoj in vzdrževanje centralnega besednjaka, ki ga razvijamo in vzdržujemo na MJU. Centralni besednjak enolično in jasno določa ključno terminologijo, ki se uporablja v javni upravi. Vsi pojmi v centralnem besednjaku imajo jasno, nedvoumno in neredundantno definicijo. V centralnem besednjaku so pojmi organizirani v hierarhično strukturo. Vsak pojem je lahko v enem ali več odnosih nadrejenosti ali podrejenosti do drugih pojmov. Odnosi med pojmi vključujejo tudi asociativne (nehierarhične) odnose. Centralni besednjak vsebuje tudi druge metapodatke (npr. skrbnike pojmov, dovoljene vrednosti v obliki šifrantov, pripadajoče vire, kot so spletne storitve, ki izpostavljajo določene podatke). V besednjaku so opisane tudi podatkovne strukture ključnih registrov, slednji pa so podprti z ustreznimi zakonskimi dokumenti. Semantični analizator poskusno uporabljamo kot orodje za obdelavo teh dokumentov. Tako na primer iščemo, katere strukture v slovarju še niso opisane, ter najdemo dobre definicije in opise pojmov. Hkrati pa bi lahko pregledali, kateri dokumenti se sklicujejo na te registre in pri tem iskali morebitna neskladja.



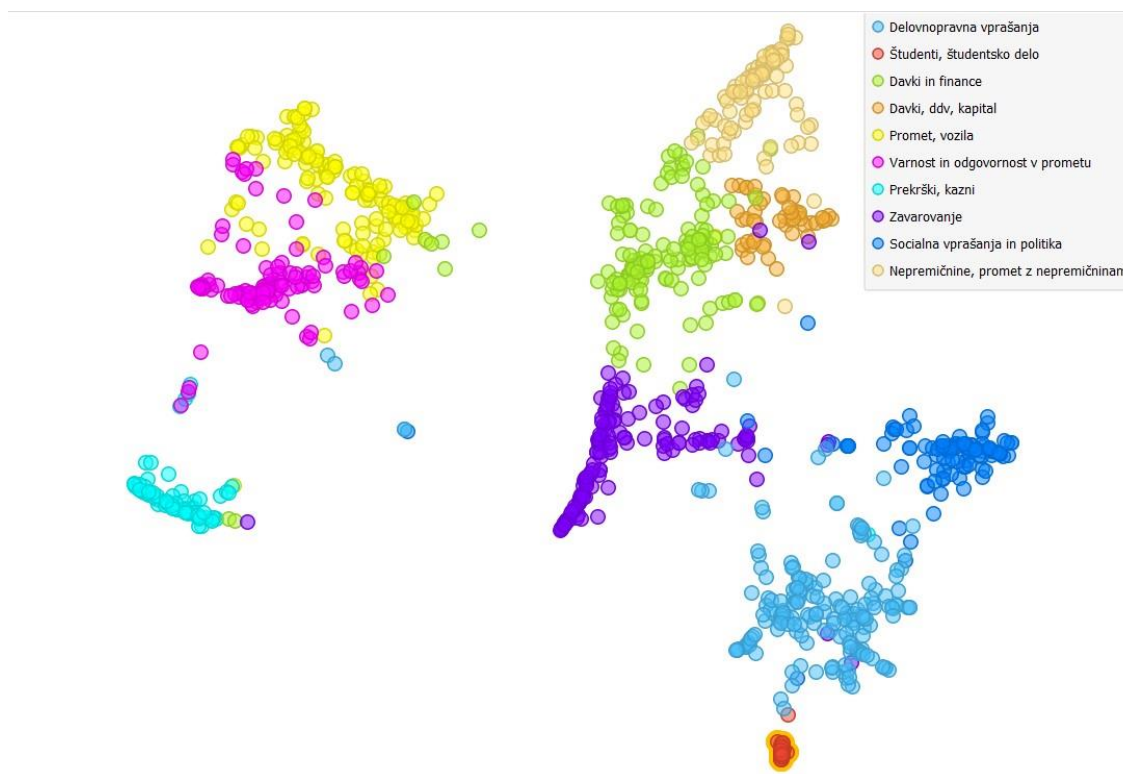
Slika 1. Primer analitičnega delotoka v Orangeu. Delotok določajo gradniki (levo zgoraj). Prikazani delotok prebere dokumente z nekaj več kot tisoč predlogi vladi RS (gradnik *Corpus*), jih predobdela (gradnika *Preprocess Text* in *Bag of Words*) ter dokumente v zbirki oceni (gradnik *Score Documents*) glede na prisotnost pojmov, ki smo jih našli v gradniku *Word List*. Za prikaz podobnosti med dokumenti smo uporabili vizualizacijo t-SNE, kjer je vsak predlog vladi označen s točko in so predlogi, ki semantično ustrezajo naštetim pojmom iz gradnika *Word List*, izpostavljeni barvno in z velikostjo oznake. Opazimo lahko, da imamo vsaj tri skupine takih predlogov. Med njimi smo izbrali skupino zgoraj desno (točke so obrobljene z rumeno barvo) in te posredovali gradniku *Extract Keywords*, ki nam za izbrano množico dokumentov izlušči karakteristične besede.

Med razvojem semantičnega analizatorja se je izkazalo, da lahko takšno orodje zaradi njegove večopravnosti uporabimo še na veliko drugih zanimivih in koristnih načinov. Z njim bi lahko na hiter in enostaven način v obsežnih zakonskih dokumentih iskali različne pojme, besedne zveze in podobno, saj lahko velik nabor besedil razvrščamo oz. združujemo po vsebini. Sistem vsakemu besedilu poišče nabor ključnih pojmov. Sorodnosti med besedili sistem avtomatsko pripravi glede na to, kateri in koliko pomembnih pojmov se pojavlja v več besedilih, ter tvori seznam najdenih ključnih pojmov, razvrščen po oceni pomembnosti pojma za posamezne skupine besedil (kot prikazuje slika 2).



Slika 2: Seznam najdenih ključnih pojmov za izbran nabor zakonov.

Tako lahko z ustreznimi algoritmi besedila razvrstimo po vsebini in poiščemo značilne skupine. Zgovoren prikaz sorodnosti med besedili je denimo karta besedil, kot prikazuje slika 3. Sorodna besedila so na karti prikazana s točkami v bližnji soseščini. Skupine, ki smo jih sicer v delotoku pred to vizualizacijo odkrili z algoritmi razvrščanja, so prikazane z različnimi barvami. Orodje dopolnjujejo algoritmi, ki ključne pojme razširjajo na bolj povedne konstrukte, s katerimi lahko vsebino besedila natančneje opredelimo.



Slika 3: Zemljevid besedil dokumentov s predlogi vladi RS s prikazom skupin

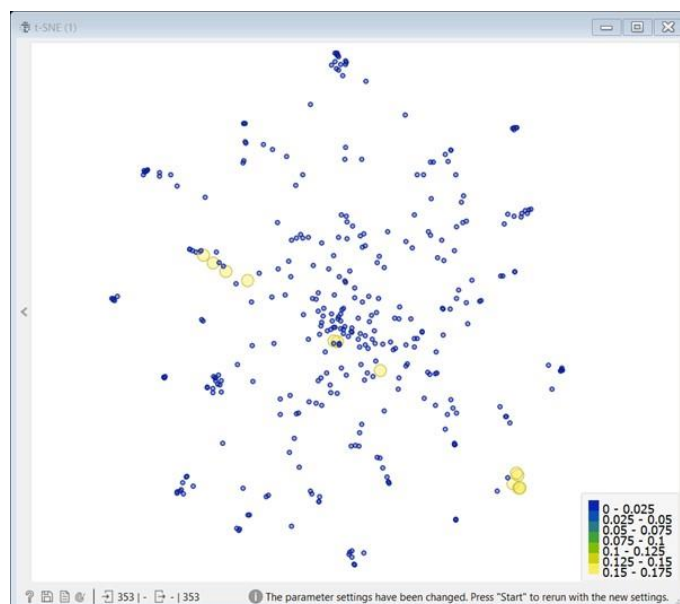
Lahko rečemo, da besedila znotraj iste skupino govorijo o sorodnih vsebinah. Če med besedili iščemo tista, ki govorijo o neki vsebini, zadošča, da pregledamo le besedila v ustrezni skupini in tako močno skrbimo število in obseg besedil, ki bi jih sicer moral uporabnik v celoti natančno pregledati. Med izbranimi se je smiselno osredotočiti na tista besedila, ki so na karti narisana bolj skupaj. Tako si lahko učinkovito pomagamo, ko iščemo besedila, ki govorijo o isti vsebini kot neko dano besedilo. Poiskati moramo le, v katero skupino sodi iskano besedilo.

V primeru iz slik 2 in 3 smo uporabili vzorčni nabor besedil iz javne zbirke “Predlagam vladi” v povezavi z vzorčnim naborom zakonskih besedil, ki vsebujejo besedo “register”. Preveriti smo hoteli, ali lahko orodje pomaga pri iskanju zakonov, ki so povezani z izbranim predlogom vladi. Kot primer smo uporabili vzorec podatkov iz javne zbirke “Predlagam vladi”¹, ki na dan 15. 9. 2021 vsebuje 11.471 dokumentov oz. predlogov državljanov in drugih subjektov ter 3528 odzivov nanje. Zraven smo dodali vzorec 353 zakonskih besedil kot vir črpanja možnih podlag za odgovore na vprašanja oziroma problematiko iz predlogov.

Z orodjem najprej v novo prejetem predlogu, ki prispe v javno zbirko “Predlagam vladi”, poiščemo ključne pojme, ki dovolj dobro opredeljujejo vsebino tega predloga. Na osnovi primerjave ključnih pojmov v ostalih, že prejetih predlogih, ki jih javna zbirka “Predlagam vladi” vsebuje, lahko hitro pregledamo, ali smo že kdaj obravnavali primere s sorodno vsebino in denimo uporabimo odzive, ki so

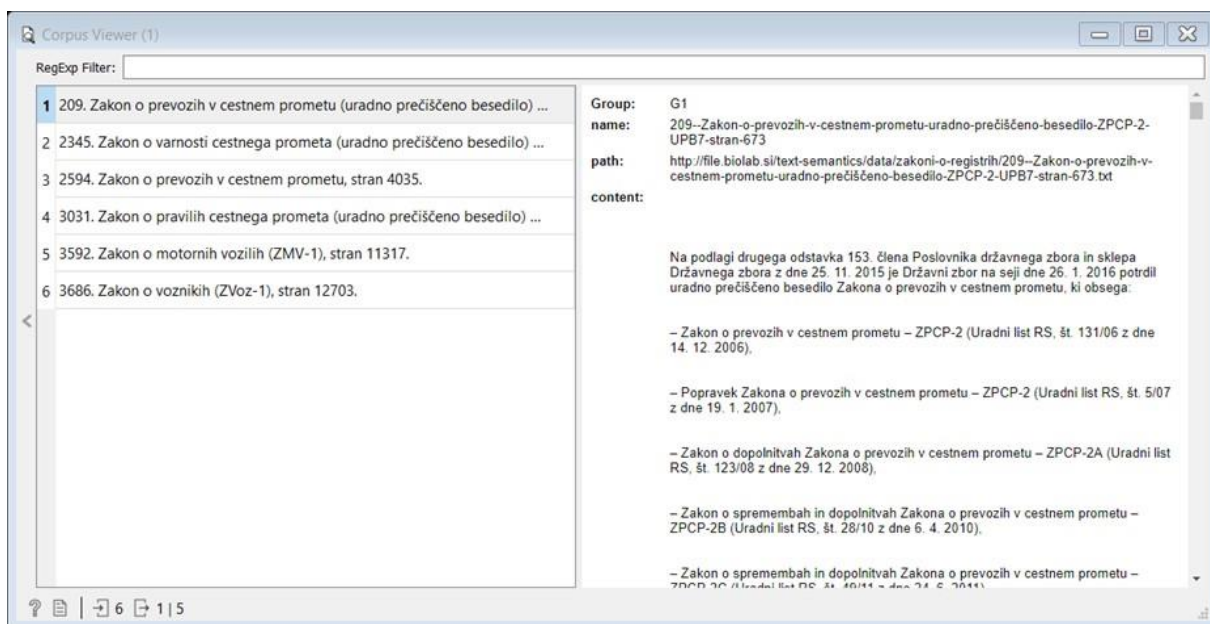
¹ <https://predlagam.vladi.si/>

že bili pripravljeni nanje. To razberemo iz karte besedil tako, da nov predlog pripada eni od skupin, pri čemer se umesti blizu drugim besedilom, ki se že nahajajo v tej skupini kot prikazujeta slika 3 (zbirka Predlagam vladi) in slika 4 (zbirka Zakoni z označenimi območji največje vsebinske sorodnosti z izbranim(i) besedili zbirke Predlagam vladi). Na sliki 4 so z rumeno barvo označeni tisti zakoni, ki imajo najbolj sorodno vsebino z novo prispelim predlogom v javni zbirki “Predlagam vladi”, na katerih bi lahko po vsebini utemeljili odziv na prejeti predlog. V primeru, da je novo prejeti predlog izviren, bi se na zemljevidu, kot ga prikazuje slika 3, pokazal odmaknjen od drugih predlogov in ne bi pripadal nobeni od skupin. V tem primeru bi takoj vedeli, da bo potrebno pripraviti nov odziv in zanj poiskati ustrezno zakonsko podlago, ker se takšna vsebina v javni zbirki “Predlagam vladi” še ne nahaja.



Slika 4: Karta zakonov z označenimi dokumenti, ki so vsebinsko podobni izbranemu predlogu vladi RS

Nadalje orodje generira seznam ključnih besed novega predloga v zbirki zakonskih besedil, kjer poiščemo tista, ki temu seznamu najbolj ustrezajo, kot prikazuje slika 5. Na podoben način orodje generira seznam ključnih besed predloga v javni zbirki “Predlagam vladi”, s čimer lahko vidimo najbolj ustrezne potencialne vsebine.



Slika 5: Podrobnejši vpogled v izbrana zakonska besedila

Orodje omogoča, da lahko z izbranim naborom ključnih besed po isti vsebini pregledujemo različne nabore/zbirke besedil. Tako lahko isto vsebino osvetlimo z različnih področij. Praktična vrednost orodja narašča s količino besedil, ki jih moramo upoštevati pri reševanju naloge oz. problema. Zato so za uporabo orodja pomembni vsebinska in oblikovna celovitost ter verodostojnost besedil in zbirke, pri čemer je treba spodbujati in nuditi ustrezno podporo upravljavcem zbirk, da jih opremijo skladno s potrebami digitalne vizije na podlagi podatkovne ekonomije. Uporabnik naj bi se ukvarjal samo z dobljeno analizo besedil in vsebinskim reševanjem problema. Kot že izhaja iz prikazanih možnosti uporabe, uporabnost orodja narašča tudi s povezovanjem različnih zbirk, torej z iskanjem vsebinskih sorodnosti med različnimi zbirkami, s čimer se srečujemo pri reševanju vsakodnevnih nalog in problemov.

ZAKLJUČKI

V projektu izgradnje semantičnega analizatorja razvijamo zbirko analitičnih gradnikov, s katero je moč razviti prototipe aplikacij za razvoj preglednih in strokovnih postopkov upravljanja z besedili, ki tipično nastopajo v javni upravi. Gradniki, ki smo jih razvili, so uporabni tako pri analizi zbirk slovenskih kot tujih besedil. V prvih primerih uporabe se izkaže, da tudi za relativno kompleksna opravila zadošča manjša skupina analitičnih gradnikov, namenjenih dostopu do besedilnih dokumentov, vnosu gesel in njihovi organizaciji v ontologiji, iskanju podobnosti med dokumenti in gesli in vizualizacijam dokumentov in dokumentnih prostorov.

Javna uprava shranjuje in ustvarja velike količine besedil in dokumentov, zato so semantični analizator in druga podobna orodja, ki znajo na enostaven način obdelovati velike količine besedil in dokumentov iz različni virov, korak v smer poenostavitve, optimizacije in avtomatizacije razumevanja besedil in obladovanja procesov, ki ta besedila obravnavajo. Razvoj orodij, kot smo jih predstavili v pričujočem prispevku, je potreben za nadaljnji razvoj analitičnih tehnik na področju analize besedil in razvoj

uporabniških vmesnikov, ki domenskim ekspertom omogočajo dostop do analitike. Orodja, kot je semantični analizator, podpirajo razvoj podatkovne ekonomije in digitalizacije v širšem smislu ter ciljajo na demokratizacijo umetne inteligence (Godec idr., 2019).

VIRI IN LITERATURA

- [1] Demšar J, Curk T, Erjavec A, ..., Zupan B (2013) Orange: data mining toolbox in Python, *Journal of Machine Learning Research* 14: 2349-2353.
- [2] European Commission (2020) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the
- [3] European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A European Strategy for Data (COM(2020) 66 final) z dne 19. februarja 2020, str. 22-23, <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52012DC0673>.
- [4] Godec P, Đukić N, Pretnar A, Tanko V, Žagar L, Zupan B (2021) Explainable Point-Based Document Visualizations. *International Workshop on eXplainable Artificial Intelligence in Healthcare*, AIME 2021.
- [5] Godec P, Pančur M, Ilenič N, Čopar A, Stražar M, Erjavec A, Pretnar A, Demšar J, Starič A, Toplak M, Žagar
- [6] L, Hartman J, Wang H, Bellazzi R, Petrovič U, Garagna S, Zuccotti M, Park D, Shaulsky G, Zupan B (2019) Democratized image analytics by visual programming through integration of deep models and small-scale machine learning, *Nature Communications* 10(1): 4551.
- [7] Kern Pipan K, Jesenko M, Lozej M, Jesenko P (2020). Izzivi in perspektiva upravljanja podatkov v javni upravi z vidika uporabe naprednih tehnologij, *Informatika v javni upravi 2020*, Zbornik konference.
- [8] OECD (2019) The Path to Becoming a Data Driven Public Sector. <https://www.oecd.org/gov/the-path-to-becoming-a-data-driven-public-sector-059814a7-en.htm> (dostop 13. 09. 2021).
- [9] Pedregosa F, Varoquaux G, Gramfort A, ..., Duchesnay É (2011) Scikit-learn: machine learning in Python. *J. Mach. Learn. Res.* 12: 2825–2830.
- [10] Provost F, Fawcett FT (2013) Data Science and its Relationship to Big Data. *Big Data* 1(1).
- [11] Sacha D, Sedlmair M, Zhang L, ..., Keim DA (2017) What you see is what you can change: human-centered machine learning by interactive visualization. *Neurocomputing* 268: 164–175.

VARNE ČEZMEJNE E-STORITVE in načelo »samo enkrat«

Tomaž Klobučar
Institut »Jožef Stefan«
klobucar@e5.ijs.si

Povzetek

Namen prispevka je predstaviti problematiko varnih čezmejnih e-storitev, tehnično infrastrukturo za uresničevanje načela »samo enkrat« in rezultate projektov DE4A (Digital Europe for All) iz programa Obzorje 2020 in SI-PASS 2.0 (Integracija slovenskih e-storitev z nacionalnim vozliščem eIDAS) iz programa Instrument za povezovanje Evrope. Cilj projekta DE4A, v katerem iz Slovenije sodelujejo Institut »Jožef Stefan«, Ministrstvo za javno upravo, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport in Univerza v Mariboru, je poenostavitev čezmejne uporabe izbranih postopkov, sistemov in platform ter prikaz koristi pri čezmejnem uresničevanju načela »samo enkrat« v praksi v skladu z uredbama SDGR in eIDAS. Projekt SI-PASS 2.0, v katerem so sodelovali Institut »Jožef Stefan«, Ministrstvo za javno upravo, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Zavod za zdravstveno zavarovanje, Sigmateh, SETCCE in Ilirika, je z osrednjim vozliščem eIDAS v Sloveniji povezal pet javnih in eno zasebno čezmejno e-storitev na področjih e-uprave, visokega šolstva, zdravstvenega zavarovanja, občin in finančnih storitev. Rezultati projektov omogočajo slovenskim uporabnikom enostaven dostop do javnih e-storitev v drugih državah članicah EU, tujcem pa dostop do slovenskih e-storitev z njihovimi nacionalnimi sredstvi za elektronsko identifikacijo.

Abstract

SECURE CROSS-BORDER E-SERVICES AND ONCE-ONLY PRINCIPLE

The paper presents several issues of secure cross-border e-services, the technical infrastructure to implement the "once only" principle, and the results of the Horizon 2020 project DE4A (Digital Europe for All) and the SI-PASS 2.0 (Integration of Slovenian e-services with the national eIDAS node) action from the Connecting Europe Facility programme. The goal of the DE4A project, where Slovenia is represented by the Jozef Stefan Institute, the Ministry of Public Administration, the Ministry of Education, Science and Sport, and the University of Maribor, is the simplification of cross-border use of selected procedures, systems and platforms, and the demonstration of benefits in cross-border implementation of the »once only« principle in practice and in line with the SDG and eIDAS regulations. The SI-PASS 2.0 project, which included the Jozef Stefan Institute, the Ministry of Public Administration, the Ministry of Education, Science and Sport, the Health Insurance Institute of Slovenia, Sigmateh, SETCCE, and Ilirika, connected with the central eIDAS node in Slovenia five public and one private cross-border e-services in the fields of eGovernment, higher education, health insurance, municipalities, and financial services. The results of the projects allow citizens from EU Member States easy and secure access to cross-border e-services and secure transfer of evidence from national competent authorities with their national means of electronic identification.

Ključne besede

Čezmejna identifikacija, Uredba eIDAS, Uredba SDGR, načelo »samo enkrat«, dokazilo, DE4A

Key words

Cross-border identification, eIDAS regulation, SDG regulation, »once-only« principle, evidence, DE4A

UVOD

Uporabniki e-storitev se v praksi še vedno prepogosto soočajo s sistemi za preverjanje identitete, ki zahtevajo uporabo številnih sredstev za elektronsko identifikacijo ali pa sploh ne razpoznajo veljavnih sredstev. Ponudniki javnih e-storitev prav tako pogosto od uporabnikov zahtevajo najrazličnejša dokazila, ki že obstajajo v domačih ali tujih registrih, na primer potrdila o diplomi ali rojstni list. K prijaznejši izkušnji z uporabo javnih storitev prispeva načelo »samo enkrat«, ki predvideva, da državljani in podjetja posredujejo podatke javnim organom samo enkrat, v nadaljnjih postopkih pa si javni organi, ob upoštevanju varovanja osebnih podatkov in s privolitvijo posameznika, lahko te podatke za potrebe postopkov izmenjujejo med seboj.

Namen prispevka je predstaviti, kako si lahko s pomočjo tehnične infrastrukture za udejanjenje zahtev uredb eIDAS [1] in SDGR [2] ter z rezultati projektov¹ SI-PASS 2.0 (Integracija slovenskih e-storitev z nacionalnim vozliščem eIDAS) iz programa Instrument za povezovanje Evrope in DE4A (Digital Europe for All) iz programa Obzorje 2020 olajšamo zanesljivo identifikacijo uporabnikov e-storitev iz drugih držav in čezmejni prenos dokazil, potrebnih za izvedbo posameznega postopka, na primer vpisa na visokošolski študij. Projekt SI-PASS 2.0, v katerem so sodelovali Institut »Jožef Stefan«, Ministrstvo za javno upravo, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Zavod za zdravstveno zavarovanje, Sigmateh, SETCCE in ILIRIKA, je z osrednjim vozliščem eIDAS v Sloveniji povezal pet javnih in eno zasebno čezmejno e-storitev na področjih e-uprave, visokega šolstva, zdravstvenega zavarovanja, občin in finančnih storitev. Cilj projekta DE4A, v katerem iz Slovenije sodelujejo Institut »Jožef Stefan«, Ministrstvo za javno upravo, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport in Univerza v Mariboru, je poenostavitev čezmejne uporabe izbranih postopkov, sistemov in platform ter prikaz koristi pri čezmejnem uresničevanju načela »samo enkrat« v praksi v skladu z uredbama SDGR in eIDAS. Partnerji pri projektu bodo omogočili enostavno čezmejno izmenjavo dokazil pri postopkih na področju visokega šolstva (vpis v visokošolski študij, prošnje za štipendije, priznavanje diplom) in pri postopkih, s katerimi se državljani srečujejo pri selitvi v drugo državo (menjava naslova, pridobivanje izpiskov iz matične knjige ipd.).

V drugem poglavju sta najprej predstavljeni uredbi eIDAS in SDGR, v tretjem pa tehnična infrastruktura, ki omogoča zanesljivo čezmejno identifikacijo uporabnikov e-storitev in varen čezmejni prenos podatkov. V četrtem poglavju je na kratko predstavljenih več e-storitev, ki so bile vključene v infrastrukturo eIDAS in pilotno infrastrukturo DE4A.

UREDBI EIDAS IN SDGR

Leta 2014 je bila sprejeta pravna podlaga za zagotavljanje varnih čezmejnih elektronskih transakcij v državah članicah EU. Njen namen je zagotoviti pravilno delovanje notranjega trga EU in doseči ustrezno raven varnosti sredstev elektronske identifikacije in storitev zaupanja [1]. Uredba EU o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja za elektronske transakcije na notranjem trgu in razveljavitvi Direktive 1999/93/ES (v nadaljevanju Uredba eIDAS) je vzpostavila nov sistem za varno elektronsko poslovanje znotraj EU med državljani, javnimi organi in podjetji. Uredba določa pogoje glede priznavanja sredstev elektronske identifikacije,

¹ Predstavljeni rezultati izhajajo iz projektov SI-PASS 2.0 (Integrating Slovenian e-services with the national eIDAS node, oznaka 2019-SI-IA-0030; cef.si-pass.si), ki ga je sofinancirala Evropska unija iz sredstev Instrumenta za povezovanje Evrope, in DE4A (Digital Europe for All, št. 870635; www.de4a.eu) iz programa Obzorje 2020.

pravila za storitve zaupanja in pravni okvir za elektronske podpise, elektronske žige, elektronske časovne žige, elektronske dokumente, storitve elektronske priporočene dostave in storitve v zvezi s potrdili za avtentikacijo spletišč [1]. Uredba je razveljavila in nadgradila Direktivo 1999/93/ES, ki je obravnavala le elektronske podpise in časovne žige ter določala pogoje za delovanje overiteljev, ki izdajajo digitalna potrdila. Uredba, ki se je začela uporabljati 1. julija 2016, odpravlja obstoječe ovire pri elektronski identifikaciji uporabnikov iz tujine in s pogoji za vzajemno priznavanje sredstev elektronske identifikacije daje podlago za varnejše elektronsko poslovanje znotraj EU. Fizičnim in pravnim osebam omogoča, da uporabijo določena nacionalna sredstva elektronske identifikacije za dostop do javnih storitev v drugih državah članicah EU, in sicer tista sredstva, ki so izdana v okviru shem elektronske identifikacije, priglasenih s strani posameznih članic.

V okviru vključevanja določil uredbe eIDAS v slovensko zakonodajo je bila leta 2016 sprejeta Uredba o izvajanju Uredbe (EU) o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja za elektronske transakcije na notranjem trgu in razveljavitvi Direktive 1999/93/ES. Uredbi je prenehala veljavnost avgusta 2021, ko je pričel veljati Zakon o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja (ZEISZ), ki »ureja osebno elektronsko identiteto, ki jo dodeli Republika Slovenija, in sredstva elektronske identifikacije, s katerimi se dokazuje ta elektronska identiteta, ter na tej elektronski identiteti temelječo shemo elektronske identifikacije v skladu z zahtevami iz Uredbe eIDAS« [3]. Zakon predstavlja podlago za pripravo in prigrasitev slovenske sheme elektronske identifikacije, s čimer bodo sredstva za elektronsko identifikacijo, izdana v okviru te sheme, priznana v vseh članicah EU.

Namen Uredbe (EU) 2018/1724 Evropskega parlamenta in sveta z dne 2. oktobra 2018 o vzpostavitvi enotnega digitalnega portala za zagotavljanje dostopa do informacij, do postopkov ter do storitev za pomoč in reševanje težav ter o spremembi Uredbe (EU) št. 1024/2012 (v nadaljevanju Uredba SDGR) je omogočiti posameznikom in podjetjem dostop do informacij, postopkov in podpornih službe prek ene spletne vstopne točke [2]. Uredba o vzpostavitvi enotnega digitalnega portala navaja v prilogi II več postopkov, do katerih morajo imeti čezmejni uporabniki v celoti dostop na spletu, če so ti postopki v državi članici že na spletu za domače uporabnike. Na področju visokega šolstva so takšni postopki (1) vložitev prošnje za financiranje terciarnega izobraževanja, kot so štipendije in posojila, s strani javnega organa ali institucije, (2) predložitev prve prijave za sprejem v javni visokošolski zavod in (3) vložitev prošnje za akademsko priznanje diplom, spričeval ali drugih dokazil o študiju ali usposabljanju. Evropska komisija pripravlja v sodelovanju z državami članicami tehnični sistem za čezmejno izmenjavo dokazil. Izvedbeni dokument, ki določa tehnične in operativne specifikacije tehničnega sistema, bi moral biti pripravljen do 12. junija 2021, vendar še ni dokončan.

INFRASTRUKTURA

Infrastruktura oziroma sistem za uresničitev načela »samo enkrat« in zanesljivo identifikacijo uporabnikov storitev in čezmejni prenos dokazil, ki je bila vzpostavljena pri projektu DE4A, obsega ponudnike identitete, ponudnike storitev, vire dokazil, vozlišča eIDAS in infrastrukturo DE4A za prenos dokazil.

Ponudniki identitete

Ponudniki identitete so javne ali zasebne organizacije, ki izdajajo sredstva za elektronsko identifikacijo ter overjajo uporabnike. Uporabnikom zagotavljajo varno spletno identiteto v

okviru priglašenih shem elektronske identifikacije. Njihova povezava z nacionalnim vozliščem eIDAS omogoča, da lahko fizične ali pravne osebe uporabijo sredstva za elektronsko identifikacijo, izdana v okviru priglašenih shem, za dostop do storitev v drugih državah EU.

Ponudniki storitev

Ponudnike storitev ločimo na javne in zasebne. Ponudniki javnih storitev so javne ustanove, ki evropskim državljanom zagotavljajo spletne storitve. Ponudniki javnih storitev, ki zahtevajo srednjo ali visoko raven zanesljivosti v zvezi z dostopom do njihovih storitev, morajo od 29. septembra 2018 priznavati priglašene sheme drugih članic EU.

Zasebni ponudniki storitev so organizacije zasebnega sektorja, ki evropskim državljanom ponujajo spletne storitve, ki uporabljajo nacionalne eID za elektronsko identifikacijo. V skladu z uredbo eIDAS niso dolžni sprejeti tujih priglašenih sredstev elektronske identifikacije, vendar imajo lahko koristi, če to storijo (s ponujanjem storitev potencialnim strankam po vsej Evropi, na primer, lahko razširijo svojo bazo uporabnikov). Organizacije zasebnega sektorja se lahko pod pogoji, ki jih določi posamezna članica EU, povežejo z nacionalnim vozliščem eIDAS.

Viri dokazil

Dokazilo je kateri koli dokument ali podatek, ki ga pristojni organ potrebuje za dokazovanje dejstev ali skladnosti s postopkovnimi zahtevami [2], na primer potrdilo o zaključku srednješolskega izobraževanja, potrdilo o diplomi, rojstni list ipd. [4]. Vir dokazila je pristojni organ v državi članici EU, ki izdaja takšna dokazila zakonito in v elektronski obliki, ki omogoča avtomatizirano izmenjavo [2], na primer pristojno ministrstvo.

Vozlišče eIDAS

Vozlišče eIDAS predstavlja osrednjo točko zaupanja v posamezni državi. Na eni strani povezuje nacionalno infrastrukturo s tujimi vozlišči eIDAS in ponudniki storitev, na drugi pa nacionalne ponudnike identitet in storitev z infrastrukturami drugih držav EU. Osrednje vozlišče v Sloveniji je bilo leta 2018 vzpostavljeno v okviru projekta SI-PASS na Ministrstvu za javno upravo. Vozlišče je integrirano s Centralnim avtentikacijskim sistemom SI-CAS. Vozlišče tvori s ponudniki identitete in ponudniki storitev infrastrukturo eIDAS.

Infrastruktura DE4A za prenos dokazil

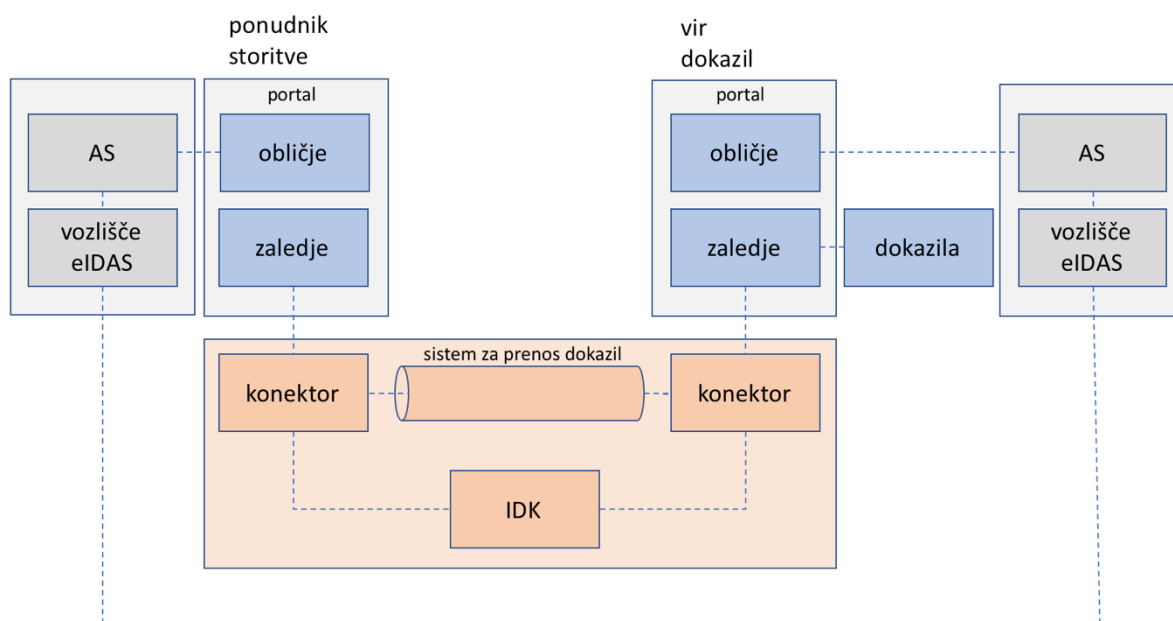
Projekt DE4A je vzpostavil sistem, ki omogoča izvedbo storitev in čezmejno izmenjavo dokazil na tri načine: z neposredno izmenjavo dokazil, z neposredno izmenjavo dokazil s podporo uporabnika in s posredno izmenjavo dokazil [5]. Vrste izvedbe se med seboj razlikujejo predvsem v vlogi uporabnika, mestu strinjanja s čezmejnim prenosom in uporabo podatkov ter tehnologiji za izmenjavo dokazil.

V prvem primeru, ki je še najbolj podoben predlagani izmenjavi dokazil iz osnutka izvedbenega akta, uporabnik eksplicitno zahteva prenos podatkov oziroma dokazil med ponudnikom storitve in viri podatkov. Ponudnik storitve pošlje enemu ali več virom zahtevkov za uporabnikove podatke, viri pa zahtevana dokazila samodejno posredujejo ponudniku. Uporabnik preveri vsa prenesena dokazila pri ponudniku storitve in tam tudi potrdi, da se strinja z njihovo uporabo v postopku.

V nekaterih članicah EU obstoječa zakonodaja zahteva, da mora uporabnik odobriti prenos dokazil k ponudniku storitve preden ti zapustijo državo. Drugi način izvedbe zato predvideva, da uporabnik svoje podatke in dokazila najprej pregleda pri viru dokazil in tam potrdi, da se strinja s prenosom v drugo državo. Šele nato vir pošlje dokazila ponudniku storitve, ki jih potrebuje za izvedbo postopka.

Tretji način predvideva aktivnejšo vlogo uporabnika po načelu decentraliziranih identitet. Uporabnik dokazila najprej prenese od vira dokazil v digitalno denarnico na svoj mobilni telefon, nato pa ta dokazila med postopkom predloži ponudniku storitve.

Slika 1 prikazuje celotno infrastrukturo DE4A za primer neposrednega prenosa dokazil s podporo uporabnika. Sistem za prenos dokazil zajema vozlišča AS4 za eVročanje in vozlišča SMP (*Service Metadata Publisher*), IDK (*Information Desk*) vsebuje podatke o ponudnikih storitev in virih dokazil, konektor pa je bil razvit v okviru projekta DE4A [6] za lažjo integracijo ponudnikov storitev in virov podatkov s sistemom za prenos. Primer sistema za avtentikacijo AS je slovenski centralni avtentikacijski sistem SI-CAS, ki deluje na Ministrstvu za javno upravo.



Slika 1: Infrastruktura DE4A za neposredno izmenjavo dokazil s podporo uporabnika

INTEGRIRANE STORITVE

Slovenske e-storitve je mogoče vključiti v infrastrukturo eIDAS prek sistema SI-CAS. V okviru projekta SI-PASS 2.0, ki se je zaključil aprila 2021, so ponudniki storitev integrirali s SI-CAS in vozliščem eIDAS svoje javne in zasebne storitve na področjih e-uprave (Ministrstvo za javno upravo: eUprava in JEP), e-šolstva (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport: eVŠ), zdravstvenega zavarovanja (ZZZS: portal ZZZS), občin (Sigmateh: eObčina) in finančnih storitev (Ilirika: Ilirika Online) [7, 8]. Tujci lahko sedaj nemoteno dostopajo do teh storitev tudi s sredstvi za elektronsko identifikacijo iz priglašениh shem.

Integracija portala eUprava na Ministrstvu za javno upravo omogoča tujcem dostop do vseh 150 storitev na portalu, na primer prijavo stalnega prebivališča, prijavo ali odjavo začasnega

prebivališča ali oddajo vloge za osnovne pravice iz javnih sredstev. Tujci lahko prek sistema JEP zaprosijo za pridobitev dovoljenja za opravljanje čezmejnega oziroma začasnega dela v Republiki Sloveniji, na portalu eVŠ pa s pomočjo nacionalnega sredstva za identifikacijo oddajo prijavo za vpis v slovensko visoko šolstvo na vseh stopnjah. Portal ZZZS za zavarovane osebe omogoča tujim zavarovancem varen dostop do podatkov v zbirkah, ki jih vodi Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije. S pomočjo storitve eObčina lahko tujci občinam prek spleta oddajo elektronske vloge, na portalu Ilirika Online pa se zanesljivo identificirajo ob odprtju trgovalnega računa.

Olajšanje prehoda na varne evropske čezmejne digitalne javne storitve, okrepitev zaupanja v javne ustanove ter povečanje njihove učinkovitosti in zmanjšanje administrativnega bremena in stroškov ima za cilj tudi projekt DE4A (Digital Europe for All). Projekt poenostavlja čezmejno uporabo izbranih postopkov, sistemov in platform ter v praksi kaže koristi pri čezmejnem uresničevanju načel »samo enkrat«. Prvi od treh pilotov pri projektu, v katerem sodeluje Institut »Jožef Stefan«, je povezan z visokim šolstvom in obravnava tri postopke: vpis na javne visokošolske ustanove, prijavo za štipendijo in priznavanje diplome [9, 10].

Kandidati, ki se želijo vpisati na tujo univerzo, morajo na spletu oddati vlogo prek portala univerze ali ministrstva za področje izobraževanja, kot je to primer v Sloveniji. Danes morajo kandidati v prijavi obrazec ročno vnesti zahtevane podatke, poleg tega pa predložiti tudi zahtevana dokazila, na primer overjeno kopijo diplome.

Projekt DE4A študentom pomaga z vzpostavitvijo infrastrukture, ki omogoča neposredno izmenjavo dokazil med pristojnimi organi v državah članicah EU. S pomočjo te infrastrukture lahko kandidati zahtevajo, da se njihovi dokazi (npr. diploma za 1. bolonjsko stopnjo) na portal samodejno prenesejo iz zaupanja vrednega vira v državi, kjer so pridobili diplomu. Študenti ob tem z izrecnim strinjanjem s prenosi ohranijo nadzor nad tem, katera dokazila se lahko prenesejo čez mejo in katera ne. V okviru projekta je Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport nadgradilo centralni evidenčni sistem za visoko šolstvo eVŠ.

Drugi primer se osredotoča na postopek prijave za štipendijo v tujini. Podobno kot v prejšnjem primeru morajo danes študenti ročno izpolniti spletne obrazce in predložiti potrebna dokazila, na primer dokazila o izobrazbi, družinskem statusu in finančnem stanju. Tudi tukaj bo infrastruktura omogočila zanesljivo identifikacijo prosilca za štipendijo in varen in zanesljiv prenos dokazil med pristojnimi organi v članicah EU. V okviru projekta smo na Institutu »Jožef Stefan« postavili storitev za prijave za štipendije, ki je dostopna na naslovu <https://grants.e5.ijs.si>.

Tretji primer se osredotoča na oddajo vlog za priznanje diplom v drugi državi. Namesto neposredne izmenjave med pristojnimi organi bo tukaj preizkušena rešitev posrednega prenosa dokazil na podlagi poverilnic in veriženja podatkovnih blokov. Študenti bodo dokazila (visokošolska diploma) v obliki preverljivih poverilnic najprej iz zaupanja vrednih virov (ministrstva, univerze) prenesli v mobilne denarnice na svojih mobilnih telefonih, v drugi državi pa te poverilnice predložili ponudniku storitve. Ponudniki storitve bodo veljavnost dokazil in njihove izdajatelje preverili s pomočjo Evropske infrastrukture za storitve na podlagi veriženja podatkovnih blokov (*European blockchain services infrastructure*) [11]. V okviru projekta je Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport nadgradilo centralni evidenčni sistem za visoko šolstvo eVŠ s pomočjo rešitve, razvite na Univerzi v Mariboru.

ZAKLJUČEK

Uredbi eIDAS in SDGR ter tehnična infrastruktura za njuno udejanjenje omogočajo uresničitev načela »samo enkrat« in varne in nemotene čezmejne elektronske transakcije med podjetji, organizacijami, državljanji in javnimi organi na najrazličnejših področjih. V prispevku smo prikazali, kako s predstavljenimi rešitvami izboljšamo zanesljivost identifikacije tujih uporabnikov slovenskih e-storitev in olajšamo čezmejni prenos dokazil.

Rezultati bodo poenostavili izvedbo določenih postopkov in medsebojno interakcijo uporabnikov z izbranimi pristojnimi organi, sistemi in platformami ter v praksi dokazali koristi za različne zainteresirane strani za čezmejno uresničevanje načel »samo enkrat«. Prav tako bodo povečali število e-storitev, ki jih je mogoče uporabiti s priglašeni sredstvi za elektronsko identifikacijo.

Koristi od integriranih čezmejnih postopkov in uresničitve načela »samo enkrat« imajo različni akterji (npr. študenti, viri dokazil, ponudniki storitev in visokošolski zavodi). Študenti bodo do storitev lahko dostopali od koder koli samo s svojimi elektronskimi identitetami. Ponudniki storitev (vpis na visokošolski študij, razpisi štipendij) bodo povečali raven varnosti svojih storitev in s prenosom dokazil iz zaupanja vrednih virov zmanjšali obseg dela, potrebnega za preverjanje teh dokazil.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Uredba (EU) 2018/1724 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 2. oktobra 2018 o vzpostavitvi enotnega digitalnega portala za zagotavljanje dostopa do informacij, do postopkov ter do storitev za pomoč in reševanje težav ter o spremembi Uredbe (EU) št. 1024/2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1724>.
- [2] Uredba (EU) št. 910/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. julija 2014 o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja za elektronske transakcije na notranjem trgu in o razveljavitvi Direktive 1999/93/ES, 2014, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0910>.
- [3] Zakon o elektronski identifikaciji in storitvah zaupanja (ZEISZ), Uradni list RS, št. 121/21.
- [4] SDG OOP Evidence, Zahteve za dokazila, <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/SDGOOPE/Once-Only+evidence+requirements+overview>.
- [5] DE4A D2.1 Architecture Framework, 2020, <https://www.de4a.eu/project-deliverables>.
- [6] DEA D5.5 First Release of DE4A Common Components, 2021, <https://www.de4a.eu/project-deliverables>.
- [7] KLOBUČAR, Tomaž, ŽUŽEK NEMEC, Alenka, POREKAR, Jan, PELAN, Aleš, ZELIČ, Jurij: Navodila za ponudnike storitev, SI-PASS 2.0 D2, 2020, 37 strani.
- [8] ŽUŽEK NEMEC, Alenka, MARČUN, Tomaž, KLOBUČAR, Tomaž, POREKAR, Jan, PEŠL, Tadej, MIZORI ZUPAN, Tatjana, MARJETIČ, Dušan, TOVORNIK, Boštjan: Testiranje integracije storitev in evalvacija uporabniške izkušnje, SI-PASS 2.0, D6, 2020, 68 strani.
- [9] DE4A D4.1 Studying Abroad - Use Case Definition & Requirements v1.0, 2020, <https://www.de4a.eu/project-deliverables>.
- [10] DE4A D4.2 Studying Abroad – Pilot Planning v1.0, 2021, <https://www.de4a.eu/project-deliverables>.
- [11] Evropska komisija, “European Blockchain Services Infrastructure”, <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/ebsi>.

SISTEM ZA ORGANIZACIJO DOGODKOV V ČASU PREDSEDOVANJA SLOVENIJE SVETU EU

Samo Maček¹, Boris Vrbek², Rafaela Križman²,

¹Generalni sekretariat Vlade RS, Gregorčičeva 20, Ljubljana

²Ministrstvo za zunanje zadeve, Gregorčičeva 25a, Ljubljana
samo.macek@gov.si, boris.vrbek@gov.si, rafaela.krizman@gov.si

Povzetek

Prispevek obravnava izkušnje pri razvoju in uporabi informacijske rešitve za akreditacije in organizacijo dogodkov. Čeprav so potrebe po takšnem sistemu v državni upravi obstajale že dolgo, je bila odločitev za razvoj sprejeta šele v okviru neposrednih priprav na predsedovanje Slovenije Svetu EU. V času predsedovanja se namreč kopičijo pomembni dogodki na najvišji državni ravni, organizacijski zapleti pa imajo lahko tudi širše negativne posledice, ki presegajo meje države. Informacijska rešitev je zato najprej namenjena potrebam predsedovanja, nato pa bo kot horizontalna storitev na voljo širši državni upravi. Poleg uporabniške izkušnje je velik poudarek na varnostnih zahtevah. Posamezni moduli so javni in odprti, drugi, kjer se obravnavajo občutljivi podatki, pa so del zaprtega okolja. Uporabniki so udeleženci, predstavniki medijev, policija in drugi sodelujoči pri organizaciji. Ker gre v prvi vrsti za podporo organizaciji večjih mednarodnih dogodkov, zasnova omogoča večjezično podporo, uporabo mobilnih naprav in povezavo s sistemom za varnostno preverjanje. Zagotovljena je tudi povezljivost z moduli, ki pokrivajo posebne vsebine posameznih državnih organov in sektorjev ter gostinske, prevozne, konferenčne in nastanitvene zmogljivosti. Zaradi izzivov, povezanih z obvladovanjem epidemije covid-19, so bile potrebne tudi spremembe v logistični pripravi in izvedbi projekta predsedovanja, predvsem v smeri organizacije virtualnih dogodkov. V prispevku je prikazana študija primera ustreznosti rešitve, v kateri smo opazovali nepovezane spremenljivke obremenitve infrastrukture, razpoložljivosti storitve in stopnjo optimizacije delovnega procesa z izvedbenega vidika.

Abstract

EVENT ORGANISATION SYSTEM FOR THE SLOVENIAN PRESIDENCY OF THE COUNCIL OF THE EU

The paper highlights experiences in the development and use of IT solutions for event organisation and accreditation. Although the need for such a system has been recognised within the state administration for a long time, the decision to develop one was only made in the run-up to Slovenia's Presidency of the EU Council. During the presidency, the concentration of important events at the highest state level is greater than normal and organisational complications can have wider negative implications that go beyond national borders. The system is therefore primarily designed to meet the needs of the presidency and will subsequently be made available as a horizontal service to the wider civil service. In addition to the user experience, there is a strong emphasis on security requirements. Individual modules are public and open to the outside world, while others, where sensitive data is processed, are part of a restricted environment. Its users are participants, media representatives, police and other entities involved in event organisation. As the system primarily provides support for the organisation of major international events, its design enables multilingual support, the use of mobile devices and connection to a security clearance system. It also allows the integration with modules covering individual sector-specific contents of government bodies, as well as catering, transport, conference and accommodation capacities. The challenges of containing the COVID-19 epidemic have also required changes in the logistical preparation and implementation of the presidency project itself, notably in terms of organising virtual events. The paper also presents an analysis of the suitability of the solution from a broader perspective, analysing the unrelated variables of infrastructure load, service availability and the degree of workflow optimisation from an implementation perspective.

Ključne besede

predsedovanje, Svet EU, informacijska rešitev, organizacija dogodkov, akreditacije

Key words

Presidency, Council of the EU, Application, Events management, Accreditation

UVOD

Aplikativna rešitev za akreditacije in organizacijo dogodkov v državni upravi (v nadaljnjem besedilu: SAOD) je namenjena organizaciji večjih in manjših državnih dogodkov. Predvsem je bila razvita za podporo izvajanju dejavnosti v času predsedovanja Slovenije Svetu EU, po izteku tega obdobja pa bo kot horizontalna storitev na voljo širši državni upravi. V času predsedovanja je število dogodkov sicer močno zgoščeno, a se organizacijsko in izvedbeno ne razlikujejo od tistih, ki se izvajajo zunaj tega obdobja. Delovni procesi organizacije dogodkov, ki jih izvajajo Protokol Republike Slovenije in drugi državni organi, do zdaj niso bili polno informatizirani. Veliko dela je bilo zato treba opraviti ročno. Na najvišji ravni so to dogodki, ki morajo potekati brezhibno, saj lahko zapleti krnijo ugled države na mednarodni ravni. Z avtomatizacijo postopkov je manj ročnega dela in logistične službe so razbremenjene administrativnih opravil, zato je možnost zapletov veliko manjša. Digitalizacija in optimizacija procesov organiziranja najvišjih državnih (in drugih) dogodkov sta hkrati pomemben prispevek k digitalni preobrazbi javne uprave [11].

METODE

V prispevku smo analizirali ustreznost informacijske rešitve za podporo izvedbi predsedovanja. Kot glavno metodo proučevanja smo uporabili primarno singularno študijo primera. Pristop omogoča proučevanje celote pojavov in entitet: ne uporabljamo enega samega merskega instrumenta in ne merimo le ene značilnosti, ampak zberemo veliko podatkov o zelo različnih vidikih proučevane entitete. Proces, ki je predmet preučevanja, se še izvaja. Izbrana metoda je zato še posebno primerna, saj omogoča spremljanje razvojnih procesov ter spreminjanja in preoblikovanja enote v času [2, 6]. Za doseganje navedenih ciljev smo se zato osredotočili na opazovanje treh spremenljivk, ki se nanašajo na različne segmente sistema s širšega vidika:

- obremenitev infrastrukture,
- razpoložljivost (nepričakovani izpadi in čas za vzpostavitev delovanja),
- vpliv uvedbe aplikacije na učinkovitost delovnega procesa (optimizacija).

Za večjo veljavnost (verodostojnost) metode merjenja smo se osredotočili na lastnosti, ki so neposredno merljive. Z vidika zanesljivosti smo se osredotočili na ponovljivost in prispevek k doseganju ciljev organizacije [1, 5].

Za obdobje opazovanja smo izbrali preizkus produkcijskega okolja pri organizaciji dogodkov, in to še pred samim predsedovanjem.

DELOVNI PROCES – PREDSEDOVANJE SLOVENIJE SVETU EU

Predsedovanje je priložnost za vsesplošno promocijo države, njenega znanja, kulture, gospodarstva in turizma ter izboljšanje njenega ugleda v EU in svetu. Uspešna izvedba projekta bo gotovo še povečala ugled naše države v krogu članic Evropske unije in širše. Tako kot leta 2008, ko se je svet ukvarjal s hudo gospodarsko krizo, smo tudi ob tokratnem predsedovanju postavljeni v negotove razmere, ki jih ustvarja epidemija covida-19. V okviru predsedovanja se

bo v Sloveniji zvrstilo približno 190 dogodkov, od neuradnega zasedanja voditeljev držav in vlad do ministrskih srečanj in konferenc ter strokovnih sestankov na nižjih ravneh. Glavno prizorišče srečanj na najvišji ravni je Kongresni center Brdo, ki je bil zgrajen za prvo predsedovanje Slovenije Svetu EU. Osrednja prizorišča so Brdo pri Kranju, Ljubljana, Bled, Portorož, Maribor in Postojna. Trenutno se glavni dogodki izvajajo v fizični obliki, vendar se lahko ob poslabšanju epidemičnih razmer izvajajo tudi kot videokonference. Ti dogodki so medijsko izpostavljeni po vsej Evropi. Organizacijski zapleti in težave zato močno presegajo okvire naše države. Dobra logistična podpora je tu ključnega pomena. V času priprave prispevka se je že končalo nekaj najpomembnejših dogodkov predsedovanja [3, 9].

Se je pa že v tem času aplikacija uporabila tudi na nekaterih dogodkih, ki niso povezani s predsedovanjem, kot na primer: Brdo-Brioni in Brdo proces.

Obsežnost dogodkov v času predsedovanja (okvirno število do 14. septembra 2021):

- skupno število vseh dogodkov koledarja SAOD v času predsedovanja: 220,
- uporabniki uredniške aplikacije – organizatorji dogodkov: 400,
- udeleženci dogodkov: 15.000,
- poslana sistemska sporočila: 36.000,
- vsebinska administratorja sistema: 2,
- ustvarjena in poslana vabila ter druga sporočila: 400,
- naročila prevozov: 1.200,
- zahtevki za naročilo daril: 110,
- zahtevki za naročilo označevalnih sistemov: 80,
- natisnjene stalne akreditacije in akreditacije za varovane dogodke: 9.000,
- natisnjene akreditacije za podministrske dogodke: 4.000.

PREDMET OBRAVNAVE – SISTEM ZA AKREDITACIJE IN ORGANIZACIJO DOGODKOV V ČASU PREDSEDOVANJA

Sistem za akreditacije in organizacijo dogodkov (v nadaljevanju: SAOD) je spletna aplikativna rešitev, ki je namenjena organizaciji dogodkov v okviru predsedovanja Slovenije Svetu EU v drugi polovici leta 2021 in organizaciji drugih državnih dogodkov po izteku tega obdobja.

Jedro je horizontalna storitev državne uprave. Na to podlago se vežejo segmenti, ki pokrivajo posamezne splošne in sektorsko specifične vsebine organov državne uprave.

Struktura uporabnikov je zelo pestra. V splošnem so to vse osebe, ki so povezane z dogodkom: udeleženci, gostje, gostitelji, predstavniki medijev in logistične ter druge službe, ki so povezane z organizacijo (protokol, varnost in policija, prevajanje, tolmači, prevozniki, gostinstvo, kongresne in namestitvene zmogljivosti ...).

Vključuje naslednje segmente:

- akreditacijski center (spletni portal za končne uporabnike),
- uredniško aplikacijo (za organizatorje dogodkov),
- aplikacijo za beleženje prisotnosti na dogodku (Android),
- mobilno aplikacijo za organizatorje dogodkov/administratorje in udeležence dogodkov (Android, iOS).

Vsebinski sklopi, ki se urejajo v okviru organizacije dogodka, so:

- predstavljena spletna stran,

- rokovnik,
- konferenčne zmogljivosti (prostori in sedežni red),
- gostinske storitve,
- stroški,
- darila,
- označevalni sistemi,
- tolmačenje,
- akreditacije, varnostno preverjanje,
- prehrana in prehranske posebnosti,
- nastavitve,
- spremljevalne destinacije,
- prevozi.

Delo je podprto s funkcijskimi gradniki, ki med drugim omogočajo množično pošiljanje sporočil, izvoze, poročanje, analitiko, obveščanje.

Akreditacijski center je prosto dostopen na spletnem naslovu <https://dogodki.vlada.si>, prav tako je na platformah Google Play in Apple store prosto dostopna mobilna aplikacija za udeležence dogodkov EU2021SI. Uredniška aplikacija SAOD je na voljo uporabnikom v okviru državne uprave, aplikacijo za beleženje prisotnosti na dogodku pa je mogoče pridobiti pri vsebinskih skrbnikih sistema SAOD.

Akreditacijski center

Akreditacijski center končnemu uporabniku omogoča registracijo in prijavo na posamezni dogodek.

Ob registraciji se uporabniku vzpostavi račun, kjer ima vpogled v dogodke, na katere se je prijavil, njihov program, stanje svojih akreditacij. Sem prejema tudi obvestila o dogodkih, na katere je prijavljen. Vsebinske opise dogodkov, gradiva in druge informacije pripravljajo pristojni organi, ki so odgovorni za njihovo posodabljanje in pravilnost.

Registracija in prijava na dogodek prek akreditacijskega centra sta mogoča v slovenskem in angleškem jeziku.

Uredniška aplikacija

Uredniška aplikacija SAOD je orodje, ki organizatorjem pomaga pri logistični izvedbi dogodkov. V času predsedovanja RS Svetu EU je SAOD osrednja platforma za organizacijo dogodkov.

Razvoj

Predsedovanje Svetu EU in organizacija dogodkov na najvišji državni ravni zahtevata večdisciplinarni pristop. Ključni nosilci priprave vsebinskih in tehničnih specifikacij ter samega razvoja in zagotavljanja delovanja so:

- Generalni sekretariat Vlade RS (v nadaljnjem besedilu: GSV) – z vidika informacijske infrastrukture;
- Sekretariat za koordinacijo priprav, logistične organizacije in izvedbe predsedovanja RS Svetu EU 2021, ki deluje v okviru Ministrstva za zunanje zadeve – z vidika vsebine, logistike in upravljanja osebnih podatkov;
- Ministrstvo za javno upravo (v nadaljnjem besedilu: MJU) in

- Protokol RS.

Nosilci priprave sodelujejo z nosilci vsebinskih področij:

- Policija – varnostno preverjanje oseb,
- Urad Vlade RS za komuniciranje,
- druge logistične službe (kot na primer avtomobilski park, prevajanje) in ministrstva, ki so nosilci dogodkov predsedovanja.

Za razvoj aplikacije sta GSV in MJU skupaj izvedla javno naročilo. Na razpis se je prijavilo večje število ustreznih ponudnikov. Izbrano je bilo podjetje BuyITC d.o.o., ki je za ta namen nadgradilo in predelalo svojo informacijsko rešitev.

Velik poudarek je dan dobri uporabniški izkušnji. Uporabniki storitev in njihove potrebe so bili eno izmed osrednjih vodil pri razvoju. Že v zasnovi smo sledili potrebam uporabnikov, nato pa spremljali uporabniško izkušnjo. Med načrtovanjem je bila pripravljena celovita analiza zahtev delovnih procesov. Analiza in popis sta se izvedla s skupinskimi delavnicami in osebnimi intervjuji, ločeno za vsako vsebinsko področje, pri čemer so sodelovali predstavniki organov, ki strokovno pokrivajo ta področja in so končni uporabniki teh storitev. Med nadaljnjim razvojem, testiranjem in uporabo storitve smo vseskozi spremljali morebitne težave uporabnikov in proaktivno zbirali njihove povratne informacije o zadovoljstvu z njo ter po potrebi izvedli določene prilagoditve. V tem okviru je treba omeniti, da smo specifikacijo zahtev pripravljali v letu 2019, torej še pred epidemijo covid-19. Tako rekoč do začetka predsedovanja ni bilo mogoče predvideti, kakšno bo epidemično stanje in v kakšni obliki se bodo dogodki sploh izvajali. Aplikacijo smo zato prilagodili tudi za organizacijo dogodkov v virtualni obliki. V konkretnem primeru je namreč bistvena razlika, če dogodek poteka v videokonferenčni ali v fizični obliki. Slednja je namreč organizacijsko zahtevnejša, saj so nanjo vezani nastanitve, gostinstvo, letalske vozovnice, prevozi, konferenčne zmogljivosti, spremljevalni program (druženje), ki so bili v času zaostrenih razmer med najbolj omejenimi. S temi težavami so se ukvarjale že naše predhodnice (Hrvaška, Nemčija in Portugalska).

Tudi uporabniški vmesnik je dodelan tako na ravni vsebinske administracije dogodkov kakor zunanjih uporabnikov (udeležencev in gostov). Vizualne prednastavitve in predloge so v skladu z dogovorjeno celostno grafično podobo predsedovanja, ki je bila javno objavljena v začetku junija 2021. Uporabnikom z ustreznimi pravicami je omogočeno dinamično oblikovanje elektronskih obrazcev, prijavnih form, predstavitev strani dogodkov »Landing Pages« in vsebin, ki so del množičnega pošiljanja odzivnih elektronskih sporočil (e-pošte, SMS, MMS, internih obvestil uporabniškega vmesnika in kanalov za objavo družbenih omrežij). Te se lahko samostojno prilagodijo glede na raven zasedanja ali tip dogodka.

Ker so to dogodki z mednarodno udeležbo, je na vseh ravneh pomembna podpora večjezičnosti.

Pri razvoju aplikacije SAOD so bile med drugim upoštevane tudi naslednje zahteve:

- zagotavljanje revizijske sledi (beleženje dejavnosti in dostopov),
- skladnost s smernicami za razvoj aplikacij [8] in generičnimi tehnološkimi zahtevami MJU,
- skladnost s priporočili informacijske varnosti in varstva osebnih podatkov (GDPR),
- možnost dodajanja polj in atributov v podatkovno bazo, ki se lahko uporabijo na ravni celotne aplikacije (vnos, kontrole, obveščanje, izpisi, pravila poslovanja ...),
- 95 % pokritost kode z Unit testi,
- modularna zasnova: predstavitevna raven je logično ločena od poslovne logike; upoštevanje varnostnih pravil in dobre prakse s področja informacijske varnosti [7].

Infrastruktura

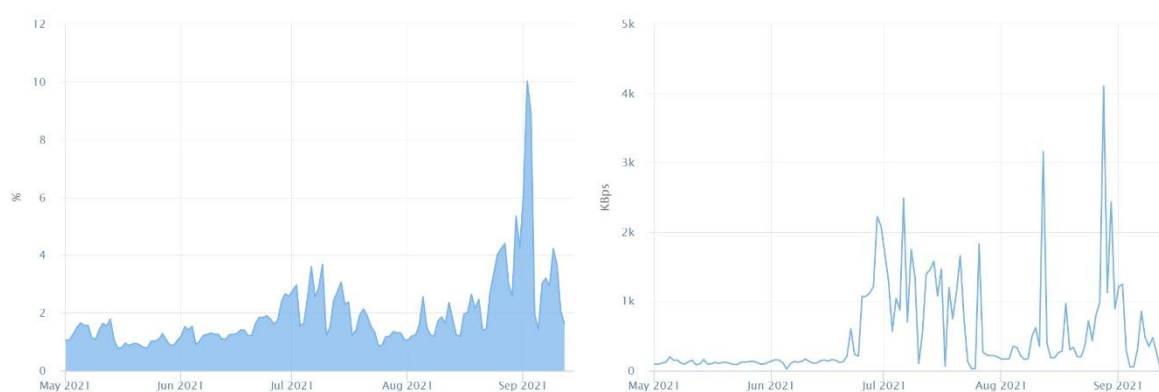
Za potrebe predsedovanja smo aplikacijo namestili na informacijsko infrastrukturo GSV. Ta je v prvi vrsti namenjena delovanju aplikacij vladnega informacijskega sistema in omrežij vladnih služb ter številnih drugih rešitev za potrebe državne uprave in prebivalstva. Številne so plod lastnega razvoja informatike GSV. Primera sta informacijska rešitev eFalcon, namenjena upravljanju letalskih prevozov z vladnim letalom Falcon 2000EX, in portal odprtih podatkov vlade, ki je edina izmed 4906 objavljenih zbirk v Sloveniji z najvišjo stopnjo odprtosti. Po koncu predsedovanja se bo SAOD migriral na infrastrukturo državnega računalniškega oblaka, ki ga upravlja Ministrstvo za javno upravo. Kot horizontalna storitev bo na voljo vsem državnim organom.

REZULTATI

Obremenitev infrastrukture

Za potrebe predsedovanja je GSV posodobil strežniško infrastrukturo in podatkovni center. S tem smo povečali zanesljivost delovanja in zmanjšali tveganje nepričakovanega izpada. Pred začetkom uporabe je bil sicer opravljen obremenitveni test. Z njim smo pregledali ustreznost sistemskih virov in obstoj morebitnih ozkih grl ob povišanih obremenitvah.

V okviru študije primera pa smo daljše obdobje preverjali obremenitve, ki so posledica dejanske rabe. Opazovali smo spremenljivke, ki prikazujejo obremenitve komponent sistema aplikativnega strežnika in podatkovne baze, procesorjev, diskovnega polja, delovnega spomina, porabe moči in prometa v omrežju. Na spodnji sliki sta prikazana izbrana parametra, ki najbolj neposredno odražata dejansko obremenitev infrastrukture. Razvidno je, da so bile obremenitve sistema dejansko največje v času priprav in izvajanja organizacijsko najzahtevnejšega dogodka, Blejskega strateškega foruma, ki je potekal od 31. avgusta. do 2. septembra 2021. Rezultati potrjujejo, da uporaba SAOD zgolj minimalno obremenjuje razpoložljive zmogljivosti informacijsko-komunikacijske infrastrukture GSV.



Slika 1: Izkoriščenost CPU aplikativnega strežnika (levo) in obremenitev podatkovne baze (desno)

Razpoložljivost

V času opazovanja se je zgodil nepričakovan izpad, in sicer zaradi napake na strežniški infrastrukturi. Zgodil se je v večernem času, zunaj aktivne uporabe (1. september 2021 ob

21.20). Nadzorni sistemi so izpad zaznali. Po posredovanju dežurne službe GSV je bila napaka odpravljena v predvidenem času. Skupni čas neoperativnosti sistema je znašal 19 minut.

Razpoložljivost sistema v obravnavanem obdobju je bila 99,99023 %.

Vpliv uvedbe aplikacije na učinkovitost izvedbe delovnega procesa (optimizacija)

Za ovrednotenje navedene spremenljivke smo se za neodvisno mnenje obrnili na Policijo, ki sodeluje pri organizaciji dogodkov. Njena ocena je pomembna, saj je že ves čas dejavno vpletena v organizacijo dogodkov. Tako lahko preprosto primerja stanje pred uvedbo aplikacije in po uvedbi ter predsedovanji leta 2008 in 2013. Njeni predstavniki so podali oceno prihrankov akreditacijskega procesa, ki se izvaja na dogodkih najvišje ravni. Izračunali so jo na podlagi neposredne primerjave števila opravljenih ur in potrebnega kadra za izvedbo dogodkov enakega obsega in zahtevnostne ravni pred uvedbo aplikacije in po njej. Po njihovem mnenju je uvedba aplikacije SAOD izvedbo delovnega procesa močno poenostavila. V vsakem trenutku lahko spremljajo stanje in fazo prijav ter temu primerno načrtujejo nadaljnje delo. Gre predvsem za varnostno preverjanje oseb in izdelavo akreditacij. Za slednje so bili prej odvisni od drugih služb. Poenostavitev pomeni tudi manjše število potrebnih zaposlenih za opravljanje istih nalog in manjše število skupno opravljenih delovnih ur. Z vidika kadrovskih virov je prihranek 50 %, z vidika potrebnega časa za izvedbo pa najmanj 80 %.

RAZPRAVA

Vse opazovane spremenljivke so bile v pričakovanih okvirih:

- redna uporaba sistema ne obremenjuje infrastrukture (aplikativnega strežnika in podatkovne baze), saj ni presegala 10 % razpoložljivosti virov;
- razpoložljivost storitve je bila ustrezna, odzivnost pristojnih služb in čas vzpostavitve polne funkcionalnosti ob izpadu sistema pa v rokih, ki so opredeljeni z internimi pravili GSV;
- za dogodke na najvišji ravni se je z digitalizacijo proces akreditacij razbremenil:
 - z vidika kadrovskih virov za 50 %,
 - z vidika potrebnega časa za izvedbo pa za najmanj 80 %.

Razbremenitve so največje na področju administrativnih nalog. Možnost napak se je zato močno zmanjšala, organizatorji pa se lahko bolj posvetijo organizaciji dogodka in udeležencem. Zmanjšal se je tudi celoten obseg dela. Ob prejšnjem predsedovanju so se podatki udeležencev na podlagi prejetih prijav vnašali centralno, zdaj pa ta del opravijo udeleženci sami.

Rezultati potrjujejo ustreznost digitalizacije poslovnega procesa organizacije dogodkov v času prve tretjine predsedovanja.

ZAKLJUČEK

Opisana študija primera je potrdila povečano učinkovitost delovnih procesov organiziranja dogodkov v prvi tretjini predsedovanja. Zmogljivosti infrastrukture so ustrezne, razpoložljivost storitve v pričakovanih okvirih, kadrovske obremenitve pa veliko manjše. Modularna zasnova in dobra informacijska podpora omogočata hitro prilagoditev ob nepredvidenih okoliščinah. Ugotovitve študije primera pa so prva in ne zadnja beseda na področju raziskovanja. Tudi v obravnavanem primeru je zato smiselno, da se izvajanje študij primerov nadaljuje v rednih intervalih, ob zaznanih anomalijah in po koncu predsedovanja [4, 10].

VIRI IN LITERATURA

- [1] BREGAR, Lea, OGRAJENŠEK, Irena, BAVDAŽ, Mojca: Metode raziskovalnega dela za ekonomiste, 2005, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.
- [2] CESTNIK, Bojan, KERN, Alenka: Študija primera uspešnosti uporabe spletnih storitev e-uprave na stanovanjskem področju, Uporabna informatika, 2016, št. 4, str. 172–177.
- [3] GENERALNI SEKRETARIAT SVETA EU: Slovensko predsedovanje Svetu Evropske unije 2021, <https://slovenian-presidency.consilium.europa.eu/sl/mediji/akreditacije>, dostop: 15. september 2021.
- [4] KORDEŠ, Urban, SMRDU, Maja: Osnove kvalitativnega raziskovanja, 2015, Založba Univerze na Primorskem, Koper.
- [5] LAMUT SKOK, Matej: Merjenje informacijske varnosti, magistrsko delo, 2015, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.
- [6] MESEC, Blaž: Študija primera v socialnem delu (študijsko gradivo), 1998, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
- [7] MINISTRSTVO ZA JAVNO UPRAVO: Javno naročilo št. 8730/2019, Vzpostavitev sistema za akreditacije in organizacijo dogodkov (SAOD), 2019.
- [8] MINISTRSTVO ZA JAVNO UPRAVO: Smernice za razvoj informacijskih rešitev, Ljubljana, 2020.
- [9] MINISTRSTVO ZA ZUNANJE ZADEVE: Posebni vladni projekt predsedovanje RS Svetu EU (revidirana projektna naloga), 2020, <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/predsedovanje-slovenije-svetu-eu-2021/priloznosti>, dostop: 15. september 2021.
- [10] STARMAN Adrijana Biba, Študija primera kot vrsta kvalitativne raziskave, Sodobna pedagogika 2013, št. 1, str. 66–81.
- [11] STRATEŠKI SVET ZA DIGITALIZACIJO: Prvi paket ukrepov Strateškega sveta za digitalizacijo, 2021, <https://www.gov.si/drzavni-organi/vladne-sluzbe/sluzba-vlade-za-digitalno-preobrazbo/teme-in-projekti>, dostop: 15. september 2021.

E-STORITVE IN EPIDEMIJA

mag. Tatjana Mizori Zupan

tatjana.zupan@gov.si

Ministrstvo za javno upravo, Direktorat za informatiko

Digitalizacija vdira v vse pore našega življenja. Pametne telefone imajo že učenci v osnovni šoli, kadar kaj iščemo, gremo informacije najprej iskati na splet, rezervacije hotelov si na drugačen način praktično ne znamo več predstavljati. Ko pa pomislimo na poslovanje z državo, pa se nam v mislih takoj prikradejo vrste pred uradnimi okenci in izpolnjevanje kompleksnih obrazcev. Večinoma je to že nekaj časa le še zgodovina, ki pa jo imamo večinoma še vedno v glavi. In niti ne pomislimo, da bi z državo poslovali elektronsko. Čeprav je to bolj ali manj možno že več kot 15 let. Seveda so določene storitve, ki jih elektronsko še ne moremo opraviti, vendar jih je vse manj.

Kako pomembno je e-poslovanje nam je zelo nazorno pokazala epidemija. Razgalila je dva pola e-poslovanja. Na eni strani so uradniki, ki so zadovoljni z načinom izvajanja storitev na način kot to delajo že (pre)mного let in si ne želijo nikakršnih sprememb. Na drugi strani so uporabniki, ki prav tako storitve z državo opravljajo vedno na enak način in nimajo interesa to spremeniti. Zato je tudi uporabljenost e-storitev, ki so na voljo, premajhna. To kažejo tudi vse meritve in indeksi (npr. Benchmarking, DESI index).

V času epidemije, ko so se vrata prenekaterega urada zaprla za fizični dostop, se je e-poslovanje razmahnilo praktično čez noč. Za dosego svojih pravic (npr. za enkratni solidarnostni dodatek) smo bili pripravljeni narediti (skoraj) vse, torej tudi se potruditi in e-poslovati z državo. Na drugi strani pa so uradniki spoznali, da je to v nekaterih situacijah rešitev njihovih problemov in poslovanja. Porast e-poslovanja se na državnem portalu za fizične uporabnike eUprava nazorno vidi v številkah statistike.

V članku bo bolj podrobno predstavljen vpliv epidemije na e-poslovanje z državo, predvsem na področju storitev, ki so na voljo na državnem portalu eUprava.

Ključne besede: e-storitve, e-poslovanje, epidemija, digitalizacija

Celovita prenova registra neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premožnin (RZPP)

mag. Maja Grčar
vodja Sektorja za registre in evidence podatkov
maja.grcar@ajpes.si

Povzetek

Namen prispevka je predstaviti izvedeno nadgradnjo Registra neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premožnin ter izboljšave, ki jih je omogočila. Register neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premožnin (RZPP) je javna in centralno vodena zbirka podatkov o zastavnih pravicah in prepovedih odtujitve in obremenitve na premožninah. Register vodi in upravlja Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPEs). Vpisi v register imajo konstitutivni učinek - zastavne pravice nastanejo z vpisom v register. Za vse vpise velja pozitivno in negativno publicitetno načelo, kar pomeni, da je vse, kar je vpisano resnično in pravno veljavno in obratno. Register je bil s 1. 7. 2020 deležen celovite prenove in sedaj uporabnikom omogoča cenejše, hitrejše in enostavnejše vpise zastavnih pravic. S prenovo se je ukinilo fizično preverjanje priloženih papirnatih listin, skrajšal se je čas vnosa iz enega do dveh dni na nekaj minut in povezovanje z drugimi registri javne uprave je omogočilo pravilno enolično identifikacijo strank in zastavljenega premoženja s čimer smo izključili možnost pomotnih vpisov.

EXTENSIVE RENEWAL OF THE NON-POSSESSORY LIEN RIGHTS REGISTER

Abstract

The purpose of this paper is to present the upgrade of the Non-possessory lien rights register and the improvements. Non-possessory lien rights register is a publicly and central managed computerized database on pledge rights and prohibitions on the alienation and encumbrance on movable property. The register is managed by the Agency of the Republic of Slovenia for Public Legal Records and Related Services. Entries in the register have a constitutive effect - liens come into existence with the entry in the register. All entries are subject to the so called positive and negative publicity principle, which means that everything that is entered is truly and legally valid and vice versa. The register underwent a complete overhaul on July 1 of 2020 and now enables users to register lien rights cheaper, faster and easier. The renovation abolished the physical verification of attached paper documents, shortened the entry time from one to two days to only a few minutes and its connection with other public administration registers is enabling unique identification of clients and property, thus eliminating the possibility of erroneous entries.

Ključne besede (11pt, krepko, levo poravnano)

register, zastavna pravica, zastavne pravice, rzpp, ajpes

Key words (11pt, krepko, levo poravnano)

register, lien right, lien rights, rzpp, ajpes

POMEN REGISTRA NEPOSESTNIH ZASTAVNIH PRAVIC

Kot navajajo uporabniška pojasnila pripravljena s strani dr. Nine Plavšak, z naslovom Register neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premičnin (RZPP): Uporabniška pojasnila, je zastavna pravica, pravica zastavnega upnika do prednostnega poplačila zavarovane terjatve iz vrednosti zastavljenega premoženja. Predmet zastavne pravice so lahko oprema ali zaloge ter vozila. Zastavni upnik je imetnik zastavne pravice in hkrati imetnik zavarovane terjatve. Zavarovana terjatev pa je terjatev, ki je zavarovana z zastavno pravico; gre za določljiv znesek ali vrednost nečesa, zavarovanega s predmetom zastavne pravice. Z drugo besedo temu pravimo zastavljeno premoženje in je premoženje, ki je predmet zastavne pravice. Naproti upniku sta lahko zastavitelj in dolžnik ali dolžnik (zastavitelj in dolžnik v enem), če je zastavitelj zastavil svoje premoženje za zavarovanje svoje obveznosti.

Pri zastavnih pravicah lahko govorimo o prostovoljni ali prisilna ali o prepovedi razpolaganja. Za prostovoljno zastavno pravico je značilno, da nastane na podlagi pravnega posla zastavitelja (lastnika zastavljenega premoženja), torej po njegovi volji. Za ta pravni posel SPZ uporablja izraz sporazum o ustanovitvi zastavne pravice. Za prisilno zastavno pravico je značilno, da nastane neodvisno od volje zastavitelja (lastnika zastavljenega premoženja) v postopku sodne ali davčne izvršbe, ki se vodi po ZIZ oziroma ZDavP-2 proti zastavitelju kot dolžniku za izterjavo njegove obveznosti. Enake značilnosti kot prisilna zastavna pravica ima tudi prepoved razpolaganja na podlagičasne ali predhodne odredbe po ZIZ oziromačasnega sklepa za zavarovanje po ZDavP-2 (Plavšak N., 2020, str. 3).

AJPES IN UPRAVLJANJE REGISTRA NEPOSESTNIH ZASTAVNIH PRAVIC IN ZARUBLJENIH PREMIČNIN (RZPP)

RZPP se vodi kot informatizirana baza podatkov, kar zakonsko določa prvi stavek drugega odstavka 177. člena Stvarno pravnega zakonika (v nadaljevanju: SPZ). Vpise v RZPP opravljajo državni organi in osebe, ki jih za to pooblašča zakon. Za državni organ ali osebo, ki jo zakon pooblašča za opravo vpisov v eRZPP Uredba o registru neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premičnin (v nadaljevanju: Uredba) uporablja izraz kvalificirani uporabnik. Kvalificirani uporabnik opravi vpis v RZPP tako, da prek aplikacije eRZPP odda zahtevo za vpis podatkov zastavne pravice. Kvalificirani uporabnik s tem, ko odda eZahtevo, odloči, da so izpolnjeni pogoji za vpis neposestne zastavne pravice oziroma prepovedi razpolaganja, ki je predmet te eZahteve, v RZPP. Zato kvalificirani uporabnik odgovarja za pravilnost in popolnost podatkov, ki so vsebovani v eZahtevi, razen tistih, ki so prevzeti iz uradnih evidenc. Po prenovi se sedaj RZPP sprotno povezuje z ostalimi uradnimi evidencami, s Centralnim registrom prebivalstva (CRP), Poslovnim registrom (PRS), Davčnim registrom (RDZ) in Matičnim registrom vozil (MRVL).

Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES), je osrednja nacionalna institucija na področju registracije poslovnih subjektov ter zbiranja, objavljanja in posredovanja podatkov in informacij za zagotavljanje preglednega nacionalnega in evropskega poslovnega okolja. Poslanstvo AJPES je pridobivati in voditi podatke o poslovnih subjektih in njihovem poslovanju ter jih čim bolj učinkovito ponuditi zainteresirani javnosti ter s tem soustvarjati pregledno poslovno okolje. Posledično AJPES skrbi za varnost v pravnem prometu pri vsakodnevni opravi, kar v praksi zagotavlja s pravilnimi, celovitimi, verodostojnimi in preglednimi podatki, ki jih ponuja v dveh oblikah, kot javne (brezplačne) storitve in v obliki tržnih oz. plačljivih storitev.

Upravljanje Registra neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premičnin (RZPP)

AJPES med drugim vodi in upravlja tudi Register neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premičnin (RZPP), ki predstavlja javno in centralno vodeno informatizirano bazo podatkov o zastavnih pravicah in prepovedih odtujitve in obremenitve na premičninah (zaloge, oprema in vozila). Vpisi v RZPP imajo

konstitutivni učinek, kar pomeni, da zastavne pravice nastanejo z vpisom v register. Za vse vpise velja pozitivno in negativno publicitetno načelo, kar pomeni, da so vpisane pravice poznane vsakomur saj RZPP vsakomur omogoča, da se enostavno, zanesljivo in brez velikih stroškov seznani z (ne)obstojem neposestne zastavne pravice na določeni premičnini.

CELOVITA PRENOVA RZPP

Izvajati dejavnosti procesa stalnih izboljšav po načelih sistema vodenja kakovosti, za AJPES pomeni tudi zasledovanje digitalne prenove, katere namen je oblikovati pozitivne spremembe za ljudi in podjetja. S tem ciljem in skladno s spremembo SPZ je bila v središču teh namer tudi prenova RZPP, katerega glavni produkt je spletna aplikacija eRZPP. Prenova je vključevala dva izziva, pravnega in tehničnega.

Pravni izziv prenove je bil vezan na upoštevanje določil prenovljene Uredbe, SPZ, ter ostalih zahtev, določenih v zakonih s širšega delavnega področja, med katerimi je najbolj izpostavljen Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1). Zakonske spremembe so povzročile širši nabor tipov zastavnih pravic, kar je predstavljalo izziv pri prenosu in uparjanju starejših zapisov. Veljavne zakonske določbe velevajo, da se RZPP vodi kot informatizirana zbirka podatkov. Vpise v RZPP sedaj opravljajo državni organi in osebe, ki jih za to pooblašča zakon, kot določa drugi stavek drugega odstavka 177. člena SPZ. Za državni organ ali osebo, ki jo zakon pooblašča za opravo vpisov v eRZPP, Uredba uporablja izraz kvalificirani uporabnik. Zagotovili smo, da imajo različni tipi kvalificiranih uporabnikov, različne uporabniške in upravljaljske pravice, kot izhaja iz Uredbe, ki določa tip kvalificiranega uporabnika in njihova pooblastila, ki se razlikujejo glede na funkcijo, ki jo opravljajo – notarji, izvršitelji, FURS, sodišča, stečajni upravitelji.

Tehnični izziv pa je bil vezan na povezljivost in prepletenost z zalednimi registri in uradnimi evidencami, seveda z upoštevanjem strogih standardov varovanja osebnih podatkov. RZPP ima tako vzpostavljeno sprotno povezavo in osveževanje vpisanih podatkov z ostalimi primarnimi registri. Podatki o dolžniku, zastavitelju in zastavnem upniku se dnevno usklajujejo s CRP, PRS in RDZ. Poleg osveževanja podatkov je celoten proces vnosa atributov zastavnih pravic zastavljen tako, da se podatki samo-izpolnjujejo po vpisu enoličnega identifikatorja ter med seboj primerjajo, s čimer je zagotovljena konsistentnost podatkov v vseh javnih registrih.

S procesnega vidika je bilo potrebno zagotoviti prilagoditev delovnih procesov notranje organizacijskih enot v AJPES in s tem povezanih navodil za delo zaposlenim. Prav tako smo prenovili procese, ki jih za izvedbo vpisov uporabljajo kvalificirani uporabniki in jim pripravili ustrezna navodila za delo.

Uvedba celovite rešitve in dodana vrednost za uporabnika

S prenovo RZPP smo uresničili sledeče zastavljene cilje: trajna in nepretrgana dostopnost informacij, zmanjšanje administrativnih bremen, zmanjšanje stroškov in zmanjšanje možnosti napak.

Dostopnost in vpogled v aplikacijo eRZPP potekata preko spletnega portala AJPES in sta brezplačna. Aplikacija deluje neodvisno od uradnih delavnih ur ali prostih dni in omogoča uporabniku, da se bodisi v vsakem trenutku seznani s stanjem pravic v registru ali, v kolikor gre za kvalificiranega uporabnika, kadarkoli in kjerkoli samostojno vpiše zastavno pravico v register ali opravi spremembo na zastavni pravici.

Z uvedbo novele SPZ in sprejetjem Uredbe smo zmanjšali administrativne obremenitve strank in kvalificiranih uporabnikov, saj smo čas vpisa skrajšali iz enega do dveh dni na vsega nekaj minut. S prenovo je odpadlo tradicionalno zamudno preverjanje listin ter vpisovanje pravic s strani organa, in

sicer tako, da smo možnost vpisa prenesli na kvalificirane uporabnike, osebe katerim podeljeno javno zaupanje in so s svojega področja dela dolžne izpolnjevati stroge pogoje.

Posledično smo s prenovo dosegli večjo stroškovno učinkovitost, saj smo zmanjšali porabo materialnih in finančnih sredstev ter uporabo človeških virov, ki so bili v preteklosti potrebni za vpis in nastanek zastavne pravice.


S povezovanjem RZPP-ja z ostalimi registri smo odpravili možnost nepopolnih in nepravilnih vnosov, saj aplikacija dopolnjuje vnos pri npr. po vnosu matične številke podjetja izpolni ostala zahtevana polja o subjektu. Enako je pri vnosu vozil, kjer uporabnik vnese VIN številko na podlagi katere se izpolnijo ostala zahtevana polja o vozilu ter naredi se primerjava s podatki v MRVL, da je lastnik vozila isti kot zastavitelj/dolжник.

V skladu z Uredbo bo v eRZPP do 1.1.2022 omogočen prevzem aktualnih podatkov iz MRVL s čimer bodo pri zastavnih pravicah v eRZPP prikazani aktualizirani in usklajeni podatki z MRVL.

Podatkovne zanimivosti iz novega RZPP

RZPP je postal pomembno orodje urejenega poslovnega okolja in priročen instrument strank postopka, da zavarujejo svoje interese. Ker smo znali prisluhniti uporabniku število vpisanih nepremičnin [v RZPP stalno narašča](#). Na dan 30. 9. 2021 je v eRZPP vpisanih [60.953 nepremičnin, med katerimi prevladujejo zaloge ali oprema v prostoru s 25.770 vpisi](#). Spodnji graf prikazuje število vpisanih premičnin po vrsti zastavljenega premoženja in tipu zastavne pravice:


Tabela 1: Število vpisanih premičnin na dan 30. 9. 2021

	Prisilna sodna zastavna pravica	Prisilna upravna zastavna pravica	Prostovoljna notarska zastavna pravica	Sodna prepoved razpolaganja	Upravna prepoved razpolaganja	Skupna vsota	%
MOTORNO VOZILO	14.886	2.178	5.057	485	422	17.963	29,47%
ZALOGE ALI OPREMA NA PROSTEM	8.423	817	54.390	46	1.187	25.770	42,28%
ZALOGE ALI OPREMA V PROSTORU	8.534	862	31.455	28	106	17.220	28,25%
Skupna vsota	31.843	3.857	90.902	559	1.715	60.953	100,00%

Število premičnin ni enako številu pravic in je ena premičnina oz. premoženje lahko predmet večih pravic, [zaradi česar imamo v eRZPP na dan 30. 9. 2021 vpisanih 128.876 različnih tipov zastavnih pravic](#).

Uporabnost registra v pravnem prometu in zaupanje javnosti je izpostavljeno tudi skozi število premičnin, ki so vpisane v register. Kot izhaja iz spodnje tabele, se vpisi števila premičnin, glede na tip zastavne pravice povečuje. V letu 2020 je število vseh vpisanih premičnin na zastavnih pravicah znašalo že 120.000, kar je več kot 30 % povečanje v primerjavi z letom poprej.

Tabela 2: Število vpisanih premičnin po tipu zastavne pravice

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Prisilna sodna zastavna pravica*											27.462
Prisilna upravna zastavna pravica*											3.182
Prostovoljna notarska zastavna pravica	32.533	38.271	46.812	51.943	70.493	77.898	76.371	78.333	76.383	80.104	89.351
Sodna prepoved razpolaganja*											462
Upravna prepoved razpolaganja*											1.666
Prepoved razpolaganja*			418	972	1.268	1.305	1.735	1.772	1.647	1.546	
Rubež*	7.253	9.508	15.791	36.741	55.759	67.465	79.368	75.018	71.917	70.157	

* Tip zastavne pravice vezan na spremembo zakonodaje

VIRI

- [1] AJPEŠ – Agencija za javnopravne evidence in storitve: *Zbirka internih dokumentov*. 2021
- [2] PLAVŠAK, Nina: Register neposestnih zastavnih pravic in zarubljenih premočnin (RZPP): Uporabniška pojasnila, AJPEŠ, Ljubljana, 2020.

SLOVENSKA INDUSTRIJA PO PRVEM VALU DIGITALIZACIJE

Andrej Planina
Špica International, Ljubljana
andrej.planina@spica.com

Povzetek

V zadnjih letih je bilo veliko slišati besede digitalizacija, industrija 4.0 in Slovenija 4.0. V prispevku bomo odpihnili meglice velikih besed in obravnavali dejansko stanje, ki ga zaznavamo v vsakodnevnih stikih s slovenskimi podjetji. Ukvarjali se bomo predvsem z industrijo in oskrbovalnimi verigami. Prikazali bomo posledice digitalizacije, obravnavali bomo ključne točke, ki zavirajo odločnejši napredek pri digitalizaciji in navedli nekaj nasvetov, kako nadaljevati, da bo slovenska industrija enakopravna svojim tujim partnerjem in kupcem in se lažje vključevala v svetovne oskrbovalne verige. Posvetili se bomo tudi storitvam, ki bi jih slovenska javna uprava lahko v digitalni obliki ponudila podjetjem, da bi bila industrija kot celota bolj konkurenčna. Kratico DSI bomo obravnavali, kot da bi pomenila Digitalizacija slovenske industrije.

Abstract

INDUSTRY IN SLOVENIA AFTER THE FIRST WAVE OF DIGITALISATION

In last few years we talked and heard a lot about the digitalization of industry, Industry 4.0 and Slovenia 4.0. In this article we will remove clouds of big words and discuss the real status which we detect in the daily contacts with companies in Slovenia. We will focus to the manufacturing and supply chains. We will show consequences of digitalization and points which hinder progress. Advice for faster progress of Slovenian industry towards equal partnership with foreign partners and for inclusion into worldwide supply chains will be given. We will define some of the digital services which could be given by Slovenian public administration for increasing competitiveness of Slovenian companies. Abbreviation DSI will be treated as it would mean Digitalization of Slovenian Industry.

Ključne besede

digitalizacija, industrija 4.0, slovenska industrija, oskrbovalne verige

Key words

Digitalisation, industry 4.0, Industry in Slovenia, Supply Chain

UVOD

Koncepti digitalizacije in četrte industrijske revolucije v zadnjih letih zavzemajo naslovnice tako strokovnih kot tudi poljudnih medijev. Vsi govorijo o digitalizaciji in o njenem vplivu na poslovni svet in se sprašujejo, kako bodo spremembe vplivale na naša življenja. Beseda digitalizacija je postala vsakodnevni del besednjaka podjetij, na to temo je bilo objavljenih veliko marketinških sporočil. Kaj pa se je v resnici spremenilo? Kaj so podjetja pridobila in kje se zatika?

V članku bomo prikazali, da so podjetja interno že marsikaj naredila, vendar manjka povezovanja navzven, med podjetji. Z zgledi bomo opogumili podjetja, naj gredo na pot

robotizacije in digitalizacije z več odločnosti, vendar z odprto komunikacijo do svojih zaposlenih.

Z definicijo pojma digitalizacija industrije oz. s pojmom Industrija 4.0 se ne bomo ukvarjali, uporabimo lahko kar enostavno definicijo »Industrija 4.0 je trenutni trend avtomatizacije in izmenjave podatkov v proizvodnih tehnologijah« [1]. Osvetlili bomo le tisti del digitalizacije, ki se tiče povezovanja, vertikalno med nivoji podjetja in horizontalno med organizacijami in partnerji. Slovenska podjetja – predvsem uspešna proizvodna podjetja – so interno digitalizacijo in koncepte industrije 4.0 že marsikje uvedla in jo stalno izvajajo. V praksi pa opažamo, da je velik zastoj in priložnost v naslednjem koraku digitalizacije, v povezovanju podjetij med sabo, še posebej pri malih in srednjih podjetjih.

Glavni elementi interneta stvari, ki je temelj digitalizacije in 4. industrijske revolucije, so senzorji, omrežja, podatkovna skladišča, algoritmi in roboti; vse povezano in sinhronizirano. Vsa ta tehnologija je pripravljena in na voljo za uporabo, vendar se koncepti in internet stvari v poslovnem svetu še niso razširili toliko, da bi lahko bistveno spremenili poslovanje podjetij. Kaj je narejenega, kje se zatika in kaj moramo še narediti? Poglejmo glavne sklope, z močnim poudarkom na industrijskih podjetjih.

Senzorji, podatki, algoritmi in umetna inteligenca

Najprej pogledjmo področje zbiranja podatkov iz fizičnega sveta in njihovo hranjenje v virtualnem svetu.

Podjetja imajo v svojem poslovanju že vpeljene različne tipe senzorjev. V primeru oskrbne verige se preko črtna kode ali RFID že avtomatično zaznavajo premiki blaga in palet, stroji sami javljajo rezultate svojega dela, podjetja sledijo svojim vozilom, beležijo temperature v dostavnih vozilih, skladiščih in poslovnih prostorih, prisotnost ljudi in zasedenost cest. Podatke iz senzorjev hranijo v svojih podatkovnih skladiščih, ki pa med seboj niso povezana. Vendar slovenska podjetja le redko delijo podatke, ki jih imajo v svojih skladiščih. Javnosti so na razpolago le podatki o javni infrastrukturi, ki jih zbirajo organizacije, kot so na primer DARS in ARSO. Pojavlja se vprašanje poslovne vrednosti vseh zbranih podatkov in podjetja ne vedo dobro, kaj naj naredijo z vsemi zbranimi in razpoložljivimi podatki. Pogosto niti ne vedo, kakšno bogastvo podatkov imajo v svojih podatkovnih skladiščih in kaj vse jim je na voljo. Po drugi strani pa se podjetja bojijo deliti te podatke, saj se zavedajo njihove vrednosti.

Mit: Podjetja so med sabo povezana v „internet podjetij“

Slišimo izjave, da naj bi bila podjetja med sabo intenzivno in avtomatsko povezana v t.im. internet podjetij. V resnici podjetja med sabo niso povezana na avtomatski način, da bi se podatki izmenjevali samodejno ali da bi si podjetja medsebojno gledala v podatke svojih partnerjev. Resnica je taka, da si podjetja podatke izmenjujejo „polavtomatsko“ in kampanjsko, šele ko je poslovni dogodek že nastal ali šele takrat, ko prejmejo zahtevek za neke podatke. In še to le v primeru, da je to nujno potrebno – bodisi zaradi predpisov bodisi zaradi pogodb s partnerji. Še vse pre pogosto smo v svojih projektih primorani delati uvoze podatkov iz Excel preglednic, ki si jih podjetja izmenjujejo po elektronski pošti. Uspešna in predvsem velika slovenska podjetja so tukaj korak pred ostalimi, saj se zavedajo pomena deljenja podatkov in povezovanja in to že uporabljajo v svojem dnevnem poslovanju.

Zakaj je tako? Kot že rečeno, se podjetja zavedajo vrednosti podatkov, zato svojih podatkov niso pripravljena deliti. Hkrati ne zaupajo popolnoma v podatke, ki jih dobijo od drugod. Tretji

problem pa je bolj tehničen in sicer v tem, da standardi za izmenjevanje podatkov še niso uveljavljeni in se morajo podjetja vsakič sproti dogovoriti, kako si bodo izmenjala podatke. Izmenjevalni formati za osnovne poslovne dogodke, kot so računi, naročila ali dobavnice, so sicer dogovorjeni in uveljavljeni. Format za izmenjevanje podatkov o na primer proizvodnih kapacitetah ali o stanju zalog pa še niso uveljavljeni.

Kot primer dobre prakse lahko pomislimo na pošiljanje računov v Sloveniji. Računi so se digitalizirali šele takrat, ko je leta 2015 elektronske račune začela zahtevata državna uprava. Podobno napovedujem tudi za izmenjevanje drugih dokumentov: šele ko se bo pojavil nekdo zunanji, ki bo zahteval elektronsko izmenjavo poslovnih podatkov in za to predpisal določen format, bodo podjetja začela izmenjevati druge podatke, najprej bodo na vrsti naročila, nato dobavnice. Državi predlagam, da za državne organe uvede obvezno elektronsko poslovanje tudi na področju naročilnic in dobavnic.

Naslednji problem v poslovnem svetu je zaupanje v prejete podatke. Kako prejemnik ve, da so prejeti podatki pravilni in zaupanja vredni? Pojav tehnologije bločnih verig sicer rešuje problem verodostojnosti podatkov, vendar je ta tehnologija pogosto neprimerna za izmenjevanje velike količine malih podatkov. Cena transakcije je prevelika, transakcije so prepočasne, podatka se ne da pobrisati. Zato bločne verige niso primerne za na primer izmenjevanje in hranjenje podatkov o temperaturi tekom življenjske dobe svežega mleka od proizvajalca do trgovca. Pojavila so se že podjetja, ki s svojimi storitvami rešujejo te težave in nastopajo kot neodvisni posrednik med podjetji.

Problemi v podjetjih glede podatkov:

1. Nepripravljenost deliti lastne podatke (Data is New Oil)
2. Nizko zaupanje v podatke drugih podjetij
3. Pomanjkanje standardizacije za izmenjavo podatkov

Poslovno odločanje je izredno zahtevna in odgovorna naloga v vseh podjetjih. Z dobrimi algoritmi bi sicer lahko nadomestili človeško razmišljanje, vendar je težko predvideti vsa pravila, ki jih uporabljajo ljudje pri svojem delu, razen pri najbolj monotonih delih. Še posebej težko je ta pravila opisati dovolj natančno, da bi jih lahko inženir lahko nato sprogramiral. Zaradi pomanjkljivosti in togosti klasičnih fiksnih algoritmov vsi računajo na razvoj umetne inteligence, ki bi sama ugotovila, kako je najbolje ravnati v določenih situacijah in kakšen je optimalni algoritem.

Umetna inteligenca, ki bi sama ugotovila, kako je najbolje ravnati v določenih situacijah, sicer obeta veliko. Vendar mora imeti umetna inteligenca na voljo veliko podatkov iz katerih se lahko nauči in pa nekoga, ki se bo odločil, kaj je dobra in kaj slaba odločitev. Tu pa spet trčimo na problem razpoložljivosti podatkov, ki smo ga ravnokar obravnavali. V poslovnem svetu, še posebej v industriji, ki nastopa povezano v velike in kompleksne oskrbovalne verige, so podatki razpršeni med več podjetji in nepovezani. Od kod naj se torej umetna inteligenca nauči in kaj naj uporablja za svoje odločitve? V praksi v slovenski industriji še nismo naleteli na uporabo prave umetne inteligence.

Roboti, avtonomni stroji in zaposleni

Če smo se v prejšnjem poglavju ukvarjali z upravljaljskimi funkcijami v podjetjih si pogledjmo še izvrševalske funkcije. Govorimo o delavcih v proizvodnji, logistiki, trgovini. Njihov unikatni

doprinos k poslovanju podjetij so njihove oči, roke in noge. Posledice pojava interneta stvari se bodo močno dotaknila tudi njih, celo prej kot upravljavška delovna mesta. Mnogi namreč izvršujejo rutinska in ponavljajoča se opravila, ki ne zahtevajo pretiranega analitičnega delovanja, in jih je lažje avtomatizirati.

Fizično delo v ponavljajoči se proizvodnji so marsikje že nadomestili s stroji, ki postajajo vedno bolj celoviti in jih v najbolj napredni obliki rečemo tudi »roboti«. Vendar stroji za svoje delovanje potrebujejo popolnoma predvidljivo okolje. Predmet, ki ga morajo obdelati, mora biti vedno na istem mestu, v isti obliki. Če je okolica nepredvidljiva, je človek nepogrešljiv. V takih nepredvidljivih okoljih se razmišlja o t.im. obogatena (augmented) resničnost, kjer delavcu tehnologija pomaga k pravilnemu in učinkovitemu delovanju. Delavcu v praksi večinoma pomagamo z nosljivo tehnologijo. Kamera, ki jo delavec nosi na sebi, računalniku pomaga zaznati okolico delavca, preko ekrana, slušalk ali pametnih očal pa delavec od računalnika prejme navodila za delo. Gre za izredno učinkovito kombinacijo človekovih kognitivnih in ročnih spretnosti z računalnikovo analitiko in procesno zmogljivostjo, ki se bo vedno bolj pogosto pojavljala. Včasih ji rečejo tudi kolaboracija med roboti in človekom oz. kolaborativni robot in pomeni vmesno rešitev med ročnim delom in polno robotiziranim delom.

Prikaz dveh domačih delujočih primerov kolaborativnih delovnih mest in obogatene resničnosti, kjer delavci v skladišču pri pripravi artiklov za izdajo z nadzornim sistemom komunicirajo glasovno, preko slušalk in mikrofona in računalniške pretvorbe »besedilo v zvok« in obratno:

- Gorenje: <https://www.youtube.com/watch?v=DeOuIwMX2Ws>
- Plodine: <https://www.youtube.com/watch?v=bJGkSlclHhw&t=13s>

V obeh primerih gre za izredno učinkovito kombinacijo človeške ročne spretnosti in digitalne tehnologije, ki delujejo v sozvočju in hkrati povečajo ergonomijo, zadovoljstvo in učinkovitost zaposlenih [2].

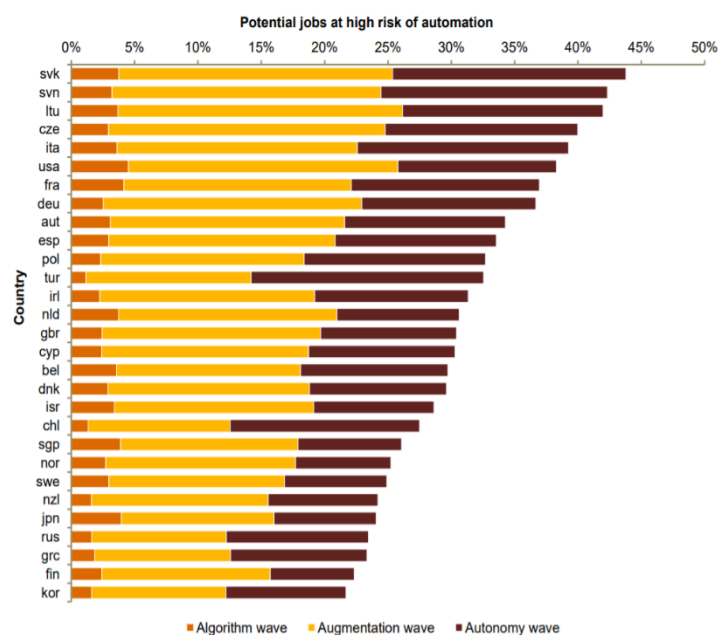


Kakšne pa so posledice take digitalizacije izvrševalskih delovnih mest? Kaj si o tem mislijo podjetja in kaj delavci? V časopisih berete naslove, kot so na primer »Prihajajo roboti in vzeli vam bodo delovna mesta!«. Kaj žene podjetja, da v svoje procese uvajajo avtomatizacijo in robotizacijo?

Prvi razlog za avtomatizacijo je v želji po povečevanju lastne produktivnosti – narediti čim več s čim manj vložka in čim hitreje. V to podjetja žene potreba po konkurenčnosti in zahteva lastnikov po povratku njihovega kapitalskega vložka.

Drugi vzgib podjetij pa je v pomanjkanju primernih delavcev. Podjetja po celi Evropi zadnja leta vedno težje dobijo delavce, ki bi bili pripravljeni opravljati manj zahtevna in manj plačana delovna mesta. Težko je dobiti delavce v proizvodnji, skladiščnike, voznike tovornih vozil. Zato so podjetja primorana iskati tehnološke rešitve in vedno bolj zahtevajo robotizacijo.

Na tem mestu lahko omenimo tudi rezultate raziskave »Will robots really steal our jobs?«, ki so jo v letu 2018 naredili v podjetju Pricewaterhouse Coopers (PwC). V študiji so napovedali, da bi lahko okoli leta 2035 po svetu izginilo okrog 30% sedanjih delovnih mest v trgovini, 40% v industriji in 50% v logistiki. V Sloveniji je zaradi avtomatizacije v nevarnosti okoli 45% delovnih mest! Skoraj največji odstotek v celotni skupini od 29 obravnavanih držav!



Source: PIAAC data, PwC analysis

Vir: Will robots really steal our jobs?, PwC, 2018 [3]

Študija napoveduje velike spremembe na trgu delovne sile, po regijah, sektorjih, vrsti delovnih mest, spolu, starosti in po zahtevani izobrazbi. V največji nevarnosti so delovna mesta za nižje izobražene delavce. Sicer naj bi nastala nova delovna mesta, ki pa bodo zahtevala drugačna znanja, podobno kot se je to že dogajalo pri preteklih industrijskih revolucijah. Spremembe so pomembne tako za strategijo podjetij, kot tudi za kreatorje državnih politik. Potrebno bo spremeniti vsebino izobraževalnih programov kot tudi socialne varnostne mehanizme za ljudi, ki se ne bodo uspeli prilagoditi na nove okoliščine.

Mit: zaradi avtomatizacije narašča produktivnost

Če slišimo izjavo, da zaradi avtomatizacije delovnih procesov narašča produktivnost, bomo brez veliko razmišljanja prikimali. Zato so bili rezultati raziskave OECD iz leta 2016 [4] izredno presenetljivi. V večini OECD držav se je rast produktivnosti namreč upočasnila! Do leta 1980 je produktivnost rasla z okrog 4% letno, v letih okoli 2010 pa

je rast produktivnosti padla na 1% letno. Kaj je razlog za to? OECD je postavil tezo, da se digitalne tehnologije v resnici v gospodarstvo širijo počasneje, kot si mislimo, hkrati pa so bili največji učinki digitalizacije že doseženi.

Zaposleni in digitalizacija

Tretje področje, ki mu je potrebno posvetiti več pozornosti, so zaposleni in njihov odnos do digitalizacije. V svojih projektih pogosto slišimo izjave »zakaj spreminjati, če delamo dobro« ali pa »dajmo informatizirati naš sedanji proces dela«. Na take reakcije je nujno potrebno pomisliti že v fazi priprave digitalizacije in se jih lotiti vnaprej, še preden pride na vrsto tehnično-izvedbeni del projektov. Če zaposleni ne vidijo smisla in nujnosti v projektih digitalizacije, bodo problemi nastali tekom projektov. Nepripravljenost ekipe na spremembe je namreč eden bolj pogostih razlogov za neuspeh projektov informatizacije. Za reševanje te težave je nujno redno osveščanje ljudi, dobra priprava ekipe in tudi redna prisotnost vodstva podjetja v projektih. Hkrati je potrebno dobro odgovoriti na odpor ljudi do sprememb, po vseh strukturah v podjetju. Konec koncev se zaposleni pogosto bojijo, da bodo zaradi digitalizacije izgubili svoje službe. Bolje je uporabiti majhne, stalne in odločne korake, kot pa velike spremembe, ki se jih zaposlenih ustrašijo.

Mit: Zaposleni se upirajo digitalizaciji

Zaposleni se sicer res upirajo digitalizaciji, saj to predstavlja spremembo in sprememb se večina ljudi boji. Digitalizaciji se upirajo tudi iz osebnega strahu, da bodo izgubili lastno delovno mesto. Razumljivo! Hkrati pa je res tudi to, da so podjetja prisiljena iskati avtomatizacijo in robotizacijo, ker za nekatera delovna mesta ne najdejo več dovolj zaposlenih. Bazen delovne sile je namreč omejen.

Kaj je torej vzrok in kaj posledica? Pomanjkanje zaposlenih ali vpeljevanje robotov?

Zaključek

Internet stvari, internet podjetij in digitalizacija so gibanja, ki se jim podjetja ne morejo izogniti, če želijo biti uspešna. Pogosto pa uporaba novih pristopov zahteva tudi spremembo miselnosti v podjetjih. Zahtevana je večja stopnja odprtosti, deljenje podatkov in več sodelovanja. Podjetja morajo premagati strah pred temi spremembami in se povezati v čvrste in hkrati fleksibilne oskrbovalne verige, ki pa postajajo vedno bolj kompleksne. Digitalizacija ni samo uvajanje tehnologije, temveč pomeni spremembo miselnosti podjetja in zaposlenih, ki bodo morali izkazovati širša znanja tudi izven svojega osnovnega poklica.

Najpogostejše težave pri digitalizaciji slovenskih industrijskih podjetij

Strah pred spremembami

Pomanjkanje zaposlenih s širšimi kompetencami

Pomisleki glede deljenja podatkov in povezovanja z drugimi

VIRI IN LITERATURA

- [1] Digital Transformation in Smart Manufacturing, Petrillo, Cioffi, De Felice, 2018
 - [2] Interno gradivo podjetja Špica International d.o.o.
 - [3] Will robots really steal our jobs?, PwC Pricewaterhouse Coopers, 2018
https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf
 - [4] https://www.oecd.org/global-forum-productivity/events/GP_Slowdown_Technology_Divergence_and_Public_Policy_Final_after_conference_26_July.pdf
- =====

KAKO UČINKOVITO JE LAHKO PODJETJE? TRIJE ARGUMENTI ZA DIGITALIZACIJO PO MERI ČLOVEKA

Drago Bokal ^(1, 2), Špela Tertinek ⁽¹⁾, Anja Goričan ⁽¹⁾

Databitlab, laboratorij za Podatkovno Analitiko in poslovno svetovanje, d.o.o., Kočevarjeva ulica 7,
2000 Maribor ⁽¹⁾ / Univerza v Mariboru fakulteta za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160,
2000 Maribor ⁽²⁾

d@bokal.net, spela.tertinek@databitlab.eu, anja.gorican@databitlab.eu

Povzetek

Uspešno podjetje je finančno učinkovito, odprto za razvoj in inovativne rešitve, obenem pa si želimo, da se zaposleni v njem dobro počutijo in samoiniciativno uresničujejo svoje poklice. Odkritja iz teorije mehanizmov spodbud pa nakazujejo, da idealen mehanizem, ki bi hkrati zagotavljal učinkovitost delovanja, prostovoljno sodelovanje deležnikov in bi bil odprt do vseh možnosti ni mogoč. To predstavlja tveganje za sisteme upravljanja učinkovitosti poslovnih procesov, ki jih uvajamo z digitalizacijo. Ob neustrezni rabi lahko upravljane procese pripeljejo ali do meja človeških zmogljivosti ali do konfliktov med deležniki, ki naj bi v procesih sodelovali. Prvi argument za predstavlja odgovorna digitalizacija: omenjenemu tveganju se izognemo s pristopom, ki temelji na dinamičnem spremljanju sicer nasprotujočih KPIjev in prilagajanju ciljev situaciji, kot jo zaznamo v podjetju.

Dolgoletna študija medsebojnih odnosov s Harvarda je pokazala, da so trdni, stabilni odnosi med ljudmi tisti, ki bolj kot denar ali slava vodijo do kakovostnega življenja. Digitalizacija poslovnih procesov lahko trdne odnose spodbuja ali razgrajuje. Konfliktnost KPIjev lahko vodi do konflikta med posamezniki, ki so odgovorni za njihovo doseganje. Ustrezno nagrajevanje, ki ga predstavimo v prispevku, pa lahko to konfliktnost preseže. Pri spodbujanju sodelovanja si pomagamo s konceptoma skupnosti in družbe, ki ju je uvedel Ferdinand Tönnies za kategorizacijo medčloveških odnosov v večjih skupinah ljudi. Skupnost temelji na trdnih odnosih in vrednotah in ima vzpostavljene mehanizme njihovega ohranjanja, družba pa temelji na transakcijah in temelji na njihovem učinkovitem izvrševanju. Digitalizacija lahko ovrednoti posameznikov prispevek k skupnemu rezultatu in ga temu primerno nagradi, lahko pa spodbudi medsebojno transakcijsko tekmovalnost za doseganje višjih rezultatov. Najboljše od obeh svetov združimo, ko tekmovalnost obrnemo navzven, proti trgu, v ekipi pa vzpostavimo skupnost, ki zdravo tekmovalnost podredi sodelovanju na poti skupnega uspeha, kar predstavlja drugi argument za digitalizacijo po meri človeka.

Tretji argument pa izhaja iz koncepta enosmerne skupnosti: okoliščine lahko spodbujajo sodelovanje v skupnosti za ustvarjanje končnega rezultata, zaradi neenakega dostopa do rezultatov sodelovanja pa se le-ti lahko delijo po transakcijskem modelu družbe. Taki primeri nastopajo v dobavnih verigah, kjer lahko končni proizvajalci izkoriščajo prevladujoč izhodiščni položaj do svojih dobaviteljev. Z digitalizacijo poslovanja lahko zaznavamo tovrstne enosmerne mehanizme spodbud in z razpršitvijo portfelja odjemalcev ter spremljanjem parametrov sodelovanja z njimi dosežemo najprej zaznavanje in potem možnost reakcije na tovrstne izzive.

Predstavljeno teorijo prikažemo na konkretnem primeru združevanja podatkovnih silosov skozi prizmo interesov zaposlenih. Podatkovni silosi obstajajo zaradi omejene zmožnosti posameznikovega obvladovanja različnih konceptov. Njihova hierarhična organiziranost z jasnimi vlogami, vmesniki in procesi je podlaga upravljanja učinkovitosti poslovnih procesov. Končni rezultat je celovita optimizacija poslovanja, ki vodi do dinamičnega ravnovesja med interesi deležnikov.

POSLOVNA INTELIGENCA, IZZIVI IN NAPREDNE TEHNOLOGIJE V PODPORO ODLOČANJU

Karmen Kern Pipan, Paula Kolenko, Dušan Vejnovič, Mitja Medvešček in Boro Nikić
Ministrstvo RS za javno upravo (MJU), Tržaška 21, 1000 Ljubljana
Karmen.Kern-Pipan@gov.si, Paula.Kolenko@gov.si, Dusan.Vejnovic@gov.si,
Mitja.Medvescek@gov.si, Boro.Nikic@gov.si

Povzetek

Poslovna inteligenca pomeni pomemben dejavnik razvoja, ki podpira digitalizacijo, inovativnost, učinkovitost in boljše odločanje v zasebnem in javnem sektorju. S pomočjo poslovne inteligence postanejo podatki razpoložljivi in dostopne informacije za odločanje v realnem času. Sistem Skrinja svojim uporabnikom omogoča avtomatizirano, lažje in hitrejše delo ter tudi napovedno analitiko na strateški, taktični in operativni ravni. V podporo uporabnikom je oblikovana strokovna upravljavaska skupina, kjer je poleg strokovne podpore poudarek na standardih varovanja in zaščite podatkov.

Abstract

BUSINESS INTELLIGENCE, CHALLENGES AND EMERGING TECHNOLOGIES TO SUPPORT DECISION MAKING

Business intelligence is an important factor of development supporting digitalisation, innovation, efficiency and better decision-making in the private and public sector. Using business intelligence data becomes available and accessible information for real-time decision-making. System Skrinja (Chest) enables its users to work automatically, easier and faster, as well as predictive analytics at the strategic, tactical and operational level. A professional management group has been formed supporting users with the emphasis on data protection and security standards.

Ključne besede

Poslovna inteligenca, poslovna analitika, podatki, informacije, javna uprava

Keywords

Business intelligence, business analytics, data, information, public administration

UVOD

Digitalna transformacija omogoča javnemu sektorju, da sodeluje z notranjimi in zunanji deležniki na novih in učinkovitejših načinih za ustvarjanje javne vrednosti, delitve virov in uporabe podatkov za večjo odzivnost na potrebe državljanov in podjetij (Lau in Ubaldi, 2017). Uspešno načrtovanje podatkovno usmerjenega delovanja pa zahteva učinkovito upravljanje s podatki. To na primer pomeni upravljanje s podatki preko celotne uprave z namenom, da se zagotovi njihova kakovost, aktualnost, medsebojna uporabnost (interoperabilnost) in dostopnost v standardnih formatih. S tem je mogoče pospešiti enostavno in hitro uporabo ter razpršitev podatkov med javnimi uslužbenci, ki tako pridobijo informacije, potrebne za opravljanje njihovih nalog. Na Ministrstvu za javno upravo (MJU) smo s ciljem izboljšanja

učinkovitosti poslovanja, izvedbe javnih storitev in odločanja uvedli sistem podatkovnega skladišča in poslovne inteligence - Skrinja kot horizontalno storitev za organe državne uprave (Kern Pipan idr., 2020). Decembra 2020 je bil sistem Skrinja nagrajen za dosežke informatike in računalništva v javni upravi za leto 2020 (e-storitev javne uprave) s strani Slovenskega društva za informatiko. Skrinja ima do sedaj uspešno implementiranje tri podatkovne vire: skupne dimenzije, plače v javnem sektorju in javna naročila. S pripravljenim ogrodjem in arhitekturo bo vključevanje novih podatkovnih virov v sistem Skrinja zagotovo hitrejše in lažje. Do sedaj pridobljene dobre prakse, nauki, izkušnje in znanje ob uvajanju podatkovnih virov skupnih dimenzij, plač in javnih naročil bodo bistveno skrajšali krivuljo učenja ob uvajanju naslednjih podatkovnih virov.

Prihodnji razvoj bo usmerjen ne le v pridobivanje državno pomembnih virov, temveč tudi v ozaveščanje, širjenje analitične kulture in promocijo poslovne inteligence v podporo večji digitalizaciji v javni upravi. Hkrati bomo na podlagi naprednih tehnologij razvijali sistem Skrinjo, okrepili uporabo prostorskih vizualizacij, da posamezna poročila postanejo bolj nazorna in uporabniško prijazna. Stremeli bomo tudi k objavi določenih podatkov za širšo javnost - državljane in podjetja, kjer pa nas čaka še nekaj dela, predvsem iz vidika zaupanja in širjenja osveščenosti.

PODATKI, POSLOVNA INTELIGENCA IN ODLOČANJE

Podatki, zbrani v različnih podatkovnih bazah so zlato današnjega časa, ki ga je vredno obdelati in izkoristiti kot koristne informacije za izvedbo procesov in storitev v podporo razvoju in digitalizaciji družbe in države. Odločanje na podlagi podatkov je način dela in poslovanja naprednih družb, ki vse bolj prodira tudi v javno upravo, ki se stalno sooča z velikimi količinami podatkov na eni strani in zahtevami odločevalcev po različnih analizah in poizvedbah v realnem času na drugi strani. Kakovost podatkov je velik izziv, pri vsakem viru je tako potrebno stalno sprejemati ukrepe, ki vzdržujejo in povečujejo kakovost. Eden izmed ukrepov za dvig kakovosti podatkov je tudi distribucija ustreznih poročil tistim, ki podatke ustvarjajo in jih najboljše poznajo (lastniki podatkov). Tako lastniki podatkov sami najlažje najdejo morebitne nepravilnosti oz. anomalije in jih odpravijo na samem izvoru (Kern Pipan, idr. 2019).

Podatkovno skladišče (angl. data warehouse) združuje podatke z različnih poslovnih področij organizacije z namenom, da omogoča integriran prikaz celotnega poslovanja (Jaklič idr., 2010). Napredne analize izvedene na osnovi podatkov, ki temeljijo na podatkovni analitiki (oziroma BI sistemih), omogočajo podjetjem, da imajo popoln ali "360 stopinjski" pogled na svoje poslovanje in stranke. Vpogled, ki ga pridobijo s takšnimi analizami, se nato uporabi za usmerjanje, optimizacijo in avtomatizacijo sprejemanja odločitev za uspešno doseganje svojih organizacijskih ciljev (Bose, 2009). Podatkovna skladišča in analitična orodja omogočajo učinkovitejši način uporabe podatkov, ki se lahko nahajajo v različnih (ločenih) aplikacijah (Kern Pipan idr. 2019).

Napredne tehnologije kamor sodi tudi poslovna inteligenca, omogočajo avtomatizirano obdelavo velikih virov podatkov za hitre odgovore na kompleksna vprašanja v realnem času in podpirajo digitalizacijo poslovanja. Zato jih s ciljem izboljšanja odločanja, transparentnosti in učinkovitosti poslovanja organizacije zasebnega in javnega sektorja že nekaj časa uporabljajo. Za kvalitetne kompleksne odločitve, ki jih v javni upravi pogosto sprejemamo v časovni stiski,

večkrat potrebujemo različne poglobljene analize, modele, časovne vrste, vzorce, predvidevanja in zahtevne vizualizacije.

Na MJU smo v podporo boljšemu odločanju uvedli BI¹ podatkovni sistem - Skrinjo, kjer ima vsak lastnik podatkov (uporabnik oz. državni organ) svoje ločeno področno podatkovno skladišče, ki ga vsebinsko tudi upravlja, tehnično upravljanje pa izvaja MJU. Struktura podatkovnega skladišča in postopki polnjenja podatkov sta tesno povezana z njihovo vsebino in pomenom. Želimo si, da bi v javni upravi prešli od obdelave podatkov k uporabi kvalitetnih informacij za odločanje. To v praksi pomeni avtomatizirati čim več ročnih obdelav podatkov ter tako izboljšati odločanje z upoštevanjem uporabniških zahtev (Kern Pipan, idr. 2019). Velikega pomena pri tem je tesno sodelovanje strokovnih sodelavcev – lastnikov podatkov, ki poznajo vsebino, kontekst in pomen podatkov s tehničnim delom ekipe, ki zagotavlja nemoteno tehnično delovanje sistema. To je ključno tudi zaradi pravočasnega odkrivanja morebitnih nekonsistentnosti, neskladij in napak v podatkih ter razlik v razumevanju konteksta in vsebine. Na ta način se izboljšuje tako tehnična kot tudi semantična interoperabilnost med podatki in sistemi. Na podlagi uporabniških zahtev se v BI sistemu oblikujejo ustrezne večuporabniške poizvedbe (mere in dimenzije), ki sestavljajo več dimenzionalne kocke (Kern Pipan idr., 2020).

Skrinja omogoča interaktivni vpogled v podatke v realnem času ter napovedno analitiko, kar so povsem nove dimenzije, ki korenito izboljšujejo odločanje in napovedovanje v javni upravi. Na ta način dolgoročno vplivamo na boljši izkoristek obstoječih kadrovskih virov in hitrejša ter celovitejša poročanja in pametno odločanje na osnovi podatkov. V produkciji so Plače v javnem sektorju - ISPAP, Oddana javna naročila v Sloveniji in Skupne dimenzije (šifranti). V nadaljevanju leta 2021 in naprej bomo v sistem poslovne inteligence uvajali podatke, ki so pomembni za pridobivanje ključnih informacij za učinkovito vodenje države, kot na primer kadrovska evidenca državne uprave (CKEDU), sistem socialnih pomoči (IS CSD), poslovni procesi države (KRPAN), inšpekcijski postopki (INSPIS) in podobno.

SKRINJA – PRIMER DOBRE PRAKSE POSLOVNE INTELIGENCE V JAVNI UPRAVI

Javna uprava ustvarja velike količine podatkov. Glede na sistemski okvir njenega delovanja mora stalno upoštevati načela zakonitosti, varnosti in gospodarnosti svojega delovanja, kar bi jo moralo spodbuditi v podatkovno usmerjeno delovanje, ki omogoča povečanje učinkovitosti, zmanjšanje rutinskega dela in stroškov delovanja. Uspešno načrtovanje podatkovno usmerjenega delovanja pa zahteva učinkovito upravljanje s podatki (Kern Pipan idr., 2020).

Sistem Skrinja je zasnovan kot sistem podatkovnega skladišča, ki je postavljeno na Oraclovi tehnologiji. Poslovna analitika teče na Microsoftovem okolju in kot orodje uporablja MS Power BI. Ta način omogoča uporabnikom hitrejša učenje, saj uporabniki državne uprave že uporabljajo MS Excel in poznajo logiko in način dela. Za uvoz podatkov uporabljamo ETL²

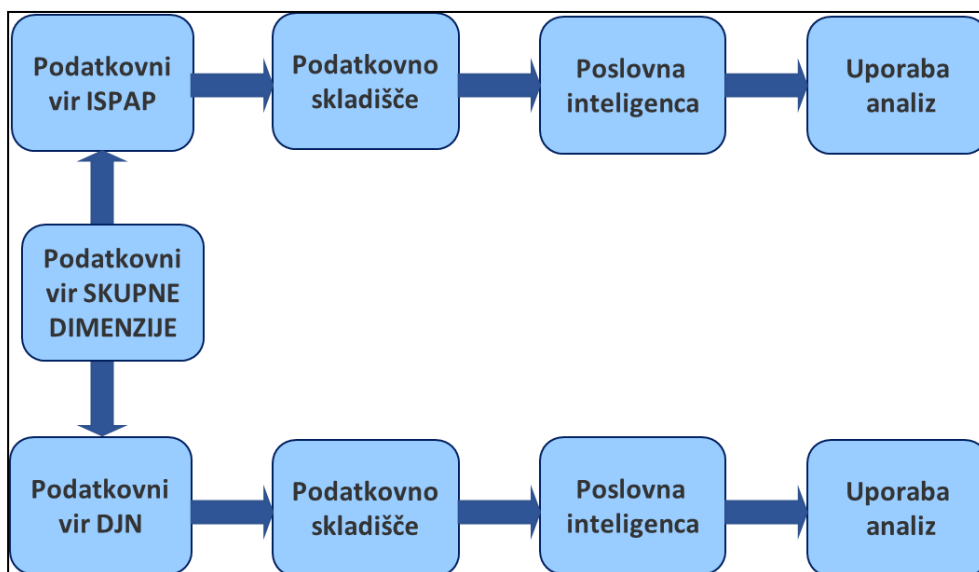
¹ BI – Business Intelligence – Poslovna inteligenca

² ETL – Extract, transfer, load – je proces, ki prenese podatke iz več virov in jih združi in zapiše v podatkovno skladišče.

postopek, ki zajame podatke v distribucijskem okolju upravljalca podatkovnega vira in jih prenese v Skrinjo. V primeru osebnih podatkov lastnik podatka opravi ustrezno psevdonimizacijo podatkov skladno z zakonskimi podlagami in usmeritvami Informacijskega pooblaščenca.

Ob uvedbi novih podatkovnih virov vedno pričnemo s postopkom intervjujev, sestankov z analitiki, ki skrbijo za vsebino podatkov, s ciljem, da skupno pridemo do popisa uporabniških zahtev. Le-te so osnova za podatkovni model in nabor atributov, ki jih kasneje uvozimo iz podatkovnega vira. Uvozimo le tiste attribute, ki jih na podlagi uporabniških zahtev potrebujemo za pripravo poročil. Vzporedno pripravimo metadata model kot podatkovni slovar vira kot RDF format ontologije, kjer se na enem mestu enolično nahaja popis tabel in atributov. Ti podatkovni slovarji so osnova za kasnejše morebitno digitalizacijo oziroma avtomatsko podatkovno izmenjavo podatkov. Ob popisu uporabniških zahtev definiramo tudi skupne enotne šifrante, ki jih zagotavljamo kot samostojen podatkovni vir, ki ga imenujemo Skupne dimenzije. Pri tem zajamemo tudi tiste šifrante, ki so splošno potencialno uporabni tudi za vse naslednje vire. Tisti šifrant, ki so specifični pa ostanejo znotraj podatkovnega modela vira. Po uvozu podatkov v podatkovno skladišče sledi modeliranje podatkovnega modela, v naslednji fazi pa priprava multidimenzionalnih kock, ki so osnova za poizvedbe, poročila in končno tudi za vizualizacije.

V vseh fazah procesa upravljalci sistema Skrinja tesno sodelujejo z analitiki podatkovnega vira, ki so upravljalci podatkov in dnevno, tedensko ali periodično pripravljajo analize in poročila za odločevalce. Ti analitiki svoje podatke poznajo in so pristojni za razlago podatkov, konteksta ter vseh nadaljnjih informacij, ki jih iz teh podatkov pridobijo in oblikujejo.



Slika 1: Shema sistema Skrinja

PRAKTIČNI PIMERI PODATKOVNIH VIROV V SKRINJI

Sistem skrinja združuje podatkovno skladišče in BI sistem, kjer ima vsak lastnik podatkov (uporabnik oz. državni organ) svoje ločeno področno podatkovno skladišče, ki ga vsebinsko tudi upravlja. Tako imamo posebna področna podatkovna skladišča za skupne dimenzije, plače v javnem sektorju in javna naročila, ki jih v nadaljevanju tudi praktično predstavljamo.

Skupne dimenzije

Podatkovni vir Skupne dimenzije je poseben podatkovni vir, ki vsebuje javno dostopne in splošno veljavne šifrantne in so namenjene uporabi s strani več področnih podatkovnih skladišč (različnim vsebinskim področjem in s tem različnim državnim službam) ter ne vsebujejo osebnih podatkov. Organizirano imajo svoje lastno področno podatkovno skladišče in svoj lastni analitični model. Črpanje in uporaba skupnih dimenzij poteka preko analitičnega modela. V Skrinji so na voljo naslednje skupne dimenzije: Delovno mesto, Plačni razred, Stopnja nominalne osnove, Zaposleni v javnem sektorju, Kategorija izplačila, Vir sredstev, Napotitev, Država, Čas, Mesečna delovna obveznost po koledarju, Poslovni register Slovenije, Register proračunskih uporabnikov, Menjalni tečaji za tuje valute. Ob razvoju novega področnega podatkovnega skladišča se v procesu zajema uporabniških zahtev oziroma izrisu konceptualnega modela presodi, katere dimenzije se črpajo iz skupnih dimenzij in katere dimenzije bo nov vir morebiti prispeval v podatkovno skladišče za skupne dimenzije.

Osveževanje šifrantov se izvede, v kolikor lastnik podatkov posameznega šifranta:

- objavi nove podatke v uradnem listu Republike Slovenije,
- pošlje nove podatke skrbniku vira,
- na spletnem naslovu objavi nove podatke.

V primeru objave novih podatkov oziroma prejemu novih podatkov se novi podatki vnesejo neposredno v skupne dimenzije preko spletnega vmesnika. Za uvoz novih podatkov, ki so objavljeni na spletnem naslovu, je zadolžen servis, ki je postavljen na infrastrukturi MJU.

Plače v javnem sektorju

Z informacijskim sistemom za posredovanje podatkov o plačah, nadomestilih plač in drugih izplačilih ter številu zaposlenih (ISPAP) na Ministrstvu za javno upravo (MJU) zbiramo podatke za več kot 180.000 javnih uslužbencev in funkcionarjev v javnem sektorju. Podatke poroča okoli 2000 proračunskih uporabnikov in sicer za okoli 750 različnih vrst izplačil ter opravljenih ur, ki jih javni uslužbenec/funkcionar lahko prejme. Če si podatke predstavljamo v obliki zapisov, kjer identifikator zapisa predstavljata referenčno časovno obdobje in oseba (javni uslužbenec/funkcionar), potem imamo na letnem nivoju okoli 5 MIO zapisov, ki jih na MJU obdelujemo za:

- zagotavljanje javnosti plač v javnem sektorju, v skladu z 38. členom ZSPJS,
- izdelavo analiz na ministrstvu, pristojnem za sistem plač v javnem sektorju,
- namen državne statistike, v skladu z 32. členom in drugimi členi ZDS in vsakoletnim Letnim programom statističnih raziskovanj.

Namen umestitve podatkov ISPAP v SKRINJO je bil:

- podatke in postopek njihove obdelave umestiti v bolj urejeno IT okolje,
- avtomatizacija procesov obdelave podatkov in priprave ustreznih statistik,
- omogočiti vsem deležnikom hitrejši in lažji dostop do makro podatkov, ki jih potrebujejo za spremljanje podatkov o plačah in drugih izplačilih ter opravljenih urah.

Z tako umestitvijo podatkov se težišče dela analitikov, ki so odgovorni za ISPAP, premešča iz same obdelave podatkov k analizi in pojasnjevanju podatkov, poglobljene komunikacij z deležniki in pripravi ad-hoc statistik, ki jih deležniki potrebujejo za svoje odločitve.

Javna naročila

Letna vrednost pogodb na podlagi izvedenih postopkov javnega naročanja v Sloveniji presega 5 milijard evrov in predstavlja več kot 11% BDP Slovenije. Podatki so zbrani iz obvestil o oddanih naročilih, ki so objavljena na Portalu javnih naročil (www.enarocanje.si). Podatke zbiramo na Ministrstvu za javno upravo in obdelujemo v skladu z ZDIJZ, pa tudi za namen statističnih poročil, ki smo jih po zakonu dolžni letno pripravljati.

Namen umestitve podatkov iz Obvestil o oddanih naročilih v SKRINJO je bil:

- podatke postaviti v sodobno informacijsko okolje in jih pretvoriti v informacije,
- s predpripravo vizualizacij podatkov olajšati ter pospešiti pripravo ustreznih statistik,
- ponuditi možnost deležnikom, da sami pridejo do potrebnih podatkov (prehodno je bilo potrebno naročiti izvoz surovih podatkov in jih nato obdelati z ustreznimi orodji, da smo pridobili uporabno vrednost).

ZAKLJUČEK

Poslovna inteligenca odpira nove sfere, ki za svoje udejanjanje potrebujejo čas, da se uveljavijo ter da se utrdi zaupanje v nove dimenzije, ki jih podatkovna orodja ponujajo.

Sistem ISPAP je zelo dinamičen sistem, saj zadeva podatke o osebah, kjer se lahko spremembe zgodijo zelo hitro in tudi za časovne točke oziroma intervale v preteklosti, zato je zelo pomembno dobro poznavanje pravnih podlag, ki urejajo izplačila, pravilno poročanje proračunskih uporabnikov ter hitra in natančna obdelava poročenih podatkov in posledično hitra in kakovostna diseminacija podatkov. Kot primer navedimo uvedbo novih dodatkov povezanih z epidemijo COVID-19, ki so bili uvedeni z interventno zakonodajo in imajo za posledico več sto milijonov evrov finančnih učinkov.

Podatki razkrivajo veliko informacij, ki so uporabne za usmerjanje javno-naročniške politike, pa tudi za podatke o tekočem poslovanju, saj se podatki posodablajo dnevno. Na voljo so dnevne primerjave, kot tudi historični podatki. S pripravljenimi vizualizacijami pa se nam odpira tudi zanimiva možnost in sicer detekcija anomalij v postopkih javnega naročanja. Anomalije so v glavnem neželena dogajanja, ki znižujejo konkurenčnost in znižujejo vrednost za davkoplačevalce. Primeri takih dogajanj so npr. dogovarjanja ponudnikov, podkupovanje in podobno. Z implementacijo teh orodij bi se odprle nove možnosti tudi za nadzorne inštitucije kot denimo Komisija za preprečevanje korupcije, Računsko sodišče, Agencija za varstvo konkurence in podobno.

Podatki podprti s poslovno analitiko nam v obliki naprednih poročil, analiz in vizualizacij dajejo nove uvide v podatke in prikažejo nove vzorce, dajejo novo znanje in odpirajo nova obzorja neslutelih priložnosti. Tukaj je še posebnega pomena napovedna analitika, ki omogoča izračunavanje predvidevanj na podlagi scenarijev kaj - če, ki pokažejo kaj bi se zgodilo, če posamezen parameter povečamo, na katere druge parametre vpliva ter koliko bi se potem to

odrazilo na drugih količinah kot denimo na primer na letnem nivoju plač ene ali več skupin javnih uslužbencev, posameznih vrst javnih naročil in podobno. Dejanska uporaba teh podatkov in uporaba informacij pri dnevnem delu ostaja izziv in ga bomo skupaj z našimi uporabniki naslovili v naslednjih letih.

VIRI IN LITERATURA

- [1] KERN PIPAN, K., M. JESENKO, K., KOLENKO, P., LOZEJ. (2020). Izzivi in perspektiva upravljanja podatkov v javni upravi z vidika uporabe naprednih tehnologij, Dnevi slovenske informatike 2020, Zbornik konference.
- [2] LAU, E., UBALDI, B. (2017). Creating a Citizen -Driven Environment Through Good ICT Governance, The Digital Transformation of the Public Sector: Helping Governments Respond to the needs of Networked Societies, OECD, GOV/PGC (2017) 15.
- [3] JAKLIČ, J. (2010). Assessing Benefits Of Business Intelligence Systems – A Case Study. Management, Vol. 15, 2010, 1, str. 87-119.
- [4] BOSE, R. (2009). Advanced analytics: opportunities and challenges, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 109 Issue: 2, pp.155-172, <https://doi.org/10.1108/02635570910930073>, (zadnji ogled 14. 9.2021).
- [5] KERN PIPAN, K., KOLENKO, P., LOZEJ., PIRNAT, R. (2019). Priložnosti in izzivi poslovne inteligence v javni upravi, <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-PLBQIG96/2e14a79d-2998-4a4e-8a0e-f32309e54f3d/PDF>, Uporabna informatika, številka 2, letnik XXVII, (zadnji ogled 14.09.2021).

DIGITALNA PREOBRAZBA – EVFORIJA ALI RESNIČNE SPREMEMBE?

Luka Tomat

Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana
luka.tomat@ef.uni-lj.si

Peter Trkman

Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana
peter.trkman@ef.uni-lj.si

Povzetek

V zadnjih letih je digitalna preobrazba (DP) postala razširjena tema v različnih panogah in poslovnih okoljih. Ključno je, da podjetja razumejo, zakaj je DP tako priljubljena in kaj se je zaradi DP resnično spremenilo. V članku trdimo, da je evforija okoli DP dostikrat pretirana in se izkorišča za pritegnitev pozornosti vodstva podjetij. Ključno pa je to povečano pozornost uporabiti za spremembe ob upoštevanju konceptualnih sprememb zadnjih let, zaradi katerih je DP dosegla tolikšno popularnost. V prispevku podajava smernice, kako morajo organizacije te spremembe upoštevati, če želijo strateško pristopiti k DP in pridobiti zanos, ki je potreben za izvajanje digitalne preobrazbe.

DIGITAL TRANSFORMATION – NEW FAD OR REAL CHANGES

Abstract

In recent years, digital transformation (DT) has become a common topic in various industries and business environments. It is important for companies to understand why DT is so popular and what has really changed because of DT. We argue that the euphoria around the DT is often used to attract the attention of top management. We show that by proper understanding of the conceptual changes in their environment this energy can be used to obtain business value. Organizations need to take these changes into account if they want to approach the DT strategically and gain the enthusiasm needed to implement these changes.

Ključne besede

Digitalna preobrazba, zavzetost zaposlenih, management procesov strank, takojšnja zadovoljitev, pozornost, mejni stroški

Key words

Digital transformation, employee engagement, customer process management, instant gratification, attention, marginal cost

UVOD

Digitalna preobrazba (DP) je postala zelo razširjena tema v različnih panogah in poslovnih področjih, kot sta npr. management informacijskih sistemov [1] in strateški management [2]. Pozornost je posvečena predvsem razvoju poslovnih modelov izboljšanju uporabniške izkušnje strank, spremembam v organizacijskih strukturah in operativni odličnosti [3,4,5].

Veliko člankov poudarja, da gre pri spremembah, ki jih DP prinaša podjetjem, za korenite spremembe [6-9]. Nekatere izmed njih so podrobneje predstavljene v nadaljevanju članka. Poleg tega DP vpliva tudi na vse ostale deležnike poslovnih ekosistemov, kot so stranke, dobavitelji in poslovni partnerji [10]. Poslovni ekosistem je v kontekstu pričujočega prispevka opredeljen kot dinamična struktura, ki jo sestavljajo med seboj povezane organizacije ali skupine organizacij, ki so lahko majhna podjetja, velike korporacije, univerze, raziskovalni inštituti, javne organizacije in druge entitete, ki vplivajo na delovanje organizacij v sistemu [11].

Pri DP ne gre samo za tehnološki pogled, temveč gre za drugačen, nov koncept, kjer je DP gonilo za preoblikovanje načina izvajanja poslovanja, izdelkov, storitev, poslovnih procesov, organizacijskih struktur, upravljanja in oskrbovalnih verig [12]. DP je mogoče razumeti kot uporabo sodobne digitalne tehnologije za spreminjanje ključnih poslovnih elementov, vključno s poslovnim modelom, strategijo, poslovnimi procesi, organizacijsko strukturo, organizacijsko kulturo [13], uporabniško izkušnjo in racionalizacijo poslovanja [14].

Vendar pa večina teh vidikov DP ni nič novega. Tehnologija se je vedno spreminjala in, kot poudarja [15], predstavlja nenehno gonilo napredka, ki je potreben za razvoj podjetij. Podobno razmišlja tudi [16], ki je analiziral glavne elemente vedno hitreje razvijajočih tehnologij in ugotovil, da so življenjski cikli izdelkov vse krajši, razvoj novih izdelkov vse hitrejši in uporabniška izkušnja vse bolj pomembna. Zgodovina ponuja številne primere, kjer je tehnologija prinašala korenite družbene spremembe. Tako so npr. delavci v 19. stoletju v skrbi, da jih bo nadomestila avtomatizacija proizvodnih linij, uničevali stroje in tovarniške zgradbe [17]. Pri industrijski oz. tehnološki preobrazbi gre pravzaprav za »ustvarjalno uničenje«, ki temelji na porajajočih se inovacijah, ki spreminjajo uveljavljene strukture in spreminjajo načine v izkoriščanju razpoložljivih virov [15]. Kakorkoli, dejstvo, da morajo podjetja nenehno inovirati, pri tem pa ima IT ključno vlogo, je poznano že desetletja [18]. Zato se porajava vprašanje, ali je DP resnično velika sprememba. Pri razumevanju DP gre predvsem za preoblikovanje idej, ki so obstajale že prej, DP pa je zgolj nov termin, ki opisuje že obstoječe koncepte.

Neskladje med trenutno evforijo okrog DP na eni strani ter dejstvo, da so glavna načela DP poznana že desetletja, vzbuja dve raziskovalni vprašanji, ki jih naslavlja pričujoča študija:

1. Kateri so razlogi, ki so privedli do izjemnega porasta popularnosti DP tako v akademskem kot strokovnem okolju?
2. Katere spremembe so v zadnjih desetletjih pripomogle k pomembnosti DP?

Preostanek članka ima pet poglavij. Poglavje 2 povzame izhodišča DP kot koncepta in predstavi nekaj primerov preobrazbe iz zgodovine. 3. poglavje opredeli razloge za trenutno evforijo okrog DP. 4. poglavje predstavi resnične spremembe, ki so se v zgodile v zadnjem času in sodijo v področje DP. 5. poglavje predstavi ugotovitve najine študije, v 6. poglavju pa so podane omejitve raziskave in možnosti za nadaljnje delo.

KONCEPT DIGITALNE PREOBRAZBE

Pomembnost DP se dandanes poudarja na vsakem koraku in tudi v akademskem svetu je mogoče opaziti porast raziskav, ki poudarjajo uporabnost in pomembnost DP za organizacije v različnih poslovnih okoljih [19]. Tako so npr. [20] prepoznali potencial DP in novih tehnologij, ki bo bistveno vplival na praktično vso ekonomijo, [21] pa sta DP opisala kot tehnološki fenomen, ki bo spremembe vnesel ne le v poslovno okolje podjetij, temveč tudi v življenja ljudi.

Nekatere študije trdijo celo, da bo DP vplivala na celotno človeško identiteto [22]. Tudi analitična hiša Gartner je prepoznala DP kot eno izmed najboljših priložnosti za poslovne ekosisteme [23]. Pomembnost DP priznavajo tudi managerji podjetja pa v razvoj digitalnega okolja vlagajo več, kot kadarkoli prej [24].

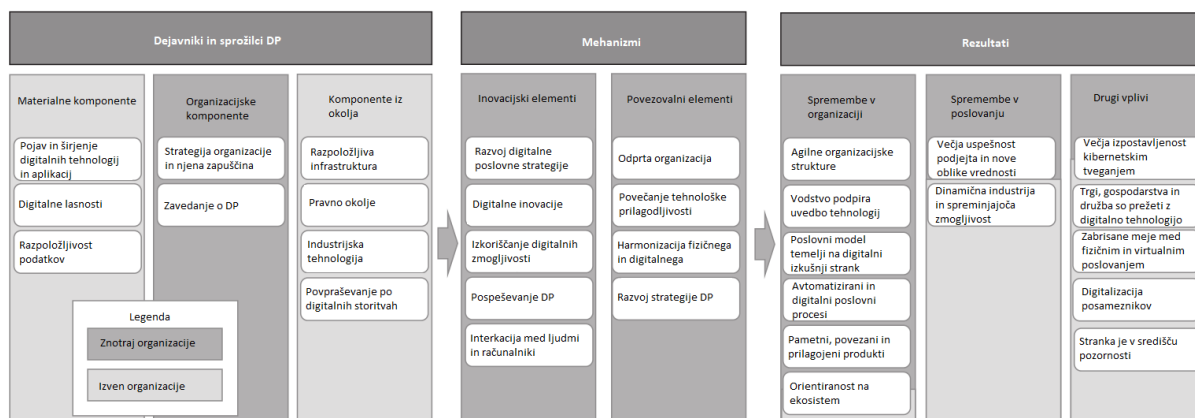
Z ozirom na zgoraj napisano, se poraja vprašanje, kaj je tako posebnega ali novega pri DP? Glede na literaturo, gre pri DP izjemno in hitro naraščajočo prelomno tehnologijo [25], ki temelji na hitrih spremembah, spreminja družbo in gospodarstvo ter odpira nove trge [26]. Pomembno vpliva tudi na uporabniško izkušnjo strank, saj spreminja razmerja med proizvajalci in potrošniki, izpostavlja pomen potrošniškega soustvarjanja digitalne ekonomije in spreminja trenutno paradigmo, kjer je stranka v središču, v t.i. ekonomijo »vsak-do-vsakega« [27]. DP vzpodbuja tudi razvoj novih poslovnih modelov in inovativnih poslovnih ekosistemov ter spreminja razmišljanja organizacij, managerjev, zaposlenih in strank [2].

Potreba po preobrazbi ni nič novega. Razvoj podjetij in gospodarstva sta v stalnem gibanju, ki ga napajajo vedno novi potrošniki, novi načini transporta ter novi pristopi v proizvodnji, trgih in organizacijah. Avtomatizacija na področju informacijskih tehnologij (IT) vpliva predvsem na poslovne procese, čeprav informatizacija sama po sebi ne more v celoti odpraviti pomanjkljivosti – prenova procesov mora zato potekati na čim več področjih v organizaciji. Skratka, inovacije na področju IT že desetletja spreminjajo načine v poslovanju organizacij [18].

Kljub vsemu pa s konceptualnega vidika prelomna tehnologija, kot jo prinaša DT, pravzaprav ni nič novega, saj zgodovina ponuja številne podobe primere, kot so npr. odkritje elektrike, iznajdba smodnika in razvoj telegrafa. Številne primere najdemo tudi pred razvojem visokotehnoloških produktov. Tako je npr. napredni cestni sistem v rimskih časih občutno spremenil načine v trgovanju in komunikaciji, kar je povzročilo razcvet umetnosti in kulture ter vzpodbudilo splošni razvoj družbe. Podobno je Guttenbergov tiskarski stroj spremenil celotno industrijo pisanja ter posledično celotno družbo, saj je stroj omogočil hitro reprodukcijo knjig in širjenje znanja po celotnem svetu [28]. Dober primer je tudi razvoj avtomobilske industrije in Fordov tekoči trak, ki je spremenil tako proizvodni proces kot način, na katerega so ljudje potovali med mesti [29]. Pred razvojem avtomobilov, je bil način potovanja več stoletij nespremenjen, potem pa se je v nekaj letih vse spremenilo [30] – številni konjerejci, kočijaži, kovači in izdelovalci kočij so prenehali poslovati, pričelo pa se je obdobje proizvajalcev avtomobilov, mehanike, gradnje cest in razvoja letalske industrije. Z ozirom na zgoraj predstavljeno, lahko trdimo, da se nove tehnologije nenehno razvijajo, potrebne in želje strank pa se nenehno spreminjajo [24], vendar to ni nič novega. Takšne in podobne spremembe, ki vplivajo in spreminjajo vse industrije, se dogajajo že zadnjih 150 let [31].

RAZLOGI ZA EVFORIJO OKROG DIGITALNE PREOBRAZBE

Da bi pojasnili razloge za evforijo okrog DP, je potrebno razumeti procese in mehanizme sprememb, ki se pri DP dogajajo znotraj organizacije. Na sliki 1 so prikazani dejavniki, ki sprožijo proces DP, mehanizmi, preko katerih se ti sprožilci pretvorijo v rezultate, in rezultati, ki kot posledica DP in vplivajo na spremembe v organizaciji.



Slika 1: Večdimenzionalni okvir DP [32]

Razlogi, ki povzročajo rast popularnosti DP, so tako naslednji [33]:

- ogromne količine (poceni) računskih ciklov,
- ogromne količine (poceni) skladiščenja,
- množično širjenje naprav, povezanih z internetom (Internet stvari),
- GPS, lokalizacija in hiperlokalizacija,
- vseprisotnost računalništva in povezljivosti,
- strojna inteligenca in poglobljeno učenje,
- avtonomija strojev (interakcije stroj-stroj) brez vmešavanja ljudi.

Če koncept DP ni nov, zakaj je potreben nov izraz? Poleg tega, da DP prinaša neštete možnosti za razvoj novih poslovnih modelov [34], je mogoče sklepati, da je DP pretirano izkoriščen termin, ki so ga skovali IT strokovnjaki in svetovalci, ki so želeli priti do vodstvenih položajev v podjetjih, saj se vodstvo podjetja v duhu DP pogosto imenuje strokovnjake za IT za člane uprave [35]. Posledično sta položaj direktorja informatike in vloga službe za informatiko v zadnjem času zelo pridobila na pomembnosti [36]. Številna podjetja so za člane vodstva podjetja imenovala tudi t.i. direktorje za digitalizacijo, ki v organizacijah skrbijo za digitalne inovacije ter čim bolj uspešno izveden proces digitalne preobrazbe. Ključne odgovornosti direktorja za digitalizacijo so predvsem skrb za premik celotne organizacije v digitalno okolje, implementacija digitalnih iniciativ v poslovanje podjetja in vzpodbujanje sodelovanja med različnimi deležniki v podjetju. Direktor za digitalizacijo skrbi tudi, da se s pomočjo uporabe digitalnih tehnologij izkušnje strank podjetja izboljšajo [37].

Skratka, DP predstavlja novo priložnost za strokovnjake s področja informatike, da sodelujejo v vrhnjem managementu podjetij. Novo poimenovanje že uveljavljenih konceptov je delno tudi posledica dejstva, da se področje managementa poslovnih procesov osredotoča predvsem na raziskovanje modeliranja procesov in uporabe procesnih modelov za izboljšanje razumevanja procesov [38]. Poleg tega je DP ustrezen krovni izraz, ki se lahko uporablja tudi na drugih področjih, kot npr. odrpne inovacije ali management sprememb.

Pri uvajanju DP morajo biti organizacije previdne, saj vse percepcije glede DP ne držijo za vsako organizacijo. Tako ni potrebno, da se vsako podjetje oz. organizacija digitalno preobrazi. DP ne temelji zgolj na inovativnih tehnologijah, uspešnost podjetij pa ni predpogoj za uspešno DP.

Zaradi vse večje popularnosti DP obstaja nevarnost, da DP postane termin, ki pomeni »vse ali nič«. Trditev, da je DP vseobsegajoča in na holističen način izboljšuje uspešnost podjetij, prinaša nevarnost, da DP postane nesmiseln termin, ki se uporablja zgolj kot mašilo za skrivanje

pomanjkanja strateških usmeritev. Na nek način DP sledi »načelu kačjega olja« in ponuja »informatično zdravilo«, kar s pridom izkoriščajo ponudniki informacijskih rešitev in svetovalci za pospeševanje prodaje. Novo ime za stare koncepte ima tudi močan vpliv na zaposlene in jih lahko motivira za doseganje skupne vizije [39].

Kakorkoli, DP predstavlja krovni termin tako za upravo, kot srednje managerje in zaposlene, ki imajo skupno vizijo tehnološkega napredovanja v podjetju. Še bolj pomembno pa je, da skupni termin različne deležnike navduši nad prihajajočimi spremembami. Večina zaposlenih tako sledi »digitalnim voditeljem«, želi biti vpetih v »digitalne organizacije« in izkorišča »digitalne priložnosti«, ki jih ponujajo podjetja [2].

RESNIČNE SPREMEMBE IN NJIHOVE IMPLIKACIJE

Entuziazem in navdušenje nad koncepti, ki niso novi, ne prinaša celovitega razumevanja resničnih sprememb in vzrokov za popularnost DP. Za ugotavljanje resničnih sprememb je potrebno proučiti temeljne razloge na konceptualni ravni. V našem članku trdimo, da so najpomembnejše naslednje resnične spremembe: 1. zmanjšanje transakcijskih stroškov, 2. vseprisotna povezljivost, ki vpliva na pozornost potrošnikov, 3. povečanje potrebe po takojšnjem zadovoljstvu, 4. zmožnost analiziranja procesov strank, 5. pomembne aktivnosti zaposlenih postajajo vse bolj prostovoljne in težje merljive.

1. Spletni transakcijski stroški so postali zanemarljivi, mejni stroški dodatne stranke na internetu pa so skorajda nični, kar omogoča številne nove poslovne in prihodkovne modele [40-42]. Takšen primer so družbena omrežja. Npr. poslovanje Facebook-a temelji na oglaševanju, LinkedIn pa uporablja model doplačljive storitve. V preteklosti je prevladovala eno-smerna komunikacija. Tako sta npr. osrednja medija, televizija in radio, nagovarjala gledalce in poslušalce, komunikacija v obratni smeri pa ni bila mogoča. Nasprotno pa je za današnji čas značilna dvo-smerna komunikacija, kjer porabniki soustvarjajo vsebine, kar še dodatno vpliva na nižanje oz. skorajšnje izničenje stroškov ustvarjanja vsebin. To podjetja izkoriščajo tudi z uporabo mobilnih naprav, ki jih služijo kot distribucijski kanal za prodajo virtualnih dobrin, kot so npr. glasba, filmi, računalniške igre ali programska oprema. V določeni meri je zanemarljivost transakcijskih stroškov veljala tudi pri starejših tehnologijah, vendar pa sta v današnjem času številčnost in pomen podjetij, katerih poslovanje temelji na uporabi interneta, veliko večja.

2. Pozornost ljudi postaja vse bolj omejena, predvsem zaradi množične uporabe pametnih naprav in takojšnje ter vseprisotne povezljivosti. Pozornost in njeno upravljanje v prihodnosti bosta vse bolj pomembni. Priljubljenost pametnih telefonov hitro narašča - ljudje v povprečju na dan za uporabo telefona porabijo več kot 5 ur [43], telefon pa preverijo med 80 in 150-krat na dan. Pametni telefon tako predstavlja glavni vir odvrčanja pozornosti ljudi. Tudi kadar ljudje telefonov ne uporabljajo, se zavedajo, da obstaja možnost, da ga bodo kmalu uporabili, zato že sama prisotnost telefonov zmanjšuje njihovo pozornost [44]. Z ozirom na vseprisotnost pametnih telefonov in splošne povezljivosti naprav (npr. Internet stvari), morajo podjetja temeljito razmisliti in preobraziti njihov način poslovanja, da pritegnejo pozornost kupcev in jih zadržijo v svojem poslovnem okolju.

3. Potreba po takojšnjem zadovoljstvu je večja, kot kadarkoli do sedaj, predvsem zaradi velike priljubljenosti uporabe pametnih telefonov, pomanjkanja pozornosti in sinhrona komunikacije, ki omogoča takojšnjo interakcijo z ostalimi [45]. To potrebo povzročajo želja po tem, da ljudje ne želijo ničesar zamuditi, negotova prihodnost, uživanje v kratkotrajnih stvareh in nelagodje oz. strah pred pričakovanimi slabimi stvarmi [46]. Trenutni digitalni svet ponuja številne

primere digitalnega zadovoljstva, kot npr. všečki in komentarji na omrežju Facebook, LinedIn ali Yammer, ali čivkanje na omrežju Twitter. Podoben primer je tudi družbeno omrežje za raziskovalce ResearchGate, ki potrebo po takojšnjem zadovoljstvu uporabnikov vzpodbuja preko t.i. »RG« točk, dosežkov (npr. št. Prenosov ali novega citata določenega prispevka) in uvrščanja uporabnikov na različne lestvice (npr. najbolj citirani avtor) [47].

4. Naslednja izmed konceptualnih sprememb je zmožnost natančnega merjenja strankinih aktivnosti, ki podjetjem omogoča, da ne analizirajo zgolj navad strank, temveč njihove celotne procese. Razumevanje interakcije s kupci danes ni več zadostno – podjetja morajo vedeti, kaj kupci počnejo [5]. Npr. slaščičarne so v preteklosti vedele, kdaj ima stranka rojstni dan ter kakšno torto ima rada. V današnjem času pa s pomočjo digitalnih tehnologij in analitičnih orodij poznajo celoten strankin proces. Tako npr. vedo, kje in kdaj bo stranka praznovala rojstni dan, kateri bodo udeleženci, kdo je povabljen, kako bodo oblečeni, kaj bodo pili in kdaj bodo odšli z zabave. Vse to omogoča podjetjem, da natančno prilagodijo svojo ponudbo, da čim bolj ustreza potrebam in željam strank.

5. Podjetja se med drugim osredotočajo tudi na merjenje dela zaposlenih, predvsem uspešnosti izvajanja njihovih aktivnosti. Moderna tehnologija omogoča zelo natančno merjenje ključnih kazalnikov uspeha v realnem času. Številne merljive aktivnosti pa je mogoče avtomatizirati in jih lahko izvajajo računalniki ali roboti. Naloge, ki jih je potrebno izvajati v predvidljivih situacijah ter aktivnosti obdelave podatkov, je mogoče relativno enostavno avtomatizirati, kar pa ne velja za nemerljive aktivnosti, povezave z aktivnostmi, pri katerih je potrebna »osebna nota«. To pomeni, da večina pomembnih aktivnosti zaposlenih postaja prostovoljnih in nemerljivih, zaposleni pa bodo v prihodnosti zaradi avtomatizacije običajnih aktivnosti morali pridobiti različne veščine in spretnosti, ki pritičejo neobičajnim opravilom [48]. Tako bo poleg digitalne preobrazbe potrebna tudi »človeška preobrazba«, kjer bodo stroji opravljali operativno delo, ljudje pa naloge, ki zahtevajo empatijo. Uspešnost interakcije podjetja s stranko bo tako na eni strani temeljila na digitalni popolnosti računalnikov, na drugi strani pa na človeškem pristopu in empatiji [49]. Takšen primer so npr. avtonomni roboti, ki v bolnišnicah raznašajo hrano [50]. Roboti tako opravljajo operativno delo (prevoz hrane od kuhinje do bolnišnične sobe ali prevoz posteljnine od sobe do pralnice), razbremenjeno bolnišnično osebje pa se lahko bolj osredotoča na paciente in jim nudi višjo kakovost storitve.

RAZPRAVA

Že Heraklit je dejal, da so spremembe edina konstanta, stvari okrog nas pa so se, se in se bodo spreminjale. Mobilne naprave, družbena omrežja, umetna inteligenca, podatkovna analitika, računalništvo v oblaku in Internet stvari, so le nekatere izmed trenutnih tehnologij, ki spreminjajo način poslovanja podjetij. Čeprav tehnologija omogoča avtomatizacijo procesov in spreminja poslovanje organizacij na operativnem nivoju, pa morajo podjetja spremeniti svojo miselnost, kulturo, poslovne modele in management odnosov s strankami, če želijo uspeti. Velikokrat je interakcija s strankami boljša z uporabo tehnologije, vendar pa je v nekaterih primerih ključnega pomena, da strankam podjetja ponudijo pristen človeški stik [51]. Zato je za podjetja, ki se želijo digitalno preobraziti ključno, da čim bolj sodelujejo s svojimi strankami [52].

Podjetja se morajo zavedati številnih tveganj, ki izhajajo iz DP. Ta so npr. pomanjkanje skupne vizije, neučinkovitost vodstva in pomanjkljive izkušnje in znanja ključnih zaposlenih. Velikokrat vloge in odgovornosti zaposlenih v procesu DP niso jasne, številni projekti DP pa so bili v preteklosti neuspešni predvsem zaradi slabega vodenja in pomanjkanja motivacije za spremembe, zaradi česar podjetje ni imelo prave strategije DP. Ker je vsakršna preobrazba

kompleksen proces, morajo biti koristi DP jasno razvidne, vodstvo mora imeti jasno vizijo, zaposleni pa morajo biti motivirani in pripravljeni na sodelovanje, če želi podjetje biti uspešno pri DP [53]. Omejena pozornost, potreba po takojšnji zadovoljitvi in težko merljive aktivnosti signalizirajo, da je za uspeh podjetja ključnega pomena, da pri zaposlenih vzbudijo močno notranjo motivacijo, da bo le-ti kar najboljše izvajali svoje delovne aktivnosti [54].

Da bi od DP podjetja imela korist, morajo ključni zaposleni posedovati kombinacijo poslovnih in tehnoloških spretnosti in veščin iz različnih področjih. Prenova poslovanja, spreminjanje poslovnih procesov in poslovnih modelov v oskrbni verigi podjetja na krilih nove tehnologije zahteva temeljit premislek [12] in poglobljena znanja o informacijski arhitekturi ter logistične spretnosti [3]. Zelo pomembno vlogo pri DP igra tudi organizacijska kultura, saj je od nje odvisno, kaj se v podjetju v okviru DP lahko spremeni in kaj ne. Ker gre pri DP za večjo organizacijsko spremembo, je pomembno, da vodstvo podjetja in zaposleni vzajemno sodelujejo, verjamejo v DP in imajo skupne cilje preobrazbe [55]. Vodstvo podjetja mora zato podpirati DP in aktivno sodelovati pri ugotavljanju in uvajanju sprememb v organizacijski kulturi podjetja [56].

Pri managementu DP je potrebna operativna odličnost. Natančneje, podjetja morajo digitalizirati postopke, povezane tako s strankami kot z dostavo, na primer preusmeritev na spletno prodajo, izkoriščanje interneta kot priložnosti za doseganje in sodelovanje s strankami ter uporabo elektronskih naročil [57], da bi dosegli prej omenjeno znižanje transakcijskih stroškov [58]. Polega tega morajo organizacije za izboljšanje dodane vrednosti storitev ali produktov za stranke pričeti uporabljati tudi poslovno analitiko. Tako lahko postavijo stranko v središče svojega poslovanja in učinkovito upravljajo s strankinimi procesi.

Podjetja za uspešen pristop pri DP potrebujejo temeljne strateške in vodstvene veščine za management projektov. Imeti morajo digitalno strategijo in jo učinkovito in ustrezno komunicirati s svojimi zaposlenimi [2]. Pomembno je tudi, da podjetja znajo prepoznati kritične dejavnike za dolgoročni uspeh [59], ko oblikujejo skupno vizijo podjetja, vodstvo podjetja pa mora znati voditi projekt DP in rešiti težave, na katere naletijo. Ključni zaposleni morajo posedovati veščine managementa informacijskih sistemov, predvsem z vidika managementa sprememb, saj gre pri projektih DP za prenovo poslovnih procesov, organizacijsko vodenje, usklajevanje različnih deležnikov, upravljanje tveganja in podpora odločanju.

Pri DP osrednjo vlogo igra področje managementa poslovnih procesov (MPP). MPP se sicer tradicionalno uporablja za povečanje operativne učinkovitosti, vendar pa je v zadnjem času prepoznan tudi kot ključno gonilo DP. Z vidika organizacije, MPP vpliva na tri kritične elemente DP: agilnost, inovativnost in interakcije med različnimi sestavinami poslovnih ekosistemov [60]. [61] ugotavlja, da je MPP vpet v DP na treh nivojih. Na prvem nivoju MPP zagotavlja tehnike modeliranja, ki omogočajo podjetju učinkovito izvajanje in upoštevanje poslovnih pravil. Naslednji nivo je poslovna analitika, ki temelji na podatkovnih tokovih podjetja. Zadnji nivo pa je upravljanje z vsebinami in komunikacija med vsemi deležniki DP. MPP v agilni organizaciji tako spreminja način poslovanja, izboljšuje delovanje organizacije, zmanjšujejo kompleksnost sodelovanja različnih deležnikov in izboljšuje izkušnjo strank.

ZAKLJUČEK

Prispevek ponuja pogled na pretirano navdušenje z zvezi z DP in predstavi resnične spremembe, ki so se zgodile v zadnjih letih. Prispevek tako služi raziskovalcem in strokovnjakom iz prakse, da lahko pri svojem delu ločijo »seme od plevela«. Organizacije se morajo nenehno preoblikovati, vendar pa jim pri tem ni potrebno slediti vsemu, kar narekuje trenutna evforija

okoli DP, predvsem pa morajo biti previdne pri sprejemanju sprememb, ki jih strokovni tisk trenutno pretirano hvali. Organizacije morajo spremljati spremembe v svoji panogi, v svojem okolju ter deležnikih, ter se na podlagi temeljitega razmisleka odločiti, katere nove tehnologije so najboljše primerne za uvedbo v njihovo poslovanje.

Omejitve raziskave predstavljajo tudi možnosti za nadaljnje delo. Prispevek predstavlja pregledno delo, ki ne temelji na uporabi rigorozne metodologije, temveč deloma izhaja iz stališč in predpostavk avtorjev. Opredeljene razloge za evforijo okrog DP ter prepoznane konceptualne spremembe torej ne smemo pomotoma jemati kot dokončen seznam sprememb, ki so se zgodile v zadnjem desetletju. Raziskavo bi bilo mogoče nadgraditi z izvedbo študije Delphi in fokusnimi skupinami s strokovnjaki in raziskovalci s področja DP, s pomočjo katerih bi bolj natančno opredelili razloge za evforijo in spremembe, ki jih prinaša DP.

Glavno sporočilo prispevka je, da morajo podjetja uporabiti dvostranski pristop, ko se lotevajo DP. Po eno strani se morajo izogibati pretiranemu pričakovanju koristi, ki jih prinašajo spremembe zaradi DP. DP se morajo podjetja lotiti strateško, z dovolj tehničnega in poslovnega znanja, in se osredotočiti na skupne cilje in vizijo DP. Po drugi strani pa lahko podjetja izkoristijo priložnosti, ki jih prinaša trenutna evforija okrog DP za doseganje konsenza in jasnega sporočila vodstvu podjetja in zaposlenim, da skupaj vzpostavijo in ohranijo navdušenje za uveljavljanje sprememb in doseganje kratkoročnih ciljev podjetja. Povedano preprosto: za uspešno DP je potreben zavzet pristop [62].

FINANCIRANJE

Prispevek temelji na idejah, prvotno predstavljenih v [63]. Prispevek je nastal kot del raziskovalnega projekta (št. J5-9329), ki ga je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

VIRI IN LITERATURA

- [1] MAJCHRZAK, Ann, MARKUS, M. Lynne, WAREHAM, Jonathan: Designing for digital transformation: lessons for information systems research from the study of ICT and societal challenges, MIS Quarterly, 2016, letn. 40, št. 2, str. 267-277.
- [2] KANE, Gerald, PALMER, Doug, PHILLIPS, Anh Nguyen, KIRON, David, BUCKLEY, Natasha: Strategy, not technology, drives digital transformation, MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, 2015, št. 14, str. 1-25.
- [3] BOWERSOX, Donald, CLOSS, David, DRAYER, Ralph: The digital transformation: technology and beyond, Supply Chain Management Review, 2005, letn. 9, št. 1, str. 22-29.
- [4] BUDLER, Marko, ŽUPIČ, Ivan, TRKMAN, Peter: The development of business model research: a bibliometric review, Journal of Business Research, št. 135, str. 480-495.
- [5] TRKMAN, Peter, MERTENS, Willem, VIAENE, Stijn, GEMMEL, Paul: From business process management to customer process management, Business process management journal, 2015, letn. 21, št. 2, str. 250-266.
- [6] LIU, Day-Yang, CHEN, Shou-Wei, CHOU, Tzu-Chuan: Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project, Management Decision, 2011, letn. 49, št. 10, str. 1728-1742.
- [7] ROUSE, William: A theory of enterprise transformation, Systems Engineering, 2005, letn. 8, št. 4, str. 279-295.

- [8] MORGAN, Robert, PAGE, Kelly: Managing business transformation to deliver strategic agility, *Strategic Change*, 2009, letn. 17, št. 5-6, str. 155-168.
- [9] SHAH, Mahmood Hussain, SIDDIQUI, Feroz: Organisational critical success factors in adoption of e-banking at the Woolwich bank, *International Journal of information management*, 2006, letn. 26, št. 6, str. 442-456.
- [10] CARCARY, Marian, DOHERTY, Eileen, CONWAY, Gerry: A Dynamic Capability Approach to Digital Transformation: a Focus on key Foundational Themes, *The European Conference on Information Systems Management*, Evora, Portugal, 2016, str. 20-28.
- [11] PELTONIEMI, Mirva, VUORI, Elisa: Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments, *eBusiness research forum*, 2004, letn. 2, št. 22, str. 267-281.
- [12] TRKMAN, Peter, BUDLER, Marko, GROZNIK, Aleš: A business model approach to supply chain management, *Supply Chain Management: An International Journal*, 2015, letn. 20, št. 6, str. 587-602.
- [13] ERJAVEC, Jure, MANFREDA, Anton, JAKLIČ, Jurij, INDIHAR ŠTEMBERGER, Mojca: Stanje in trendi digitalne preobrazbe v Sloveniji, *Economic and Business Review*, 2018, letn. 20, str. 109-128.
- [14] REIS, Joao, AMORIM, Marlene, MELÃO, Nuno, MATOS, Patricia: Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research, *World Conference on Information Systems and Technologies*, Naples, Italy, 2018, str. 411-421.
- [15] SCHUMPETER, Joseph: *Creative destruction. Capitalism, socialism and democracy*. New York: Routledge, 2010.
- [16] HAMMER, Michael: reengineering work: don't automate, obliterate, *Harvard Business Review*, letn. 68, št. 4, str. 104-112.
- [17] JONES, Steven: *Against technology: From the Luddites to neo-Luddism*, New York, Routledge, 2013.
- [18] NOLAN, Richars, CROSON, David: *Creative destruction: A six-stage process for transforming the organization*, Boston, Harvard Business School Press, 1995.
- [19] HOBERG, Patrick, KRCMAR, Helmut, WELZ, Bernd: Skills for digital transformation, IDT survey, 2017. http://idt.in.tum.de/wp-content/uploads/2017/04/IDT_Skill_Report_2015.pdf.
- [20] ANDAL-ANCION, Angela, CARTWRIGHT, Phillip, YIP, George: The digital transformation of traditional businesses, *MIT Sloan Management Review*, 2003, letn. 44, št. 4, str. 34-42.
- [21] STOLTERMAN, Erik, FORS, Anna Croon: Information technology and the good life. V Bonnie, KAPLAN, Duane P., TRUEX, David, WASTELL, A. Trevor, WOOD-HARPER, Janice I., DEGROSS, *Information systems research*, 2004, str. 687-692.
- [22] NAGY, Peter, KOLES, Bernadett: The digital transformation of human identity: Towards a conceptual model of virtual identity in virtual worlds, *Convergence*, 2014, letn. 20, št. 3, str. 276-292.
- [23] GARTNER: Digital Transformation, 2017. <https://www.gartner.com/en/conferences/na/cio-us-east/agenda/featured-topics/topic-digital-transformation#digital-ecosystems>.
- [24] SOLIS, Brian, LI, Charlene, SZYMANSKI, Jaimy: The 2017 state of digital transformation, Altimeter Group, 2017. https://www.prophet.com/wp-content/uploads/2018/04/Altimeter_-_2017-State-of-DT.pdf.
- [25] BUGHIN, Jacques, VAN ZEEBROECK, Nicolas: The best response to digital disruption, *MIT Sloan Management Review*, 2017, letn. 58, št. 4, str. 80-86.
- [26] PARVIAINEN, Päivi, TIHINEN, Maarit, KÄÄRIÄINEN, Jukka, TEPPOLA, Susanna: Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice, *International journal of information systems and project management*, 2017, letn. 5, št. 1, str. 63-77.
- [27] BERMAN, Saul, MARSHALL, Anthony: The next digital transformation: from an individual-centered to an everyone-to-everyone economy, *Strategy & Leadership*, 2014, letn. 42, št. 5, str. 9-17.

- [28] AMANT, Kirk: From Gutenberg to the Global Information Infrastructure: Access to Information in the Networked World, Technical Communication, 2001, letn. 48, št. 4, str. 503-505.
- [29] ZARBO, Richard, D'ANGELO, Rita: Transforming to a quality culture: the Henry Ford Production System, Pathology Patterns Reviews, 2006, letn. 126, št. , str. 21-29.
- [30] ROUSE, William: A theory of enterprise transformation, Systems Engineering, 2005, letn. 8, št. 4, str. 279-295.
- [31] DOWNES, Larry, NUNES, Paul: Big bang disruption, Harvard Business Review, 2013, letn. 91, št. 3, str. 44-56.
- [32] HANELT, Andre, BOHNSACK, Rene, MARZ, David, ANTUNES MARANTE, Claudia: A systematic review of the literature on digital transformation: insights and implications for strategy and organizational change, Journal of Management Studies, 2021, letn. 58, št. 5, str. 1159-1197.
- [33] MILLER, Jim: What Is A Digital Transformation And Why Should You Care?, 2018. <https://www.computerworld.com/article/3215276/smartphones/smartphones-make-people-distracted-and-unproductive.html>.
- [34] BERMAN, Saul: Digital transformation: opportunities to create new business models, Strategy & Leadership, letn. 40, št. 2, str. 16-24.
- [35] MCAFEE, Andrew, BRYNJOLFSSON, Erik: Investing in the IT that makes a competitive difference, Harvard Business Review, 2008, letn. 86, št. 7/8, str. 98.
- [36] MANFREDI, Anton, INDIHAR ŠTEMBERGER, Mojca: Establishing a partnership between top and IT managers: A necessity in an era of digital transformation, Information Technology & People, 2018, letn. 32, št. 4, str. 948-972.
- [37] SINGH, Anna, HESS, Thomas: How Chief Digital Officers Promote the Digital Transformation of their Companies, MIS Quarterly Executive, 2017, letn. 16, št. 1, str. 1-17.
- [38] KLUN, Monika, TRKMAN, Peter: Business process management—at the crossroads, Business Process Management Journal, 2018, letn. 24, št. 3, str. 786-813.
- [39] ZHANG, Xin-An, LI, Ning, ULLRICH, Johannes, VAN DICK, Rolf: Getting everyone on board: The effect of differentiated transformational leadership by CEOs on top management team effectiveness and leader-rated firm performance, Journal of Management, 2015, letn. 41, št. 7, str. 1898-1933.
- [40] DASILVA, Carlos, TRKMAN, Peter: Business model: What it is and what it is not, Long range planning, 2014, letn. 47, št. 6, str. 379-389.
- [41] BUNDUCHI, Raluca: Trust power and transaction costs in B2B exchanges – A socio-economic approach, Industrial Marketing Management, 2008, letn. 37, št. 5, str. 610-622.
- [42] MAHADEVAN, B: Business models for Internet-based e-commerce: An anatomy, California management review, 2000, letn. 42, št. 4, str. 55-69.
- [43] ELGAN, Mike: Smartphones make people distracted and unproductive, 2017. <https://www.computerworld.com/article/3215276/smartphones/smartphones-make-people-distracted-and-unproductive.html>.
- [44] THORNTON, Bill, FAIRES, Alyson, ROBBINS, Maija, ROLLINS, Eric: The mere presence of a cell phone may be distracting: Implications for attention and task performance, Social Psychology, 2014, letn. 45, št. 6, str. 479.
- [45] RAMIREZ JR, Artemio, DIMMICK, John, FEASTER, John, LIN, Shu-Fang: Revisiting interpersonal media competition: The gratification niches of instant messaging, e-mail, and the telephone, Communication Research, 2008, letn. 35, št. 4, str. 529-547.

- [46] HESHMAT, Shahram: 10 Reasons We Rush for Immediate Gratification, 2016. <https://www.psychologytoday.com/us/blog/science-choice/201606/10-reasons-we-rush-immediate-gratification>.
- [47] MEISHAR-TAL, Hagir, PIETERSE, Efrat: Why do academics use academic social networking sites? The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2017, letn. 18, št. 1, str. 1-22.
- [48] MANYIKA, James, SNEADER, Kevin: AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for, 2018. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/ai-automation-and-the-future-of-work-ten-things-to-solve-for>.
- [49] VAN BELLEGHEM, Steven: The essence of 'When digital becomes human', 2014. <http://stevenvanbelleghem.com/blog/the-essence-of-when-digital-becomes-human>.
- [50] BLOSS, Richard: Mobile hospital robots cure numerous logistic needs, Industrial Robot: An International Journal, 2011, letn. 38, št. 6, str. 567-571.
- [51] MCKEAN, John: Customers are people... the human touch, Chichester, John Wiley & Sons, 2003.
- [52] DRURY, Glen: Opinion piece: Social media: Should marketers engage and how can it be done effectively? Journal of direct, data and digital marketing practice, 2008, letn. 9, št. 3, str. 274-277.
- [53] FITZGERALD, Michael, KRUSCHWITZ, Nina, BONNET, Didier, WELCH, Michael: Embracing Digital Technology A New Strategic Imperative, MIT sloan management review, 2014, letn. 55, št. 2.
- [54] KUVAAS, Bard, DYSVIK, Anders: Perceived investment in employee development, intrinsic motivation and work performance, Human resource management journal, 2009, letn. 19, št. 3, str. 217-236.
- [55] LUCAS JR, Henry, GOH, Jie Mein: Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution, The Journal of Strategic Information Systems, 2009, letn. 18, št. 1, str. 46-55.
- [56] TRKMAN, Peter, OLIVEIRA, Marcos, MCCORMACK, Kevin: Value-oriented supply chain risk management: you get what you expect, Industrial Management & Data Systems, 2016, letn. 116, št. 5, str. 1061-1083.
- [57] BARUA, Anitesh, KONANA, Prabhudev, WHINSTON, Andrew, YIN, Fang: Managing e-business transformation: Opportunities and value assessment, Sloan Management Review, 2001, letn. 43, št. 1, str. 36-44.
- [58] MAHADEVAN, Balasubramaniam: Business models for Internet-based e-commerce: An anatomy, California management review, 2000, letn. 42, št. 4, str. 55-69.
- [59] TRKMAN, Peter: The critical success factors of business process management, International journal of information management, letn. 30, št. 2, str. 125-134.
- [60] ARAUJO, Charles: Why BPM is now taking a central role in digital transformation, 2017. <https://www.cio.com/article/3176077/software/why-bpm-is-now-taking-a-central-role-in-digital-transformation.html>.
- [61] SANDLE, Tim: Business Process Management is central to digital transformation, 2018. <http://www.digitaljournal.com/business/business-process-management-is-central-to-digital-transformation/article/512404>.
- [62] WESTERMAN, George: Why Digital Transformation Needs a Heart, MIT Sloan Management Review, 2018, letn. 58, št. 4.
- [63] TRKMAN, Peter: Digital Transformation does not matter, 2017. <https://www.linkedin.com/pulse/digital-transformation-does-matter-peter-trkman/>.

OBVLADOVANJE RAZLIČIC V MIKROSTORITVENI ARHITEKTURI

Luka Pavlič¹, David Zakelšek²

¹Univerza v Mariboru, FERI, Koroška cesta 46, 2000 Maribor

²MOTIONDATA VECTOR Software GmbH, Feldkirchner Straße 11-15, A – 8054 Seiersberg
luka.pavlic@um.si, david.zakelsek@motiondata-vector.com

Povzetek

Mikrostoritvena arhitektura postaja vodilen načrtovalski stil sodobnih informacijskih rešitev. Zaradi svojih lastnosti prinaša veliko novosti iz vidika načrtovanja, implementacije, kot tudi nameščanja informacijskih rešitev. Kljub temu, da rešuje mnoge načrtovalske zagate, ki jih poznamo v t.i. monolotnih sistemih, ponuja razvijalcem tudi nove izzive. Eden izmed njih je zagotovo ustrezno naslavljanje izzivov, povezanih z uspešnim obvladovanjem različic posameznih mikrororitv, ki morajo kljub različni dinamiki razvoja tvoriti homogeno celoto.

Ustrezno obvladovanje različic mora torej omogočiti nadaljnji razvoj in hkrati nespremenjeno delovanje obstoječe rešitve. Ustrezen mehanizem vpeljave različic poraja mnogo vprašanj in odločitev, ki jih moramo sprejeti že v začetni fazi razvoja, saj so kasnejše spremembe izjemno otežkočene. Obstajajo različni pristopi za vzpostavitev tovrstnega okolja - vsak ima svoje prednosti in slabosti. Predhodna analiza in izbira pristopa imata pomembno vlogo, pri tem kako bomo v prihodnje opravljali vzdrževanje in nadaljnji razvoj tovrstne storitvene arhitekture.

V prispevku zato sistematično predstavimo problematiko vodenja različic mikrororitv. Predstavimo in primerjamo različne pristope ter nakažemo, kako in kdaj izbrati ustrezen pristop oz. kombinacijo teh.

Abstract

VERSION MANAGEMENT IN MICROSERVICE ARCHITECTURE

The microservice architecture is becoming a leading architectural style in a modern information solution development. It brings novelties in fields such as system design, implementation, as well as finished information solutions deployment. However, it also brings several new challenges. One of them are challenges, associated with the successful management of individual microservice versions. Microservices, even in different versions, must form a homogeneous information solution.

An adequate version control must therefore allow continuous development and operations. The decisions, related to the version management should be made at the early phases of the development, since changes in this domain are more difficult during the development or even an operations phase. Several approaches exist - each with its advantages and disadvantages. This is why a preliminary analysis and careful selection of adequate approach play an important role in a long term project success.

In this paper, we systematically present the issue of managing microservice versions. We also present and compare different approaches and indicate how and when to choose the appropriate approach or a sound combination of them.

Ključne besede

Mikrostoritve, mikrostoritvena arhitektura, obvladovanje različic.

Key words

Microservices, microservice architecture, versions management.

UVOD

Informacijsko rešitev ob upoštevanju smernic mikrostoritvene arhitekture gradi množica neodvisnih mikrostoritev. Neodvisnost gre pri mikrostoritvah preko meje izvorne kode, in se nanaša tudi na izvajalno okolje ter razvojno ekipo, ki za določeno mikrostoritev skrbi. Zaradi stalnega razvoja in ločenega nadgrajevanja posameznih mikrostoritev se obvladovanje različic v sklopu tega pristopa kaže v novi luči. Sploh, ko govorimo o informacijskih rešitvah, ki služijo različnim strankam ter se posledično pričakuje, da različice mikrostoritev delujejo hkrati za različne stranke, pri čemur določene stranke ne želijo novosti, druge stranke pa so pripravljene investirati v posodabljanje obstoječih in dostavo novih funkcionalnosti.

Vsaka mikrostoritev ima natančno določen programski vmesnik, ki ga uporabljajo različni odjemalci, npr. zunanji sistemi, spletne in mobilne aplikacije ter druge storitve. Posamezen odjemalec je integriral določeno mikrostoritev v nekem časovnem obdobju in se vezal na točno določeno različico. Ta se zanaša na njeno konsistentno delovanje glede na definiran vmesnik. V celotnem življenjskem ciklu je potrebno mikrostoritev večkrat nadgraditi, razširiti ali odpraviti napake.

Pri zasnovi mikrostoritvene arhitekture je razmislek o upravljanju različic zelo pomemben. V primerjavi z monolitnimi sistemi imamo namreč opravka z več neodvisnimi gradniki sistema. Neodvisnost dojemamo tudi v smislu več razvojnih ekip z lastnimi razvojnimi cikli in kadencami ter tipično tudi večjim številom strank z lastno vizijo investicij v razvoj in nadgrajevanje sistema. Težko se izognemo temu, da bi večina mikrostoritev imela svoj lasten cikel razvoja in posledično upravljanja različic. Celoten nabor mikrostoritev mora kljub podpori neenakih različic in neodvisnega razvoja omogočati nemoteno delovanje, ki ga dosežemo z ustrezno medsebojno komunikacijo mikrostoritev, uporabniških vmesnikov ter drugih gradnikov sistema.

Članek predstavlja skrčen pregled razmislekov in pristopov, ki so v splošnem na voljo, ko se odločamo o vodenju različic mikrostoritev. V naslednjih dveh poglavjih uvodoma predstavimo izzive, ki izhajajo iz odločitve, da bomo dopustili neskladen razvoj različnih mikrostoritev informacijske rešitve. V nadaljevanju pa povzamemo glavne uveljavljene pristope pri obvladovanju različic ter jih medsebojno primerjamo.

IZZIVI PRI VODENJU RAZLIČIC MIKROSTORITEV

Upravljanje različic mikrostoritev predstavlja izziv predvsem iz vidika zagotavljanja stabilnih komunikacijskih vmesnikov, ki so ključ do šibke sklopljenosti v celoviti rešitvi. Potrebno je zagotoviti natančna pravila komuniciranja ter celovito upravljanje različic, kot je npr. vodenje matrik združljivosti različic mikrostoritev. Že uvodni razmislek o različicah mikrostoritev postreže s kar nekaj dilemami, kaj različica mikrostoritve sploh je:

- Se različica nanaša zgolj na vmesnik mikrostoritve ali tudi na njeno implementacijo?
- Je sprememba zaledja mikrostoritve (v smislu npr. spremenjenih podatkovnih entitet) tudi samodejno že razumljena kot nova različica mikrostoritve?
- Je smiselno govoriti o različicah takrat, ko so spremembe (bodisi vmesnika, implementacije, interne strukture ipd.) povsem združljive?

- Je potrebno razlikovati med združljivimi spremembami (takšnimi, ki omogočajo obstoječim odjemalcem nemoteno delo) in nezdružljivimi (terjajo spremembo odjemalcev)?

Različica mikrostoritve obsega vse naštetu: tako združljive ali nezdružljive spremembe vmesnika, njene implementacije, interne strukture in zgolj dopolnitve oz. manjše nadgradnje. Kljub temu, da želimo zagotoviti hkratno delovanje več različic iste mikrostoritve, kar je dodaten tehnično-organizacijski izziv, bodo morali odjemalci v določenem časovnem obdobju omogočati podporo več različicam iste mikrostoritve. Doseganje te zmožnosti ni enostavno, še posebej, kadar odjemalec uporablja celoten nabor storitev. K vodenju različic prištevamo tudi vodenje življenjskega cikla različic. Da se izognemo neracionalnemu upravljanju (in hkratnemu posodabljanju) številnih različic iste mikrostoritve, moramo v tem sklopu določiti tudi način, kako, kdaj in na kakšen način zastarele različice mikrostoritev upokojiti.

Če povzamemo, so poleg naštetih še številni drugi izzivi vodenja različic mikrostoritev [10]:

- izbira primernega identifikatorja različic,
- določitev ustrezne semantike identifikatorja različic (združljive / nezdružljive spremembe, ločeno vodenje različic vmesnika in implementacije ipd.),
- hkraten razvoj in dopolnjevanje več različic hkrati,
- obvladovanje zunanjih odvisnost posamezne različice mikrostoritve (npr. podatkovne shrambe ipd.),
- vključitev nove različice z nezdružljivimi spremembami v delujoč ekosistem mikrostoritev,
- kontinuirano delovanje obstoječih odjemalcev ob menjavi različic,
- dokumentiranje sprememb,
- ločeno upravljanje različic vmesnika in implementacija,
- možnost skaliranja le določene različice oz. ločeno določanje pravil, vezano na različice,
- ohranjanje šibke sklopljenosti med mikrostoritvami, ne oziraje na različice,
- sistematična upokojeitev zastarelih različic.

PREGLED UVELJAVLJENIH PRISTOPOV

Poslovno okolje pogosto diktira, da vodimo različice na nivoju mikrostoritve in se izognemo potrebi po zagotavljanju enake različice za vse storitve, skratka vodenju različice sistema. Glede na poslovne potrebe bomo določene mikrostoritve namreč hitreje nadgrajevali in uvajali nove, druge bodo posledično dlje časa ostale na prvotni različici.

Za izvedbo številnih sprememb in zagotovitev neprekinjenega delovanja je torej potrebno vpeljati različice. Le-te lahko vodimo na različne načine in z njimi označujemo opravljene spremembe. V obstoječi različici storitve lahko izvajamo spremembe, kot so manjši popravki

ki ne spremenijo delovanja. Sam način izvedbe zahteve ter že obstoječa definicija podatkov se ne sme spreminjati. Grobe spremembe, kot so spreminjanje tipov ali imen atributov, v obstoječi različici niso združljive, saj porušijo komunikacijo z obstoječimi odjemalci. Tovrstne spremembe moramo predstaviti in ponuditi v novi različici. Takšen pristop omogoča nemoten razvoj storitve, hkrati pa skrbi za nemoteno delovanje integriranih sistemov. Na ta način lahko sočasno obstajata dve ali več različic določene storitve. Starejše različice bodo sčasoma zastarele in jih več ne bo mogoče uporabljati. Takšne različice je potrebno postopoma upokojiti in izvzeti iz uporabe. Preden to izvedemo, moramo zagotoviti, da so vsi odjemalci prekopili na novejšo različico. Hkratno delovanje več različic odjemalcem omogoča prestop na novejšo, preden je starejša različica odstranjena. Tako zagotovimo mehko migracijo brez izpada delovanja.

Pregledali in zbrali smo vodilne pristope vodenja različic. Pristopi so medsebojno komplementarni in redko uporabljeni ločeno eden od drugega. Združimo jih lahko v več kategorij, ki so podrobneje predstavljene v nadaljevanju [1,2].

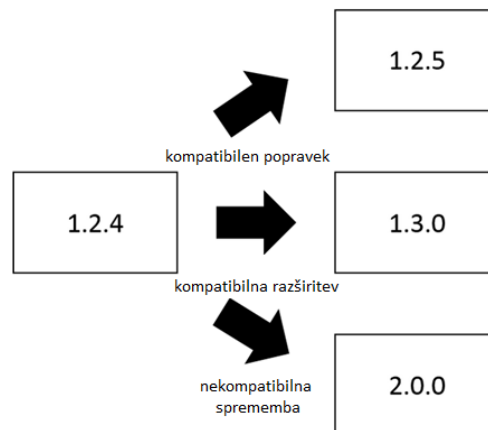
Zgradba in semantika identifikatorja različice

Identifikator različice se izbere v zgodnji fazi razvoja. Lahko uporabimo en identifikator za vse nivoje ali pa kombiniramo identifikatorja glede na primernost. Najpogosteje uporabljeni identifikatorji so [2]:

- pozitivno celo število,
- kombinacija več pozitivnih celih števil,
- datum.

Identifikator predstavlja pravilo, kako bo zasnovana različica. Dobre prakse kažejo na kombinacijo treh pozitivnih celih števil (angl. MAJOR.MINOR.PATCH). Vsako število ima svoj pomen, glede na opravljene spremembe jih tudi večamo. Zadnje število se nanaša na odpravljanje napak, kadar je storitev že v produkcijskem okolju. Popravki ne spreminjajo vmesnika, zato komunikacija teče nemoteno naprej. Vmesno število tipično predstavlja dodano funkcionalnost. Povečamo ga ob vsaki nadgradnji vmesnika in storitve, ki ne vpliva na delovanje obstoječe komunikacije. Prvo število pa predstavlja krovno različico. V kolikor dodane spremembe spreminjajo definicijo obstoječega vmesnika različice, to predstavlja nekompatibilno spremembo s trenutno različico vmesnika in s tem povečano prvo številko. Primer uporabe takšnega identifikatorja in njegov pomen je predstavljen na sliki 1.

Nekoliko manj priljubljen je sistem uporabe datuma uvedbe spremembe, ki je tipično pisan kot dolga številka (npr. YYYYMMDD). Uporablja se predvsem v aplikacijah s časovnimi omejitvami. Nekateri sistemi vežejo na tovrstni identifikator svoj cikel podpore uporabnikom. Za večje različice, ki jih predstavljajo leta, lahko na primer nudijo nekajletno podporo, za manjše različice, ki jih predstavljajo meseci in dnevi, pa je lahko podpora precej krajša. Identifikator koledarja v primerjavi z identifikatorjem celih števil sam po sebi ne pove veliko, zato je uporaben v kombinaciji s številskimi različicami.



Slika 1: Spreminjanje identifikatorja različic [10]

Upravljanje različic na strani mikrostoritve

V primeru, da se odločimo za vodenje različic na nivoju mikrostoritve, tipično ob vsaki zahtevi preverimo, s katero različico želi komunicirati odjemalec ter zahtevo predamo v obdelavo točno določeni različici iste mikrostoritve. Pri tem imamo več možnosti, kako izbrati ustrezno mikrostoritev [3]:

- različica v URL (npr. <https://domena.com/api/v2.0.0/>),
- različica v glavi zahteve,
- različica na nivoju vmesnika,
- različica na nivoju entitet.

Eden izmed priljubljenih načinov je vodenje različic v URL. Ta pristop dodaja identifikator različice v sam URL storitve, zato jo iz zahtev enostavno prepoznamo. Tudi pri beleženju je dovolj, da shranimo URL zahteve, iz katerega prepoznamo različico. Pristop vodenja različic je zelo učinkovit, kadar uporabljamo usmerjevalnik (API Gateway), ki preko URL različice usmerja promet na posamezne storitve. Različica v URL je lahko standarden del naslova storitve ali podan kot URL parameter. Slednji dodaja fleksibilnost k razvoju, saj je možno različice, ki niso del naslova, dinamično upravljati [4].

Prednost pristopa kodiranja različice v glavo zahteve je, da naslov in lokacija vira ostaneta nespremenjena v vseh različicah. To po eni strani poenostavi implementacijo odjemalca, saj API ostaja semantično enak, po drugi strani pa (delno) prelaga odgovornost izbire različice na odjemalca. Slabost nespremenjenega URL-ja glede na različice je semantična neuporabnost. Razvijalec na prvi pogled ne more vedeti, katera različica je bila zahtevana. Zagotoviti je potrebno beleženje, ki shranjuje tudi različico glave za lažji pregled dogajanja in iskanja napak.

Vodenje različic na nivoju vmesnika

Programski vmesnik ali API je definicija, kako uporabiti določeno storitev. Predstavlja vrste klicev in zahtev, ki jih je mogoče opraviti, ter opisuje podatkovne strukture, ki se prenašajo.

Natančno določa obliko podatkov in pravila, ki jih je potrebno upoštevati za zagotovitev komunikacije s storitvijo. Predstavlja pogodbo za doseganje komunikacije pri razvoju odjemalca in tudi same storitve. Programski vmesnik se skozi čas spreminja in razvija, pri čemer nam upravljanje sprememb in zagotavljanje neprekinjene komunikacije omogoča vpeljava različic. Pri upravljanju le-teh moramo določiti natančna pravila glede spreminjanja obstoječe različice vmesnika ter vpeljave nove različice. Možni pristopi so sledeči [8]:

- isti vmesnik za več mikrostoritev,
- isti vmesnik za posamezno mikrostoritev,
- vmesnik za posamezno različico mikrostoritve.

Vodenje različic vmesnika je neposredno povezano z ustreznim identifikatorjem različice in njegovo semantiko. Ko govorimo o spremembah vmesnika se torej pogovarjamo o spremembah na drugem ali celo prvem nivoju strukturiranega identifikatorja. Različice vmesnika, kot pogodbe med mikrostoritvami, so neločljivo povezane z združljivimi ali nezdružljivimi spremembami mikrostoritev. Če povzamemo spremembe, ki jih lahko uvajamo v vmesnik, so le-te sledeče [8].

Dovoljene spremembe vmesnika v obstoječi različici:

- iz vmesnika nismo ničesar odstranili,
- načina in pravil obdelave nismo spremenili,
- neobveznih atributov nismo spremenili v obvezne,
- vse, kar smo dodali, mora biti neobvezno.

Nezdružljive spremembe vmesnika:

- sprememba metapodatkov (parametri v glavi),
- sprememba v URL, vključno s parametri in njihovo semantiko,
- spremembe v predstavitvi podatkov,
- preimenovanje atributov v predstavitvi podatkov,
- sprememba relacij med viri podatkov.

Vodenje različic na nivoju implementacije

Implementacija storitve zagotavlja nabor funkcionalnosti, ki jih definira vmesnik. V splošnem imamo dve možnosti [9]:

- skupna izvorna koda za vse različice posamezne mikrostoritve,
- izvorna koda (samostojen projekt) za posamezno različico mikrostoritve.

Dobre prakse kažejo na izoliranost posamezne različice ter nemoten razvoj glede na druge različice. Za vsako potrebujemo podatkovne entitete in v določenih primerih tudi dostopne

točke, ki so dostopne zgolj znotraj posamezne različice. V implementaciji moramo izbrati pristop, kako bomo zasnovali različice v kodi. Več različic iste funkcionalnosti lahko združimo v enem projektu, kar pomeni, da moramo projekt dobro razčleniti na sklope in tako z arhitekturnimi prijemi onemogočiti poseganja v predstavitevni nivo med različicami. Precej lažje to dosežemo, kadar ustvarimo samostojen projekt za vsako različico. Velika prednost je odvisnost od uporabljenih knjižnic, ki so vezane na projekt. Tako ima vsaka različica kot samostojen projekt svoje odvisnosti, ki jih lahko spreminjamo brez vpliva na druge različice. V skupnem projektu, kjer vsaka različica uporablja enake knjižnice, lahko menjava in upravljanje teh pripelje do težav v kompatibilnosti določenih različic. Obstaja možnost, da bodo novejša različica knjižnic nekompatibilne s starejšimi implementiranimi različicami storitve. V kolikor knjižnice vsebujejo grobe spremembe, je le-te potrebno prilagoditi na celoten projekt. Glede na njegovo zasnovu je to potrebno storiti za eno ali vse različice, ki se nahajajo v projektu.

Upravljanje različic na strani odjemalca

Odjemalec tipično prevzame vlogo orkestratorja. Pomeni, da mora klicati več poslovnih funkcionalnosti (vsako v določeni različici) za izvedbo poslovnega procesa. Izbira pristopa upravljanja različic na strani odjemalca je v precejšni meri odvisna od same zasnove vmesnika mikrororitve ter odločitve, ali bomo podpirali več različic odjemalcev hkrati. Od tega zavisi uporaba enega ali več možnih pristopov [6,7]:

- podpora odjemalca eni različici mikrororitve,
- podpora odjemalca več različicam mikrororitve,
- uporaba posrednikov (dostopna točka, povratni posrednik),
- podpora več dostopnim točkam iz odjemalca.

Za uporabo mikrororitev mora odjemalec najprej poznati naslove vseh mikrororitev. V kolikor je uporabljen posrednik zahtev (angl. reverse proxy), je celoten nabor mikrororitev dosegljiv na enem naslovu, kar zagotovo olajša konfiguracijo odjemalca. Kadar nimamo centralne dostopne točke ali odjemalec deluje v vlogi orkestratorja, mora le-ta poznati naslove za vsako posamezno mikrororitev. Glede na zasnovu arhitekture je lahko vsaka različica predstavljena kot samostojna mikrororitev, ki jo mora odjemalec poznati.

Ko poznamo storitve in način vodenja različic, lahko pričnemo z uporabo posameznega vmesnika. Kljub podobnosti več različic je potrebno implementacijo izvesti brez odvisnosti. Nobena različica naj ne deli podatkovnih virov z drugo različico. V večini primerov je nastala nova različica, saj vsebuje spremembe, ki so nezdružljive s prejšnjo različico. Lahko se zgodi, da isti atribut z enakim imenom v eni in drugi različici ne predstavlja iste informacije. Na ta način moramo razmišljati tudi pri integraciji različice na strani odjemalca. Za vsako različico izdelamo svoje predstavitevne podatkovnih virov (entitet), ki jih v prihodnosti neodvisno razvijamo. To je potrebno ponoviti za vsako mikrororitev in njene različice.

PRIMERJAVA PRISTOPOV

Na podlagi opravljenega pregleda pristopov upravljanja različic posameznega nivoja lahko za posamezen pristop opredelimo njegove prednosti in slabosti. Tovrstna primerjava nam olajša odločanje za izbiro najprimernejšega pristopa glede na naše potrebe.

Pri izbiri identifikatorja različic smo primerjali pristope celega števila, kombinacije celih števil ter datum kot identifikator (Tabela 1). Celo število je enostaven identifikator, ki ga lahko uporabljamo na več nivojih in je primeren pristop za upravljanje API različic. Manj primeren je pri upravljanju različic implementacije, saj se izgubi informacija o pomembnosti spremembe. Boljšo preglednost nad spremembami nudi kompleksnejši kombiniran identifikator, ki je primernejši pri upravljanju različic na nivoju implementacije, manj primeren pa je za upravljanje API različic, saj bi vsaka MINOR ali PATCH sprememba pomenila novo različico API vmesnika. Posledično bi nastalo veliko novih različic v zelo kratkem času, kar nasprotuje dobrim praksam. Datum kot tretji identifikator je primeren za specifične vrste storitev, ki so vezane na časovne omejitve. Lahko ga uporabimo kot identifikator API različice. Sam po sebi ne nosi nobene informacije o opravljenih spremembah, zato nudi slabši pregled in ni primeren za uporabo na nivoju implementacije.

Tabela 1: Izzivi, ki jih rešuje identifikator različice

	Pozitivno celo število	Kombinacija več pozitivnih celih števil	Datum
Primernost identifikatorja na nivoju API	✓	×	✓
Primernost identifikatorja na nivoju implementacije	×	✓	×
Poenostavljena implementacija	×	✓	×

Na nivoju storitev smo primerjali pristope upravljanja različic v naslovu, glavi zahtevka, na nivoju vmesnika in upravljanja različic na nivoju entitet (tabela 2). Različica v naslovu je del vmesnika in je enostavno prepoznavna. Omogoča neodvisnost med različicami ter njihov neodvisen razvoj. Upravljanje različice je zahtevnejše v primerjavi z različico v glavi zahtevka. Prednost različice v zahtevku je tudi neodvisnost od API, vendar tovrstna različica ni več enostavno prepoznavna in ni nujno neodvisna, saj si lahko posamezne različice delijo podatkovne entitete ali vsebujejo druge odvisnosti. Sama različica je lahko del API, kar predstavlja lažjo preglednost in modularnost ter zahtevnejše upravljanje. Vodenje različic na nivoju entitet omogoča lažje upravljanje in neodvisno predstavitev na podatkovnem nivoju. Sam razvoj je skupen vsem različicam, kar onemogoči upravljanje različice kot samostojno storitev.

Tabela 2: Izzivi, ki jih rešujejo pristopi na strani storitev

	Različica v URL	Različica v glavi zahteve	Različica na nivoju API	Različica na nivoju entitet
Upravljanje več različic hkrati	✓	✓	✓	✓
Večje število mikrostoritev	✓	×	✓	×
Enostavna vpeljava nove različice	✓	×	×	✓
Enostavna upokožitev različice	✓	×	✓	×
Skaliranje različice	✓	×	✓	×
Šibka sklopljenost različic	✓	×	✓	×
Poenostavljena implementacija	×	✓	✓	✓

Nadalje smo primerjali pristope na nivoju odjemalca. Odjemalec lahko podpira samo eno različico, kar olajša konfiguracijo dostopa, vendar ga omejuje na točno določeno različico funkcionalnosti. Pristop več različic mikrostoritve predstavlja bolj fleksibilno alternativo, saj omogoča načrtovan ali celo avtomatiziran prehod med različicami. Za podporo več različic je potrebna konfiguracija za vsako podprto različico. Število konfiguracij se z vsako dodatno dostopno točko ali novo različico povečuje, kar poveča kompleksnost uporabe odjemalca. Kot bolj prijazen pristop se ponuja centralna dostopna točka (reverse proxy), za katero se nahajajo vse mikrostoritve v vseh svojih različicah. Sama uporaba ter konfiguracija odjemalca je v tem pristopu zelo poenostavljena. (tabela 3)

Samo zasnovano odjemalca nam olajša vzorec usmerjanja prehoda, ki omogoča konfiguracijo zgolj ene dostopne točke, kar zmanjša konfiguracijo in olajša uporabo celotnega nabora storitev ter različic. Kadar odjemalec kliče več storitev in podatke prikazuje na grafičnem uporabniškem vmesniku, je priporočljiva uporaba vzorca kompozicije uporabniškega vmesnika.

Tabela 3: Izzivi, ki jih rešujejo pristopi na strani odjemalca

	Podpora ene različice mikrostoritev	Podpora več različic mikrostoritev	Ena dostopna točka (reverse proxy)	Več dostopnih točk
Upravljanje več različic hkrati	✓	×	✓	✓
Večje število mikrostoritev	×	✓	×	✓
Enostavna vpeljava nove različice	×	✓	✓	✓
Enostavna upokožitev različice	✓	×	✓	✓
Skaliranje različice	✓	×	✓	✓
Šibka sklopljenost	✓	×	✓	✓

ZAKLJUČEK

Čeprav mnogi avtorji delijo mnenje, da je uporaba različic mikrostoritev s vklopu enotne informacijske rešitve antivzorec (slaba praksa: na prvi pogled dobra ideja, ki pa se v praksi ne obnese dobro), se srečamo z informacijskimi rešitvami, kjer se različicam ne moremo izogniti. V takem primeru je zelo pomemben poglobljen razmislek, kako identificirati različice, kakšno napredovanje različic dovoliti na nivoju posamezne mikrostoritve ter navsezadnje kako zagotoviti skladno delovanje celotnega ekosistema mikrostoritev in uporabniških vmesnikov kljub temu, da določene mikrostoritve hkrati obstajajo v več, morda celo nezdržljivih različicah.

V prispevku smo predstavili problematiko vodenja različic mikrostoritev. Podali smo možnosti, ki jih imamo tako na nivoju mikrostoritve, odjemalca, ko tudi vmesnika, da bi omogočili ustrezno vodenje različic mikrostoritev.

Predstavljeni pristopi niso izključujoči temveč so komplementarni – ustrezno vodenje različic na podanem projektu bo mogoče le ob skrbno izbranem naboru predstavljenih pristopov in tehničnih rešitev.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Sergiuoltean, „Microservice versioning“, Learn. Write. Repeat., jan. 05, 2018. <https://sergiuoltean.com/2018/01/05/microservice-versioning/> (pridobljeno sept, 2021).
- [2] W. T. Technologies, „Versioning Management in Microservices“, Medium, avg. 01, 2018. <https://walkingtreeetech.medium.com/versioning-management-in-microservices-8221ec592499> (pridobljeno sept, 2021).

- [3] K. Brown, „How to design and version APIs for microservices (part 6)“, sep. 10, 2019. <https://www.ibm.com/cloud/blog/rapidly-developing-applications-part-6-exposing-and-versioning-apis> (pridobljeno sept, 2021).
- [4] P. Sturgeon, „API Versioning Has No ‚Right Way‘“. <https://apisyouwonthate.com/blog/api-versioning-has-no-right-way> (pridobljeno sept, 2021).
- [5] „Contracts, Addressing, and APIs for Microservices“, Google Cloud. <https://cloud.google.com/appengine/docs/standard/python/designing-microservice-api> (pridobljeno sept, 2021).
- [6] S. Fidanov, „Supporting multiple API versions“, Terlici. <https://www.terlici.com/2014/09/23/multiple-api-version.html> (pridobljeno sept, 2021).
- [7] „asp.net Versioning: REST API versioning with ASP.NET Core - DEV Community“. <https://dev.to/99darshan/restful-web-api-versioning-with-asp-net-core-1e8g> (pridobljeno sept, 2021).
- [8] Y. Arimatsu, Y. Ishida, K. Noda, in T. Kobayashi, „Enriching API Documentation by Relevant API Methods Recommendation Based on Version History“, v 2018 IEEE Third International Workshop on Dynamic Software Documentation (DySDoc3), sep. 2018, str. 15–16. doi: 10.1109/DySDoc3.2018.00014.
- [9] N. Terence, „Microservices in practice: From Architecture to Deployment“, Cuelogic Technologies Pvt. Ltd., maj 27, 2019. <https://www.cuelogic.com/blog/microservices-in-practice-from-architecture-to-deployment> (pridobljeno sept, 2021).
- [10] ZAKELŠEK, David, 2021, Pristopi k obvladovanju različic mikrostoritev: magistrsko delo [na spletu]. Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

UPORABA IN DOJEMANJE SLEDILNE APLIKACIJE #OSTANIZDRAV V ČASU EPIDEMIJE COVID-19

Gabrijela Cojzer, Veronika Zidar, Mirjeta Zogaj, Vili Podgorelec, Ines Kožuh
Univerza v mariboru Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
gabrijela.cojzer@student.um.si, veronika.verhnjak@student.um.si,
mirjeta.zogaj@student.um.si, vili.podgorelec@um.si, ines.kozuh@um.si

Povzetek

V članku predstavljamo rezultate raziskovalne študije, v kateri smo analizirali uporabo in dojemanje sledilne aplikacije #OstaniZdrav v času epidemije COVID-19. Želeli smo ugotoviti, ali starost vpliva na stopnjo zanimanja za nalaganje aplikacije in na njeno uporabo oziroma neuporabo ter kako starost vpliva na uporabnikovo zaskrbljenost glede varnosti osebnih podatkov. Kot merski instrument smo uporabili spletni anketni vprašalnik. Rezultati so pokazali, da ni mogoče potrditi vpliva starosti na uporabo aplikacije in zaskrbljenost neuporabnikov glede varnosti osebnih podatkov. Prav tako se je izkazalo, da bi za tovrstno raziskavo morali zbrati večji reprezentativen vzorec. Omenjene ugotovitve lahko služijo raziskovalcem, ki se ukvarjajo z raziskovanjem vplivov uporabe sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije v kriznih družbenih situacijah.

Abstract

In this article, we present the results of a research study in which we analyzed the use and perception of tracking application #OstaniZdrav during the COVID-19 epidemic. We wanted to discover whether the level of interest in downloading the application and its use or non-use is influenced by age, and how age affects user concerns about the level of protection of personal data. The measuring instrument was an online survey. The results showed that it is not possible to confirm the influence of age on the use of the application and non-user concerns about the level of protection of personal data. It also turned out that for this type of research a larger representative sample should be selected. These findings can serve researchers engaged in researching the impact of modern information and communication technology in social crises.

UVOD

Leto 2020 je zelo zaznamovala epidemija koronavirusne bolezni, natančneje imenovana COVID-19, zaradi katere so se izoblikovali novi načini preprečevanja širjenja tovrstne bolezni. V ta namen je bila v Sloveniji razvita nova mobilna aplikacija #OstaniZdrav, ki uporabniku sporoči, ali je bil v stiku z okuženo osebo s pomočjo sledenja ostalih

obstoječih uporabnikov. Aplikacija predvsem učinkuje kot preventivno sredstvo, še preden uporabniki obolijo s koronavirusno boleznijo, saj jih neprenehoma obvešča, če so v bližini obolele osebe in jim omogoča pravočasno samozaščito.

Z razvojem aplikacije pa so se pojavile tudi dileme, ali gre za varno aplikacijo, kaj to pomeni za varovanje osebnih podatkov uporabnikov in ali je aplikacija dobro zasnovano orodje za preprečevanje širjenja tovrstne bolezni.

Glede na to, da v času načrtovanja raziskovalne študije v javnosti ni bilo na voljo dovolj tovrstnih informacij, je bil glavni namen naše študije preučiti dožemanje uporabnikov mobilne aplikacije #OstaniZdrav. Obstoječe študije na tem področju so pokazale, da sorodnim aplikacijam, ki so povezane z zdravjem, ljudje ne zaupajo popolnoma. Kljub temu jih želijo uporabljati, saj menijo, da imajo zelo dober potencial za zdravstveno pomoč v njihovem vsakdanjem življenju (Schnall idr., 2015) in izboljšujejo zavedanje o osebnem zdravju posameznika (Yamamoto idr., 2020). Hkrati pa zaupanje uporabnikov glede varstva osebnih podatkov povečujejo z zagotavljanjem nekaterih varnostnih funkcij (Alqahtani & Orji, 2020). Še posebej pa poudarjajo izboljšanje zmogljivosti in odpornost tehničnih napak tovrstnih aplikacij (Li & Guo, 2020).

Glede na to, da se nobena izmed omenjenih študij ni ukvarjala z vplivom starosti na stopnjo zanimanja za nalaganje aplikacije in uporabnikovo zaskrbljenost glede varnosti osebnih podatkov, smo se v svoji raziskovalni študiji osredotočili na dve raziskovalni vprašanji:

- (1) Ali starost vpliva na stopnjo zanimanja za nalaganje aplikacije in na njeno uporabo oziroma neuporabo?
- (2) Ali starost vpliva na uporabnikovo zaskrbljenost glede varnosti osebnih podatkov?

TEORETIČNI OKVIR IN OZADJE

Za razumevanje uporabe in dožemanje sladilnih aplikacij smo opredelili tri ključne koncepte, in sicer stopnja zanimanja za nalaganje aplikacije, preprostost uporabe in zaskrbljenost uporabnikov glede osebnih podatkov.

Stopnja zanimanja za nalaganje mobilne aplikacije #OstaniZdrav

Najprej bomo opredelili, kaj so sledilne aplikacije oziroma aplikacije za sledenje stikom. »Sledenje je postopek iskanja neprekinjene poti izbranega cilja« (S. Rayala in Ashok Kumar, 2020). »Sledilne aplikacije oziroma aplikacije za sledenje stikom so posebne, ker imajo sposobnost zatiranja prenosa bolezni (v primeru epidemije Koronavirusa), hkrati pa ohranjajo anonimnost uporabnika, saj ne zbirajo podatkov o uporabnikih« (Brown, 2020). Postopek sledenja stikom se je že uporabljal za sledenje boleznim, vključno z virusom HIV in Ebolo (Brown, 2020). »Kadar se sistematično uporablja, bo sledenje stikov pretrgalo verige prenosa nalezljive bolezni in je zato bistveno orodje javnega zdravja za nadzor izbruhov nalezljivih bolezni« (World Health Organization, 2020).

Pri obravnavi sledilnih aplikacij smo zasledili mnoge pomisleke, ki ljudi odvrčajo od nalaganja tovrstnih aplikacij. Hoffman in Jacobs (Hoffman in drugi, 2020) navajata, da se kritike predstavljajo po dveh glavnih oseh, in sicer vprašanje o natančnih ciljih, učinkovitosti in uporabnosti takšnih aplikacij. Po drugi strani pa jim pretijo grožnje o zasebnosti in avtonomiji posameznikov. Ena izmed glavnih nevarnosti je tudi zaščita podatkov, saj morajo uporabnikom zagotavljati varno in etično uporabo (Chidambaram, Erridge, Kinross, & Purkayastha, 2020). Tudi Bocetta argumentira, da sta zaznana nezaupnost podatkov in pomisleki glede zasebnosti glavna izziva pri stopnjah prijave (Bocetta, 2020). Poleg tega dodaja, da so lahko informacije oziroma opozorila lažna. Leslie trdi, da se najdejo tudi druge ovire, kot je na primer zanašanje na ljudi, ki so pozitivni in svojih rezultatov ne vpišejo v evidenco (Leslie, 2020). Pri istonamenskih aplikacijah pa ljudje po drugi strani zelo cenijo uporabniku prijazne aplikacije z dobro zasnovanim uporabniškim vmesnikom, poleg tega pa spoštujejo možnosti prilagodljive funkcionalnosti (Alqahtani & Orji, 2020). Dodali bi tudi, da se pri razlogih za nalaganje upošteva socialna odgovornost in ozaveščenost posameznikov. Poleg tega dejavniki kot so udobje, kakovost in enostavnost pomembno vplivajo na starostne skupine in njihovo dožemanje aplikacij (Ham in Perer, 2009).

Preprostost uporabe aplikacije

Preprostost uporabe oziroma uporabnost aplikacije je v literaturi opisana kot pomemben aspekt za uporabnike kot uporabniška izkušnja s strani tovrstnih aplikacij. Za enostavnost uporabe je med ocenami uporabnikov bila največkrat omenjena preprostost in enostavnost uporabe kot ena od značilnosti aplikacij. Preprosta, intuitivna uporaba in dobra struktura uporabniku olajšata delovanje. Med preprostostjo uporabe so prav tako

zelo pomembne jasne smernice in navodila (Alqahtani & Orji, 2020). Za doseganje najboljših uporabnosti aplikacije v literaturi (Bračko, 2014) najdemo, da morajo načrtovalci in razvijalci mobilnih aplikacij upoštevati standarde, priporočila in smernice, kajti le uporabnikom prilagojena mobilna aplikacija spodbudi k uporabi. Pomemben koncept je tudi vpliv starosti na dojemanje ter razumevanje aplikacije (Gurtner idr., 2014). Sistem je razvit za spodbujanje enostavnosti uporabe in olajšanje hitrega prenosa podatkov (Price, Sawyer, Harris, & Skalka, 2016). Ker je namen modela uporabnosti ugotoviti, kako psihologija potrošnika vpliva na vrednotenje uporabe nove tehnologije, je ključna spremenljivka modela uporabnosti enostavnost uporabe (Davis, 1989).

Zaskrbljenost uporabnikov glede varnosti osebnih podatkov

Ko govorimo o sledilnih aplikacijah, je vedno navzoče vprašanje o varnosti naših osebnih podatkov. Ali so naši podatki varni, je postalo eno izmed največjih etičnih vprašanj informacijskega obdobja (Smith, Milberg, & Burke, 1996). Varnost osebnih podatkov se nanaša na uporabnikovo možnost nadzora nad lastnimi podatki (Van Slyke, Johnson, Shim, & Jiang, 2006). Koncept skrbi za varnost osebnih podatkov se obravnava kot osebni subjektivni pogled uporabnikov na obdelavo ter zbiranje njihovih osebnih podatkov, glede na njihove izkušnje in osebne etične poglede (Malhotra, Kim, & Agarwal, 2004). Skrb za varnost se deli na več dimenzij: neustrezno dostopanje, napake, zmanjšana presoja podjetij, ki zbirajo naše podatke ter zbiranje in/ali nepooblaščen sekundarna (eksterna) uporaba osebnih podatkov (Smith, Milberg, & Burke, 1996). Štiri dimenzionalni model skrbi za varnost osebnih podatkov CFIP sestoji iz zbiranja, nepooblaščen sekundarne uporabe, neprimerne dostopa do osebnih podatkov in napak v bazah z osebnimi podatki (Smith idr., 1996). Zhou (2011) je prav tako kot dimenzijo navedel zbiranje podatkov. Na skrb za varnost podatkov lahko gledamo tudi kot tri dimenzionalno (model IUIPC): zbiranje osebnih podatkov, nadzor osebnih podatkov in ozaveščenost internetnih uporabnikov (Malhotra, Kim, & Agarwal, 2004). Model IUIPC se v primerjavi z modelom CFIP razlikuje po glavnem namenu: model CFIP se posveča odražanju posameznikove skrbi glede obdelave osebnih podatkov s strani organizacij, podjetij, medtem ko se model IUIPC posveča internetnemu uporabniku in njegovi skrbi glede informacijske varnosti (Malhotra idr., 2004). Informacijska varnost se nanaša na pravico posameznika, skupine ali organizacije, s katero lahko sami določajo kako, kdaj in do katere mere lahko drugi upravljajo z njihovimi informacijami (Westin, 1966).

METODE

Vzorčenje in udeleženci raziskave

Model vzorčenja, ki smo ga izbrali, je priložnostno vzorčenje. Anketni vprašalnik smo ustvarili na spletnem portalu 1ka.si in povezavo do ankete delili med prijatelji in v relevantnih skupinah na Facebooku. Anketni vprašalnik je v celoti izpolnilo 117 ljudi. Naša ciljna skupina so bili prebivalci Slovenije, starejši od 10 let, zato smo želeli doseči čim večji razpon med starostnimi skupinami za nadaljnjo analizo raziskovalnih vprašanj. Starost je bilo edino demografsko vprašanje, ki mu je sledilo vprašanje o uporabi aplikacije (da, da, vendar sem jo izbrisal/a in ne), na podlagi katerega smo udeležence razdelili v dve skupini – uporabniki in neuporabniki aplikacije #OstaniZdrav. Pet udeležencev je bilo starih 10–20 let, 54, torej največ, udeležencev je bilo starih 21–30 let, 12 jih je bilo starih 31–40 let, 23 ljudi je spadalo v starostno skupino 41–50 let, 15 jih je bilo starih 51–60 let in 8 jih je bilo starih 61–70 let. Devetinosemdeset udeležencev raziskave mobilne aplikacije ni imelo naložene, 28 je bilo takih, ki so si mobilno aplikacijo naložili na svoj pametni telefon.

Postopek raziskave

Najprej smo pripravili pred-test, ki smo ga poslali dvema strokovnjakoma z namenom, da pregledata vsebino ter strukturo merskega instrumenta. Na osnovi prejetih pripomb smo vprašalnik dopolnili in izboljšali. Sledilo je pilotno testiranje na manjšem vzorcu posameznikov, da bi preverili njegovo razumljivost. Glede na prejete pripombe smo vprašalnik še dodatno preuredili in nato začeli z zbiranjem podatkov. Anketni vprašalnik smo objavili na spletni strani 1ka.si, podatke smo zbirali 15 dni. Pred samim začetkom izpolnjevanja anketnega vprašalnika smo anketirance obvestili o namenu raziskave, jih opozorili, da gre za anonimno zbiranje podatkov in da bodo podatki obdelani kot celota in ne na ravni posameznika. Po prebrani uvodni strani so anketiranci podali soglasje za sodelovanje v raziskavi ter nato začeli z odgovarjanjem na ostala vprašanja. Sodelovanje je bilo prostovoljno, udeleženci so lahko kadarkoli prenehali z izpolnjevanjem anketnega vprašalnika.

Merski instrument

Podatke smo zbirali z anketnim vprašalnikom, saj le-ta omogoča hitro pridobivanje podatkov, ker lahko na vprašanja odgovarja več ljudi hkrati. Prav tako je časovno in cenovno najbolj ugodna možnost. Vprašalnik je bil razdeljen na tri glavne vsebinske dele. Prvi je bil demografski, kjer nas je zanimala starost udeležencev raziskave. Drugi del se je nanašal na uporabo aplikacije – ali so si jo naložili ali ne. V primeru, da si aplikacije niso naložili, so nadaljevali na vprašanja, ki so se nanašala na stopnjo zanimanja za nalaganje aplikacije in njihovo skrb glede osebnih podatkov. V kolikor pa so odgovorili, da imajo oz. so jo imeli naloženo in nato izbrisali, so sledila vprašanja o stopnji zanimanja za nalaganje, zaznani uporabnosti, enostavnosti uporabe in njihovo skrbjo glede osebnih podatkov.

Statistična obdelava podatkov

Statistična obdelava podatkov je potekala s programskim orodjem IBM SPSS Statistics, verzija 1.0.0.1406. Za iskanje odgovorov na prvo raziskovalno vprašanje (ali starost vpliva na uporabo aplikacije) smo uporabili Hi-kvadrat test, saj smo želeli preveriti, ali obstaja statistično značilna povezava med dvema nominalnima oz. ordinalnima spremenljivkama.

Za drugo raziskovalno vprašanje (ali starost vpliva na uporabnikovo skrb glede varnosti osebnih podatkov) smo uporabili Kruskal-Wallisov H test, saj so bili podatki za to raziskovalno vprašanje nenormalno porazdeljeni in smo preverjali vpliv diskretne neodvisne spremenljivke s tremi ali več skupinami (starost) na odvisno spremenljivko (skrb glede varnosti osebnih podatkov).

REZULTATI

Raziskovalno vprašanje 1: Ali starost vpliva na uporabo aplikacije?

Odgovor na to raziskovalno vprašanje smo dobili s pomočjo Hi-kvadrat testa. Preverjali smo, ali obstaja razlika med tistimi, ki so uporabljali aplikacijo in tistimi, ki je niso, glede na starost. Zaradi zagotavljanja enakomernosti enot v merski skupini smo oblikovali dve starostni skupini. V prvo starostno skupino smo uvrstili tiste, ki so bili stari med 10 in 40 let ($n = 71$), v drugo pa tiste, ki so bili stari 41 let ali več ($n = 46$). Rezultati testa so

pokazali, da ne moremo trditi, da bi obstajal statistično značilen vpliv starosti na uporabo aplikacije, $\chi(1) = 0,995$, $p > 0,05$.

Raziskovalno vprašanje 2: Ali starost vpliva na uporabnikovo skrb glede varnosti osebnih podatkov med neuporabniki aplikacije?

Najprej smo preverili zanesljivost konstrukta spremenljivke o uporabnikovi skrbi glede osebnih podatkov. S pomočjo 8 indikatorjev smo zagotovili zanesljivost merjenega konstrukta, saj je Cronbach Alpha koeficient znašal 0,84.

Sledilo je preverjanje normalnosti porazdelitve podatkov. Rezultati Kolmogorov-Smirnovega testa so pokazali, da so podatki za to raziskovalno vprašanje nenormalno porazdeljeni. Naša neodvisna spremenljivka je bila starost – neuporabnike aplikacije smo razdelili v tri starostne skupine, saj smo želeli narediti uravnoteženo porazdelitev enot. Prva starostna skupina je bila med 10 in 30 let ($n = 45$), druga med 31 in 50 ($n = 29$), tretja pa med 51 in 70 let ($n = 15$). Uporabili smo Kruskal-Wallisov H test. Rezultati testa so pokazali, da starost ni statistično značilno vplivala na uporabnikovo skrb za osebne podatke, $H(2) = 0,83$, $P > 0,05$.

DISKUSIJA IN ZAKLJUČEK

V svoji raziskovalni študiji smo ugotovili, da je za podobne raziskave potreben večji in bolj reprezentativen vzorec, če želimo pridobiti zanesljivejše rezultate. Ugotovili smo tudi, da aplikacijo #OstaniZdrav, glede na naš vzorec, uporablja dokaj nizek delež ljudi.

Namen raziskave je bil ugotoviti uporabo sledilne aplikacije #OstaniZdrav glede na demografske značilnosti, uporabnost aplikacije, stopnjo zanimanja za nalaganje ter strah pred zlorabo osebnih podatkov.

Skozi analizo pridobljenih podatkov smo ugotovili, da ne moremo potrditi, da bi starost vplivala niti na uporabo aplikacije niti na zaskrbljenost neuporabnikov glede varnosti osebnih podatkov, saj nismo ugotovili statistično značilne korelacije.

V več študijah (Walrave, Waeterloos, in Ponnet 2020, Moreno López idr. 2020) so skozi raziskave pridobili rezultate, ki kažejo, da je starost v korelaciji z uporabo aplikacije. Povezave se kažejo v tem, da starejši ljudje manj pogosto uporabljajo aplikacije

namenjene sledenju obolelosti za COVID-19. Tako sklepamo, da so naši rezultati posledica premajhnega vzorca.

Skrb za varnost osebnih podatkov je močno razširjen, debatiran in ozaveščen problem in tako tudi interpretiramo pridobljene rezultate (Smith, Milberg, in Burke 1996). Starejši so bolj nezaupljivi do tehnologije, medtem ko so mlajše generacije dovolj ozaveščene, da se zavedajo nevarnosti, ki pridejo z deljenjem osebnih podatkov (Herrando, Jimenez-Martinez, in Martin-De Hoyos 2019), (Blank in Dutton 2012). Tako je zaskrbljenost glede varnosti osebnih podatkov pri vseh generacijah približno enako porazdeljena in se ne stopnjuje ali zmanjšuje glede na starost.

Naši rezultati so pomembni, saj kažejo, da obstaja prostor za izboljšavo oglaševanja ter širjenja aplikacije, prav tako pa z njimi lahko sklepamo, da so vse starostne skupine podobno ozaveščene glede nevarnosti zlorabe osebnih podatkov, kar je pomembna informacija, ko govorimo o nevarnosti razvoja novih tehnologij ter algoritmov za hranjenje in upravljanje s podatki.

Omenjene ugotovitve lahko služijo raziskovalcem, ki se ukvarjajo z raziskovanjem vplivov uporabe sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije v kriznih družbenih situacijah. Pomagajo jim lahko s postavljanjem raziskovalnih vprašanj, definicijami, oblikovanjem anket ter splošne oblike raziskave.

Naša raziskava je bila omejena na prebivalce Slovenije, prav tako pa smo zaradi epidemiološke slike in prepovedi za zajezev koronavirusa bili omejeni na spletno zbiranje podatkov. S tem smo zmanjšali možnost dosega, hkrati pa je deljenje anketnega vprašalnika bilo večinsko omejeno na uporabnike Facebooka, kjer smo predvidevali, da lahko dosežemo najbolj raznolik vzorec.

V prihodnje se raziskava lahko usmeri v merjenje uporabnosti aplikacije, kako jo izboljšati in kako povečati število uporabnikov, saj smo na našem vzorcu opazili, da jih je zelo malo. Prav tako bi bilo dobro preučiti, ali je aplikacija učinkovita v omejevanju širjenja koronavirusne bolezni.

VIRI IN LITERATURA

- [1] ALQAHTANI, Felwah, & ORJI, Rita: Insights from user reviews to improve mental health apps. *Health Informatics Journal*, 2020, št. 26(3), str. 2042–2066. <https://doi.org/10.1177/1460458219896492>.

- [2] BLANK, Grant, in DUTTON William H.: „Age and Trust in the Internet: The Centrality of Experience and Attitudes Toward Technology in Britain“. *Social Science Computer Review*, 2012, št. 30(2), str. 135–51.
- [3] BRACKO, David: „Mobilna aplikacija naj služi uporabnikom“. *Organizacija znanja*, 2014, št. 19(1), str. 27–32.
- [4] CHIDAMBARAM, Swathikan, ERRIDGE Simon, KINROSS James, in PURKAYASTHA Sanjay: „Observational Study of UK Mobile Health Apps for COVID-19“. *The Lancet Digital Health*, 2020, št. 2(8), str. e388–90.
- [5] DAVIS, Fred D.: „Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology“. *MIS Quarterly*, 1989, št. 13(3), str. 319.
- [6] GURTNER, Sebastian, REINHARDT, Ronny, in SOYEZ, Katja: „Designing Mobile Business Applications for Different Age Groups“. *Technological Forecasting and Social Change*, 2014, št. 88, str. 177–88.
- [7] HAM, Frank E., & PERER, A: “Search, Show Context, Expand on Demand”: Supporting Large Graph Exploration with Degree-of-Interest. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2009, št. 15(6), 953–960. <https://doi.org/10.1109/tvcg.2009.108>.
- [8] HERRANDO, Carolina, JIMENEZ-MARTINEZ, Julio, in DE HOYOS, M.J. Martin: „Tell Me Your Age and I Tell You What You Trust: The Moderating Effect of Generations“. *Internet Research*, 2019, št. 29(4), str. 799–817.
- [9] HOFFMAN, Andrew S. idr.: „Towards a Seamless Ethics of Covid-19 Contact Tracing Apps?“ *Ethics and Information Technology*, 2020, <http://link.springer.com/10.1007/s10676-020-09559-7> (25. oktober 2020).
- [10] LESLIE, Mitch: „COVID-19 Fight Enlists Digital Technology: Contact Tracing Apps“. *Engineering*, 2020, S2095809920302484.
- [11] LI, Jinfeng, in GUO, Xinyi: „COVID-19 Contact-tracing Apps: a Survey on the Global Deployment and Challenges“, 2020, *arXiv:2005.03599 [cs]*. <http://arxiv.org/abs/2005.03599> (25. oktober 2020).
- [12] MALHOTRA, Naresh K., KIM, Sung S., in AGARWAL, James: „Internet Users’ Information Privacy Concerns (IUIPC): The Construct, the Scale, and a Causal Model“. *Information Systems Research*, 2004, št. 15(4), str. 336–55.
- [13] MORENO LÓPEZ, Jesús A. idr: *Anatomy of Digital Contact Tracing: Role of Age, Transmission Setting, Adoption and Case Detection*. *Epidemiology*, 2020, <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.07.22.20158352> (23. januar 2021).
- [14] PRICE, Matthew, SAWYER, Tyler, HARRIS, Madison, in SKALKA, Christian: „Usability Evaluation of a Mobile Monitoring System to Assess Symptoms After a Traumatic Injury: A Mixed-Methods Study“. *JMIR Mental Health*, 2016, št. 3(1), str. e3.
- [15] S. Sai Rayala and N. Ashok Kumar, Particle Swarm Optimization for robot target tracking application, *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.660>.
- [16] SCHNALL, R., HIGGINS, T., BROWN, W., CARBALLO-DIEGUEZ, A., & BAKKEN, S: Trust, Perceived Risk, Perceived Ease of Use and Perceived Usefulness as Factors Related to mHealth Technology Use. *Studies in Health Technology and Informatics*, 2015, št. 216, str. 467–471.
- [17] SLYKE, Craig, SHIM, J.T., JOHNSON, Richard, in JIANG, James: „Concern for Information Privacy and Online Consumer Purchasing“. *Journal of the Association for Information Systems*, 2006, št. 7(6), str. 415–44.
- [18] SMITH, H. Jeff, MILBERG, Sandra J., in BURKE, Sandra J.: „Information Privacy: Measuring Individuals’ Concerns about Organizational Practices“. *MIS Quarterly*, 1996, št. 20(2), str. 167.
- [19] WALRAVE, Michel, WAETERLOOS, Cato, in PONNET, Koen: „Adoption of a Contact Tracing App for Containing COVID-19: A Health Belief Model Approach“. *JMIR Public Health and Surveillance*, 2020, št. 6(3), str. e20572.
- [20] WESTIN, Alan F.: „Science, Privacy, and Freedom: Issues and Proposals for the 1970’s. Part I--The Current Impact of Surveillance on Privacy“. *Columbia Law Review*, 1966, št. 66(6), str. 1003.
- [21] World Health Organization. (2021, September 8). World Health Organization. <https://www.who.int/>.
- [22] YAMAMOTO, Keiichi, TAKAHASHI, Tsubasa, URASAKI, Miwa, NAGAYASU, Yoichi, SHIMAMOTO, Tomonari, TATEYAMA, Yukiko, MATSUZAKI, Keiichi, KOBAYASHI, Daisuke, KUBO, Satoshi, MITO, Shigeyuki, ABE, Tatsuya, MATSUURA, Hideo, & IWAMI, Taku: Health Observation App for COVID-19 Symptom Tracking Integrated With Personal

Health Records: Proof of Concept and Practical Use Study. JMIR MHealth and UHealth. 2020, št. 8(7), str. e19902. <https://doi.org/10.2196/19902>.

- [23] ZHOU, Tao: „The Impact of Privacy Concern on User Adoption of Location-based Services“. *Industrial Management & Data Systems*, 2011, št. 111(2), str. 212–26.

PORTAL ZA PACIENTE ZVEM IN CENTRALNI REGISTER PODATKOV O PACIENTU

Živa Rant, Dalibor Stanimirović, Jure Janet
Nacionalni inštitut za javno zdravje, Trubarjeva 2, 1000 Ljubljana
ziva.rant@nijz.si, dalibor.stanimirovic@nijz.si, jure.janet@nijz.si

Povzetek

Izkušnje razvitih držav kažejo, da imajo uspešno izvedeni projekti digitalizacije zdravstva izjemno velik strateški pomen za nadaljnji razvoj zdravstvenega sistema, kažejo pa tudi širše implikacije v smeri povečanja družbene blaginje in gospodarske rasti. Projekt digitalizacije slovenskega zdravstva – eZdravje, ki ga od leta 2015 dalje vodi Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ), je eden ključnih dolgoročnih ciljev javnega sektorja v Sloveniji. Navkljub določenimi izzivom, je v zadnjih štirih letih prišlo do velikega napredka na področju rešitev eZdravja, potrebno pa je poudariti, da je epidemija covid-19 v marsičem zaznamovala razvoj celotne zdravstvene informatike v Sloveniji. Prispevek predstavlja poglobljeno analizo funkcionalnosti in uporabe spletnega portala zVEM in Centralnega registra podatkov o pacientu (CRPP) v zadnjih petih letih, še posebej v času epidemije covid-19. Z vidika pacienta je razvoj in vzpostavitev zdravstvenega portala za paciente zVEM zagotovo ena izmed večjih pridobitev v zadnjih desetletjih. Portal zVEM je v času epidemije prevzel pomembno vlogo obveščanja in ozaveščanja prebivalstva. Podatki, ki se prikazujejo preko Portala zVEM, se črpajo iz CRPP. Danes je ta brez dvoma najkompleksnejši javni informacijski sistem v Sloveniji. Uporaba portala zVEM in CRPP v zadnjih dveh letih eksponentno narašča. Čeprav so rešitve eZdravja v zadnjih letih doživele nesluten razvoj, bo potrebno v prihodnje vložiti še mnogo napora s strani vseh deležnikov ter zagotoviti dodatne človeške in materialne vire, če bomo želeli ohraniti doseženi napredek in mogoče celo pospešiti razvojni trend na področju zdravstvene informatike v Sloveniji.

Abstract

THE zVEM PATIENT PORTAL AND CENTRAL REGISTRY OF PATIENT DATA

The experience of developed countries shows that successfully implemented healthcare digitalization projects are of great strategic importance for further development of their healthcare system, but they also show broader implications regarding the increasing of social well-being and economic growth. The digitalization project of Slovenian healthcare – eHealth, which has been led by the National Institute of Public Health (NIJZ) since 2015, is one of the key long-term goals of the public sector in Slovenia. Despite certain challenges, great progress has been made in the field of eHealth solutions in the last four years, and it should be emphasized that the COVID-19 epidemic has in many ways marked the development of the entire healthcare informatics in Slovenia. The paper presents an in-depth analysis of the functionality and use of the zVEM web portal and the Central Registry of Patient Data (CRPD) in the last five years, especially during the COVID-19 epidemic. From the patient's point of view, the development and establishment of the zVEM patient portal is certainly one of the major gains in recent decades. During the epidemic, the zVEM portal took on an important role in informing and raising public awareness. The data displayed via the zVEM Portal is drawn from the CRPD. Today, this is without a doubt the most complex public information system in Slovenia. The use of the zVEM portal and CRPD has been growing exponentially in the last two years. Although eHealth solutions have undergone unprecedented development in recent years, much effort will have to be made by all stakeholders in the future and additional human

and material resources will have to be provided if we want to maintain progress and perhaps even accelerate the development trend in healthcare informatics in Slovenia.

Ključne besede

Portal za paciente zVEM, Centralni register podatkov o pacientu, eZdravje, zdravstvena informatika, digitalizacija

Key words

Patient portal zVEM, Central Registry of Patient Data, eHealth, healthcare informatics, digitalization

UVOD

Učinkovita in celovita digitalna transformacija slovenskega zdravstvenega sistema je ena izmed temeljnih sprememb, ki naj bi pripomogla k bolj uspešnemu spopadanju s številnimi izzivi, ki se nahajajo pred slovenskim zdravstvom. Izkušnje razvitih držav kažejo, da imajo uspešno izvedeni projekti digitalizacije zdravstva izjemno velik strateški pomen za nadaljnji razvoj zdravstvenega sistema, kažejo pa tudi širše implikacije v smeri povečanja družbene blaginje in gospodarske rasti (Evropska komisija, 2018). Projekt digitalizacije slovenskega zdravstva (eZdravje), ki sledi nacionalnim, evropskim in tudi usmeritvam SZO, je bil eden ključnih dolgoročnih ciljev javnega sektorja v Sloveniji. Celotna zasnova projekta eZdravje in razvojne smernice temeljijo na izhodiščih, ki so bile opredeljene v krovnem dokumentu »eZdravje2010 Strategija informatizacije slovenskega zdravstvenega sistema 2005-2010« iz leta 2005 in ga je pripravilo Ministrstvo za zdravje (Ministrstvo za zdravje, 2005).

Izčrpen pregled razmer na področju kaže, da težave, s katerimi se že od vsega začetka srečuje projekt digitalizacije slovenskega zdravstva (eZdravje), na eni strani izhajajo iz tehnično-tehnoloških značilnosti obstoječih ter povečini razdrobljenih zdravstvenih informacijskih sistemov (ZIS), ki so posledica neusklajenega razvoja na področju zdravstvene informatike v zadnjih desetletjih. Na drugi strani pa gre odgovornost za obstoječe stanje pripisati predvsem odločevalskim krogom, ki so razvoj zdravstvene informatike v tem obdobju prepustili lastnim pobudam, potrebam in partikularnim interesom posameznikov na ravni zdravstvenih zavodov (ali celo oddelkov), brez enotnih strateških usmeritev. Poleg tega pristojni v tem obdobju niso uspeli spodbuditi razvoja in uresničitve projekta digitalizacije z močnejšo politično (finančno, kadrovsko, organizacijsko) podporo ter oblikovanjem moderne in konsistentne strategije na področju.

Posledice navedenih vzrokov se odražajo v določenih izzivih, ki jih je Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) zaznal v teku dosedanjih aktivnosti za vsesplošno digitalizacijo slovenskega zdravstva in implementacijo rešitev eZdravja:

- nepripravljenost (upravljavska, tehnološka, organizacijska, procesna ipd.) določenih izvajalcev zdravstvene dejavnosti za ustrezno uporabo rešitev eZdravja;
- procesne, organizacijske, varnostne in uporabniške težave pri izvajalcih zdravstvene dejavnosti;
- visoka stopnja nevključenosti koncesionarjev v varno omrežje zNET, kar onemogoča poročanje in uporabo določenih rešitev eZdravja;
- neusklajenost zdravstvene stroke pri vsebinskih vprašanjih (npr. šifrant VZS, matrika dostopov v CRPP, ipd.);
- ozka usmerjenost posameznih deležnikov v lastno strokovno področje brez zavedanja o soodvisnosti vseh deležnikov zdravstvenega sistema;

- pomanjkanje kompetentnih strokovnjakov s področja informatike pri izvajalcih zdravstvene dejavnosti, ki bi skrbeli za ustrezno vzdrževanje in delovanje rešitev eZdravja;
- nezadostna sredstva za digitalizacijo pri izvajalcih zdravstvene dejavnosti in na NIJZ, ki skrbi za razvoj, vzdrževanje in nadgradnje centralnih nacionalnih rešitev eZdravja.

Navkljub navedenim izzivom, pomanjkanju enotnih strateških dokumentov in nezadostnemu vlaganju na področje zdravstvene informatike, je v zadnjih štirih letih prišlo do velikega napredka pri razvoju in implementaciji tako nekaterih temeljnih infrastrukturnih rešitev kot tudi določenih uporabniških aplikacij eZdravja. Glede na dinamiko dogodkov od objave prvega strateškega dokumenta na področju digitalizacije zdravstva iz leta 2005 predstavlja implementacija rešitev eZdravja, ki je bila izvedena od začetka leta 2016 dalje, pomemben mejnik, ki bo nedvomno v veliki meri določal nadaljnji razvoj slovenskega zdravstvenega sistema. Tukaj je treba poudariti, da kljub merljivim uspehom rešitev eZdravja v zadnjem obdobju, kar dokazujejo tako nacionalne evalvacije (Vrednotenje učinkov implementacije projekta eZdravje: eRecept in eNaročanje, Ministrstvo za javno upravo, 2019) kot tudi mednarodne evalvacije (Evropska komisija, Indeks digitalnega gospodarstva in družbe - DESI, 2019), kjer se je Slovenija glede na uporabo eZdravja uvrstila na šesto mesto, glede na uporabo eRecepta pa na tretje mesto med državami članicami EU, eZdravje še vedno ne uživa takšnega ugleda, kot bi si ga zaslužilo.

Rešitvam eZdravja, ki jih je NIJZ prevzel od Ministrstva za zdravje leta 2015, smo v letih 2020 in 2021 zaradi epidemije covid-19 dodali še dve rešitvi: testiranje na covid-19 in naročanje na cepljenje proti covid-19 (NIJZ, 2021a). NIJZ upravlja nacionalne rešitve eZdravja že od konca leta 2015 in ves čas skrbi za izboljšave in nadgradnje rešitev. Vendar sta leti 2020 in 2021 v tem pogledu res posebni, saj je epidemija covid-19 povzročila, da običajen način dela pri tem ni bil mogoč (Stanimirović in Matetić, 2020). Vse nadgradnje je bilo potrebno razviti in uvesti v čim krajšem času. Za nekatere rešitve smo lahko uporabili že obstoječe rešitve s prilagoditvami, nekatere rešitve je bilo potrebno narediti na novo. Zadnji dve leti še posebej izstopata Zdravstveni portal za paciente zVEM in Centralni register podatkov o pacientu (CRPP). Ti dve rešitvi, njun razvoj in uporabo bomo podrobneje opisali in analizirali v nadaljevanju tega prispevka.

METODE

Prispevek predstavlja poglobljeno analizo funkcionalnosti in uporabe spletnega portala zVEM in CRPP. Analiza je bila na eni strani izvedena na podlagi pregleda literature s tega področja ter projektne dokumentacije in tehničnih specifikacij spletnega portala zVEM in CRPP, na drugi strani pa na podlagi izkušenj ter strokovnega mnenja strokovnjakov na NIJZ, ki upravljajo z rešitvami eZdravja (tudi s portalom zVEM in CRPP) in dejanskih statističnih podatkov o uporabi portala zVEM in CRPP iz administratorskega modula samih rešitev (Sim & Waterfield, 2019). Izbira raziskovalne metode je temeljila na posebnostih raziskovalnega področja in dejstvu, da je celotno področje digitalizacije zdravstva v Sloveniji še vedno v relativno zgodnji fazi, zato obstaja le ozek krog strokovnjakov z ustreznim znanjem in izkušnjami na tem področju. Slednji metodološki pristop je omogočil tako vpogled v dosedanja teoretska in tehnološka izhodišča tovrstnih digitalnih rešitev, kot tudi empirični pregled dejanskega stanja, razvojnih faz in uporabe spletnega portala zVEM in CRPP v slovenskem zdravstvenem sistemu in širšem družbenem okolju (Mohajan, 2018). Poglobljena analiza funkcionalnosti in uporabe spletnega portala zVEM in CRPP, v smislu pregleda literature s tega področja ter projektne dokumentacije in tehničnih specifikacij spletnega portala zVEM in CRPP, je bila izvedena v

prvi polovici leta 2021. Strukturirani razgovori s strokovnjaki NIJZ in pridobitev statističnih podatkov iz poslovnih in administratorskih modulov pa so bili izvedeni v obdobju od junija do avgusta 2021.

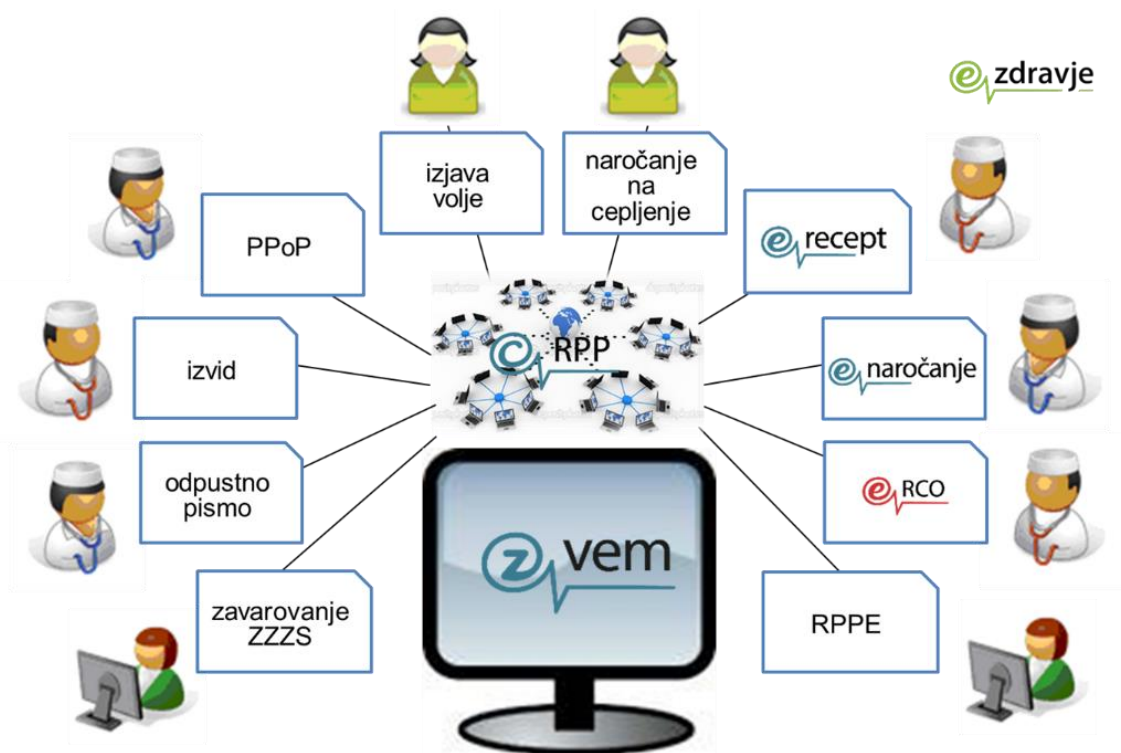
Prispevek se osredotoča na portal zVEM in CRPP predvsem zaradi njune uporabnosti in pomembnosti tako za paciente kot tudi zdravstvene delavce ter velikega napredka v zadnjih dveh letih. Sinteza ugotovitev iz literature, uporabniških funkcionalnosti iz tehnične dokumentacije, statističnih poročil ter stališč strokovnjakov z NIJZ omogoča oblikovanje verodostojnih in na preverljivih podatkih temelječih zaključkov glede izpostavljenih raziskovalnih ciljev.

REZULTATI

1.1 Zdravstveni portal za paciente zVEM

Zagotovo je največji razvoj v zadnjih dveh letih doživela rešitev Zdravstveni portal za paciente zVEM – zdravje vse na enem mestu (Stanimirović, 2021). Portal zVEM je bil zasnovan kot povezovalna storitev, osrednje stičišče osnovnih rešitev eZdravja za paciente, za omogočanje varnega in učinkovitega dostopa do njihovih napotnic, receptov, izvidov in drugih dokumentov in naročanje na sekundarne storitve in pregledovanje čakalnih dob (Janet & Stanimirović, 2020). Z vidika pacienta je razvoj in vzpostavitev zdravstvenega portala za paciente zVEM zagotovo ena izmed večjih pridobitev v zadnjih desetletjih (van Gemert-Pijnen, 2011). Tehnično je bila rešitev vzpostavljena ob zaključku projekta eZdravje novembra 2015. Polna uporaba z možnostjo registracije je bila zagotovljena v začetku leta 2017 (Rant et al., 2018). Dostop do vseh funkcionalnosti je možen preko sistema SI-PASS s kvalificiranim digitalnim potrdilom ali smsPASS-om. Portal zVEM uporabnikom omogoča varen in zanesljiv dostop do njihovih podatkov v zbirkah eZdravja in dostop do storitev eZdravja. Uporabnikom ponuja še aktualne vsebine s področja javnega zdravja. Vsebuje določene funkcionalnosti za izvedbo izobraževanj (e-učilnice) in anket, upravljavcem Portala zVEM pa omogoča tudi objavo pomembnih sporočil v sklopu novic in oglasne deske (Rant, Stanimirović & Zlender, 2019). V prvi vrsti je portal zVEM namenjen pacientom in je dostopen na spletni strani <https://zvem.ezdrav.si/> (NIJZ, 2021b). Po prijavi lahko uporabnik pregleduje svoje podatke in podatke svojih otrok do petnajstega leta starosti. Možno se je tudi naročiti na obvestila o receptih in napotnicah. Ker v zadnjih letih narašča delež oseb, ki želijo do spletnih vsebin dostopati prek interneta s pametnim telefonom, je bila razvita aplikacija zVEM za pametne telefone, ki ponuja hiter in pregleden dostop do večine storitev. Aplikacija je v uporabi od julija 2021.

Izvajalci zdravstvene dejavnosti (IZD) pošiljajo izvide, odpustna pisma in podatke za povzetek podatkov o pacientu (PPoP). Iz zbirk podatkov v okviru eZdravja se polnijo podatki o receptih (eRecept), napotnicah, naročilih (eNaročanje) in cepljenjih (eRCO). Podatki o zavarovanjih se prenašajo iz zbirk ZZZS-ja. Demografski podatki se prenašajo iz Registra pacientov in prostorskih enot (RPPE), ki se ažurira iz Centralnega registra prebivalcev in Geodetske uprave RS. Pacient sam prispeva izjave volje in se lahko naroča na cepljenje (slika 1).



Slika 1: Prikaz podatkov v zVEM

1.2 Vpogled v lastno zdravstveno dokumentacijo

Velika dodana vrednost je pogled v lastno zdravstveno dokumentacijo (Rant et al., 2019). Pacient lahko pregleduje izvide in odpustna pisma iz bolnišnic. Med njimi so tudi potrdila o opravljenih testiranjih in rezultatih testov na covid-19. Pacient si lahko natisne Evropsko digitalno covid potrdilo (EU DCP). Te dokumente lahko v svojem informacijskem sistemu vidijo tudi lečeči zdravniki in tako pacientom ni več potrebno prenašati izvidov med različnimi izvajalci zdravstvene dejavnosti.

1.3 Povzetek podatkov o pacientu

Pacient si lahko ogleda povzetek podatkov o pacientu (PPoP, angl: Patient Summary) zase in za svoje otroke. PPoP je strukturiran zapis, ki ga sestavljajo najpomembnejši zdravstveni podatki, potrebni za kakovostno zdravstveno obravnavo in so del Centralnega registra podatkov o pacientih (CRPP). V njem so pacientovi identifikacijski podatki, podatki o alergijah in ostalih preobčutljivostih, boleznih in stanjih, cepljenjih, kirurških posegih, medicinskih pripomočkih in vsadkih, priporočenih terapijah, invalidnosti, socialni zgodovini, morebitni nosečnosti, povzetkih zdravljenja, meritvah in izdanih zdravilih.

Osnovni podatki o pacientu prikazujejo osnovne demografske podatke pacienta in podatke o izbranih osebnih zdravnikih. Povzetek pisnih izjav volje pacienta vsebuje pisne izjave volje pacienta. Prepoved vpogleda pa lahko pacient tudi vnese.

1.4 Podatki o receptih

Pacient si lahko ogleda podatke o predpisanih in izdanih zdravilih na recept. Pri vsakem receptu so prikazani podatki o predpisanem zdravilu in njegovih izdajah v lekarnah. Za vsak predpis in

izdajo si je možno ogledati tudi podrobnosti, npr. število preostalih izdaj zdravila pri obnovljivih receptih.

1.5 Podatki o eNaročanju

Pacient lahko vidi seznam napotnic, seznam naročil in čakalnih dob, ki jih poročajo izvajalci zdravstvene dejavnosti. Za vsako napotnico si lahko ogleda njen status (ali je že porabljena), zdravnika izdajatelja in datum obravnave. Lahko si pogleda tudi podrobnosti napotnice in izpiše potrdilo o izdani e-napotnici. V seznamu naročil pregleda obravnave, na katere je naročen in podatke o tem naročilu. Naročilo lahko tudi odpove. V okviru storitve eNaročanje je vsem državljanom omogočen vpogled v čakalne dobe in proste termine pri izvajalcih zdravstvene dejavnosti, kot jih le-ti poročajo, ter operativna izvedba e-naročila na želeno zdravstveno storitev. Portal zVEM omogoča naročanje na cepljenje proti covid-19.

1.6 zVEM plus - zdravstveni portal zVEM za izvajalce zdravstvene dejavnosti

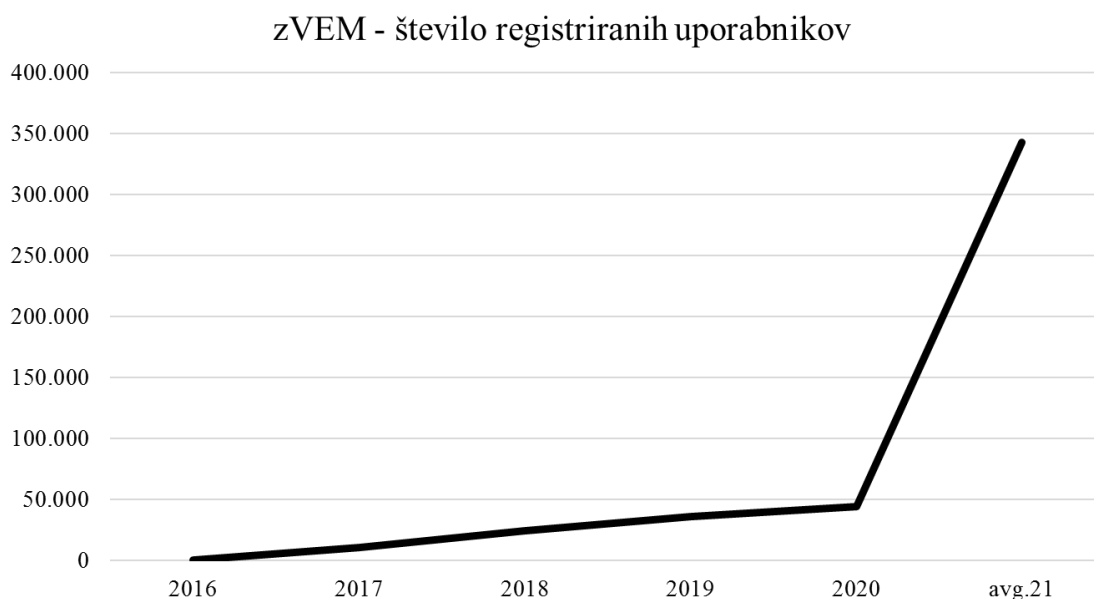
Portal zVEM plus omogoča zajem podatkov in njihovo obdelavo ter oddajo različnih poročil, ki jih morajo pošiljati izvajalci zdravstvene dejavnosti. Namenjen je izvajalcem, ki za to ne uporabljajo svojega informacijskega sistema. Naložbo je financirala Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj v okviru odziva Unije na pandemijo covid-19 (Janet & Stanimirović, 2020). Prek sistema zVEM plus je mogoče:

- izdajanje EU DCP (npr. za lekarne),
- naročanje oseb na cepljenje protu covid-19,
- pregledovati čakalne seznane na cepljenje,
- vnašati rezultate covid-19 testov v CRPP,
- pregledovati seznane testiranih na covid-19,
- izvajati poizvedbe o osebah v RPPE,
- pregledovanje umrlih po obdobju,
- oddajati in preklicati dokumente v CRPP,
- izvajati kontrolne poizvedbe v CRPP.

1.7 Podatki o uporabi Portala zVEM

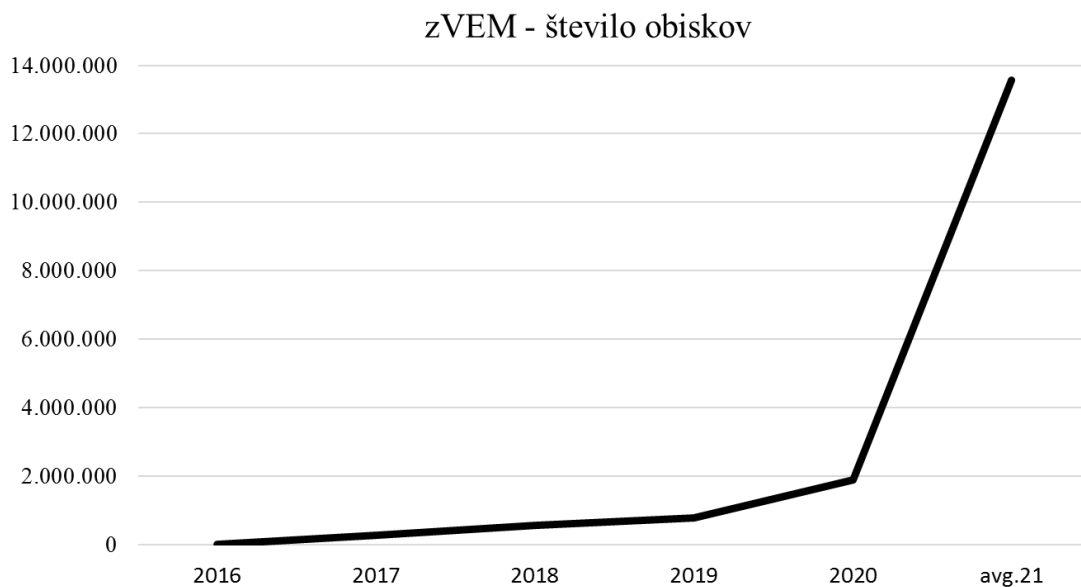
Portal zVEM se je začel pospešeno uporabljati v začetku leta 2017, zelo velik skok je uporaba dosegla v letih 2020 in še posebej 2021 z možnostjo izpisa rezultatov testiranj in cepljenj proti covid-19 in Evropskega digitalnega covid potrdila. Prvo digitalno potrdilo o cepljenju je bilo možno izpisati že 19. 3. 2021! Evropsko digitalno covid potrdilo (EU DCP) pa od 24. 6. 2021. Od 13. 7. 2021 je na voljo aplikacija zVEM tudi na mobilnih telefonih. Aplikacijo za preverjanje EU DCP si lahko uporabniki namestijo od 5. 8. 2021.

Portal zVEM je v času epidemije prevzel pomembno vlogo obveščanja in ozaveščanja prebivalstva. Decembra 2020 smo začeli na portalu objavljati mikrobiološke izvide iz CRPP, vključujoč rezultate hitrih in PCR testov za covid-19. S tem se je začela hitra rast števila uporabnikov na portalu. Število registriranih uporabnikov je več let ostajalo na relativno nizki ravni, dokler ni postal portal pomembno orodje za pridobivanje dokumentov v povezavi z zdravjem in covid-19 (Wong et al., 2021). Pomembno povečanje je zaslediti z možnostjo izpisa EU DCP junija 2021 in z aplikacijo zVEM za pametne telefone avgusta 2021 (slika 2; opomba: podatki za leto 2021 so samo do 31.8.). Trenutna rast registriranih uporabnikov na portalu se giblje okrog 5000 oseb na dan.



Slika 2: Naraščanje števila registriranih uporabnikov Portala zVEM po letih

Število edinstvenih obiskov na portalu zVEM je začelo rasti eksponentno z uvedbo potrdil o testiranjih in certifikatih o cepljenju proti covid-19, še posebno pa z možnostjo izpisa DCP julija 2021 (slika 3; opomba: podatki za leto 2021 so samo do 31.8.).



Slika 3: Naraščanje števila obiskov Portala zVEM po letih

Aplikacijo zVEM za mobilne naprave si je do 31. avgusta 2021 preneslo že več kot 300.000 uporabnikov, za popoln dostop pa je bilo izvedenih že prek 90.000 aktivacij.

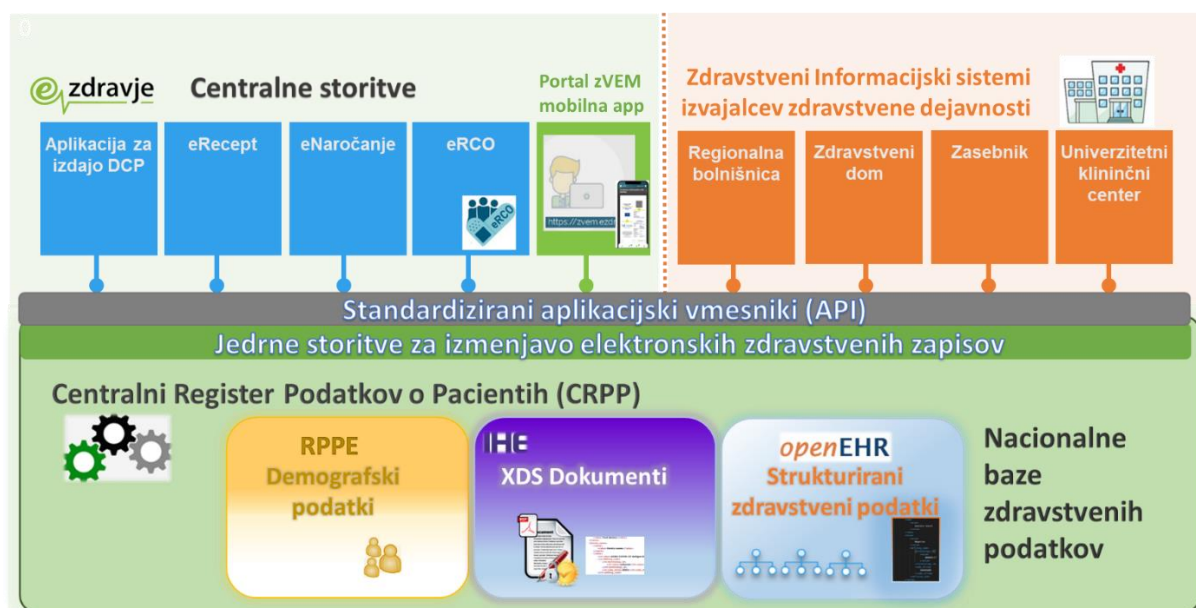
Rast uporabnikov na portalu zVEM je dobrodošla in nujna za uspešen razvoj eZdravja in povezanost storitev. Dejstvo je, da je bil portal zVEM zasnovan pred šestimi leti, zato bo treba

nadgraditi zaledne sisteme in baze, da bomo pripravljeni na prihajajoče izzive in neomejeno delovanje portala v prihodnosti.

1.8 Centralni register podatkov o pacientu (CRPP)

Podatki, ki se prikazujejo preko Portala zVEM, se berejo iz Centralnega registra podatkov o pacientu (CRPP). Danes je CRPP brez dvoma najkompleksnejši javni informacijski sistem v Sloveniji. CRPP je zbirka podatkov eZdravja o pacientih s stalnim ali začasnim prebivališčem v Republiki Sloveniji. Podatki v CRPP se obdelujejo zato, da se izvajalcem omogoči dostop do podatkov, izmenjava podatkov za izvajanje zdravstvene oskrbe in mrliško pregledne službe ter z namenom ažuriranja podatkov zdravstvene dokumentacije (ZZPPZ, 2021). Dostopanje do podatkov v CRPP določa Pravilnik o pooblastilih za obdelavo podatkov v Centralnem registru podatkov o pacientih (Ministrstvo za zdravje, 2021).

CRPP sestavljajo Register pacientov in prostorskih enot (RPPE), zdravstveni dokumenti in povzetek podatkov o pacientu PPop (angl. Patient Summary). Demografski podatki v RPPE se polnijo iz Centralnega registra prebivalcev (CRP) in Geodetske uprave RS. Zdravstveni dokumenti se prenašajo iz IS izvajalcev zdravstvene dejavnosti. PPop je strukturiran zapis, ki ga sestavljajo najpomembnejši zdravstveni podatki, potrebni za kakovostno zdravstveno obravnavo in se polni s podatki, ki jih pošiljajo IZD (slika 4).



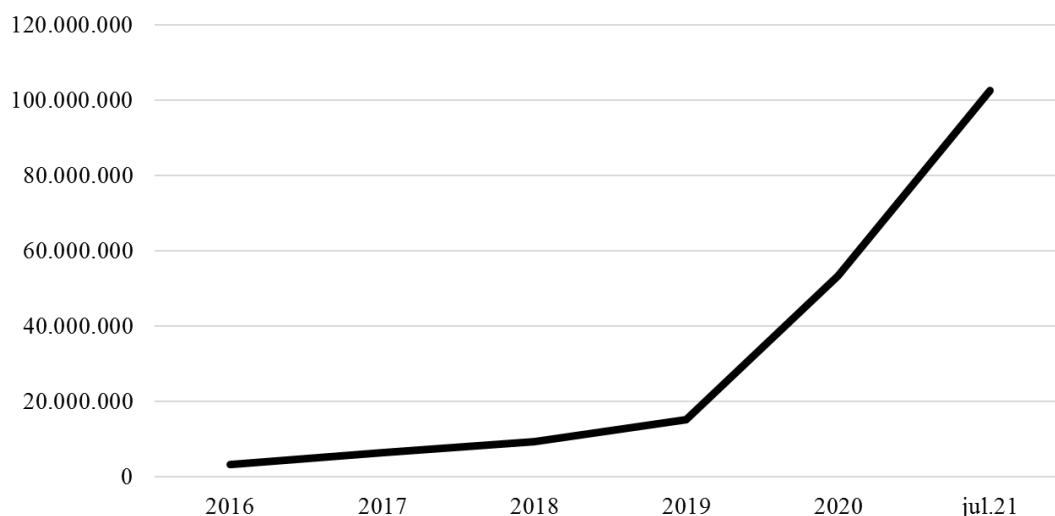
Slika 4: Centralni register podatkov o pacientu (CRPP)

1.9 Podatki o uporabi CRPP

Pošiljanje podatkov v CRPP je obvezno po Zakonu o zbirkah podatkov s področja zdravstvenega varstva (ZZPPZ, 2021). Izvajalci zdravstvene dejavnosti so po ZZPPZ obvezni uporabniki CRPP. Podatke pošiljajo vsi javni zdravstveni zavodi ter približno 30% koncesionarjev. Ena izmed ključnih ovir za širitev uporabe CRPP je ne vključenost v zNET.

Podatki o številu dokumentov v CRPP kažejo na velik skok leta 2020 in nadaljnjo eksponentno rast v letu 2021 (slika 5; opomba: podatki za leto 2021 so samo do 31.7.).

CRPP - število dokumentov



Slika 5: Rast števila dokumentov v CRPP po letih

1.10 Razvoj novih funkcionalnosti in rešitev

CRPP in zVEM se vseskozi razvijata, kar povečuje njuno kompleksnost. Najpomembnejše novosti v zadnjem času so:

- tretje četrletje 2019: prva verzija spletne rešitve zVEM plus za profesionalne uporabnike; namenjena je bila interni uporabi v NIJZ za naloge, povezane z upravljanjem CRPP;
- tretje četrletje 2019: prvi mikrobiološki laboratoriji so začeli posredovati izvide, ob nastopu epidemije pa se je kmalu vključila večina laboratorijev; to je vsem lečečim zdravnikom omogočilo takojšnjo seznanitev z rezultati mikrobioloških preiskav;
- drugo četrletje 2020: nadgradnja jedrnih storitev za pridobivanje demografskih podatkov in razvoj spletne rešitve zVEM plus, ki je omogočila poizvedbe po demografskih podatkih posameznikov za potrebe epidemiološke dejavnosti ter ažurno spremljanje in analiziranje aktualnih podatkov o umrljivosti, ki so ključni pri obvladovanju epidemije; danes se dnevno uporablja v epidemiološki dejavnosti;
- december 2020: vzpostavljena je nacionalna rešitev za poročanje covid-19 testiranja in obveščanje pacientov; omogoča zajem strukturiranega rezultata testov ter njegov zapis v CRPP, avtomatizirano pošiljanje SMS obvestil o rezultatih testov za paciente, avtomatizirano informiranje izvajalcev testiranja (vstopnih točk) o rezultatih testov in statusu obveščanja pacientov ter posredovanje podatkov o pozitivnih rezultatih v zbirko nalezljivih bolezni (NIJZ 48 Evidenca nalezljivih bolezni);
- januar 2021: razvita je spletna rešitev zVEM plus za vstopne točke, ki omogoča celovito informacijsko podporo obveščanja pacientov;

- januar 2021: razvita je nacionalna spletna rešitev zVEM plus za vnos rezultatov HAGT za izvajalce, ki nimajo ustreznih informacijskih sistemov, zlasti DSO in SVZ, danes jo uporablja preko 100 izvajalcev, tudi zasebniki;
- maj 2021: razvita je nacionalna enotna spletna rešitev za naročanje na cepljenje; preko te rešitve se lahko pacienti sami naročijo na cepljenje;
- marec 2021: možen je izpis digitalnega potrdila o cepljenju iz zVEM; na osnovi podatkov o opravljenih cepljenjih, ki jih poročajo cepitelji v CRPP in eRCO, je preko portala zVEM možno izpisati digitalno potrdilo o cepljenju;
- junij 2021: možen je izpis Evropskega digitalnega covid potrdila (EU DCP; NIJZ, 2021c); na osnovi podatkov o prebolewnosti, cepljenju ali testiranju je preko portala zVEM možno izpisati EU DCP, enotno evropsko potrdilo o prebolewnosti, cepljenosti ali testiranju, ki je veljavno v vseh državah članicah EU; pacienti lahko EU DCP pridobivajo preko spletnega portala ali mobilne aplikacije zVEM, zdravstveni delavci jih lahko za paciente pridobivajo preko obstoječih informacijskih sistemov pri IZD;
- julij 2021: aplikacija zVEM je na voljo tudi na mobilnih telefonih in sicer pri vseh večjih spletnih trgovinah z aplikacijami. S sodobnim uporabniškim vmesnikom, ki se naslanja na primere dobrih praks drugih podobnih aplikacij, ponuja zVEM vse storitve, ki so na voljo na portalu prek računalnika; v kratkem bomo razvili tudi popolnoma prenovljen vmesnik za uporabo eNapotnic, omogočili potisna sporočila in nadgradili uporabniško izkušnjo;
- avgust 2021: na voljo je aplikacija za preverjanje EU digitalnih covid potrdil za mobilne naprave; aplikacija kontrolorjem omogoča skeniranje kode QR potrdila EU DCP in preverjanje veljavnosti v njej shranjenih podatkov potrdila z omejenim prikazom osebnih podatkov; skladna je z Odlokom o načinu ugotavljanja izpolnjevanja pogojev prebolewnosti, cepljenosti in testiranja v zvezi z nalezljivo boleznijo COVID-19, (Ministrstvo za zdravje, 2021b).

Vse nadgradnje je bilo potrebno razviti in uvesti v čim krajšem času. Za nekatere rešitve smo lahko uporabili že obstoječe rešitve s prilagoditvami, nekatere rešitve je bilo potrebno narediti na novo. Ti razvojni dosežki ne bi bili mogoči brez preteklega dela pri uvajanju, vzdrževanju in razvoju jedrnih storitev CRPP in zVEM.

RAZPRAVA

V času epidemije covid-19 je uporaba rešitev eZdravja skokovito narasla in se na nekaterih področjih povečala za več desetkrat (Doraiswamy, Abraham, Mamtani, & Cheema, 2020). Zaradi naraščajočih zahtev uporabnikov in potreb sistema (potrebe pacientov, javnozdravstvene potrebe, potrebe izvajalcev zdravstvene dejavnosti, potrebe zdravstvene politike) so bile nadgrajene številne obstoječe rešitve in razvite številne nove rešitve. Vse to je povzročilo velik pritisk na premalo številne kadre; trenutno deluje na področju eZdravja 15 zaposlenih. Ta dejstva močno vplivajo tudi na proračun eZdravja, saj nadgradnje in razvoj novih storitev terja tako začetne investicijske stroške kot tudi dolgoročne stroške za vzdrževanje in zaposlitev novih kadrov, ki bodo skrbeli za delovanje teh rešitev. Epidemija covid-19 je nazorno pokazala pomembnost rešitev eZdravja za slovenski zdravstveni sistem, saj je mogoče odgovorno trditi, da bi brez uporabe rešitev eZdravja posamezni segmenti zdravstvenega sistema dobesedno razpadli (Lee in Lee, 2021), večji del zdravstvenega sistema pa bi bil zelo resno ohromljen in omejen pri svojem delu. Največjo škodo v takšni situaciji bi utrpeli pacienti.

Analiza, ki jo je v letu 2019 izvedlo Ministrstvo za zdravje, razkriva, da zdravstveni sistem vsebuje enega izmed največjih sklopov informacijskih sistemov v Republiki Sloveniji. Različni zdravstveni informacijski sistemi (ZIS) se uporabljajo v približno 26 bolnišnicah, 60 zdravstvenih domovih in več kot 1500 ambulantah javnega zdravstvenega sistema. Druge države vlagajo v zdravstveno informatiko v povprečju štirikrat več kot Slovenija, delež stroškov za informatiko glede na celotne prihodke pri nas je 1 %, mednarodno povprečje je 3,9 %. V letu 2018 je bilo glede na Poslovno poročilo bolnišnic v vseh bolnišnicah v Sloveniji 21.334 zaposlenih, od tega 85 informatikov, kar predstavlja 0,4 % vseh zaposlenih, mednarodno povprečje za zdravstvo znaša 2,8 % kar pomeni, da zelo odstopamo tudi pri strokovnem kadru.

1.11 Prioritetne aktivnosti za ohranitev spodbudnega trenda in nadaljnji razvoj

Podatki na področju uporabe rešitev eZdravja so spodbudni, saj kažejo, da se rešitve eZdravja vse bolj uveljavljajo v vsakodnevnem poslovanju slovenskega zdravstvenega sistema in so nepogrešljive v epidemioloških razmerah (Sust et al., 2020). Za ohranitev spodbudnega trenda ter v luči nadaljnjega razvoja in še bolj učinkovite uporabe rešitev eZdravja v prihodnje je v slovenskem zdravstvenem sistemu potrebno izvesti nadaljnje aktivnosti.

Prioritetne naloge na področju eZdravja so:

- priprava strategije eZdravja (vključujoč koncept zdravja na daljavo oz. telemedicine) in prenova zakonskih podlag za delovanje eZdravja;
- dvigovanje ravni uporabe rešitev eZdravja s strani končnih uporabnikov;
- izboljšanje kakovosti delovanja rešitev ter njihovo celovito vzdrževanje in nadgrajevanje v skladu z zaznanimi potrebami oz. zakonskimi zahtevami;
- razvoj in implementacija novih in dopolnjenih rešitev eZdravja v skladu z ugotovljenimi potrebami;
- dodelitev dodatnih sredstev (materialni in kadrovskih viri) za vzdrževanje in razvoj centralnih nacionalnih rešitev eZdravja, ki jih upravlja NIJZ, ter digitalizacijo poslovanja izvajalcev zdravstvene dejavnosti;
- vključitev koncesionarjev v varno zdravstveno omrežje zNET, ki jim bo omogočilo uporabo rešitev eZdravja;
- spodbuda vseh IZD k celovitemu in doslednemu pošiljanju vseh dokumentov in podatkov v CRPP (s ciljem oblikovanja in zagotavljanja vseh prednosti elektronskega zdravstvenega kartona);
- spodbuda vseh IZD k pošiljanju točnih podatkov o čakalnih dobah v centralni sistem eNaročanja in vzpostavitev info-točk za naročanje pacientov;
- promocija eZdravja in priložnosti, ki jih ponujajo rešitve eZdravja.

ZAKLJUČEK

Rešitve eZdravja v Sloveniji so od zaključka projekta leta 2015 doživele nesluten razvoj. Še posebej je ta razvoj pospešen v zadnjih dveh letih v času epidemije covid-19. Nekateri strokovnjaki ocenjujejo, da je informatika v zdravstvu v zadnjih dveh letih napredovala toliko, kot bi v običajnih razmerah v desetih letih. Niso se pa razvile le rešitve, temveč se je več kot desetkrat povečala tudi njihova uporaba. Pri tem so se razgalile težave, ki so v veliki meri nastale tudi zaradi neustreznih vlaganj v informatiko tako v kadre, infrastrukturo kot v razvoj obstoječih in novih rešitev. Zelo je bilo izpostavljeno tudi slabo znanje uporabnikov informacijskih rešitev, od najosnovnejše uporabe računalniške in telekomunikacijske opreme, kot tudi računalniške in informacijske pismenosti in uporabe računalniških rešitev samih.

Potrebno je dvigniti digitalno kulturo v zdravstvenih ustanovah in digitalne kompetence vseh zaposlenih. Digitalna kultura je pomembna tudi za tesno sodelovanje med informatiko in ostalimi področji dela v podjetju, kar odpravlja tradicionalni razkorak. Pri tem so digitalne kompetence vseh zaposlenih zelo pomembne.

Vložiti je potrebno veliko naporov, pa tudi sredstev, da tudi v prihodnosti ohranimo in nadaljujemo res ogromen napredek v zdravstveni informatiki v zadnjih letih.

VIRI IN LITERATURA

- Doraiswamy, S., Abraham, A., Mamtani, R., & Cheema, S. (2020). Use of telehealth during the COVID-19 pandemic: scoping review. *Journal of medical Internet research*, 22(12), e24087.
- European Commission. (2018). *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on enabling the digital transformation of health and care in the Digital Single Market; empowering citizens and building a healthier society*. SWD (2018) 126 final. Brussels.
- European Commission. (2019). *Digital Economy and Society Index (DESI); 2019 Country Report; Slovenia*. Retrieved from https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=59912
- Janet, J., & Stanimirović, D. (2020). Prenova portala zVEM within Marčun, T., & Dornik, E. (Eds.). *Digitalni mostovi v zdravstvu : e-Kongres MI'2020 : zbornik prispevkov in povzetkov* : Ljubljana, 5. november 2020. Slovensko društvo za medicinsko informatiko.
- Lee, S. M., & Lee, D. (2021). Opportunities and challenges for contactless healthcare services in the post-COVID-19 Era. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120712.
- Ministrstvo za zdravje. (2005). eZdravje2010 Strategija informatizacije slovenskega zdravstvenega sistema 2005-2010, Ministrstvo za zdravje. <https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2014-12/e-Zdravje2010%20-%20Strategija%20informatizacije%20slovenskega%20zdravstvenega%20sistema%202005-2010.pdf>
- Ministrstvo za zdravje (2021a). Pravilnik o pooblastilih za obdelavo podatkov v Centralnem registru podatkov o pacientih (Uradni list RS, št. 51/16 in 95/21)
- Ministrstvo za zdravje (2021b). Odlok o načinu ugotavljanja izpolnjevanja pogojev prebolewnosti, cepljenosti in testiranja v zvezi z nalezljivo boleznijo COVID-19 (2021). (Uradni list RS, št. 126/21).
- MJU. (2019). EVALVACIJA UKREPOV IZ ENOTNE ZBIRKE UKREPOV, Vrednotenje učinkov implementacije projekta eZdravje: eRecept, eNaročanje, <https://www.stopbirokraciji.gov.si/novice/razbremenitve-z-uvvedbo-elektronskih-resitev-erecept-in-enarocanje-1>
- Mohajan, H. K. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1), 23-48.
- NIJZ. (2021a). Rešitve eZdravja. <https://www.ezdrav.si/>
- NIJZ. (2021b). Portal zVEM. <https://zvem.ezdrav.si/>
- NIJZ. (2021c). EU digitalno COVID potrdilo. <https://www.ezdrav.si/storitve/digitalno-covid-potrdilo-eu/>
- Rant, Ž., Stanimirović, D., Tepej Jočić, L., Žlender, A., Gaspari, I., ... Zidarn, J. (2018). Rešitve e-Zdravja. In Š. Adamič (Ed.), *30 let Slovenskega društva za medicinsko informatiko* (str. 184-190). Ljubljana: Slovensko društvo za medicinsko informatiko.

- Rant, Ž., Stanimirović, D., & Žlender, A. (2019). Nacionalni Portal zVEM v okviru eZdravja = National portal zVEM within eHealth (P. Šprajc, Ed.). *Ekosistem Organizacij v Dobi Digitalizacije*, str. 873-884. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-250-3.67>
- ZZPPZ. (2021). Zakon o zbirkah podatkov s področja zdravstvenega varstva (Uradni list RS, št. 65/00, 47/15, 31/18, 152/20 – ZZUOOP, 175/20 – ZIUOPDVE, 203/20 – ZIUPOP DVE in 112/21 – ZNUPZ)
- Sim, J, Waterfield, J. (2019). Focus group methodology: some ethical challenges. *Quality & Quantity*. 2019 Jul;53(6):3003-3022.
- STANIMIROVIĆ, Dalibor, MATETIĆ, Vedrana. (2020). Can the COVID-19 pandemic boost the global adoption and usage of eHealth solutions?. *Journal of global health*, 2020, vol. 10, no. 2, str. 1-5.
- STANIMIROVIĆ, Dalibor. (2021). eHealth Patient Portal - becoming an indispensable public health tool in the time of Covid-19. V: MANTAS, John (ur.). *Public Health and Informatics: the future of co-created eHealth: 31st Medical Informatics in Europe Conference (MIE 2021)*, online 29-31 May 2021, MIE Conference, (Studies in health technology and informatics (Online), vol. 281). Amsterdam; Berlin; Washington: IOS Press. cop. 2021, vol. 281, str. 880-884.
- Sust, P. P., Solans, O., Fajardo, J. C., Peralta, M. M., Rodenas, P., Gabaldà, J., ... & Piera-Jimenez, J. (2020). Turning the crisis into an opportunity: digital health strategies deployed during the COVID-19 outbreak. *JMIR public health and surveillance*, 6(2), e19106.
- van Gemert-Pijnen, J. E., Nijland, N., van Limburg, M., Ossebaard, H. C., Kelders, S. M., Eysenbach, G., & Seydel, E. R. (2011). A holistic framework to improve the uptake and impact of eHealth technologies. *Journal of medical Internet research*, 13(4), e111.
- Wong, M. Y. Z., Gunasekeran, D. V., Nusinovici, S., Sabanayagam, C., Yeo, K. K., Cheng, C. Y., & Tham, Y. C. (2021). Telehealth demand trends during the COVID-19 pandemic in the top 50 most affected countries: Infodemiological evaluation. *JMIR public health and surveillance*, 7(2), e24445.

IT PODPORA PRI PROCESU UPRAVLJANJA SISTEMA SKUPIN PRIMERLJIVIH PRIMEROV (SPP) V SLOVENSKEM ZDRAVSTVU

Martina Zorko Kodelja
Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije
martina.zorko-kodelja@zzzs.si

Povzetek

Za pravilno delovanje sistema skupin primerljivih primerov (v nadaljevanju: SPP), na katerem temelji financiranje slovenskih bolnišnic, je pomembno redno obdobjno prilagajanje uteži spremembam v procesih zdravljenja in porabljenih virih, ob tem pa tudi kontinuirano vzdrževanje ter posodabljanje sistema SPP.

Sistem SPP je v Sloveniji operativen že 17 let, a infrastruktura in postopki za vzdrževanje še niso vzpostavljeni. Zato je Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije (v nadaljevanju: ZZZS) lani začel izvajati strateško pomemben projekt »Vzpostavitev celovitega upravljanja sistema SPP«. Namen tega projekta je v sodelovanju z drugimi deležniki opredeliti, vzpostaviti, preizkusiti in uvesti infrastrukturo in postopke, ki bodo omogočili celovito dolgoročno upravljanje sistema SPP, vključno z njegovim razvojem in nadgradnjami.

Eden izmed ciljev projekta je tudi pridobitev, uvedba in obvladanje programske opreme za preračunavanje uteži na podlagi podatkov o opravljenih storitvah v bolnišnicah in zabeleženih stroških. Ta programska oprema nam bo omogočila, da se obdobjno zbrani podatki o opravljenih storitvah in stroških prečistijo, ter na podlagi teh podatkov preračunajo nove uteži, ki bodo odražale dejansko razmerje med stroški dela in materiala v stroških zdravstvene storitve, ter tako omogočile pravično plačevanje bolnišnicam za opravljene storitve.

Abstract

IT SUPPORT IN THE MANAGEMENT OF THE DRG SYSTEM

For the proper functioning of the diagnosis related groups (DRG) system, on which the financing of Slovenian hospitals is based, regular periodic adjustment of weights to changes in treatment processes and spent resources is important, as well as continuous maintenance and updating of the DRG system.

The DRG system has been operational in Slovenia for 17 years, but the infrastructure and maintenance procedures have not yet been established. Therefore, last year the Health Insurance Institute of Slovenia started implementing a strategically important project "Establishment of comprehensive management of the DRG system". The purpose of this project, in cooperation with other stakeholders, is to define, establish, test and implement the infrastructure and procedures that will enable comprehensive long-term management of the DRG system, including its development and upgrades.

One of the goals of the project is also the acquisition, introduction and management of software for calculating weights based on data on services provided by hospitals and their recorded costs. This software will allow us to refine periodically collected data on services and costs, and recalculate new weights based on this data, which will reflect the actual ratio of labor and material costs in health care costs, thus enabling fair payments to hospitals for performed DRG services.

Ključne besede

Key words

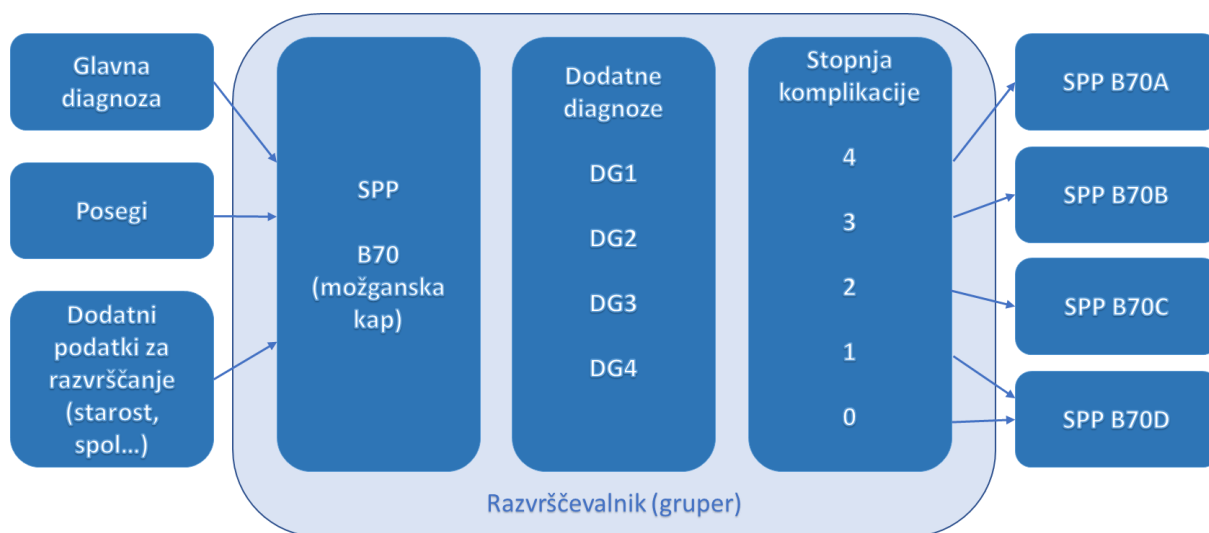
Hospital financing, DRG system, IT support, calculation of weights, project

KAJ JE SISTEM SPP?

SPP (skupine primerljivih primerov) je prevod angleškega izraza Diagnosis Related Groups (DRG). Poenostavljeno rečeno, je sistem SPP način razvrščanja bolnikov v skupine, za katere porabimo podobno količino virov, podlaga za razvrščanje bolnikov pa so statistične analize kliničnih podatkov in podatkov o porabi virov velikih vzorcev bolnikov.

Sistem SPP se je razvil v zgodnjih 80. letih kot odgovor na naraščajoče stroške bolnišnic in krčenje zdravstvenih proračunov. Prve študije in poskusna uvajanja so bili izvedeni v sodelovanju ameriških in avstralskih strokovnjakov, nato pa se je sistem SPP uveljavil v številnih državah sveta. Tak sistem je primeren predvsem za obračunavanje opravljenega dela v bolnišnicah. Na podlagi statističnih izračunov je izračunana osnovna cena posameznega primera zdravljenja, s katero izvajalec obračuna svoje delo plačniku. Sistem SPP torej vsebuje tako medicinske kot ekonomske značilnosti.

Vsaka bolnišnična obravnava se na podlagi glavne diagnoze in ob upoštevanju morebitnih drugih podatkov (dodatnih diagnoz in posegov) razporedi v določeno skupino (slika 1). Vsaka skupina vsebuje bolnišnične obravnave, ki zahtevajo podobno količino virov. To pomeni, da je vsak SPP medicinsko-ekonomska enota, ki temelji na medicinskih značilnostih in hkrati upošteva tudi stroške. Posamezna skupina naj bi bila tako z medicinskega kot ekonomskega vidika homogena, sistem pa naj bi vseboval pregledno število skupin. Osnovna zahteva sistema SPP je, da je s pravili mogoče razporediti vse primere. Homogenost skupin z vidika porabe virov (stroškov) je koristna predvsem za financiranje zdravstvenih storitev: za vsako bolnišnično obravnavo SPP je določen pavšalni znesek oz. utež (tabela 1).



Slika 1: Prikaz razvrščanja primera v skupino

Seznam storitev 15.26: Skupine primerljivih primerov (SPP)				
Šifra	Kratek opis	Dolg opis	Naziv enote mere	Št. enot mere
B70A	Možg. kap s hudo diagnozo ali postopki	Možganska kap s hudo ali zapleteno diagnozo ali postopki	Utež	4,05
B70B	Možg. kap s spremlj. zapleti	Možganska kap z drugimi spremljajočimi bolezenskimi stanji ali zapleti	Utež	2,17
B70C	Možg. kap brez zapletov	Možganska kap brez drugih spremljajočih bolezenskih stanj ali zapletov	Utež	1,53
B70D	Možg. kap, smrt, premeščen < 5 dni	Možganska kap, smrt ali premeščen < 5 dni	Utež	0,6

Tabela 1: Izsek iz šifranta SPP

SPP v Sloveniji

Akutna bolnišnična obravnava je največji porabnik finančnih sredstev v vseh zdravstvenih sistemih, tudi v Sloveniji. V Sloveniji je v letu 2019 storitve akutne bolnišnične obravnave na podlagi SPP evidentiralo 29 izvajalcev zdravstvenih storitev, od tega 19 javnih bolnišnic in 10 zasebnih izvajalcev. Izdatki za opravljene storitve (brez ločeno zaračunljivega materiala in brez dragih bolnišničnih zdravil) predstavljajo 40 % vseh izdatkov obveznega zdravstvenega zavarovanja za zdravstvene storitve (približno 655 mio € letno).

Slovenija je uvedla sistem SPP leta 2004 s prevzemom avstralskega sistema, vključno s prevzemom avstralskih uteži SPP. Prvotni načrt, da se bo sistem vsebinsko razvijal in nadgrajeval ter da se bodo v kratkem obdobju izračunale uteži na podlagi slovenskih podatkov, ni bil uresničen.

Izvajalci za obračunavanje akutnih bolnišničnih obravnav trenutno uporabljajo razvrščevalnik primerov (gruper) verzije 6, kode diagnoz MKB-10-AM verzije 6.0, seznam terapevtskih in diagnostičnih postopkov KTDP verzije 6.0 ter seznam SPP verzije 6.0. Ker razvoj medicine in tehnologije zahteva posodabljanje klasifikacij (npr. nova diagnoza COVID-19), se v svetu postopno uveljavljajo novejšje verzije klasifikacij. Slovenija temu trendu ne sledi ažurno.

Na podlagi določil Splošnega dogovora 2017 je Ministrstvo za zdravje zagnalo izvedbo nacionalne stroškovne analize, katere namen je bil na podlagi konkretnih slovenskih podatkov o stroških dela in materiala izračunati razmerja med vrednostmi SPP oz. slovenske uteži SPP. V okviru te aktivnosti, v kateri so poleg ZZZS, Ministrstva za zdravje in Nacionalnega inštituta za javno zdravje sodelovali tudi predstavniki Združenja zdravstvenih zavodov in 9 bolnišnic, ki so prispevale potrebne podatke, je bila določena in sprejeta metodologija zbiranja podatkov, metodologija izračuna uteži in izračunana prva verzija slovenskih uteži. Spremembe uteži bi vplivale na obseg finančnih sredstev za akutno bolnišnično obravnavo pri posameznih izvajalcih, zato partnerji kljub predvidenim dodatnim sredstvom, ki bi preprečila zmanjševanje sredstev pri izvajalcih, novosti niso podprli in ni bila implementirana.

Kot kažejo in dokazujejo primeri v drugih državah (npr. Nemčija, Skandinavija, Avstrija) so redni preračuni uteži nujni za dolgoročno sprejemljivost in vzdržnost sistema, saj vključujejo novosti in spremembe, kot so optimizacije procesov, nove klinične poti, uporaba novih diagnostičnih metod in sodobnih načinov zdravljenja. Izračun novih uteži vedno vpliva na prerezporeditev sredstev med izvajalci. Razlike so največje v prvih izračunih, tako zaradi

kvalitete podatkov kot zaradi prehoda iz tujih na lokalne uteži. Ko se sistem stabilizira, se te razlike v novih izračunih zmanjšujejo. Izvajalci se spremembam prilagajajo z optimizacijo delovnih procesov, s kliničnimi potmi, z optimizacijo nabave potrebnega materiala itd. Sistem SPP omogoča primerjave tako med izvajalci kot tudi med posameznimi zdravniki, kar še dodatno spodbuja k izboljšanju delovnih procesov in organizacije. Za transparentno, učinkovito in stimulatивно financiranje izvajalcev akutne bolnišnične obravnave je zelo pomembno redno obdobjno prilagajanje cen oziroma uteži SPP spremembam v procesih zdravljenja in porabljenih virih. Celoten proces izračunavanja je povezan tudi s stroški in je po državah različen. V Nemčiji uteži izračunavajo vsako leto, za manjše države, kot je Slovenija, bi bilo primerno na cca. tri leta.

S tem v mislih smo se na ZZZS, ki je skrbnik modelov plačevanja zdravstvenih storitev, lotili projekta »Vzpostavitev celovitega sistema upravljanja SPP« ali okrajšano »Projekt SPP«.

PROJEKT SPP

Cilj projekta SPP je vzpostaviti celovito upravljanje sistema SPP, kar vključuje:

- Postavljeno infrastrukturo (programska oprema za izračun uteži, posodobljena metodologija za beleženje stroškov, izmenjava podatkov med bolnišnicami in ZZZS, kontrolni mehanizmi, posodobljena metodologija za izračun uteži, vzpostavljeni pogoji za zbiranje podatkov v bolnišnicah, organizacija dela, pripadajoči procesi, potrebni kadri in morebitni novi ali spremenjeni predpisi). Postavljeno infrastrukturo bomo tudi pilotno preskusili tako, da bomo pilotno zbrali podatke in izračunali nove uteži ter izdelali več simulacij vpliva novih uteži na finančne načrte izvajalcev.
- Vzpostavljen izobraževalni center, ki koderjem v bolnišnicah podaja znanje za enotno in pravilno beleženje podatkov o opravljenih storitvah SPP.
- Vzpostavljen in v slovenski prostor umeščen kompetenčni center, ki upravlja sistem SPP, ga redno vzdržuje, posodablja, vpeljuje nove verzije klasifikacij in gruperja, periodično zbira podatke in obnavlja izračune uteži.

Za uspešno izvedbo projekta je ključnega pomena učinkovito in pravočasno informiranje in vključevanje zunanjih deležnikov, na katere rezultati projekta vplivajo oz. so od njih tudi odvisni. Zato smo ustanovili Projektni svet, ki ga sestavljajo predstavniki naslednjih institucij:

- Ministrstvo za zdravje;
- Združenje zdravstvenih zavodov kot predstavnik javnih bolnišnic;
- Nacionalni inštitut za javno zdravje kot skrbnik klasifikacij (MKB, KTDP), ki se uporabljajo pri beleženju opravljenih SPP;
- Slovensko zdravniško društvo kot predstavnik medicinske stroke za zagotovitev enotnih pravil uporabe SPP v praksi;
- Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta kot predstavnik ekonomike v zdravstvu;
- Zdravniška zbornica Slovenije, kot predstavnik zasebnih izvajalcev storitev akutne bolnišnične obravnave.

Naloga Projektnega sveta je, da spremlja izvajanje projekta, potrjuje projektne izdelke in predlaga ukrepe za zagotavljanje pogojev za uvedbo projektnih rešitev v uporabniška okolja ter zagotovi sodelovanje sodelavcev iz posameznih institucij.

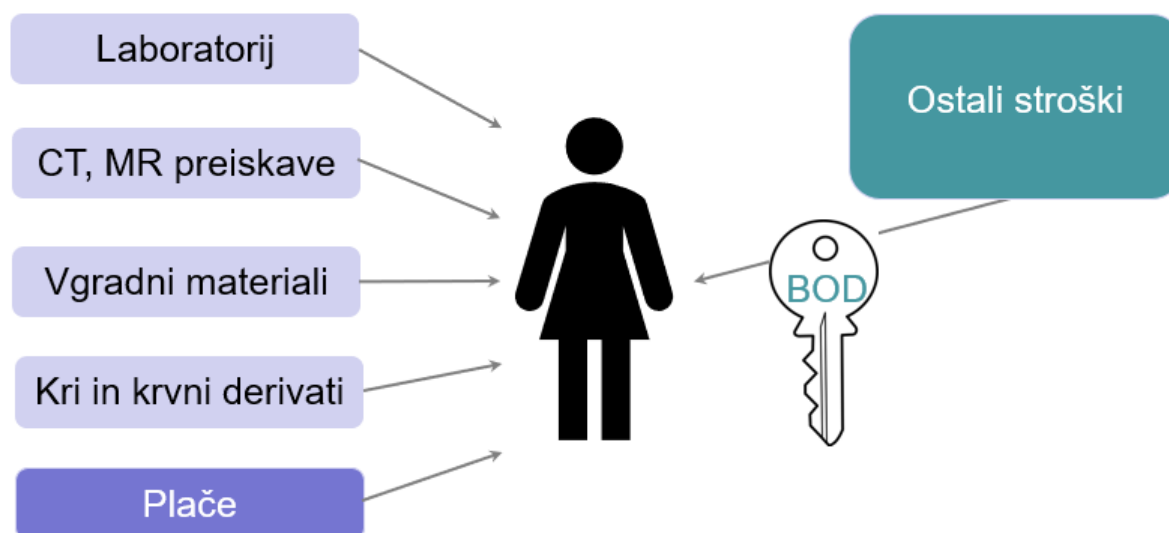
Vsebina projekta SPP

1. Programska oprema za izračun uteži

Namen tega sklopa je narediti raziskavo tržišča ter pripraviti vsebinske in tehnične specifikacije za nakup programske opreme za preračunavanje uteži.

2. Metodologija in priročnik za beleženje stroškov

V tem sklopu se ukvarjamo z dopolnitvijo metodologije in priročnika za beleženje stroškov, ki sta bila izdelana v sklopu nacionalne stroškovne analize v letu 2019, vendar pa so se pri izračunih pokazale številne pomanjkljivosti pri beleženju stroškov, ki jih želimo z dopolnitvami odstraniti oz. zmanjšati njihov vpliv na končne izračune uteži. Dopolnili bomo vsebino in strukturo bilančnih stroškov ter definicije materialnih stroškov, ki se beležijo na pacienta (slika 2). Pripravili bomo tudi specifikacije za najbolj ustrezen način prenosa podatkov o stroških od bolnišnic na ZZS. Na podlagi le-teh bodo bolnišnice vzpostavile pogoje za beleženje stroškov.



Slika 2: Beleženje stroškov na posameznega pacienta

3. Pilotno zbiranje podatkov o stroških in kontrola njihove kvalitete

Ta sklop je namenjen zbiranju podatkov o stroških in kontroli njihove kvalitete. Pridobivanje podatkov od bolnišnic bo potekalo potem, ko bodo bolnišnice vzpostavile pogoje za beleženje podatkov, v vmesnem času pa bomo definirali kontrolne mehanizme ter izdelali pravila za preverjanje celovitosti in verodostojnosti podatkov, tako da preprečimo napačno vnašanje podatkov v bolnišnicah.

4. Metodologija za izračun uteži

V tem sklopu bomo izdelali metodologijo za izračun uteži. To pomeni, da bomo definirali nov slovenski standardizirani nabor podatkov za kalkulacije (stroške dela in materialna stroške) ter definirali algoritme za izračun uteži.

5. Pilotni izračun novih uteži

Na podlagi kupljene programske opreme za izračun uteži, zbranih podatkov o stroških od bolnišnic ter izdelane metodologije za izračun uteži bomo izračunali nove uteži in pripravili različne simulacije vpliva novih uteži na finančno poslovanje bolnišnic.

6. Vzpostavitev izobraževalnega centra

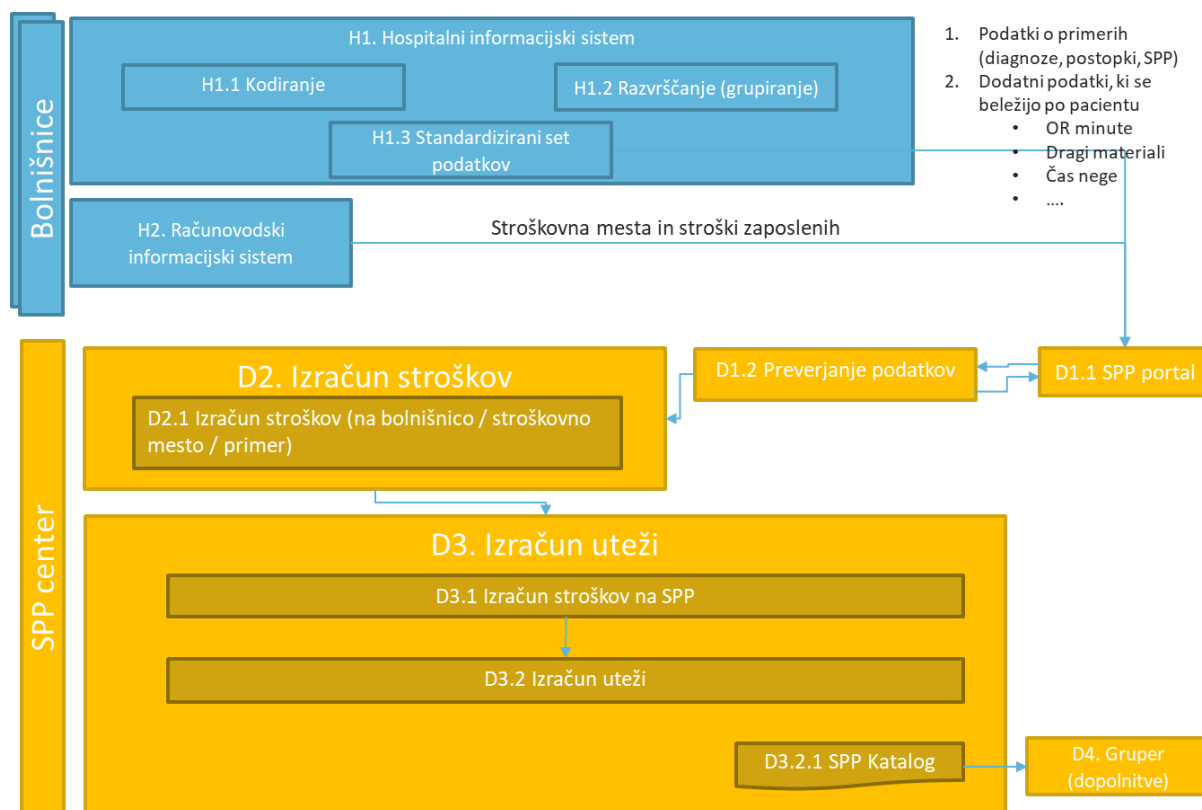
Namen tega sklopa je vzpostavitev izobraževalnega centra, ki ga do sedaj v Sloveniji ni bilo, oz. so bili koderji deležni le občasni predavanj tujih strokovnjakov.

7. Vzpostavitev kompetenčnega centra za SPP

V tem sklopu bomo pripravili predlog za vzpostavitev kompetenčnega centra za SPP v Sloveniji (organizacijska struktura, finančna struktura, kadrovska zasedba, formalna umestitev v slovenski prostor, pravne podlage ...) ter predlog za prihodnje vzdrževanje in nadgradnje sistema SPP.

IT PODPORA V SISTEMU SPP

IT podpora v procesu upravljanja sistema SPP je prisotna na več nivojih pri različnih subjektih (slika 3).



Slika 3: Prikaz IT podpore v procesu upravljanja sistema SPP

Bolnišnice

Za izračun uteži SPP morajo biti na razpolago podatki o stroških in podatki o opravljenem delu, povezani s pacientom.

Za podatke o stroških predstavljajo vir vrste odhodkov v finančnem računovodstvu bolnišnic, razvrščene po Pravilniku o enotnem kontnem načrtu za proračun, proračunske uporabnike in druge osebe javnega prava. Na podlagi tega se vrste stroškov prikazujejo po stroškovnih mestih.

Stroški zdravljenja se razvrstijo v stroškovno matriko (ki jo v okviru projekta določi ZZZS v sodelovanju z bolnišnicami) po vrstah stroškov in stroškovnih mestih. Vrste stroškov so razdeljene na stroške dela, materiala, infrastrukture in amortizacije. Na področju materialnih stroškov se nadalje loči med neposrednimi in posrednimi stroški. Neposredni stroški so stroški, ki so evidentirani na pacienta, posredni stroški pa vsi ostali stroški, ki niso evidentirani na pacienta.

Za vsak posamezen primer zdravljenja morajo biti na razpolago zdravstveni podatki (diagnoze, opravljeni postopki), druge informacije o primeru, kot so značilnosti pacienta ali vrsta oskrbe, in informacije o storitvah (dokumentacija opravljenih individualnih storitev, npr. število ur intenzivne nege, čas rez-šiv med kirurškim posegom, vrsta in število diagnostičnih storitev, poraba materiala). Del teh podatkov izvajalci že posredujejo redno na mesečni ravni ob obračunu storitev SPP, preostali del pa je predpisan v sklopu projekta.

V okviru projekta SPP se bo torej doreklo, katere podatke bodo morale bolnišnice beležiti, jih posredovati na SPP center ter v kakšni obliki.

Bolnišnice v veliki meri že uporabljajo razne oblike »bolnišničnih informacijskih sistemov«, s katerimi spremljajo celotno bolnišnično oskrbo posameznega pacienta, beležijo porabo časa in materiala za posameznega pacienta, ter te podatke uporabljajo za namen spremljanja stroškov po posameznem pacientu, naročanja materiala, načrtovanje urnikov ter druge poslovne odločitve.

Glede na opravljene pogovore z bolnišnicami in njihovimi programskimi hišami pa ugotavljamo, da beleženje stroškov po pacientu še ne dosega nivoja, ki bi zagotovil kakovostne podatke za preračun uteži. Prav tako smo izvedeli, da vnos materialov po pacientu zahteva v bolnišnici ureditev stanja že v skladišču – kar pomeni dodatne delavce, ki bodo označevali nabavljene materiale s črtnimi kodami in potem tudi opredelitev ekipe za beleženje. ZZZS meni, da bi dodatna sredstva za vzpostavitev pogojev za natančnejše beleženje stroškov pripomogla k izboljšanju beleženja stroškov po pacientih v bolnišnicah, s tem pa bi bila omogočena večja kvaliteta podatkov in boljši končni rezultat – nove uteži SPP. Zato je ZZZS predlagal, da se izvajalcem v ta namen zagotovi 2 milijona evrov dodatnih sredstev skozi Splošni dogovor, vendar pa je bil predlog za leto 2021 zavržen.

SPP center

IT podpora v SPP centru se sestoji iz SPP portala za sprejem podatkov iz bolnišnic ter programske opreme za izračun uteži.

SPP portal bo temeljil na portalu za izvajalce, ki ga na ZZZS že uporabljamo za izmenjavo podatkov z izvajalci zdravstvenih storitev. Portal je spletna rešitev, ki izvajalcem omogoča varno elektronsko izmenjevanje podatkovnih pošiljk z ZZZS:

- pregled in prevzem pošiljk, ki jih za izvajalce pripravi ZZZS ter
- dostavo pošiljk ZZZS-ju ter pregled podatkov o obravnavi teh pošiljk pri ZZZS.

Na tak način se že izmenjujejo podatki o cenikih, izbirah osebnih zdravnikov, obračuni zdravstvenih storitev, povratne informacije idr.

Programska oprema za izračun uteži pa nam bo omogočila, da se obdobjno zbrani podatki o opravljenih storitvah in stroških prečistijo, ter na podlagi teh podatkov preračunajo nove uteži.

Ta programska oprema mora omogočati:

- Zbiranje (uvoz) bilančnih in materialnih stroškov bolnišnic ter podatkov o opravljenih in zaračunanih storitvah SPP, samodejno preverjanje formalne in vsebinske pravilnosti poslanih podatkov, možnost določanja pravil za preverjanje prejetih podatkov, pripravo poročil o pravilnosti poslanih podatkov, čiščenje podatkov glede na postavljena pravila.
- Distribucijo stroškov na posamezen primer, pri čemer se za vsako stroškovno mesto definira svoj model razdeljevanja stroškov, se preveri izračun stroškov glede napak, natančnosti in verjetnosti.
- Izračun uteži, pri čemer se pravila za izračunavanje lahko spreminjajo, identifikacijo in analizo outlayerjev, izračun povprečne vrednosti primera (utež = 1,0), izračun povprečne vrednosti posameznega SPP-ja, izračun novih uteži SPP, izvoz kataloga SPP v obliki, ki je primerna za uvoz v Gruper.
- Programska oprema mora omogočati simulacijo finančnega vpliva novih uteži po posameznih bolnišnicah, ter za celoten sistem SPP.

Pri raziskavi trga smo identificirali 8 ponudnikov take programske opreme. Vsi ponudniki so iz tujine in s svojo programsko opremo podpirajo bodisi posamezne bolnišnice bodisi nacionalne SPP centre oz. druge institucije, ki se ukvarjajo z obračunavanjem SPPjev. Rešitve so zelo različne, tako po vsebini, pristopu, kot po tehnologiji, ki jo uporabljajo.

Kako naprej?

Prvotno zastavljen terminski načrt projekta se je zaradi epidemioloških razmer zamaknil. Aktivnosti so se izvajale počasneje zaradi odsotnosti projektnih članov, prav tako pa je bilo oteženo sodelovanje z bolnišnicami pri pripravi metodologije za beleženje stroškov. V času priprave tega prispevka (september 2021) se pospešeno ukvarjamo s pripravo vsebinskih in tehničnih specifikacij za izvedbo javnega naročila za programsko opremo za izračun uteži, z bolnišnicami se usklajujejo še zadnja odprta vprašanja glede metodologije za beleženje stroškov, pripravlja pa se tudi replan projekta, s katerim načrtujemo zaključek projekta in izpolnitev projektnih ciljev do konca leta 2023.

VIRI IN LITERATURA

- [1] ZORKO KODELJA, Martina et al.: Zagonski elaborat projekta »Vzpostavitev celovitega upravljanja sistema SPP«, Ljubljana, julij 2020.
- [2] SPP: skupine primerljivih primerov: vprašanja in odgovori o sistemu razvrščanja bolnišničnih obravnav (SPP) in financiranju bolnišnic / [uredila Irena Zupanc; prevod nemških besedil Sabrina Leskovšek]. - Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja RS, 2008

MOBILNA OSEBNOSTNO-PRILAGOJENA APLIKACIJA ZA SPODBUJANJE POZITIVNE SPREMEMBE VEDENJA

Amadej Jankovič; Tine Kolenik; Veljko Pejović

UL FRI/EF – amadej.jankovic@gmail.com; Institut »Jožef Stefan« – tine.kolenik@ijs.si;

UL FRI – veljko.pejovic@fri.uni-lj.si

Povzetek

Rastoča vse-prisotnost pametnih telefonov in naprav ter hkratna enostavnost ustvarjanja in distribucije aplikacij, nudi v sklopu mobilne platforme atraktivno sredstvo za pospeševanje obsežnih pozitivnih sprememb vedenja. Pri tem predstavljajo mobilna obvestila ključni vektor za pravočasno in relevantno distribucijo informacij o spremembi vedenja. Prejšnje raziskave kažejo, da prilagajanje motivacijskih sporočil glede na uporabnikovo osebnost poveča zaznano prepričljivost takih sporočil. Kljub temu pa - po naših najboljših prepričanjih - manjka povezava pri vrednotenju učinka na osebnost prilagojenih mobilnih obvestil tako med zaznano motiviranostjo takšnih sporočil, kot tudi med posledičnim udejanjanjem prepričevanega subjekta. V tem prispevku opišemo našo preliminarno raziskavo o prepričljivosti mobilnih obvestil, dostavljenih z mobilno aplikacijo za spremembo vedenja, v kontekstu vsakdanjega okolja uporabnikov. V nasprotju z jasnimi ugotovitvami, opaženimi na drugih področjih, odkrivamo precej niansirano razmerje med personalizacijo in prepričljivostjo, ki zahteva nadaljnje raziskovanje na ravni posameznega udeleženca.

Abstract

THE ROLE OF PERSONALITY-TAILORED NOTIFICATIONS IN MOBILE-BASED BEHAVIOR CHANGE INTERVENTION

The growing ubiquity of smartphones and the ease of creating and distributing applications renders the mobile platform an attractive means for facilitating positive behavior change at scale. Mobile notifications represent a key vector for distributing timely and relevant information about the behavior change. Previous research indicates that tailoring motivational messages according to a user's personality increases the perceived persuasiveness of such messages. Yet, to the best of our knowledge, the assessment of the impact of personality-tailored mobile notifications on both the perceived motivation and the resulting actions, is missing. In this paper we describe our preliminary investigation of the persuasiveness of mobile notifications delivered within a real-world behavior change intervention mobile app. Unlike the clear-cut findings observed in other domains, we discover a rather nuanced relationship between the personalization and persuasiveness that calls for further exploration at the individual participant level.

Ključne besede

Intervencija za spremembo vedenja s prepričljivimi tehnologijami, osebnost, personalizacija, vseprisotno računalništvo

Key words

Digital behavior change intervention, personality, personalization, ubiquitous computing

UVOD

Z več kot tremi milijardami aktivnih uporabnikov, stalno povezljivostjo in dejstvom, da jih lastniki nenehno nosijo, predstavljajo pametni mobilni telefoni najneposrednejšo, povsod dostopno informacijsko platformo na svetu. Vsesplošna razširjenost in tesna vez med napravami in njihovimi uporabniki sta bila nedavno prepoznana in izkoriščena s strani aplikacij, ki implementirajo prepričljive tehnologije za spremembo vedenja (*angl.* digital behavior change intervention, dBCI) [15]. Te umeščamo v širše področje prepričljivih tehnologij (*angl.* persuasive technologies, PT) [5]. Namen teh aplikacij je olajšati pozitivne vedenjske spremembe pri uporabnikih. Do danes so ciljale raznolika področja, kot so hujšanje, stres in depresija, zloraba substanc in celo spodbujanje okolju prijaznega ravnanja. Ker več kot 1,3 milijarde ljudi po vsem svetu trpi zaradi depresije, debelosti in sladkorne bolezni tipa 2, učinki, ki jih pandemija COVID-19 povzroča na duševno zdravje, pa še niso dokončno raziskani, je razvoj digitalnih orodij, ki omogočajo množičen pristop k vedenjskim spremembam, ključnega pomena. Naraščajoči stroški vedenjskih terapij z osebnimi srečanji, pomanjkanje usposobljenih zdravstvenih delavcev in zmanjševanje nacionalnih proračunov za zdravstveno varstvo dodatno ponazarjajo potrebo po poceni, vseprisotni dBCI metodi.

Sodobni mobilni telefoni kot močno personalizirane vseprisotne računalniške in komunikacijske naprave, opremljene z vrsto senzorjev, predstavljajo idealno platformo za prepoznavanje konteksta okolice, v kateri se nahajajo. Posledično nam omogočajo tudi sklepanje o vedenju in nadzoru vedenja uporabnikov. Še posebej močan instrument, ki omogoča vzpostavitev asinhronih interakcij s prejemnikom, pa so obvestila mobilnega telefona. Na področju dBCI je uporaba mobilnih obvestil ena pglavitnih metod, ki omogoča ciljanje primernih trenutkov za razširjanje smernic in spodbujanja spremembe vedenja ter vzorčenja izkušenj, ki jih ob tem doživlja uporabnik. Vendar do danes dBCI aplikacije še niso pomembno prodrle v prakso splošnega zdravstva, razlogi pa tičijo predvsem v mešanih dokazih dejanskih koristi teh aplikacij in v zgodnjih fazah akademskih raziskav o razvoju in vrednotenju le-teh [18]. Dozdajšnje, izven dBCI okvirja zasnovane raziskave, nakazujejo, da sta zaznavanje mobilnih obvestil in odziv uporabnika nanje odvisna od številnih dejavnikov, kot so npr. trenutek v katerem je obvestilo dostavljeno, vsebina obvestila, pa tudi odnos med pošiljateljem in prejemnikom [12]. Če lahko z uporabo mobilnih obvestil uspešno prilagajamo prepričljivo vsebino sporočil glede na individualne osebnostne lastnosti uporabnikov, pa je potrebno še raziskati, saj nam dosedanje študije o trenutku dostave in vsebini obvestil [1,13] ne nudijo dovolj informacij.

V tem prispevku raziskujemo potencial individualno prilagojenih motivacijskih mobilnih obvestil v mobilni aplikaciji, ki spodbuja spremembo vedenja. Individualno prilagojenost v tej eksploratorni študiji gradimo na smernicah za motivacijske signale, ki temeljijo na osebnostnih značilnostih posameznikov [7, 9, 17], natančneje na podlagi modela velikih pet faktorjev osebnosti [16]. Konstruirana dBCI mobilna aplikacija je omogočala splošno zastavljanje ciljev in nalog, s čimer smo se izognili preveč omejeni uporabi aplikacije. Distribuirali smo jo med 27 uporabnikov in nato dva tedna nadzorovali odzive uporabnikov na mobilna obvestila, njihov odnos do mobilnih obvestil in skladnost njihovega vedenja z vnaprej zastavljenimi cilji za spremembo vedenja. Odzive in odnos uporabnikov smo merili z metodo vzorčenja uporabniških izkušenj (*angl.* Experience sampling method, ESM). Naše ugotovitve izražajo kontrast z nemobilno domeno oglaševanja [9], saj najdemo bolj niansiran odnos med vsebino obvestila in vedenjem uporabnika, kar lahko nakazuje, da prenos prilagojenih sporočil med domenami ni tako neposreden, kot bi pričakovali. Medtem ko odkrivamo, da nekatere osebnostne lastnosti,

kot je npr. nevroticizem, namigujejo na večjo naklonjenost k na osebnost prilagojeni vsebini, pa povezava med vsebino in odzivom na njo še vedno ni jasna in potrebuje nadaljnje večplastno preiskovanje.

SORODNA DELA

Povezava med osebnostjo in prepričljivostjo je lahko preučena znotraj ali zunaj domene tehnologije. V marketinški domeni so Hirsh in drugi [9] zaključevali, da lahko že ob upoštevanju le dominantne dimenzije osebnosti za prilagajanje sporočil uspešno povečamo prepričljivost sistema in ga uporabimo kot ogrodje za prihodnje raziskovanje prepričljivosti v povezavi z osebnostjo. Kaptein in drugi [11] pa so predstavili idejo prepričevalnih profilov kot metodo, s katero lahko ocenimo pričakovane efekte prepričljivih metod na posameznike. Metoda temelji na eksplicitnem ali implicitnem profiliranju. Pri eksplicitnem profiliranju pridobimo podatke o odzivnosti uporabnikov na določene strategije prepričevanja glede na vnaprej pripravljen vprašalnik in nato za prepričevanje uporabimo strategije, ki naj bi učinkovale glede na rezultate tega vprašalnika. Pri implicitnem profiliranju pa gradimo prepričevalni profil uporabnika s sistemom samim. Ta spremlja uporabnikovo interakcijo z njim in se nato prilagaja glede na interakcijo samo. Avtorji demonstrirajo, da lahko sporočila, prilagojena na prepričevalne profile, pozitivno vplivajo na izide prepričevalnih iniciativ – tudi tistih sorodnih z dBCI.

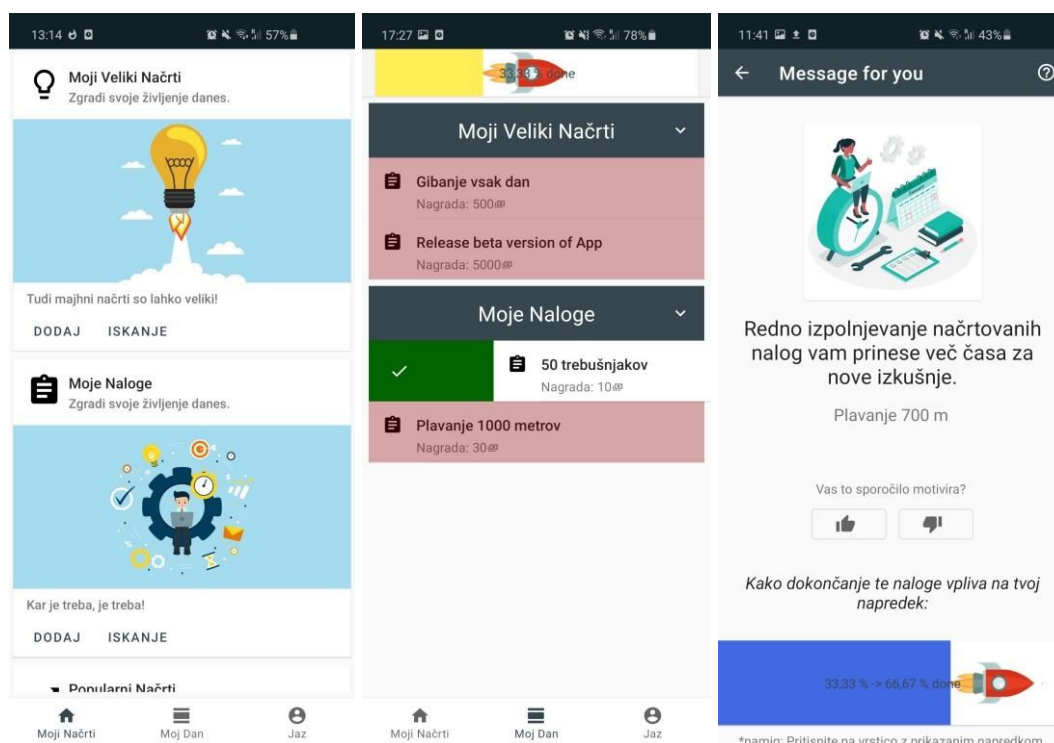
Te ugotovitve so močno vplivale na zasnovo naše študije. Uporabljamo prilagajanje glede na dominantno dimenzijo uporabnikov, kot so jo predstavili Hirsh in drugi, a jo hkrati upoštevamo v digitalnem in dinamičnem kontekstu mobilnega računalništva, za katerega so Kaptein in drugi pokazali, da je prav tako primeren kontekst za prepričevanje. Na teh osnovah želimo raziskati, kako lahko prepričevanje, temelječ v statični (marketinški) domeni, prevedemo v dinamično, digitalno mobilno domeno prepričljivih tehnologij za spremembo vedenja.

Raziskav, ki bi obsegale velikih pet faktorjev osebnosti, splošne primere uporabe in prilagojena sporočila sicer ni veliko. Le Halko in drugi [7] so raziskovali odnos med osebnostjo in prepričljivostjo na področju aplikacij za spodbujanje zdravja. Rezultati te študije nakazujejo, da so vestni posamezniki bolj naklonjeni družbeno temelječim tehnologijam; ekstraverti naj si ne bi želeli prepričevalnih tehnologij, ker so bolj nagjeni k vzdrževanju močnih socialnih omrežij; nevrotični posamezniki naj bi preferirali samostojno delo za dosego ciljev, medtem ko so odprti posamezniki bolj podvrženi vplivom tekmovalnih in avtoritativnim pristopom prepričljivih tehnologij. Sprejemljivi posamezniki pa se na prepričljive tehnologije ne odzivajo. Vprašanje, če so na osebnost prilagojena mobilna sporočila lahko učinkovito prepričljiva za splošne namene, je še odprto.

METODE

Cilj naše študije je raziskovati, kakšno vlogo imajo na osebnostne značilnosti prilagojena mobilna obvestila pri prepričevanju k vedenjskim spremembam. Konstruirana aplikacija, delujoča na mobilnem operacijskem sistemu Android, je uporabnikom omogočala zastavljanje ciljev in definiranje nalog, ki so bile povezane s temi cilji. Aplikacija je s tem, napram omejevanju na ozek primer uporabe, omogočala bolj splošno uporabo, s čimer smo se izognili tveganju oblikovanja ugotovitev, ki bi se jih lahko apliciralo le na posamezno (izbrano) domeno. Aplikacija nato poskuša uporabnike motivirati z uporabo sporočil, dostavljenih z mobilnimi obvestili. Ta so glavni intervencijski element naše študije. Glede na dobre prakse oblikovanja prepričljivih sistemov, pa aplikacija vključuje še vizualizacije, ki označujejo

odstotek narejenih nalog in igrifikacijo v obliki virtualnih kovancev, s katerimi poskusimo še dodatno motivirati uporabnike. Na sliki 1 so vidne tri osnovne zaslonke aplikacije. Prva predstavlja nadzorno ploščo za upravljanje s cilji in nalogami, druga prikazuje pregled nad zastavljenimi cilji in nalogami, ki naj bi jih uporabnik v trenutnem dnevu dokončal, tretja pa prikazuje obvestilo, če ga je uporabnik odprl.



Slika 1: Posnetki zaslona osnovnih aktivnosti aplikacije.

Motivacijska obvestila

Skozi prizmo Foggovega vedenjskega modela (*angl.* Fogg's Behaviour Model, FBM) [4] lahko sporočila mobilnih obvestil naše aplikacije opišemo kot *iskre*. To so pozivi, ki motivirajo. Konstruiramo jih tako, da pripadajo eni od dveh skupin – skupini prilagojenih ali skupini neprilagojenih obvestil. Prilagojena sporočila so bila adaptirana glede na najdominantnejšo dimenzijo uporabnikove osebnosti, ta pa je bila določena glede na kratek 10-vprašajski test osebnosti (BFI-10) [16]. Test razkrije osebnostne lastnosti posameznika glede na model velikih pet faktorjev osebnosti. Te faktorji so *odprtost* za nove izkušnje, *vestnost*, *ekstravertnost*, *sprejemljivost* in *nevroticizem* [6].

Prilagojena sporočila smo napisali vnaprej in jih razporedili v pet kategorij – eno za vsako posamezno dimenzijo osebnosti. Vsebina sporočil v vsaki kategoriji je bila izdelana po metodi, ki jo predstavijo Hirsh in drugi, po njej pa je prepričljivost sporočila okrepljena z oblikovanjem le-tega glede na prejemnikovo dominantno dimenzijo osebnosti [9]. Tako sporočila poudarjajo nagrade in socialno pozornost pri ekstravertih (*Pokažite moč aktivnosti svoji okolici.*); skupne cilje in medosebno harmonijo pri sprejemljivih uporabnikih (*Z izpolnjevanjem današnjega načrta pripomorete k splošni blaginji.*); red in učinkovitost pri vestnih posameznikih (*Ste lahko z izvedbo današnjih nalog še bolj učinkoviti kot včeraj?*); negotovost, nevarnost in grožnje pri nevrotičnih posameznikih (*Z urejeno sedanostjo je prihodnost manj negotova.*); pri odprtih posameznikih pa so sporočila poudarjala kreativnost, inovacijo in intelektualno stimulacijo

(Uporabite svoj um in poiščite nove načine za dokončanje današnjih nalog. Naj vaši nevroni streljajo ves dan.).¹

Prejšnje raziskave so preučile tudi pomen izbire časovnega trenutka poziva [14] s ciljem, da izberemo »pravi« trenutek, ki bo povečal sprejetje poslanega poziva. Kljub temu, da na uporabnikovo pripravljenost odzivanja ali celo na samo pažnjo obvestilom vpliva veliko dejavnikov, je bil za dober trenutek motenja in pritegnitve pozornosti uporabnika pogosto najden trenutek prehoda med aktivnostmi, npr. iz sedenja v hojo ali obratno [10]. V naši aplikaciji smo prehode poskušali ciljati z uporabo vgrajenega Google Activity Recognition klasifikatorja za zaznavo prehodov med aktivnostmi na bateriji prijazen način. Če je minilo dovolj časa od prejšnjega obvestila (1,5 ure), je bilo uporabniku med zaznanim prihodom aktivnosti poslano novo obvestilo.

Pridobivanje povratnih informacij

Uporabniška izkušnja je bila merjena z uporabo metode vzorčenja izkušenj (*angl.* Experience sampling method, ESM) [8]. ESM je bila v naši študiji intervalno odvisna in je temeljila na fiksnih časovnih intervali – vsak dan okoli osme ure zvečer se je uporabnike pozvalo, da izpolnijo vprašalnik, dostavljen skozi aplikacijo. Vprašalnik je vseboval motivacijska sporočila, skupaj z imeni spremnih nalog, za katere je uporabnik v dnevu prejel mobilna obvestila. Uporabniki so nato morali oceniti njihovo zaznano motivacijo, povzročeno s strani motivacijskih obvestil, in sicer s strinjanjem s trditvijo: »Sporočila so mi dala motivacijo za doseganje ciljev« z uporabo Likertove lestvice (1 – Sploh se ne strinjam, 5 – Popolnoma se strinjam).

Rekrutiranje uporabnikov in zbiranje podatkov

Rekrutirali smo 27 uporabnikov (15 moških, 11 žensk, 1 neopredeljen) prek osebnih stikov, kar nam je omogočilo, da smo z vsakim posameznikom opravili osebni pogovor. Uporabnike smo seznanili s podatki, ki so se zbirali in jim podali navodila za registracijo in uporabo aplikacije. Po registraciji je vsak uporabnik v aplikaciji izpolnil test osebnosti, iz katerega smo izračunali percentile uporabnikovih posameznih dimenzij osebnosti. Povprečja in standardni odkloni za izračun percentilov so bili vzeti iz večje študije, ki je vsebovala reprezentativen vzorec populacije s podobno kulturo [2].

Dimenzija, ki je bila za določenega uporabnika v najvišjem percentilu, je bila nato določena kot najdominantnejša in bila uporabljena za določitev, iz katere skupine prilagojenih sporočil je uporabnik prejemal prilagojena obvestila. Uporabniki so si z aplikacijo zastavili cilje in naloge, ki so tem ciljem pripadale. Ob kreaciji nalog so uporabniki lahko izbrali, ali je naloga glede na trud, potreben za opravljanje, spadala v lahek, srednji ali težak razred. Po kreaciji je aplikacija nalogi naključno dodelila prilagojeno ali pa neprilagojeno obvestilo tako, da je približno

¹ Preostanek sporočil je dosegljiv na povezavi: <https://www.dropbox.com/s/5ed4gezsl1o0pid/Prompts.pdf?dl=0>

polovica vseh nalog pripadala skupini prilagojenih obvestil in druga polovica skupini neprilagojenih obvestil.

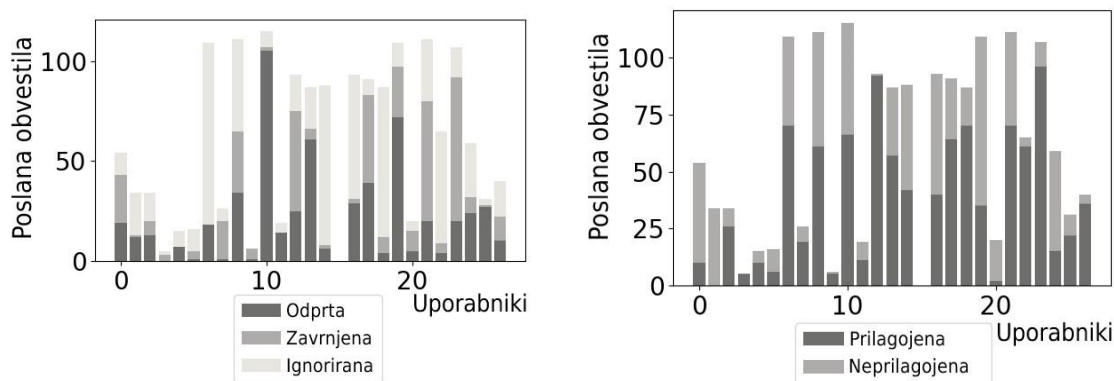
Hipoteze

Čeprav je naša študija v osnovi eksploratorna študija, smo že vnaprej oblikovali ključne hipoteze, katerih cilj je bil ne le zagotoviti strukturo našega raziskovanja, temveč tudi utreti pot za prihodnje raziskovanje na področju prilagajanja vsebin mobilnih obvestil za dBCI:

1. *Povprečne ocene iz večernega vprašalnika za prilagojena in neprilagojena obvestila se razlikujejo znotraj različnih skupin uporabnikov (npr. različne dominantne dimenzije osebnosti).*
2. *Delež dokončanih nalog z vnaprej določenimi roki se razlikuje glede na to, ali so naloge spremljala prilagojena obvestila ali neprilagojena obvestila.*
3. *Delež dokončanih nalog z vnaprej določenimi roki se razlikuje glede na to, ali so naloge spremljala obvestila (bodisi prilagojena ali ne) ali ne.*
4. *Delež dokončanih nalog brez upoštevanja vnaprej določenih rokov se razlikuje glede na to, ali naloge spremlja prilagojeno obvestilo ali neprilagojeno obvestilo.*
5. *Delež dokončanih nalog brez upoštevanja vnaprej določenih rokov se razlikuje glede na to, ali naloge spremljajo obvestila (bodisi prilagojena ali ne) ali ne.*
6. *Povprečna ocena prilagojenih in neprilagojenih obvestil se pri posameznikih razlikuje.*

Pregled podatkov

Distribucija odzivov na dostavljena obvestila je vidna na levem grafu slike 2, z deležem prilagojenih obvestil dostavljenim uporabnikom vidnim na desnem grafu slike 2. Kot je vidno na sliki, vsi uporabniki niso enakovredno prispevali, kar je povezano z nekaj izzivi, s katerimi smo se srečali pri zbiranju podatkov – vsi uporabniki niso imela enakega zanimanja za aplikacijo, nekateri so med uporabo šli na nenačrtovane počitnice, drugi so imeli nenačrtovane osebne obveznosti. Nekateri uporabniki tako niso izpolnili vprašalnikov za vse dostavljene naloge, kar je bilo upoštevano pri analizi podatkov z omejitvijo analize zaznane motivacije na naloge z odgovorjenimi vprašalniki.



Slika 2: Odziv na obvestila in distribucija prilagojenih/neprilagojenih obvestil

REZULTATI

Hipoteze, predstavljene v podpoglavju Hipoteze, se nanašajo na različne vidike prepričljivosti in zaznavanja le-te. V tem poglavju raziskujemo, kako se zaznana motivacija in dokončanje nalog razlikujeta glede na to, če je uporabnik prejel prilagojeno ali neprilagojeno obvestilo. Povzetek rezultata hipotez je viden v Tabeli 1.

Zaznana motivacija sporočil

Hipotezo 1 ovrednotimo z ocenami prepričljivih sporočil, ki so jih podali uporabniki in s katerimi so ocenili zaznano motivacijsko moč teh sporočil. Odgovore glede motivacijske moči sporočil kodiramo s 5-stopenjsko Likertovo lestvico z intervalom od 1 do 5, nato pa opravimo *t*-test nad povprečnimi ocenami posameznega uporabnika glede na dve skupini sporočil našega nabora podatkov – skupino prilagojenih in skupino neprilagojenih sporočil. Z aplikacijo Bonferroni korekcije bi morala *p*-vrednost pasti pod 0,004, da bi lahko potrdili statistično značilne razlike. Analiza celotnega nabora podatkov skoraj ne nakazuje razlik med ocenami za prilagojena in neprilagojena sporočila, s tem da so prilagojena sporočila ($M = 3,71$, $SD = 1,1$) ocenjena nekoliko višje, kot neprilagojena sporočila ($M = 3,66$, $SD = 1,1$), $t(39) = 0,1$, $p = 0,898$. Podatke nato razdelimo glede na demografske in psihografske značilnosti uporabnikov in ponovimo analizo. Od vseh bisekcij je bila najbolj opazna razlika vidna pri nevrotičnih posameznikih, kjer so bila prilagojena sporočila ($M = 3,9$, $SD = 0,7$) z majhno razliko preferirana pred neprilagojenimi ($M = 3,5$, $SD = 1,0$), $t(13) = 0,8$, $p = 0,448$, ki pa se je nadalje povečevala, ko je za analizo bila upoštevana vsaka posamezna meritev ocen (namesto povprečja na osebo) za prilagojena ($M = 4,15$, $SD = 1,12$) in neprilagojena ($M = 3,9$, $SD = 1,3$) sporočila. Razlike so nakazovale na subtilno preferiranje prilagojenih sporočil, vendar le-te niso bile statistično značilne, $t = 1,8$, $p = 0,071$.

Medtem, ko naša hipoteza 1 preučuje razlike in odzive na različne skupine uporabnikov, hipoteza 6 preverja razlike na nivoju posameznih uporabnikov. Najprej izvedemo Levenov test, da ugotovimo, ali so razlike v varianci med ocenami prilagojenih in neprilagojenih sporočil enake. Če so, nadaljujemo s *t*-testom, v nasprotnem primeru pa z Welchovim *t*-testom.

	M1	SD1	M2	SD2	t(df) = tstat	p	spol	C	A	N	O	E
Upor. 1	2.4	1.2	3.3	1.3	$t(60) = -2.7$	.010	M	13	95	3	95	88
Upor. 2*	1.2	0.6	2.0	1.4	$t(78) = -2.3$	.028	M	30	35	29	27	1

Upor. 3	4.6	0.2	4.7	0.3	$t(32) = -2.0$	.052	Ž	90	78	19	36	56
Upor. 4	4.8	0.3	4.9	0.3	$t(82) = -1.2$	.243	Ž	90	78	40	79	89
Upor. 5	4.0	1.1	4.8	0.2	$t(13) = -2.1$	.058	Ž	1	99	84	7	35
Upor. 6*	3.0	1.4	2.3	1.3	$t(67) = 1.9$	.056	M	4	83	99	27	1
Upor. 7	3.9	0.56	2.6	1.0	$t(22) = 4.0$	.001	Ž	3	52	99	36	35

Tabela 1: Primerjava uporabnikov glede na ocene obvestil z večernim vprašalnikom.

V Tabeli 1 prikazujemo analizo za sedem uporabnikov, pri katerih smo našli razlike med odzivi na prilagojena in na neprilagojena sporočila. Simbole v tabeli razlagamo tako: Številka '1' predstavlja prilagojena sporočila, številka '2' pa neprilagojena. Črke C, A, N, O, E v istem vrstnem redu predstavljajo osebnostne dimenzije vestnost, sprejemljivost, nevroticizem, odprtost in ekstraverzijo, v tabeli pa je pod črkami zapisan percentil, v katerem je uporabnik za določeno dimenzijo, kot je bil izračunan z BFI-10 testom osebnosti. Simbol '*' označuje, da je bil uporabljen Welchov t -test.

Medtem ko razlike z aplikacijo korekcije niso statistično značilne, lahko sedem uporabnikov vseeno okvirno razdelimo v tri skupine. Prva vsebuje dva moška, oba pa sta zaznala neprilagojena sporočila kot bolj motivativna in sta jih v povprečju ocenila bolje. Druga skupina vsebuje tri ženske, vse so pa v povprečju prilagojena kot tudi neprilagojena, sporočila zaznale kot motivativna. Zadnja, tretja skupina, vsebuje enega moškega in eno žensko, oba pa imata močno izraženo dimenzijo nevroticizma. Oba sta tudi prilagojena sporočila označila za bolj motivativna napram neprilagojenim. Ker smo našli posameznike, med katerimi je zaznana motivacija sporočil indicirala subtilne razlike, zaključujemo, da je naša hipoteza 6 sprejeta in nadaljnjo razpravo prepustimo zadnjemu poglavju. Ker je narava naše študije eksploratorna, na tem mestu poudarjamo, da je treba zaključke iz teh rezultatov jemati kot subtilne smernice za usmerjanje nadaljnjih raziskav in ne kot dokončen odgovor.

Vpliv na dokončanje nalog

Možno je, da uporabnikovo dojetje prepričljivosti sporočila ni odraženo z dejanskim odzivom. Prav tako bi se lahko zgodilo, da uporabnik svoje zastavljene naloge opravi, tudi če prejeto spodbujevalno sporočilo ni dobrodošlo. V tem podpoglavju tako preučimo vpliv sporočil na dokončanje naloge, na katero so se nanašala. Ob preučevanju druge hipoteze ugotavljamo, da je delež dokončanih nalog višji v skupini, ki je prejela prilagojena sporočila ($M = 38,2$, $SD = 33,2$), kot v skupini, ki je prejela neprilagojena sporočila ($M = 34,6$, $SD = 32,6$), vendar pa razlika ni statistično značilna, $t(44) = 0,4$, $p = 0,719$. V naslednjem primerjanju smo analizirali razlike med deležem nalog v %, za katere je uporabnik prejel sporočilo (bodisi prilagojeno ali neprilagojeno) in deležem dokončanih nalog, za katere sploh ni bilo dostavljenih sporočil. Kljub temu, da je delež dokončanosti višji za naloge, ki so prejele sporočilo ($M = 36,1$, $SD = 30,8$), kot za tiste, ki sporočila niso prejele ($M = 27,9$, $SD = 24,8$), razlika ni statistično značilna $t(44) = 1,0$, $p = 0,333$, kar nakazuje, da je tretjo hipotezo potrebno zavrniti. Ob primerjanju deleža nalog, dokončanih ne glede na vnaprej določen rok izpolnjevanja, skoraj nismo opazili razlik, s tem da je bilo dokončanih 78,61 % nalog, ki jih je spremljalo prilagojeno obvestilo in 80,45 % nalog, ki jih je spremljalo neprilagojeno obvestilo. Podobno razlike v opravljenih deležih nalog niso bile zaznane za naloge, ki so bile dokončane ne glede na vnaprej zastavljen rok izpolnitve, ko smo podatke združili glede na to, če je bilo obvestilo poslano (80,1 % dokončanja) ali ne (76,5 % dokončanja), kar nas je vodilo do zavrnitve četrte in pete hipoteze.

RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

V sklopu tega dela smo raziskovali vlogo personaliziranih sporočil v mobilni dBCI aplikaciji. Želeli smo potrditi da uporabnike sporočila, prilagojena na njihove osebnostne lastnosti, za dosego želenega vedenja motivirajo bolj kot pa neprilagojena sporočila. Za ta namen smo izvedli študijo, v kateri je 27 prostovoljcev uporabljalo aplikacijo, ki smo jo zasnovali. Ključno orodje, s katerim smo želeli izzvati prepričljivost, so bila motivacijska obvestila, prilagojena na osebnost uporabnika. Z aplikacijo smo zbirali podatke o končanju nalog, ki so si jih uporabniki zastavili z aplikacijo in nato vzorčili zaznano motivacijo dostavljenih sporočil s pomočjo metode ESM.

Ugotovili smo, da prilagajanje sporočil le na dominantno dimenzijo velikih pet faktorjev osebnosti uporabnika ne spremeni rezultata njegovega vedenja, ko ga primerjamo z neprilagojenimi sporočili in tako zavrnilo hipoteze 1-5. V sklopu hipoteze 6 pa smo opazili bolj niansirane skupine med skupinami uporabnikov. V splošnem so imela sporočila podobne povprečne ocene, vendar ugotavljamo, da lahko za nekatere uporabnike prilagojena sporočila delujejo dobro, medtem ko za druge slabo. Ko smo obravnavali le bolj aktivne uporabnike, ki so prejeli 40 sporočil ali več, smo ugotavljali večje razlike med prilagojenimi in neprilagojenimi obvestili. Razlike smo nato preučevali za vsakega posameznega uporabnika, kjer smo pri analizi ocen našli sedem zanimivih uporabnikov, ki jih lahko okvirno razdelimo v tri skupine, kot je vidno v tabeli 1. Teh sedem uporabnikov predstavlja majhen vzorec, zato je vzorec bolj primeren kot možen uvid za nadaljnje delo. Ko pogledamo te tri skupine, opazimo, da so ženske v povprečju sporočila ocenile bolj kot moški.

Uporabnika 1 in 2 tvorita skupino, v kateri je bila statistično značilna razlika med povprečnimi ocenami prilagojenih in neprilagojenih obvestil, s tem da imajo neprilagojena obvestila višjo oceno. Če uporabnika 2, ki nima nobene dimenzije osebnosti močno izražene, izključimo, opazimo, da so uporabniki, med katerimi so bile večje razlike med prilagojenimi in neprilagojenimi (neprilagojena motivirajo bolj) tisti, ki so bili bolj sprejemljivi in manj nevrotični. Dva uporabnika sta imela bolj izraženo dimenzijo ekstravertnosti. Ti uporabniki po navadi ne želijo uporabljati prepričljivih tehnologij [7], kar bi lahko bil razlog, zakaj ju prilagojena sporočila niso motivirala bolj kot neprilagojena. Uporabnika 6 in 7 sta imela značilnejše razlike pri ocenah prilagojenih in neprilagojenih sporočil, in sicer sta bila bolj motivirana s prilagojenimi sporočili. Oba uporabnika sta imela visok nevroticizem in nižjo ekstravertnost.

Poleg specifičnih rezultatov je potrebno preučiti še en vidik izvedbe študije. Študije so že raziskovale vlogo personaliziranih sporočil, vendar le skozi namišljene scenarije, kjer so uporabniki ovrednotili potencial prepričljivosti določenega sporočila [9]. Naša študija pa uporabnika postavi v resnične situacije, v katerih prejmejo prepričljiva sporočila. Iz naših rezultatov lahko izluščimo dva splošna uvida. Prvič – uporaba na osebnost prilagojenih sporočil v dinamični, mobilni domeni vodi do različnih rezultatov napram statični, kot je klasični marketing. Ta uvid nam nakazuje, da med domenami ni neposrednih preslikav. Drugič – močan razlog, da smo zavrnilo večino hipotez, bi lahko bil tudi ta, da sporočila, ki so sama po sebi prepričljiva, niso nujno to, kar prepriča ljudi, da izvedejo vedenje. Npr., če uporabnik oceni sporočilo kot visoko prepričljivo, to ne pomeni nujno, da ga je sporočilo dejansko prepričalo k vedenju [3]. Slednje predstavlja največjo oviro pri aplikaciji preteklih raziskav na to področje raziskovanja.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Niranjana Bidargaddi, Daniel Almirall, Susan Murphy, Inbal Nahum-Shani, Michael Kovalcik, Timothy Pituch, Haitham Maaieh, and Victor Strehler. 2018. To prompt or not to prompt? A microrandomized trial of time-varying push notifications to increase proximal engagement with a mobile health app. *JMIR mHealth and uHealth* 6, 11 (2018), e10123.
- [2] Victor Blüml, Nestor D. Kapusta, Stephan Doering, Elmar Brähler, Birgit Wagner, and Anette Kersting. 2013. Personality Factors and Suicide Risk in a Representative Sample of the German General Population. *PLoS ONE* 8, 10 (Oct. 2013), e76646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076646>
- [3] Ana Ciocarlan, Judith Masthoff, and Nir Oren. 2019. Actual Persuasiveness: Impact of Personality, Age and Gender on Message Type Susceptibility. In *Persuasive Technology: Development of Persuasive and Behavior Change Support Systems*, Harri Oinas-Kukkonen, Khin Than Win, Evangelos Karapanos, Pasi Karpainen, and Eleni Kyza (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 283–294.
- [4] BJ Fogg. 2009. A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology - Persuasive '09*. ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1541948.1541999>
- [5] Brian J Fogg. 2002. Persuasive technology: using computers to change what we think and do. *Ubiquity* 2002, December (2002), 2.
- [6] Lewis R Goldberg. 1993. The structure of phenotypic personality traits. *American psychologist* 48, 1 (1993), 26.
- [7] Sajane Halko and Julie A. Kientz. 2010. Personality and Persuasive Technology: An Exploratory Study on Health-Promoting Mobile Applications. In *Persuasive Technology*. Springer Berlin Heidelberg, 150–161. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13226-1_16
- [8] Joel M Hektner, Jennifer A Schmidt, and Mihaly Csikszentmihalyi. 2007. Experience sampling method: Measuring the quality of everyday life. Sage.
- [9] Jacob B. Hirsh, Sonia K. Kang, and Galen V. Bodenhausen. 2012. Personalized Persuasion: Tailoring Persuasive Appeals to Recipients' Personality Traits. *Psychological Science* 23, 6 (2012), 578–581.
- [10] Joyce Ho and Stephen S Intille. 2005. Using context-aware computing to reduce the perceived burden of interruptions from mobile devices. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. 909–918.
- [11] Maurits Kaptein, Panos Markopoulos, Boris de Ruyter, and Emile Aarts. 2015. Personalizing persuasive technologies: Explicit and implicit personalization using persuasion profiles. *International Journal of Human-Computer Studies* 77 (May 2015), 38–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.01.004>
- [12] Abhinav Mehrotra, Mirco Musolesi, Robert Hendley, and Veljko Pejovic. 2015. Designing content-driven intelligent notification mechanisms for mobile applications. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*. 813–824.
- [13] Leanne G Morrison, Charlie Hargood, Veljko Pejovic, Adam WA Geraghty, Scott Lloyd, Natalie Goodman, Danus T Michaelides, Anna Weston, Mirco Musolesi, Mark J Weal, et al. 2017. The effect of timing and frequency of push notifications on usage of a smartphone-based stress management intervention: an exploratory trial. *PloS one* 12, 1 (2017), e0169162.
- [14] Veljko Pejovic and Mirco Musolesi. 2014. InterruptMe. In *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing - UbiComp '14 Adjunct*. ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2632048.2632062>
- [15] Charlie Pinder, Jo Vermeulen, Benjamin R Cowan, and Russell Beale. 2018. Digital behaviour change interventions to break and form habits. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 25, 3 (2018), 1–66.

- [16] Beatrice Rammstedt and Oliver P. John. 2007. Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. *Journal of Research in Personality* 41, 1 (Feb. 2007), 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2006.02.001>
- [17] Roelof A. J. de Vries, Khiet P. Truong, Cristina Zaga, Jamy Li, and Vanessa Evers. A word of advice: how to tailor motivational text messages based on behavior change theory to personality and gender. *Personal and Ubiquitous Computing*, 21(4):675{687, June 2017.
- [18] Laura Dennison, Leanne Morrison, Gemma Conway, and Lucy Yardley. Opportunities and challenges for smartphone applications in supporting health behavior change: Qualitative study. *Journal of Medical Internet Research*, 15(4):e86, April 2013.

IZZIVI STROJNEGA UČENJA Z NEURAVNOTEŽENIMI RAZREDI NA PRIMERU DETEKCIJE PREVAR PRI KASKO ZAVAROVANJU

David Šenica, Martin Jurkovič in Tadej Justin
Medius d.o.o., Tehnološki park 21, 1000 Ljubljana, Slovenia
david.senica@medius.si, martin.jurkovic@medius.si, tadej.justin@medius.si

Povzetek

Pri razvoju inteligentnih sistemov za pomoč pri odločanju, razvitih na osnovi strojnega učenja, se v praksi pogosto srečujemo s pomanjkanjem uporabnih podatkov, ki bi pripomogli k razvoju kvalitetnih modelov. Tako smo razvijalci velikokrat podvrženi majhnemu številu označenih vzorcev, ki so hkrati tudi neenakomerno zastopani v razredih razvrščanja. S tako zastopanostjo označenih vzorcev v razredih razvrščanja smo se srečali tudi pri razvoju razvrščevalnika sumljivih in regularnih škodnih dogodkov pri prijavi škode iz naslova avtomobilskega kasko zavarovanja. V prispevku opišemo izzive in nekatere rešitve pri razvoju razvrščevalnikov na podlagi neuravnoteženih označenih podatkov v razredih razvrščanja. Osredotočimo se na primer razvoja detektorja sumljivih škodnih prijav s pomočjo strojnega učenja in ovrednotimo predlagane rešitve. Posvetimo se interpretaciji in primerjavi evalvacij razvrščevalnikov, razvitih z nadzorovanim učenjem ter pridobljenih na podlagi dodatne manipulacije označenih vzorcev v učnih množici. Manipulacija vzorcev temelji na podlagi umetnega napihovanja minorno zastopanega razreda in na podlagi postopkov kleščanja vzorcev v razredu razvrščanja z večjim številom vzorcev pri nadzorovanem učenju. Dodatno izvedemo tudi nastavljanje optimalnih parametrov razvrščevalnika na podlagi algoritma Grid search in predstavimo rezultate.

Abstract

IMBALANCED DATA SETS CHALLENGES IN MACHINE LEARNING WITH A CASE STUDY IN CASCO CAR INSURANCE CLAIMS FRAUD DETECTION

When developing intelligent decision support systems based on machine learning we often encounter a lack of useful data that would help to develop quality models. Thus, developers are often subjected to a small number of labelled samples with their target class being unevenly distributed. We also encountered such a representation of imbalanced labelled samples while developing a classifier of suspicious and regular damage claims from casco car insurance. In this paper we describe the challenges and some solutions in the development of classifiers based on imbalanced labelled data in the target classes. We focus on the development of a suspicious claims detector with the help of machine learning and evaluate the proposed solutions. We shed light on the interpretation and comparison of evaluations of classifiers that were developed with supervised learning based on the manipulation of labelled samples in the learning set. Sample manipulation is achieved with the artificial inflation of samples with the minority class and through the procedure of squashing samples with the majority class. Additionally with the Grid search algorithm, we estimate the optimal classifier's hyper parameters, and present results.

Ključne besede

Avtomobilsko zavarovanje, nadzorovano strojno učenje, optimizacija razvrščevalnikov, prevare

Keywords

Car insurance, supervised machine learning, classifier optimization, fraud detection

UVOD

Prevaro v zavarovalništvu lahko opišemo kot dogodek, ko posameznik sebi ali drugemu priskrbi protipravno premoženjsko korist iz naslova zavarovalne odškodnine. Zavarovalnice poskušajo na različne načine preprečiti prevare. S podrobnim preučevanjem izvajanja prevar se ukvarja kriminalna psihologija, kjer so znani psihologi poskušali razumeti in opisati, kaj človeka žene k prevari in kako pojem prevare podrobneje opredeliti.

Odvračanje od prevar je aktivnost, ki se ukvarja z odstranitvijo razlogov oziroma predpogojev za pojav prevar. V tem kontekstu je naloga zavarovalnice, da onemogoči oz. oslabi vsaj enega izmed treh oglišč t.i. trikotnika prevar po Cressey-ju.



Slika 1: Trikotnik prevar po Cressey-ju.

Cressey je že v petdesetih letih 20. stoletja na podlagi empiričnih raziskav postavil hipotezo, da so za izvedbo prevare potrebni trije ključni predpogoji, ki morajo biti izpolnjeni sočasno in v pravem medsebojnem razmerju [1]. Čeprav najdemo v sodobni literaturi tudi razširitve in drugačne napotke za preprečevanje prevar [2], se zavarovalnice vseeno še danes poslužujejo prav zgoraj opisanega principa.

V tem prispevku se bomo osredotočili na detekcijo prevare in tako skušali preprečiti njeno realizacijo s pomočjo strojnega učenja. Na okrnjenih in psevdonimiziranih podatkih škodnih spisov bomo izpostavili realne probleme, s katerimi smo se srečali pri razvoju takega sistema in izpostavili nekaj rezultatov, ki smo jih pridobili s preizkusi različnih pristopov pri učenju modela za detekcijo suma prevar pri neenakomerno uteženih razredih razvrščanja.

METODE

Avtomatska detekcija prevar je v zavarovalništvu zelo zaželeno, saj vsako prizadevanje na tem področju lahko razbremeni preiskovalce prevar in jim omogoča večjo učinkovitost. Zavarovalniška panoga velja za informacijsko dobro podkrepljeno in v veliki meri digitalizirano okolje, vseeno pa se najde prostor za izboljšave in prilagoditve.

Za uspešno detekcijo prevar so škodni spisi ključen vir informacij. Dandanes so v veliki meri digitalizirani, vendar žal ponekod tudi pomanjkljivi za digitalno avtomatsko obravnavo. Njihovi ključni deli so zapisani kot nestrukturirani podatki, čeprav bi uvedba šifrantov lahko bistveno pripomogla pri preglednosti in analizi škodnih spisov. Tako se v škodnih spisih na primer pojavlja opis škodnega primera kot tekstovni opis npr. "Viden udarec na levem delu

zadnjega odbijača” ali “Razbita desna sprednja utripalka” ipd. Šifrant tovrstnih opisov poškodovanih delov vozila bi lahko bistveno izboljšal možnost enostavnejše analize podatkov in posledično tudi pripomogel k boljšemu modeliranju detekcije prevar s pomočjo strojnega učenja.

Slovensko zavarovalno združenje, GIZ, nam je priskrbelo podatkovno zbirko psevdonimiziranih podatkov o škodnih spisih zavarovalnic, ki so članice združenja. Te podatke, ki so temeljili na opisu ključnih dogodkov v škodnih spisih, smo strukturirali in jih uporabili za enostavno modeliranje značilnk. Zaradi specifičnosti in občutljivosti podatkov jih žal v tem prispevku ne moremo podrobneje opisati. Iz pridobljene zbirke smo izpeljali 20 značilnk. Z redukcijo dimenzije z algoritmom Principal Component Analysis, PCA [3], smo za nadaljnje delo izbrali 18 komponent PCA. Tako smo v smislu modeliranja prevar s strojnimi učenjem vsakemu vzorcu – škodnemu spisu – pripisali 18-razsežni vektor, ki opisuje škodni spis oz. prijavo škodnega dogodka. Iz zbirke smo izbrali označen material in pridobili 5463 označenih vzorcev škodnih dogodkov. Kot prevara je bilo označenih 305, kot regularni spis pa 5158 vzorcev. Sklop označenih podatkov so označile zavarovalnice oz. njihovi preiskovalci prevar. Označen material v zbirki škodnih spisov predstavlja ključne podatke, s katerimi s strojnimi učenjem gradimo modele.

Kljub temu, da lahko tudi pri nenadzorovanem učenju pridobimo relativno dobre rezultate, pa je potrebno omeniti, da večina algoritmov za pridobivanje modelov s strojnimi učenjem pri nenadzorovanem učenju deluje na principu rojenja (ang. clustering) [6], kjer se z določeno mero izračuna oddaljenost posameznega vzorca od rojev vzorcev in se jih uredi glede na največjo oddaljenost. Pri tem pristopu govorimo o iskanju osamelcev. V primeru nadzorovanega učenja pa izrabimo preteklo znanje označevalcev na že označenem materialu. V postopku učenja skušamo v razvrščevalniku določiti razrede razvrščanja na različne matematično kompleksne načine [4]. Velikokrat v tem postopku rečemo, da modeliramo preteklo znanje ekspertov področja razvrščanja za dotičen problem.

Pravilno interpretacijo pridobljenih rezultatov v veliko primerih otežujejo neuravnoteženi razredi razvrščanja. Prepoznavanje prevar v škodnih spisih zavarovalnic je tipičen predstavnik tovrstnega izziva, saj imamo pri dveh razredih razvrščanja število vzorcev v prid regularnim spisom skoraj v razmerju 17:1. Pri tovrstnih problemih se v literaturi priporoča uporaba algoritmov nenadzorovanega učenja, saj se minorno zastopan razred razvrščanja lahko obravnava kot osamelce. Priporočena je torej uporaba algoritmov, kot so Variational Autoencoders (VAE) [7], Isolation Forest (IF) [8] ali One class support vector machine [9]. Sami smo preizkusili delovanje VAE in IF, vendar o rezultatih v tem prispevku ne poročamo, saj skušamo izpostaviti izzive, s katerimi se srečamo pri nadzorovanem učenju z neuravnoteženimi podatki.

Detekcija osamelcev velja v splošnem za manj natančen način detekcije potencialnih prevar, kot pa to lahko dosežemo z udejanjenim razvrščevalnikom na podlagi nadzorovanega učenja. Pri razvrščanju sumljivih in regularnih spisov uporabimo znanje, ki so ga preiskovalci na danih podatkih v spisih že odkrili, in posledično lahko govorimo, da skušamo modelirati do sedaj odkrite tipe prevar, ki jih bo razvrščevalnik sumljivih in regularnih spisov lahko razvrstil. Obstaja kar nekaj primernih učnih algoritmov, ki so primerni za tovrsten problem razvrščanja [4]. Vseeno smo razvili več razvrščevalnikov z 10-kratnim navzkrižnim preverjanjem in rezultate primerjali med seboj, na podlagi evalvacije pa izbrali najbolj primernega. Najboljše rezultate je dosegel algoritem, ki ga uvrščamo v skupino odločitvenih dreves – Random Forest [10]. Ker pa razpolagamo z neuravnoteženimi razredi razvrščanja, lahko hitro pridobimo

rezultate, ki so po vrednostih osnovnih mer vrednotenja razvrščevalnika precej uspešni, vendar je ta uspešnost zavajajoča, saj k uspešnemu rezultatu prispevajo le pravilno razvrščeni vzorci regularnega razreda, medtem ko ni nobenega pravilno razvrščenega razreda z manjšim številom vzorcev. Razlog za tovrstno delovanje lahko iščemo v tem, da je odločilna meja med razredoma razvrščanja postavljena precej v prid normalnemu razredu (regularnih škodnih spisov), kar posledično pomeni, da smo pri razvoju tovrstnih sistemov primorani poiskati optimalne hiperparametre učnega algoritma, ki omogočajo pridobitev boljših rezultatov. Alternativno rešitev pa lahko iščemo pri manipulaciji učne množice na tak način, da poskusimo uravnotežiti vzorce v razredih razvrščanja. Manipulacijo nad številom učnih vzorcev lahko štejemo med optimizacijo učnega algoritma, saj učnemu algoritmu omogočimo razviti optimiziran razvrščevalnik.

V literaturi [11] se srečujemo z dvema pristopoma k tovrstni manipulaciji števila vzorcev učne množice. Pri obeh dosežemo, da razpolagamo s približno uravnoteženim številom vzorcev v razredih razvrščanja. Prvi temelji na tem, da vzorcem minornega razreda razvrščanja dodajamo umetno tvorjene vzorce, ki so bili na različne načine umetno generirani na podlagi obstoječih vzorcev v dotočnem razredu. Drugi pristop pa temelji na tem, da odstranimo vzorce iz razredov in njihovo število izenačimo z manj zastopanim razredom. Tudi tu se uporablja več načinov izločanja vzorcev. V našem prispevku smo se odločili preizkusiti po enega izmed obeh načinov. Za generiranje umetnih vzorcev v minorno zastopanem razredu sumljivih spisov smo uporabili algoritem ADASyn [12]. Pri odstranjevanju vzorcev pa smo razvili lastni pristop, ki temelji na naključnem izboru vzorcev iz desetih rojev. Vzorce, ki so pripadniki razreda regularnih spisov, smo s pomočjo rojenja z algoritmom KMeans [13] rojili v deset razredov. Iz teh rojev smo nato naključno, vendar čim bolj enakomerno po rojih izbrali približno enako število vzorcev, kot pa jih je vseboval razred razvrščanja sumljivih škodnih spisov.

Drugi pristop k optimizaciji razvrščevalnika ne spreminja učne množice, ampak optimizira parametre uporabljenega klasifikatorja. Pri tem pristopu se je vredno najprej vprašati, kakšne so zahteve sistema, ki ga razvijamo. V našem primeru želimo razviti detektor sumljivih škodnih spisov, ki bo uporabljen kot dodatni sistem za pomoč pri odločitvi, kateri škodni spis je vredno ročno preučiti. Razviti sistem bo tako preiskovalcem ponujal nabor škodnih spisov, ki jih bo označil za sumljive. Pri takem sistemu težko dosežemo, da bo sistem ponudil v pregled vse škodne spise, ki bodo rezultirali kot dejanske prevare. Pričakujemo lahko določen odstotek napačno razvrščenih vzorcev. Tak tip napake lahko minimiziramo z optimizacijo razvrščanja, pri čemer se osredotočimo na optimizacijo preciznosti in priklica v razredu razvrščanja sumljivih škodnih spisov. Želimo si, da bi obe meri dosegli kar se da visoko vrednost. Na ta način naš sistem nekaj škodnih spisov, ki bodo rezultirali v dejanske prevare, ne bo detektiral, vendar bo v pregled ponudil tudi manj takih, ki predstavljajo dejansko regularne škodne spise.

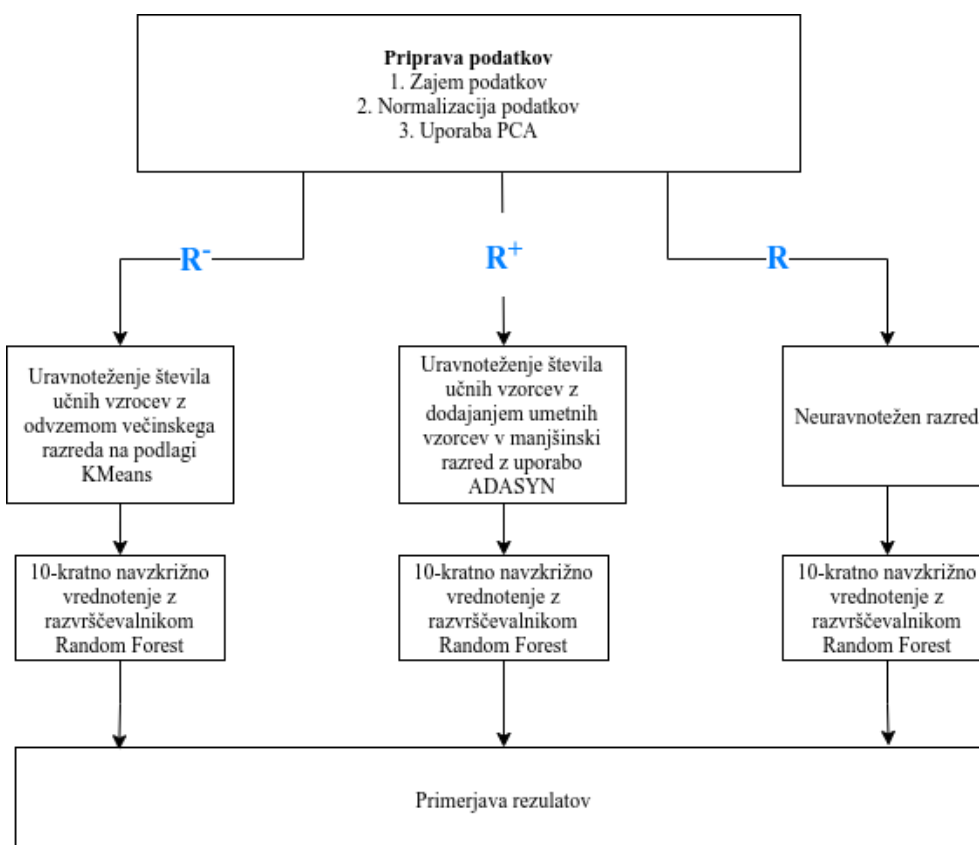
Za doseganje optimalnega delovanja razvrščevalnika smo uporabili algoritem Grid search [11], ki omogoča avtomatsko evalvacijo razvitega razvrščevalnika na enaki učni/testni množici pri različni konfiguraciji hiperparametrov učnega algoritma. Obenem pa nam že enostavna analiza vrednosti priklica in preciznosti pri spreminjajočem se pragu odločanja precej izboljša zahteve detekcije sumljivih škodnih spisov, kar predstavimo kot enostavnejšo alternativno rešitev iskanju optimalne točke delovanja razvrščevalnika.

REZULTATI

Predstavljeni rezultati se osredotočajo na optimizacijo razvrščevalnika pri neenakomerno zastopanih razredih razvrščanja. V našem primeru si želimo, da bi razvrščevalnik čim manj

sumljivih spisov, ki so dejansko prevare, označil kot regularne spise in čim manj regularnih spisov označil kot sumljive škodne spise. Ko rezultate predstavimo s konfuzijsko matriko, hitro razberemo, da skušamo doseči čim večji priklic pri čim večji preciznosti. Zato vse evalvacijske mere predstavljamo v smislu osnovnih evalvacijskih mer razvrščevalnika [4], to so preciznost, priklic in mera F1 vsakega izmed razredov razvrščanja, dodamo pa tudi izračun uteženega povprečja obravnavanih mer.

Rezultati se nanašajo na uporabo algoritma za nadzorovano učenje Random Forest iz skupine odločitvenih dreves. Ta je pri medsebojni primerjavi večjega števila algoritmov za učenje razvrščevalnikov dosegel najboljše rezultate. Rezultate poročamo glede na vnaprej izbrano testno množico. S tem zagotovimo, da so rezultati med seboj primerljivi. Čeprav v nekaterih primerih manipuliramo učno množico, pri teh postopkih vedno pazimo, da vzorci, ki so del testne množice, nikdar niso prisotni v učni množici.



Slika 2: Diagram uporabljenih metod, način evalvacije in primerjava

Najprej predstavimo vrednotenje razvitih razvrščevalnikov, kjer smo manipulirali z učnimi vzorci učne množice tako, da smo odvzeli vzorce regularnih spisov na način, ki je opisan v poglavju 2. V tabeli 1 smo tak razvrščevalnik označili z R-. Razvrščevalnik, razvit s pomočjo učne množice, ki smo ji umetno dodali vzorce z algoritmom ADASyn, pa z R+. T črko R, pa smo označili razvrščevalnik, ki je bil razvit nad celotnim označenim materialom. Diagram na Sliki 2 za lažje razumevanje uporabljenih algoritmov za manipulacijo učnih vzorcev dodatno predstavi uporabljene metode. Tabela 1 prikazuje, da oba postopka za uravnoteženje razredov pripomoreta k doseganju boljših rezultatov. Lastna implementacija postopka izbora regularnih spisov doseže celo boljše rezultate kot pa če manj zastopane vzorce umetno generiramo z

algoritmom ADASyn. Vidimo, da razpoznavalnik R- bistveno popravi rezultat priklica pri razvrščanju sumljivih škodnih spisov, pri relativno majhnem poslabšanju preciznosti. Na podlagi Tabele 1 smo se odločili, da bomo vse nadaljnje optimizacije preizkusili na podlagi učne množice, ki smo jo uporabili pri učenju razvrševalnika R-.

Sistem optimizacije	Razred	Preciznost	Priklic	F1
R	Sumljiv	0,867	0,043	0,081
	Regularen	0,509	0,993	0,673
	Povprečen utežen	0,688	0,518	0,377
R-	Sumljiv	0,643	0,849	0,732
	Regularen	0,778	0,528	0,629
	Povprečen utežen	0,710	0,689	0,680
R+	Sumljiv	0,718	0,426	0,535
	Regularen	0,592	0,833	0,692
	Povprečen utežen	0,655	0,630	0,614

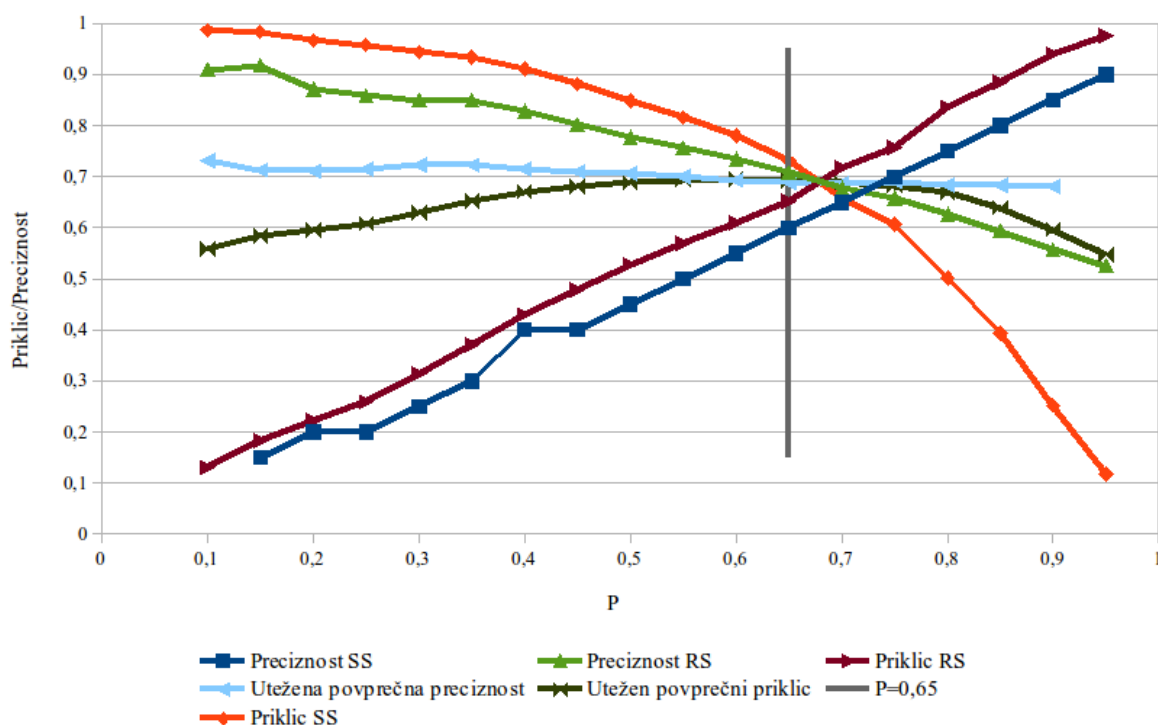
Tabela 1: Primerjava vrednotenja razvrševalnikov z 10-kratnim navzkrižnim preverjanjem pri manipulaciji števila vzorcev v učni množici R- (odvzemanje regularnih spisov), R+ (napihovanje sumljivih spisov z ADASyn algoritmom) in R (razpoznavalnik pri neuravnoteženi učni množici)

Nekateri algoritmi, ki omogočajo udejanjanje razvrševalnikov, delujejo tako, da vsakemu testnemu vzorcu pripišejo verjetnost pripadnosti (P) enemu izmed razredov razvrščanja. Tudi razvrševalnik, naučen na podlagi algoritma Random Forest, omogoča pripis takšne vrednosti. Uravnotežen razvrševalnik predpostavi, da je meja med binarnim razredom razvrščanja 0,5. Če pa želimo pridobiti optimizirane rezultate za doseganje konkretnega cilja razvrševalnika, pa moramo ta prag nastaviti sami.

Najbolj enostaven princip za doseganje maksimalnega priklica pri maksimalni preciznosti razreda razvrščanja sumljivih škodnih spisov predstavlja iskanje preseka med krivuljo preciznosti v odvisnosti od vrednosti P in vrednostjo priklica v odvisnosti od vrednosti P. Slika

3 prikazuje določanje take meje, ki smo jo pri izvedenem preizkusu določili kot nov prag, ki omogoča razvrščanje z doseganjem večje preciznosti pri sicer manjšem priklicu. Nov prag smo postavili pri vrednosti $P=0,65$. Pri tem smo zagotovili, da nismo optimizirali samo razvrščanja vzorcev v razred sumljivih spisov, pač pa tudi v razred regularnih škodnih spisov.

Tabela 2 prikazuje primerjavo med evalvacijskimi merami pri vrednosti praga odločanja $P=0,5$ in $P=0,65$. Vidimo, da lahko pri pragu 0,65 preciznost razvrščanja sumljivih spisov povečamo za skoraj 13 odstotkov, vendar se to zgodi na račun priklica, saj se ta poslabša za skoraj 32 odstotkov.



Slika 3: Določitev optimalnega praga $P=0,65$ razvrševalnika pri izrisu priklica in preciznosti regularnih spisov, sumljivih spisov in uteženega povprečja

	P=0,5			P=0,65		
Razred	Preciznost	Priklic	F1	Preciznost	Priklic	F1
Sumljiv (SS)	0,643	0,849	0,732	0,778	0,518	0,622
Regularen (RS)	0,778	0,528	0,629	0,639	0,852	0,730
Povprečen utežen	0,710	0,689	0,680	0,709	0,685	0,676

Tabela 2: Primerjava rezultatov 10 kratnega navzkrižnega preverjanja pri različnem pragu P razvrščevalnika

Bolj napredno optimizacijo iskanja parametrov učnega algoritma pa predstavlja algoritem Grid search. Algoritem izvaja učenje razvrščevalnikov v območju vrednosti parametrov, ki jih določi razvijalec, sam pa na podlagi evalvacije razvrščevalnikov in podane cenilke skuša poiskati optimalne hiperparametre razvrščevalnika. Tabela 3 prikazuje primerjavo rezultatov med optimiziranimi razvrščevalniki ter katere parametre smo določili iterativno s pomočjo algoritma Grid search. Določili smo dva različna optimizacijska kriterija. Najprej smo skušali optimizirati priklic, nato tudi preciznost. Tabela 3 prikazuje optimalno izbrane parametre pri maksimizaciji priklica in preciznosti.

Parameter učnega algoritma Random Forest	Optimizacija priklica	Optimizacija preciznosti
Maksimalna globina drevesa	5	25
Maksimalni delež obravnavanih značilnik pri vejitvi	1	1
Minimalno število vzorcev za delitev veje	3	2
Minimalno število vzorcev za določitev lista	1	1
Število dreves v gozdu	200	100

Tabela 3: Parametri razvrščevalnikov pri optimizaciji priklica in preciznosti

Primerjava rezultatov evalvacije s tako razvitimi parametri je prikazana v Tabeli 4. Vidimo, da smo z optimiranjem parametrov razvrščevalnika pri razredu razvrščanja sumljivih spisov v smislu preciznosti pridobili približno 5 odstotkov, na račun zmanjšanja priklica za približno 10 odstotkov. Tako razvrščevalnik razvit glede na optimizacijo priklica, kot optimizacijo preciznosti dosegata zelo podobne rezultate, je pa razvrščevalnik, s parametri ki smo ga razvili s pomočjo optimizacije preciznosti bistveno bolj kompleksen od tistega, ki smo ga razvili na podlagi optimizacije priklica.

Sistem optimizacije	Razred	Preciznost	Priklic	F1
Privzeti hiperparametri	Sumljiv	0,643	0,849	0,732
	Regularen	0,778	0,528	0,629

	Povprečen utežen	0,710	0,689	0,680
Optimizacija priklica	Sumljiv	0,696	0,757	0,725
	Regularen	0,734	0,669	0,700
	Povprečen utežen	0,715	0,713	0,713
Optimizacija preciznosti	Sumljiv	0,698	0,734	0,716
	Regularen	0,720	0,682	0,700
	Povprečen utežen	0,709	0,708	0,708

Tabela 4: Primerjava rezultatov po optimizaciji algoritma grid-search - najboljši rezultati.

ZAKLJUČEK

V prispevku smo opisali postopek pridobivanja optimalnega razvrščevalnika škodnih spisov za namen detekcije sumljivih škodnih spisov. Namen tovrstnega razvrščevalnika je zavarovalniškemu preiskovalcu olajšati delovanje in jim v predogled ponuditi sumljive škodne spise, ki bi lahko bili obravnavani v postopku nadaljnega raziskovanja morebitne prevare. Cilj tovrstnega sistema je raziskovalcu ponuditi sumljive škodne spise s čim večjo preciznostjo razvrščanja ob največjem možnem priklicu razvrščanja.

Na področju integracije strojnega učenja v informacijski poslovni proces se srečujemo z različnimi tipi podatkov, zelo pogosto pa so podatki, ki so del poslovnega podatkovnega toka, neenakomerno zastopani v razredih razvrščanja. Ta prispevek ponuja nekaj praktičnega vpogleda v reševanje tovrstnih izzivov na primeru razvrščanja sumljivih in regularnih škodnih spisov, kjer smo z odstranjevanjem vzorcev iz učne množice razreda razvrščanja regularnih škodnih spisov razvili bolj optimalno razvrščanje. Nadalje smo z uporabo algoritma Grid search izvedli dodatno optimizacijo parametrov algoritma Random Forest in s tem še dodatno izboljšali rezultat razvrščanja.

Predstavljeni rezultati dosegajo F1 mero med 0,63 in 0,73 v razredu razvrščanja sumljivih spisov. Mera odraža tako uspešnost priklica kot tudi preciznosti, zato jo v zaključku izpostavljamo kot končno mero uspešnosti. Ocenjujemo, da bi se rezultat lahko še bistveno izboljšal z večjim številom označenih prevar v danem materialu in z uporabo fuzije tako nenadzorovanih kot nadzorovanih postopkov pri razvrščanju škodnih spisov med sumljive in regularne. Prav tako pa je še nekaj prostora pri izpeljavi značilk, ki bi še bolj enoznačno odražale škodni dogodek.

Optimizacija parametrov algoritmov strojnega učenja je s pomočjo sodobnih algoritmov relativno trivialna in lahko dodatno pripomore pri izboljšanju razvrščanja, vendar je močno odvisna od zastavljenih ciljev, ki jih skušamo z razvitim razvrščevalnikom doseči. Zato je zaželeno, pri vpeljavi strojnega učenja v poslovni proces, se čim bolj približati zastavljenim ciljem, ki so v različnih panogah in predvidenih optimizacijah zelo različni. Ker so tovrstni sistemi močno odvisni od učnih podatkov je potrebno posebno pozornosti posvetiti tudi razlagam uspešnosti razvrščanja oziroma uspešnosti vpeljave strojnega učenja v informacijski sistem. Temu pa hiše za razvoj programske opreme malokrat posvetijo dovolj pozornosti.

VIRI IN LITERATURA

- [1] CRESSEY, D. R.: Other people's money: a study in the social psychology of embezzlement Glencoe, IL: The Free Press, 1953
- [2] KASSEM, R. in HIGSON, A.: The new fraud triangle model. Journal of emerging trends in economics and management sciences, 3(3), 2012, str. 191-195.
- [3] SVANTE, Wold, ESBENSEN, Kim in GELADI Paul: "Principal component analysis." Chemometrics and intelligent laboratory systems 2.1-3, 1987, str. 37-52.
- [4] BISHOP, Christopher M.: "Pattern recognition." Machine learning 128.9., 2006.
- [5] WONG, Tzu-Tsung: "Performance evaluation of classification algorithms by k-fold and leave-one-out cross validation." Pattern Recognition 48.9, 2015, str. 2839-2846.
- [6] PAVEŠIĆ, Nikola: Razpoznavanje vzorcev: Uvod v analizo in razumevanje vidnih in slušnih signalov, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, 2000
- [7] IVANOV, Oleg, FIGURNOV, Michael in VETROV, Dmitry.: "Variational autoencoder with arbitrary conditioning." arXiv preprint arXiv:1806.02382, 2018
- [8] LIU Fei, Tony, Kai Ming, TING, in Zhi-Hua, ZHOU.: "Isolation forest." 2008 eighth IEEE international conference on data mining. IEEE, 2008.
- [9] Yin, Shen, Xiangping Zhu, and Chen Jing: Fault detection based on a robust one class support vector machine., Neurocomputing 145, 2014, str. 263-268.
- [10] MAHESH, Pal: Random forest classifier for remote sensing classification., International journal of remote sensing 26.1, 2005, str. 217-222.
- [11] AJINKYA, More: Survey of resampling techniques for improving classification performance in unbalanced datasets., arXiv preprint arXiv:1608.06048, 2016.
- [12] He, Haibo, et al. "ADASYN: Adaptive synthetic sampling approach for imbalanced learning." 2008 IEEE international joint conference on neural networks (IEEE world congress on computational intelligence). IEEE, 2008.
- [13] Likas, Aristidis, Nikos Vlassis, and Jakob J. Verbeek. "The global k-means clustering algorithm." Pattern recognition 36.2 (2003): 451-461.
- [14] LIASHCHYNSKYI, Petro, in LIASHCHYNSKYI, Pavlo: Grid search, random search, genetic algorithm: a big comparison for NAS., arXiv preprint arXiv:1912.06059 (2019).

PROBLEMATIKA OHRANJANJA ZASEBNOSTI PRI PODATKOVNEM RUDARJENJU DOKUMENTOV Z OBČUTLJIVIMI PODATKI

Matjaž Kragelj,
National and University Library,
Turjaška 1, 1000 Ljubljana, Slovenia
matjaz.kragelj@nuk.uni-lj.si

Mirjana Kljajić Borštnar,
University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences,
Kranj, Slovenia,
e-mail: Mirjana.Kljajic@um.si

Alenka Brezavšček,
University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences,
Kranj, Slovenia,
e-mail: Alenka.Brezavscek@um.si

Povzetek

V prispevku obravnavamo problem, s katerim se soočamo pri uporabi dokumentov, ki poleg vsebinskih podatkov vsebujejo tudi občutljive podatke o posamezniku, ki omogočajo njegovo razkritje, tudi ko to ni zaželeno. Med področja, kjer nastane veliko podatkov te vrste, štejemo zlasti zdravstveno varstvo, transport, kazenski pregon in nacionalno varnost, izobraževanje, sodobne internetne storitve, področje sodobnih aplikacijskih ekosistemov, internet stvari, finančni sektor in odprte podatke državne uprave. Cilj je zaščititi zasebnost subjekta ter hkrati zagotoviti kakovostne podatke za nadaljnje poglobljene analize in s tem nudenje novih znanj za naprej. Za reševanje omenjenih izzivov na področju podatkovnega rudarjenja se je razvilo posebno podpodročje, imenovano PPDM – Privacy Preserving Data Mining, ki se ukvarja z ohranjanjem zasebnosti pri tem procesu. Sistematično smo pregledali relevantno literaturo podpodročja PPDM in opisali glavne metode in tehnike. Tehnike PPDM so zasnovane tako, da zagotavljajo določeno raven zasebnosti, obenem pa ohranjajo uporabnost podatkov, da se lahko uporaba še vedno učinkovito izvaja na transformiranih podatkih. Metode, s katerimi dosegamo zaščito posameznika na eni in uporabno vrednost podatkov na drugi strani v grobem delimo na metode razprševanja podatkov, metode izkrivljanja (z uporabo anonimizacije, randomizacije, vrtenja in vnašanjem šuma v podatke) ter metode šifriranja podatkov. Za doseganje višje zaščite lahko uporabimo tudi kombinacije teh metod. Poleg pregleda metod smo podali nekaj praktičnih primerov ter našteji domene oz. področja, kjer se kaže potreba po nadaljnji analizi in ponovni uporabi podatkov, a hkrati potreba po anonimizaciji oz. prikritju lastnika (subjekta) in njegovih podatkov (atributov).

Ključne besede: podatkovno rudarjenje, osebni podatki, ohranjanje zasebnosti, metode ohranjanja zasebnosti podatkov, pregled literature, varnost podatkov

UVOD

S pojavom interneta se je pojavila potreba in možnost po orodjih za iskanje, razvrščanje in kasneje analizo zbranih digitalnih podatkov. Kot primer lahko navedemo, da sta še v prejšnjem stoletju Smith & Chang (1997), razvila spletno orodje - WebSeek, ki je (bilo) namenjeno iskanju in sortiranju slik s spleta. Dokler so bile količine podatkov obvladljive, so bile tudi metode in orodja razmeroma enostavna, v današnjem času pa potreba po zbiranju in obdelavi podatkov strmo narašča (Mendes & Vilela, 2017). V podjetju IBM ugotavljajo¹, da je bilo v letih 2012 in 2013 ustvarjeno več kot 90% vseh podatkov na svetu (Devakunchari, 2014), do leta 2025, pa bo za analizo primernih več kot 150 zetabajtov² (10^9 terabajtov). Z naraščanjem količine digitalnih podatkov, ki jih je potrebno obdelati, se je pojavila potreba po vpeljavi naprednejših metod, ki temeljijo na principih umetne inteligence in strojnega učenja, natančneje – podatkovnega rudarjenja. Gre za proces pridobivanja implicitnih informacij in znanj, ki bi lahko bile koristne, črpanje le-teh pa poteka bodisi iz množičnih, neurejenih, nepopolnih, nejasnih in naključnih in podobno ne nujno strukturiranih podatkovnih struktur (Sahu, Shorma & Gondhalakar, 2008).

Med digitalnimi in digitaliziranimi dokumenti, ki jih rudarimo, so tudi takšni, ki so občutljive narave in zaradi tega zahtevajo posebno skrb in previdnost pri hranjenju, obdelavi in posredovanju tretjim osebam. Neustrezno postopanje pri rudarjenju takih dokumentov lahko povzroči grožnjo zasebnosti preko razkritja identitete in s tem posredno povezanih podatkov (atributov), saj attribute navadno povezujemo z lastništvom ravno preko identitete (Shanthi & Karthikeyan, 2012). V skladu z definicijo iz slovarja Cambridge, je zasebnost definirana kot pravica posameznika, da obdrži svoje osebne podatke, zadeve in odnose v tajnosti (Singh, 2019). Definicija sledi 12. členu Splošne deklaracije o človekovih pravicah, ki pravi, da se ni dovoljeno nikomur samovoljno vmešavati v zasebno življenje, družino, dom ali dopisovanje, prav tako pa ni dovoljeno žaljenje časti in dobrega imena slehernega posameznika. Vsakdo ima pravico do pravnega varstva pred takšnim vmešavanjem ali napadi³. Težava, ki jo pri rudarjenju dokumentov z občutljivo vsebino zaznavamo, je naslednja: analizo želimo izvajati tako, da v popolnosti ohranjamo vrednosti in pomen podatkov, ki pomenijo attribute, a hkrati želimo zaščititi občutljive podatke o posamezniku, torej zaščititi njegovo zasebnost. Kot ugotavljajo Gokulnath et al. (2015), je ohranjanje zasebnosti pri rudarjenju občutljivih in osebnih podatkov ključnega pomena za učinkovito izvedeno podatkovno rudarjenje.

V drugem poglavju bomo navedli glavna področja, kjer se ustvarjajo podatki in dokumenti z občutljivimi atributi. Med temi področji veljajo podatki o zdravstvenem varstvu za najpomembnejše, a so hkrati najbolj občutljivi, saj vsebujejo vse zasebne podatke, ki so informacije o pacientu, kot so bolezni, zdravljenje, recept, ime, naslov itd. Takšna zbirka podatkov katerekoli zdravstvene organizacije je dovzetna za različne napade (Singh, 2019). Veliki podatki (ang. big data) ponujajo epidemiologom, zdravnikom in strokovnjakom za

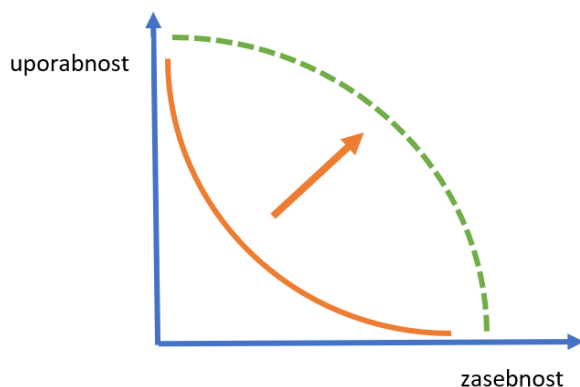
¹ 2.5 quintillion bytes of data created every day. How does CPG & Retail manage it?, Vir: <https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/consumer-products/2-5-quintillion-bytes-of-data-created-every-day-how-does-cpg-retail-manage-it/>, dostopano: januar 2020.

² <https://www.ibm.com/blogs/services/2020/05/28/how-to-manage-complexity-and-realize-the-value-of-big-data/>, dostopano: september 2021

³ Splošna deklaracija človekovih pravic, <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZZ/Dokumenti/multilateralne/mednarodno-pravo/bf55533011/Splosna-deklaracija-clovekovih-pravic.pdf> dostopano: april 2021

zdravstveno politiko veliko priložnost za presojo na podlagi analize dostopnih podatkov, ki bo sčasoma dvignila raven oskrbe bolnikov (SA, 2018).

Kot prikazuje slika 1, je izziv iskanje metodologij in tehnik za zaščito zasebnosti in nerazkrivanje občutljivih podatkov na eni strani in nudenje kvalitetnih podatkov o uporabnikih za raziskave, analizo in ustvarjanje dodane vrednosti z novimi znanji na drugi strani. K reševanju tega izziva je potrebno pristopiti skrbno, saj lahko poseganje v same podatke in njihovo preoblikovanje okrne njihovo uporabnost, kar lahko vodi v napačne interpretacije zavajajoče informacije ter neustrezne odločitve (Mendes & Vilela, 2017).



Slika 1: Iskanje ravnovesja med zagotavljanjem zasebnosti uporabnikov in izvajanjem kvalitetnega nujenja podatkov o uporabnikih

Vir: povzeto po (Cranor, Rabin, Shmatikov, Vadhan, & Weitzner, 2016a)

Za reševanje te vrste izzivov se je na področju podatkovnega rudarjenja razvilo posebno podpodročje, ki se ukvarja z ohranjanjem zasebnosti pri rudarjenju dokumentov z občutljivimi podatki. To področje se je v tuji literaturi uveljavilo pod imenom "Privacy preserving data mining" – PPDM (Agrawal & Srikant, 2000a; Lindell & Pinkas, 2000a). Metodologije PPDM so zasnovane tako, da zagotavljajo določeno raven zasebnosti, obenem pa ohranjajo uporabnost podatkov tako, da lahko rudarjenje še vedno učinkovito izvajamo na transformiranih podatkih. Da gre za zelo pomembno področje, je opozorila tudi Evropska komisija v "Mnenju številka 5" (EK, 2014). PPDM temelji na uporabi različnih metod, ki prispevajo k ohranjanju zasebnosti, kot npr. anonimizacija, randomizacija, uporaba permutacij, vnašanje šuma v podatke, kriptografske tehnike in druge (Shanthi & Karthikeyan, 2012). Ker je področje razmeroma novo, a hkrati zanimivo, posebno danes, pri novih izzivih v zdravstvu (Covid19), bomo v nadaljevanju pripravili sistematičen pregled metod, ki se z izbrano problematiko ukvarjajo.

PODROČJA UPORABE PPDM

V tem razdelku bomo navedli področja, kjer prihaja do potreb po rudarjenju podatkov/dokumentov, ki so po svoji naravi lahko občutljivi (Cranor et al., 2016). Čeprav avtorji navajajo domene uporab v ZDA, lahko izpostavljena področja uporabe preslikamo tudi v našo regijo. Področja, kjer je potreba po uporabi metod PPDM pogosta in intenzivna, so naslednja:

- **Zdravstveno varstvo.** Informatizacija procesov v zdravstvu lahko močno izboljša zdravstvene storitve, vključno z možnostjo natančnejše diagnostike, bolj omogočanjem bolj

prilagojene in usklajene oskrbe, hitrejšega razvoja novih načinov zdravljenja, učinkovitejšega zdravljenja ob nižjih stroških. Izziv predstavlja razkritje občutljivih zdravstvenih podatkov, širjenje le-teh (legalno ali nelegalno), kar lahko privede do različnih neprijetnih in uporabniku škodljivih situacij (npr. do diskriminacije pri zaposlovanju⁴).

- **Transport.** Koristi informacijske tehnologije pri prevozu so lahko v zmanjšanju zastojev, preprečevanju nesreč, zmanjšanju smrti in poškodb, povečanju učinkovitosti porabe goriva, itd. Skrbi glede zasebnosti izvirajo iz možnosti sledenja gibanj posameznikov preko navigacijskih sistemov, cestnih senzorjev, prometnih kamer, zbiranja podatkov v avtomobilu in komunikacije med avtomobili.

- **Kazenski pregon in nacionalna varnost.** Organi pregona in obveščevalne agencije zbirajo in analizirajo različne vrste podatkov (kazenski zapisi in dopolnilne informacije) z namenom ustvarjanja "virtualne slike" posameznika, ki pomaga pri reševanju kriminalnih dejanj, preprečevanju napadov in sledenju teroristom. Glede ohranjanja zasebnosti so glavne skrbi te, da organizacije kot npr. policija množično zbirajo informacije o splošni populaciji, kar povečuje možnost nedovoljene uporabe in s tem niža kvaliteto učinka nadzora, zaradi nezakonitega odtekanja podatkov. Kot primer lahko navedemo primer delovanja slovenske policije⁵.

- **Izobraževanje.** Informacijska tehnologija in podatki o izobraževanju lahko izboljšajo izobraževanje z nudenjem prilagodljivih in prilagojenih vsebin in spletnih tečajev. Tveganje glede zasebnosti izhaja iz občutljivosti podatkov o angažiranosti in uspešnosti uporabnikov (učenci, dijaki, študenti).

- **Sodobne internetne storitve.** Iskalniki, družbena omrežja, spletne video storitve in spletni trgovci imajo dostop do bogatega niza podatkov, ki jih je mogoče uporabiti za koristne namene, vključno z napredno personalizacijo vsebine in povezovanjem z drugimi (navadno poslovnimi) subjekti. Zaskrbljenost se kaže pri uporabi, zlorabi in skupni rabi podatkov za namene izven področja namembnosti.

- **Sodobni aplikacijski ekosistemi.** Naprave, kot so pametni telefoni, spletni brskalniki, pametne ure in njihove aplikacije, uporabnikom zagotavljajo veliko uporabnost (npr. pri športnih aktivnostih, zaradi vgrajenih GPS naprav in pedimetrov), zabavo in funkcionalnost. Kot potencialno težavo lahko navedemo sledljivost uporabnika (zaradi GPS podatkov, ki se zbirajo v aplikaciji). Izziv predstavlja zagotovitev, da aplikacije spoštujejo zasebnost in varnost njihovih uporabnikov.

- **Internet stvari.** Pametna mesta, pametne zgradbe, pametni domovi, pametni hladilniki, televizije ipd. omogočajo izboljšanje življenjskih razmer, produktivnosti in kakovosti življenja. Vendar pa se lahko isti podatki uporabijo za sledenje, kdaj so posamezniki doma, katere TV programe gledajo, katera spletna mesta obiskujejo, njihov urnik spanja in drugo vedenje. Tveganje predstavlja izkoriščanje takšnih podatkov za druge namene, kot npr. zavarovalne police (na voljo so informacije o prehrabnih navadah, aktivnostih in s tem tveganjih – profiliranje uporabnikovih navad), nezaželeno oglaševanje ali kriminal.

- **Finančni sektor.** Podatki finančnih institucij lahko regulatorjem pomagajo pri oceni skladnosti in omogočijo analizo trendov ter opozorijo na nevarnosti, kot npr. prihajajoča

⁴ Tri tedne po tem, ko je Nydia Velázquez zmagala, kot kandidatka Demokratske stranke v New Yorku za predstavnico v Ameriškem predstavniškem domu, je nekdo iz bolnišnice St. Claire v New Yorku, preko faksa poslal Velázquezino zdravstveno kartoteko časopisu New York Post. V dokumentu je bila podrobno opisana oskrba pacientke, ki je tam pristala zaradi poskusa samomora. Poskus samomora se je zgodil nekaj let pred volitvami, na katerih je zmagala. Povzeto po (Wu and Velázquez, 2000).

⁵ Avstrijska nevladna organizacija AlgorithmWatch je v svojem poročilu analize policijske uporabe tehnologije za prepoznavanje obrazov zapisala, da slovenska policija od leta 2014 uporablja doma razvito tehnologijo za prepoznavanje obrazov. Kot navajajo, gre za problem regulacije te tehnologije. Informacijska pooblaščenka je tako med leti 2015 in 2019 izdala več negativnih mnenj Ministrstvu za notranje zadeve. Slovenska policija in biometrijske metode nadzora <https://www.eticen.it/2019/12/12/slovenska-policija-in-biometrijske-metode-nadzora>, dostopano: januar 2020

finančna kriza. Vendar so finančni podatki občutljivi ne le na ravni posameznih strank temveč tudi na ravni institucij, saj razkrivajo lastniške informacije o strategijah in tržnih deležih.

- **Odprti podatki državne uprave.** Vlade na vseh ravneh sproščajo velike količine podatkov, da bi povečale zaupanje in preglednost ter omogočile inovativne aplikacije. Vendar se te objave podatkov pogosto nanašajo na občutljive informacije o državljanih. Lahko navedemo nekaj primerov takšnih spletnih storitev pri nas - eDavki⁶, eUprava⁷, eVem⁸, eZdravje⁹ in drugi.

METODE ZA ZAŠČITO OBČUTLJIVIH PODATKOV, KI PRI PODATKOVNEM RUDARJENJU OMOGOČAJO OHRANJANJE ZASEBNOSTI

Analitika velikih podatkov (ang. big data) sestoji iz petih stopenj oz. faz, in sicer: pridobivanje podatkov, shranjevanje podatkov, upravljanje s podatki, analiza podatkov ter vizualizacija podatkov in poročanje. Pri dveh od teh se soočamo z ohranjanjem zasebnosti: **shranjevanje podatkov** in **upravljanje s podatki** (Pawar, Ahirrao, & Churi, n.d.; SA, 2018; Vassakis, Petrakis, & Kopanakis, 2018). Podatki, ki jih pridobivamo, so lahko strukturirani, delno strukturirani ali pa gre za nestrukturirane podatke. Podatke lahko pridobimo iz ustnih virov (intervju, telefonski pogovor) ali pisnih virov (npr. anketa, izvid, vprašalnik, diagnoza, mnenje). Pogosto so viri podatkov tudi slikovni ali multimedijški (npr. magnetna resonanca, računalniška tomografija, ultrazvok itd.). Ne nazadnje v dobi interneta lahko podatke pridobimo tudi iz spletnih anket, vprašalnikov, poskusov. Pogosto podatke že sami shranjujemo, posredujemo in s tem ponujamo v varne ali ne - oblačne storitve (ang. cloud services). Gre za podatke, pridobljene iz pametnih naprav, telefonov z uporabo aplikacij, kot so npr. Drive, Training Peaks, Polar Flow, Strava, in podobne.

Glavni nalogi uporabe PPDM, kot ju navedejo Xu, Jiang, Wang, Yuan, & Ren (2014) sta soočanje in razreševanje problematike neprimernosti neposredne uporabe občutljivih, surovih podatkov (npr. številka osebne izkaznice, mobilnega telefona) za rudarjenje ter potreba po izključitvi občutljivih rezultatov rudarjenja, katerih razkritje bi povzročilo kršitev zasebnosti. Pionirsko delo, opis prvih metod rudarjenja občutljivih podatkov na tem področju je opisano v člankih (Agrawal & Srikant, 2000b; Lindell & Pinkas, 2000b).

Pri rudarjenju podatkov z namenom zaščite zasebnosti se uporabljajo različne metode. Usmerjene so predvsem v omejevanje dostopa in uporabe občutljivih podatkov za nadaljnjo analizo, ki bi sicer lahko identificirali posameznika. Po Abdul, Aldeen, Salleh, & Razzaque (2015), Qi & Zong (2012) in Taneja, Khanna, & Tilwalia, (2016) med glavne metode umeščamo:

- **Razprševanje podatkov** (ang. partitioning): podatke distribuiramo po eni ali več podatkovnih baz.
- **Izkrivljanje podatkov** (ang. data distortion, perturbation): pri tem načinu posegamo v podatke, ki jih želimo uporabiti in katerih vrednost je tista, ki jo želimo zaščititi. Sem umeščamo **anonimizacijo, randomizacijo, vrtenje, vnašanje šuma** v podatke.
- **Kriptografske tehnike šifriranja** (ang. cryptographic technique): gre za različne, pogosto računsko potratne metode, kjer se podatki s pomočjo ustreznega šifrirnega

⁶ Edavki, <https://edavki.durs.si/EdavkiPortal/OpenPortal/CommonPages/Opdynp/PageA.aspx>

⁷ eUprava, <https://e-uprava.gov.si>

⁸ eVem, <http://evem.gov.si/evem/drzavljeni/zacetna.evem>

⁹ eZdravje, <https://zvem.ezdrav.si/e-zdravje>

algoritma (simetričnega ali asimetričnega) in šifrnega ključa pretvorijo v neberljivo obliko.

Razprševanje podatkov

Pri procesu hranjenja podatkov že lahko govorimo o varnosti in eni od tehnik zagotavljanja anonimnosti. O razprševanju podatkov (ang. partitioning) govorimo, kadar podatke, shranjene v eni podatkovni bazi, porazdelimo (razpršimo) v več podatkovnih baz. Podatke lahko razpršimo horizontalno, vertikalno ali funkcionalno. Vse omenjeno lahko počnemo centralizirano (na enem mestu), ali pa distribuirano (na več lokacijah).

Pri horizontalni razpršitvi podatkov pridobimo predvsem na razširljivosti (ang. scalability) in učinkovitosti v smislu hitrejšega dostopa do podatkov (ang. performance), na varnosti (ang. security) pa precej manj, saj so v posamezni relaciji (povezava med dvema ali več entitetami) zbrani vsi atributi. Iz vidika varnosti je poskrbljeno zgolj za to, da niso vsi podatki o vseh subjektih zbrani na enem mestu, ampak razpršeni po več podatkovnih bazah.

Pri vertikalni razpršitvi gre za nasproten proces. Hitrost dostopa in uporabe podatkov pada, saj je treba attribute iz več podatkovnih baz med sabo združiti. Pri tem pristopu imamo attribute razdeljene v več skupin, vsaka izmed skupin pa je v svoji podatkovni bazi. Navadno ima vsaka relacija skupni ključ, ki povezuje podatke med seboj.

Pri funkcionalni razpršitvi ločujemo podatke glede na funkcijo, oz. uporabo¹⁰ (Panse & Paikrao, 2017; Qi & Zong, 2012).

Omeniti je treba, da z razprševanjem samih podatkov ne spreminjamo, lahko zgolj omejimo dostop do njih. Pri vertikalni razpršitvi lahko uporabniku ponudimo dostop do delov podatkov (atributov, ki jih potrebuje), uporabnik pa si ne more ustvariti "celotne slike", ker je dostop do celotne vsebine omejen. Za prikaz celotne slike moramo združiti podatke iz različnih podatkovnih baz oz. sistemov.

Izkrivljanje podatkov

V skupino izkrivljanja podatkov (ang. data perturbation) sodijo metode, tehnike in algoritmi, ki podatke spreminjajo, ali pa vanje dodajajo šum. Največ literature s področja PPDM je posvečeno ravno temu segmentu, ki je tudi najbolj kompleksen. Večinoma gre za matematične metode, ki posegajo v podatke in jih z uporabo vektorjev, matrik, faktorjev – spreminjajo. Na začetku je bilo implementiranih nekaj metod, ki so temeljile zgolj na naključnem seštevanju in množenju, a niso bile imune na praktično nobeno vrsto napada (Upadhyay, Sharma, Sharma, Bharadwaj, & Seeja, 2018).

Cilj izkrivljanja podatkov je ponuditi informacije, ki jih je mogoče uporabiti za rudarjenje na način, da ostane prikrita identifikacija lastnika (subjekta) atributov. Attribute v grobem delimo v tri skupine: *identifikacijski atributi* (identificirajo subjekt), *javni* ali *kvazi atributi* (njihove vrednosti lahko pridobimo tudi v drugih, javnih bazah podatkov, kot je npr. volilni imenik, podatki v profilu na socialnih omrežjih (letnik ali starost, kraj, naslov, itd.) ter *privatni atributi*, ki (v primeru bolnišničnega kartona) opisujejo stanje bolnika, bolezen, zdravljenje. Cilj je zagotoviti dostop do privatnih atributov, s pomočjo katerih bi radi ugotovili povezave,

¹⁰ Horizontal, vertical, and functional data partitioning, <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/architecture/best-practices/data-partitioning>, dostopano januar 2010

odvisnosti in s tem prišli do novih spoznanj in znanja, hkrati pa zavarovali informacije, ki identificirajo posameznika (Gionis & Tassa, 2009).

Medtem, ko pri metodah razprševanja in šifriranja podatke skrivamo, delimo, distribuiramo, jih s pomočjo anonimizacijskih tehnik **izkrivljamo** - z namenom nudenja nadaljnji uporabi. Obstoječe metode na področju izkrivljanja podatkov opisujejo Sachan, Roy, & Arun (2013) in Qi & Zong (2012), ki med metodami omenjajo metodo **k-anonimnosti, generalizacijo, klasifikacijo, gručenje, povezovalna pravila, porazdeljeno ohranjanje zasebnosti, l-raznolikost, t-podobnost, randomizacijo in drevesno razvrščanje**.

Metode, ki uporabljajo algoritme dodajanja šuma, permutacij in randomizacijske tehnike, imajo prednosti, kot so npr. neodvisno izvajanje skozi vse vrednosti atributov (neodvisnost) in ohranjanje statistične natančnosti po rekonstrukciji originalnih podatkov. Med slabosti pa umeščamo zmanjšano uporabnost atributov pri generalizaciji v intervale, skrivanje robnih podatkov, kar zahteva visoko uporabo šuma in s tem znižuje uporabnost podatkov (Mendes & Vilela, 2017). V članku Li & Sarkar (2006) ponujata izboljšan pristop spreminjanja podatkov (dodajanja šuma), kot je zgolj povečevanje / zmanjševanje numeričnih vrednosti atributa za isti faktor, vrednost ali rotacijo. Ta temelji na razvrščanju v drevesa in na uporabi največje variance vrednosti med atributi.

Generalizacije se poslužujemo v primeru, ko uporabnik podatkov ne potrebuje natančnih vrednosti atributov in lahko le-te posplošimo, npr. v intervale, ki niso nujno vedno enako široki. Kot primer - pri osebnem dohodku lahko za nižje vrednosti uporabimo ožji, pri višjih vrednostih pa širši interval. Namesto prave vrednosti ponudimo interval, na katerem vrednost leži. Temu načinu spreminjanja rečemo *interval vrednostnih razredov* (ang. value-class interval). Drugi način je *vrednostno izkrivljanje* (ang. value distortion). Gre za dodajanje šuma, saj namesto vrednosti x_i ponudimo spremenjeno vrednost $Z_{(i)} = x_i + r$, kjer je r naključna vrednost iz nekega intervala $[-a, +a]$, ali pa iz normalne (Gaussove) porazdelitve (Agrawal & Srikant, 2000a). Pri izkrivljanju podatkov s to metodo, govorimo o izkrivljanju podatkov z dodatnim šumom, multiplikativnim šumom ali permutacijo (EK, 2014; Upadhyay et al., 2018). Kot šum si lahko predstavljamo podatek, ki je spremenjen na nivoju vseh elementov - npr. podatek o teži, višini pacientov, je za vse paciente spremenjen za določen faktor.

k-anonimizacija uvrščamo v drugo skupino anonimizacijskih tehnik. Cilj tehnike je anonimizirati člana množice ali skupine, na način generalizacije vrednosti atributov (npr. mesto ali pošto številko z regijo, višino zaokrožiti na desetice, starost v interval, itd.). Pristop k-anonimnosti sta prva predlagala Samarati & Sweeney v (1998) in Sweeney (2002). Cilj postopka k-anonimizacije je vključitev vsakega posameznika, o katerem podatki so nam na voljo v večjo skupino, s k-posamezniki in s tem povečati negotovost identifikacije posameznika. Tehnika k-anonimizacija ni imuna na uporabo posrednega znanja (ang. background knowledge), ki ga ima napadalec. To nastane zaradi slabo definiranih intervalov ali znanja, ki ga ima napadalec o posamezniku, katerega podatke preiskuje (npr. zaradi atributov, ki niso skriti). Mendes & Vilela (2017) navajata, da so prednosti metode k-anonimizacija enostavnost definicije protokola in velik nabor obstoječih algoritmov za doseg k-anonimizacije, kot slabost pa predvidevanje, da vsak zapis predstavlja podatke o edinstvenem posamezniku. Če temu ni tako, se razred enakovrednosti s k zapisi ne poveže nujno s k različnimi posamezniki. Prav tako privatni (občutljivi) atributi ne pridejo v poštev za anonimizacijo v primeru, če imajo vsi podatki razreda isto vrednost.

Nadgradnja k-anonimnosti, je **l-raznolikost**. Dodana je še ena omejitev, in sicer, da se vsak atribut v ekvivalenčnem razredu pojavi vsaj l-krat, tako da je napadalec vedno precej negotov glede atributov, tudi če ima osnovne informacije o določenem posamezniku, na katerega se nanašajo osebni podatki (Machanavajjhala, Gehrke, Kifer, & Venkatasubramaniam, 2006). Med slabosti metode je treba poudariti predvsem dejstvo, da je zahtevna za implementacijo (težko doseči primerno obliko), poleg tega pa se napadalec, v primeru, da so občutljivi atributi nekega razreda enaki, nauči / izve vrednost tega atributa za določenega posameznika (Mendes & Vilela, 2017; Vasa & Modi, 2018).

Čeprav model l-raznolikost učinkovito rešuje težave, ki obstajajo v modelu k-anonimnosti, se model ne more upreti napadom na podobnost (ang. similarity attacks). To pomeni, da je delež vrednosti občutljivega atributa prevelik. V tem primeru ima napadalec veliko verjetnost, da bo pridobil zasebnost posameznika. Zato je znanstvenik Li Ning Hui predlagal model **t-podobnost** (ang. **t-closeness**). Ta zahteva, da vrednost razlike med porazdelitvijo vrednosti občutljivih atributov v enakovrednih razredih in porazdelitvijo atributa v celotni podatkovni tabeli ni večja od t. Če je na primer občutljivi atribut številski, l-raznolikost ne upošteva, da so si nekatere vrednosti lahko zelo podobne, da so si blizu, kar rešuje metoda t-podobnost. Ta določa, da mora biti porazdelitev občutljivega atributa v vsakem ekvivalenčnem razredu podobna porazdelitvi v celotni tabeli. To lahko prepreči napade na podobnost in dodatno reši težave, ki obstajajo v modelu l-raznolikosti. Model t-podobnost je velja za najboljši anonimni model varovanja zasebnosti (EK, 2014; Hao & Ya-Bin, 2017; Machanavajjhala et al., 2006; Quirós, Alonso, Díaz, & Montes, 2015).

Šifriranje podatkov

Šifriranje občutljivih podatkov (atributov) je dober pristop k procesu varovanju podatkov, saj ne spreminja podatkov, ne prihaja do izgube (generalizacije), ali šuma. Med slabosti štejemo predvsem težavno implementacijo pri velikih zbirkah podatkov, poleg tega pa rezultat (originalni podatki) odkriva tako javne, kot skrite attribute (Pinkas, 2002; Taneja et al., 2016).

Metode šifriranja podatkov lahko uporabimo v kombinaciji z razprševanjem podatkov, in sicer na dva načina. Podatki so lahko razdeljeni vertikalno skozi več podatkovnih baz (med več lastniki), kjer so šifrirani zgolj zasebni podatki, lahko pa so šifrirani vsi podatki. V praksi se je razvil model "Ohranjanje varnosti na podlagi kontrole dostopa preko vlog" (ang. privacy preserving role based access control approach – PRBAC), ki kombinira vertikalno razprševanje podatkov in tehnologijo šifriranja za dostop do podatkov, ki jih deli na javne in zasebne (Vasudevan, Sukanya, & Aarthi, 2008).

Slabost metode je časovna zahtevnost (enkripcija/dekripcija) ter čas, potreben za sestavljanje relacije (iz n podatkovnih baz). Postopek je moč pohitriti z uvedbo horizontalnega razprševanja podatkov, tedaj je iskana relacija v celoti v eni izmed podatkovnih baz, a je takšna realizacija manj varna (Vasudevan et al., 2008).

Pri uporabi *razprševanja podatkov* in *šifriranja*, ali uporabi kombinacije teh dveh metod, podatki ostajajo v obliki, kot so nastali. S tem, ko jih ne spreminjamo ali izkrivljamo, ostajajo za nadaljnjo analizo potencialno najustreznejši, a bi pri uporabi lahko prišlo do kršitve ohranjanja zasebnosti, predvsem v primeru, če bi do podatkov lahko dostopali nelegalno ali nepooblaščno.

Model PRBAC in vertikalno, ter funkcionalno porazdeljene podatkovne baze težavo delno odpravljajo, saj je v prvem primeru zagotovljen dostop do podatkov preko vlog dostopa, v drugem pa do pridobitve zgolj dela podatkov (dela atributov relacije). Nobeden od teh dveh

pristopov ni primeren za nudenje podatkov v množično uporabo, npr. za podatkovno rudarjenje, saj ni poskrbljeno za anonimizacijo podatkov, oz. za zakritje povezave med lastnikom podatkom in njegovimi atributi v relaciji drugače, kot s serviranjem zgolj dela podatkov končnemu uporabniku.

ZAKLJUČEK

Pri iskanju ravnovesja med nudenjem podatkov za analizo, z namenom ustvarjanja dodane vrednosti in znanj je potrebno poskrbeti za zaščito identitete in interesov posameznika po anonimnosti. Pri pregledu literature smo zasledili, da se za reševanje omenjenih izzivov na področju podatkovnega rudarjenja razvilo posebno podpodročje, ki se ukvarja z ohranjanjem zasebnosti pri tem procesu. Metode, s katerimi dosegamo zaščito posameznika na eni in uporabno vrednost podatkov na drugi strani v grobem delimo na metode *razprševanja podatkov*, *metode izkrivljanja* in *metode šifriranja podatkov*. Za doseganje višje zaščite lahko uporabimo tudi kombinacije teh metod.

Za primere iz prakse, kjer bi uporaba tovrstnih metod pripomogla k boljši uporabi (javnih) podatkov in informacij javnega značaja, omenimo Zakon o dostopu do informacij javnega značaja (ZDIJZ-NPB10)¹¹. Ta v šestem členu navaja izjeme, kjer dostop do takšnih podatkov ni dovoljen, večinoma zaradi posledic razkritja in s tem kršitve varstva osebnih, ali drugih podatkov. Pri Splošni uredbi o varstvu podatkov (ang. general data protection regulation - GDPR¹²), uredba v 17. členu določa Pravico do izbrisa (»pravico do pozabe«), ki določa pogoje, pod katerimi lahko posameznik zahteva izbris osebnih podatkov iz dokumentov, ter 28. člen, kjer določa pristojnosti in omejitve obdelovalca podatkov. Za omogočanje dostopa do dokumentov takšne narave, sta predlagana šifriranje in revizija dostopov (Evans, 2017), ter izkrivljanje podatkov. Skladno z GDPR se lahko dokumenti objavijo po odstranitvi vseh podatkov, ki identificirajo posameznika (Broen, Trangucci, & Zelner, 2021).

Največ izboljšav in novih metod in algoritmov smo zasledili ravno za področje spreminjanja podatkov (ang. data perturbation). To je edini pristop, ki podatke transformira, a pri tem ohranja (skozi funkcijo transformacije) možnost rekonstrukcije, podatki pa ohranjajo visoko uporabno vrednost za nadaljnjo uporabo – podatkovno rudarjenje.

VIRI IN LITERATURA

- Abdul, Y., Aldeen, A. S., Salleh, M., & Razzaque, M. A. (2015). A comprehensive review on privacy preserving data mining. *SpringerPlus*. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1481-x>
- Agrawal, R., & Srikant, R. (2000a). Privacy-preserving data mining. *SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data)*, 29(2), 439–450. <https://doi.org/10.1145/335191.335438>

¹¹ Zakon o dostopu do informacij javnega značaja, <https://zakonodaja.com/zakon/zdijz>, dostopano september 2021

¹² GDPR, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02016R0679-20160504>,

- Agrawal, R., & Srikant, R. (2000b). Privacy-preserving data mining. *SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data)*, 29(2), 439–450. <https://doi.org/10.1145/335191.335438>
- Broen, K., Trangucci, R., & Zelner, J. (2021). Measuring the impact of spatial perturbations on the relationship between data privacy and validity of descriptive statistics. *International Journal of Health Geographics*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00256-8>
- Cranor, L., Rabin, T., Shmatikov, V., Vadhan, S., & Weitzner, D. (2016a). Towards a Privacy Research Roadmap for the Computing Community. [Http://Cra.Org/Ccc/Resources/Ccc-Led-Whitepapers/](http://Cra.Org/Ccc/Resources/Ccc-Led-Whitepapers/). Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1604.03160>
- Cranor, L., Rabin, T., Shmatikov, V., Vadhan, S., & Weitzner, D. (2016b). Towards a Privacy Research Roadmap for the Computing Community. [Http://Cra.Org/Ccc/Resources/Ccc-Led-Whitepapers/](http://Cra.Org/Ccc/Resources/Ccc-Led-Whitepapers/).
- Devakunchari, R. (2014). Analysis on big data over the years. *International Journal of Scientific and Research Publications*. Retrieved from www.ijsrp.org
- EK. (2014). Mnenje št. 5/2014 o anonimizacijskih tehnikah. Evropska komisija, Delovna skupina za varstvo podatkov člena 29. Retrieved from https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/opinion-recommendation/files/2014/wp216_sl.pdf
- Evans, C. (2017). HOW GDPR WILL SHAKE UP DATA STORAGE. *Computer Weekly*, 25–28.
- Gionis, A., & Tassa, T. (2009). K-anonymization with minimal loss of information. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2008.129>
- Hao, G., & Ya-Bin, X. (2017). Research on privacy preserving method based on T-closeness model. In *2017 3rd IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC)* (pp. 1455–1459). <https://doi.org/10.1109/CompComm.2017.8322783>
- Li, X. B., & Sarkar, S. (2006). A tree-based data perturbation approach for privacy-preserving data mining. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2006.136>
- Lindell, Y., & Pinkas, B. (2000a). Privacy Preserving Data Mining, 36–54.
- Lindell, Y., & Pinkas, B. (2000b). Privacy Preserving Data Mining BT - Advances in Cryptology — CRYPTO 2000. In M. Bellare (Ed.) (pp. 36–54). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Machanavajjhala, A., Gehrke, J., Kifer, D., & Venkitasubramaniam, M. (2006). ℓ -Diversity: Privacy beyond k-anonymity. *Proceedings - International Conference on Data Engineering*. <https://doi.org/10.1109/ICDE.2006.1>
- Mendes, R., & Vilela, J. P. (2017). Privacy-Preserving Data Mining: Methods, Metrics, and Applications. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2706947>
- Panse, P. P., & Paikrao, P. L. (2017). Survey of Privacy Preserving Techniques and Upcoming Techniques : A Review, 6(2), 1798–1802.
- Pawar, A., Ahirrao, S., & Churi, P. P. (n.d.). Anonymization Techniques for Protecting Privacy : A Survey.
- Pinkas, B. (2002). Cryptographic Techniques for Privacy-Preserving Data Mining. *SIGKDD Explor. Newsl.*, 4(2), 12–19. <https://doi.org/10.1145/772862.772865>
- Qi, X., & Zong, M. (2012). An Overview of Privacy Preserving Data Mining. *Procedia Environmental Sciences*, 12(Part B), 1341–1347. Retrieved from <http://10.0.3.248/j.proenv.2012.01.432>

- Quirós, P. (1), Alonso, P. (1), Díaz, I. (2), & Montes, S. (3). (2015). Protecting data: a fuzzy approach. *International Journal of Computer Mathematics*, 92(9), 1989–2000. <https://doi.org/10.1080/00207160.2014.928700>
- SA, S. (2018). Big Data in Healthcare Management: A Review of Literature. *American Journal of Theoretical and Applied Business*. <https://doi.org/10.11648/j.ajtab.20180402.14>
- Sachan, A., Roy, D., & Arun, P. V. (2013). An Analysis of Privacy Preservation Techniques in Data Mining BT - Advances in Computing and Information Technology. In N. Meghanathan, D. Nagamalai, & N. Chaki (Eds.) (pp. 119–128). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Sahu, H., Shirma, S., & Gondhalakar, S. (2008). A Brief Overview on Data Mining Survey. *Ijctee*.
- Samarati, P., & Sweeney, L. (1998). Generalizing data to provide anonymity when disclosing information (abstract). In *PODS '98*.
- Shanthi, A. S., & Karthikeyan, M. (2012). A review on privacy preserving data mining. *2012 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research, ICCIC 2012*. <https://doi.org/10.1109/ICCIC.2012.6510302>
- Singh, A. (2019). Data Publishing Techniques and Privacy Preserving. *International Journal for Information Security Research*, 9(3), 1–23.
- Smith, J. R., & Chang, S.-F. (1997). New visual information in the form of images Visually Searching the Web for Content, 12–20. <https://doi.org/10.1080/10413200.2012.704621>
- Sweeney, L. (2002). K-Anonymity: A Model for Protecting Privacy. *Int. J. Uncertain. Fuzziness Knowl.-Based Syst.*, 10(5), 557–570. <https://doi.org/10.1142/S0218488502001648>
- Taneja, S., Khanna, S., & Tilwalia, S. (2016). A Review on Privacy Preserving Data Mining: Techniques and Research Challenges.
- Upadhyay, S., Sharma, C., Sharma, P., Bharadwaj, P., & Seeja, K. R. (2018). Privacy preserving data mining with 3-D rotation transformation. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 30(4), 524–530. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2016.11.009>
- Vasa, J., & Modi, P. (2018). Review of Different Privacy Preserving Techniques in PPDP. *International Journal of Engineering Trends and Technology*. <https://doi.org/10.14445/22315381/ijett-v59p242>
- Vassakis, K., Petrakis, E., & Kopanakis, I. (2018). Big Data Analytics: Applications, Prospects and Challenges (pp. 3–20). https://doi.org/10.1007/978-3-319-67925-9_1
- Vasudevan, L., Sukanya, S. E. D., & Aarthi, N. (2008). Privacy preserving data mining using cryptographic role based access control approach. *Imecs 2008: International Multiconference of Engineers and Computer Scientists, Vols I and II*.
- Xu, L., Jiang, C., Wang, J., Yuan, J., & Ren, Y. (2014). Information security in big data: Privacy and data mining. *IEEE Access*, 2(January), 1151–1178. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2014.2362522>

HETEROGENOST VARSTVA OSEBNIH PODATKOV V EVROPSKI UNIJI

Marko Kompara, Boštjan Kežmah in Marko Hölbl
Univerza v Maribor, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za informatiko,
Koroška cesta 46, Maribor, Slovenija
marko.kompara@um.si, bostjan.kezmah@um.si in marko.holbl@um.si

Povzetek

Digitalizacija večine področij vsakdanjega življenja tako na poslovnem kot zasebnem področju je povzročila povečanje obsega in količine zbiranja podatkov, ter njihovo pretakanje. Ena najpomembnejših oblik takšnih podatkov (in tudi najbolj zanimivih za trženje) so osebni podatki, katerih uporabo (oz. izrabo) je Evropska unija v Splošni uredbi o varstvu podatkov – GDPR (angl. General Data Protection Regulation) želela poenotiti in omejiti oz. zagotoviti njihovo sorazmerno uporabo ter primerno zaščito pri hranjenju za celotno področje Evropske Unije.

GDPR državam članicam dopušča tudi nekaj svobode pri podrobni ureditvi zasebnosti, kar vodi do razlik med njimi. Čeprav bi bilo mogoče takšne razlike zbrati v enotnem, strojno berljivem viru, trenutno v EU ni mehanizma ali institucije, ki bi imela nalogo takšne informacije zbirati in pravočasno objaviti v enem osrednjem viru. V namen vzpostavitve boljše slike razlik, ki so prisotne med državami članicami, smo od nacionalnih nadzornih organov zbrali informacije o razlikah oz. dodatnih zahtevah zagotavljanja varovanja osebnih podatkov.

Abstract

HETEROGENEITY OF THE GENERAL DATA PROTECTION REGULATION IN THE EUROPEAN UNION

The digitization of most areas of everyday life, both in the business and private spheres, has led to an increase in the frequency and volume of data collection and their exchange. One of the most important forms of such data (and also the most interesting for marketing) is personal data. The European Union wanted to unify and limit or at least ensure the proportionate use and adequate protection of personal data in the General Data Protection Regulation – GDPR across the entire European Union.

The GDPR also allows Member States some freedom in the implementation of the regulation, leading to differences between them. Although such differences could be collected in a single, machine-readable source, there is currently no mechanism or institution in the EU tasked with collecting such information and publishing it in a single central source. In order to establish a better picture of the differences that exist between Member States, we have collected information from national supervisory authorities on differences and/or additional requirements they demand to ensure the protection of personal data.

Ključne besede

Splošna uredba o varstvu podatkov, GDPR, EU, primerjava

Key words

General Data Protection Regulation, GDPR, EU, comparison

UVOD

Cilj Evropske unije je vzpostaviti enotni evropski digitalni trg, ki ga ne bodo ovirale regulativne posebnosti posameznih držav članic. Del tega načrta je tudi Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR) [1]. GDPR določa pravila glede varstva osebnih podatkov v celotni EU. Uredba razširja varstvo posameznikov tudi na tuja podjetja, ki poslujejo v EU in zbirajo podatke evropskih državljanov.

Prispevek obravnava temo razlik med državami članicami z vidika uredbe GDPR ter kako to uredbo nadgrajujejo posamezne države. Uredba GDPR državam članicam omogoča, da nekatere dele uredbe opredelijo ali spremenijo na način, ki ga želijo. Najboljši primer tega je starostna meja za privolitev, ki je v GDPR določena na 16 let (osebe, stare 16 let in več, ne potrebujejo privolitve staršev). Vendar uredba posameznim državam omogoča, da to starostno omejitev spremenijo na 13 ali več let. Podjetja bodo morala razumeti lokalne zahteve države članice, kjer obdelujejo podatke, da se bodo lahko prilagodila lokalnim zahtevam. To povzroča veliko napora in lahko zmanjšuje konkurenčnost enotnega evropskega trga.

Slovenija je edina država, ki tudi po več kot treh letih od uveljavitve GDPR, še ni sprejela lokalnega Zakona o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2). GDPR se sicer posredno uporablja tudi v Sloveniji vendar je lokalna zakonodaja potrebna za urejanje področij, ki jih GDPR namerno prepušča odprte oz. dovoljuje lokalnim zakonodajam, da jih priredijo svojim željam. Drugi razlog zakaj je lokalna zakonodaja potrebna, pa je, da Informacijski pooblaščenec, ki naj bi bil prekrškovni organ za kršitve določb splošne uredbe, po trenutni zakonodaji nima pooblastila za nalaganje upravnih glob in drugih sankcij za kršitve GDPR.

V literaturi smo zasledili štiri primere podobnih primerjav med Evropskimi državami članicami [2]–[6], vendar je presek med podatki, ki so bili zbrani v teh virih zelo majhen s podatki, ki smo jih zbirali v tej raziskavi.

V ta namen smo izvedli raziskavo, v kateri smo nacionalne nadzorne organe (angl. Supervisory Authority) iz vsake države članice prosili, da podajo nekaj informacij o veljavni zakonodaji v svojih državah. Zbiranje informacij je bilo osredotočeno na različne oblike podatkov (npr. biometrični podatki) in nadgrajevanje zahtev GDPR v ločeni zakonodaji. Zbrani podatki vključujejo naslednje informacije o zakonodaji v vsaki posamezni državi članici:

1. Obstaja druga zakonodaja o uporabi biometričnih podatkov (razen GDPR);
2. Obstaja druga posebna zakonodaja o zasebnosti, zlasti za področja:
 - a. video nadzor,
 - b. fotografija,
 - c. anonimizacija,
 - d. psevdonimizacija ali
 - e. revizijske sledi.
3. Obstaja dodatna zakonodaja, ki razširja določene dele GDPR, zlasti za področja:
 - a. preverjanje soglasja staršev,
 - b. obdelava podatkov umrlih,
 - c. obdelava genetskih podatkov,
 - d. uporaba biometričnih podatkov za namene identifikacije,
 - e. obdelava zdravstvenih podatkov,
 - f. obdelava podatkov o spolnem življenju posameznikov,
 - g. obdelava podatkov o spolni usmerjenosti,
 - h. izbrisu osebnih podatkov,
 - i. imenovanje pooblaščenih oseb za varstvo podatkov (DPO) ali

- j. posvetovanja z nadzornim organom.
- 4. Morebitna dodatna zakonodaja o varnostnih kopijah podatkov;
- 5. Ali je za elektronsko pridobitev lastnoročnega podpisa dovoljena uporaba biometričnih podatkov.
- 6. Ali je uporaba biometrije dovoljena v delovnem okolju (npr. odpiranje strežniških prostorov s prstnim odtisom).
- 7. Najnižja starost privolitve, ko ni več potrebno soglasje nosilca starševske odgovornosti.

REZULTATI

V raziskavi nam je uspelo pridobiti povratne informacije 19 (Avstrija, Belgija, Ciper, Češka, Danska, Estonija, Grčija, Finska, Hrvaška, Latvija, Luksemburg, Madžarska, Malta, Nemčija, Poljska, Romunija, Slovaška, Slovenija in Španija) od skupno 27 držav članic. Odgovori so bili zbrani med aprilom 2020 in majem 2021.

Sledi preglednica, v kateri so predstavljeni zbrani podatki posredovani s strani nadzornih organov. V stolpcih je 19 držav članic, za katere smo zbrali podatke, v vrsticah pa so teme, ki so nas zanimale, kot je navedeno prej. Odgovora "da" in "ne" sta označena z zeleno oziroma rdečo barvo. Zadnji parameter (starost privolitve) je starost, po kateri posamezniki ne potrebujejo več privolitve staršev.

	Austria	Belgija	Hrvaška	Ciper	Češka	Danska	Estonija	Finska	Nemčija	Grčija	Madžarska	Latvija	Luksemburg	Malta	Poljska	Romunija	Slovaška	Slovenija	Španija
1																			
2a																			
2b																			
2c																			
2d																			
2e																			
3a																			
3b																			
3c																			
3d																			
3e																			
3f																			
3g																			
3h																			
3i																			
3j																			
4																			
5																			
6																			
7	14	13	16	14	15	13	13	13	16	15	16	13	16	13	16	16	16	16	14

ZAKLJUČEK

Rezultati kažejo, da v večini primerov države članice nimajo dodatne/posebne zakonodaje (teme so označene od 1 do 4). To je razvidno iz pretežno rdeče barve tabele 1. Zdi se, da so področja obdelave genetskih podatkov, uporabe biometričnih podatkov za namene identifikacije in obdelave zdravstvenih podatkov najpogosteje dodatno opredeljena v ločenih zakonodajah, ki ni GDPR.

Luksemburg in Malta sta edini državi, ki nimata nobene dodatne zakonodaje o temah, ki jih obravnava naša raziskava, vse druge vključene države članice imajo vsaj eno temo, kjer imajo dodatno zakonodajo, ki dopolnjuje GDPR.

AFILIACIJE

Ta raziskava je nastala ob podpori raziskovalnega programa št. P2-0057, katerega je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna ter projekta Cyber Security Network of Competence Centres for Europe (CyberSec4Europe), katerega je financirala EU iz okvirnega programa EU za raziskave in inovacije – Obzorje H2020

VIRI IN LITERATURA

- [1] *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation)*. European Union, 2016.
- [2] W. Long and F. Blythe, "Member States' derogations undermine the GDPR," *Privacy Laws & Business*, May 2016. <https://www.sidley.com/~media/publications/gdpr-derogations.pdf> (dostopano 19.8.2021).
- [3] "GDPR Derogations Tracker," *Latham & Watkins*, Apr. 2018. <https://gdpr.lw.com/Home/Derogations> (dostopano 19.8.2021).
- [4] "United with differences: key GDPR derogations across Europe," *Penningtons Manches Cooper*, Mar. 26, 2019. <https://www.penningtonslaw.com/news-publications/latest-news/2019/united-with-differences-key-gdpr-derogations-across-europe> (dostopano 19.8.2021).
- [5] "Data protection comparison," *activeMind.legal*. <https://www.activemind.legal/law/> (dostopano 19.8.2021).
- [6] "GDPR Tracker," *Bird & Bird*. <https://www.twobirds.com/en/in-focus/general-data-protection-regulation/gdpr-tracker> (dostopano 30.8.2021).

VARNOSTNE KOPIJE V ČASU POVEČANIH NAPADOV Z IZSILJEVALSKO PROGRAMSKO OPREMO

mag. Simon Abolnar
Šolski center Nova Gorica, Cankarjeva 10, 5000 Nova Gorica
Simon.abolnar@scng.si

Povzetek

V zadnjem času se povečuje število napadov vdiralcev v omrežja in infrastrukturo organizacij. Eden pogostih ciljev vdiralcev je napad z izsiljevalsko programsko opremo. Če vdiralcem napad uspe, je zadnja obramba zaščita varnostnih kopij. V kolikor vdiralcem uspe šifrirati ali zbrisati varnostne kopije, organizacije ostanejo brez vseh podatkov.

Osnova zaščite temelji na ustrezni infrastrukturi varnostnih kopij. Pri tem potrebujemo primarni in sekundarni strežnik za varnostne kopije ter repozitorije za njihovo shranjevanje. Za repozitorije največkrat uporabljamo DAS, NAS in SAN diskovna polja, prostor za shranjevanje v oblaku ter tračne enote. Poleg tega je pomembna ustrezna segmentacija ter zaščita omrežja in ustrezna umestitev infrastrukture varnostnih kopij (strežnikov in repozitorijev).

Za zaščito varnostnih kopij je primerna uporaba kombinacij različnih rešitev. V prispevku je posebna pozornost namenjena posnetkom NAS in SAN diskovnih polj in časovno nespremenljivim Linux repozitorijem.

Poleg tehničnega vidika zaščite varnostnih kopij, je zelo pomemben tudi ekonomski vidik, saj si želimo stroškovne učinkovitosti implementiranih rešitev.

Abstract

BACKUP COPIES AT THE TIME OF INCREASED RANSOMWARE ATTACKS

Recently, the number of attacks by intruders on the networks and infrastructure of organizations has been increasing. One common target of intruders is a ransomware attack. If the invaders attack succeeds, the last defense is backup protection. If intruders manage to encrypt or delete backups, organizations lost all data.

The basis of protection is an appropriate backup infrastructure. We need a primary and secondary backup server and repositories for backing up. For repositories, we mostly use DAS, NAS and SAN disk arrays, cloud storage and tape drives. In addition, proper network segmentation, protection and proper placement of backup infrastructure (servers and repositories) are important.

To protect backups, it is appropriate to use combinations of different solutions. The paper pays special attention to NAS and SAN disk snapshots and Hardened Linux repositories.

In addition to the technical aspect of backup protection, the economic aspect is also very important, as we want the cost-effectiveness of the implemented solutions.

Ključne besede

varnostna kopija, napad z izsiljevalsko programsko opremo, repozitorij, NAS in SAN diskovna polja, tračna enota, prostor v oblaku, časovno nespremenljiv Linux repozitorij

Key words

Backup, Ransomware Attack, Repository, NAS and SAN disk array, Tape drive, Cloud storage, Linux hardened repository

UVOD

Varnostne kopije igrajo zelo pomembno vlogo v okviru IKT znotraj organizacij.

Medtem ko smo bili pred časom predvsem zaskrbljeni glede odpovedi določene strojne opreme ali težav s programsko opremo, se je danes fokus preusmeril na težave, povezane s kibernetiko varnostjo. Napadi v omrežja znotraj organizacij so vedno pogostejši in vse bolj načrtovani. Pogost cilj vdiralcev je napad z izsiljevalsko programsko opremo. Vdiralci izkoristijo kakršnokoli varnostno pomanjkljivost, prevzamejo nadzor nad IKT infrastrukturo ter namestijo izsiljevalsko programsko opremo, s katero šifrirajo vse programske vire znotraj organizacij. Pogosto uspejo šifrirati ali zbrisati tudi repozitorije varnostnih kopij. Vdiralci zahtevajo plačilo relativno visokega zneska za pridobitev kode za dešifriranje podatkov.

Posledice za organizacijo so lahko katastrofalne, saj lahko čez noč ostanejo brez vseh storitev in podatkov. Nekatere od njih se v obupu pogodijo za plačilo visoke odkupnine, vendar tudi plačilo ne daje nikakršne garancije za dejansko dešifriranje podatkov.

Seveda si vsi želimo, da vdore preprečimo, vendar se moramo sprijazniti s tem, da število IKT storitev znotraj organizacij raste in žal obstoja realna možnost, da do vdora pride. Pri vsem tem gre za zelo pomembno vprašanje, kako v tem primeru zaščititi varnostne kopije.

Nadaljnji predmet obdelave bodo infrastruktura varnostnih kopij, segmentacija in zaščita omrežja ter učinkoviti in ekonomični načini zaščite varnostnih kopij.

INFRASTRUKTURA VARNOSTNIH KOPIJ

Že dolgo samo ena varnostna kopija za varno shranjevanje podatkov ne zadostuje. V praksi je potreben najmanj standard 3-2-1:

- najmanj tri kopije podatkov (produkcija, varnostna kopija, kopija varnostne kopije),
- uporaba najmanj dveh različnih medijev za repozitorije varnostnih kopij in
- vsaj ena varnostna kopija na oddaljeni lokaciji ali varnostna kopija brez povezave.

Za varnostne kopije potrebujemo primarni in sekundarni strežnik za varnostne kopije. S primarnim strežnikom poskrbimo za eno ali dve kopije podatkov ter varnostne kopije sekundarnega strežnika, sekundarni strežnik pa služi za varnostne kopije primarnega strežnika ter služi kot nadomestni strežnik, v primeru odpovedi primarnega strežnika.

Dandanes se zelo hitro večja količina podatkov, ki jih moramo varnostno kopirati. Temu primerno moramo poskrbeti za ustrezne repozitorije varnostnih kopij. Poleg tega je zelo pomembna prenosna hitrost omrežja, preko katerega izvajamo varnostne kopije. Zaradi velike količine podatkov so zaželeni omrežja s prenosnimi hitrostmi od 10 Gb/s naprej.

Pomembno je tudi, da se repozitoriji nahajajo v drugi stavbi oz. na drugi lokaciji, kot produkcijski računalniki oz. strežniki, saj na ta način zaščitimo kopije v primeru požara, kraje ali drugih nevarnosti.

Programska oprema za varnostne kopije v splošnem podpira razne tipe repozitorijev:

- DAS, NAS, SAN diskovna polja,
- prostor za shranjevanje v oblaku in
- tračne enote.

Tipi repozitorijev se bistveno razlikujejo med seboj tako v kontekstu implementacije varnostnih kopij kot v primeru potencialnega napada z izsiljevalsko programsko opremo, zato je potrebna podrobnejša analiza njihovih lastnosti.

DAS, NAS, SAN DISKOVNA POLJA

Najpogostejše v praksi uporabljamo DAS, NAS ali SAN diskovna polja v lokalnem računalniškem omrežju. V tem primeru lahko izvajamo varnostno kopiranje inkrementalno (glede na potrebe tudi večkrat dnevno) ali v celoti (navadno tedensko ali mesečno). Pri tem lahko koristimo infrastrukturo hitrega lokalnega računalniškega omrežja s prenosnimi hitrostmi nad 10 Gb/s.

Pri vseh omenjenih diskovnih poljih obstaja nevarnost, da bodo vdiralci uspeli šifrirati vse varnostne kopije repozitorijev, v kolikor jim bo uspelo prevzeti nadzor nad strežnikom za varnostne kopije. To predstavlja velik problem v kontekstu dandanašnjih napadov.

Omenjena polja so splošno uporabna in relativno poceni. Danes lahko sestavimo zelo poceni diskovna polja velikih kapacitet. Rešitev je primerna za male, srednje in velike organizacije.

PROSTOR ZA SHRANJEVANJE V OBLAKU

Varnostne kopije v oblaku so zanimiva in pogosto uporabljena rešitev, saj gre za relativno varno rešitev in zelo malo možnosti je, da vdiralci prevzamejo nadzor nad njimi.

V splošnem je zmotno mišljenje, da so podatki v oblaku bolj varni od tistih v našem lokalnem omrežju. Če uspe vdiralcu prevzeti nadzor nad strežnikom za varnostne kopije, lahko posledično tudi šifrira ali izbriše varnostne kopije v oblaku. Zato današnji moderni oblaki omogočajo uporabo zaščite: »zapiši enkrat, preberi večkrat (WORM)« v obdobju določenega obdobja (določenega števila dni). To je vsekakor zelo dobra zaščita pred napadi z izsiljevalsko programsko opremo, saj vdiralcem onemogoča uničenje varnostnih kopij.

Za shranjevanje v oblaku veljajo določene zakonitosti. Navadno je hitrost prenosa podatkov veliko nižja, kot v primeru lokalnega omrežja. Smiselno je redko izvajanje celovitih varnostnih kopij. V praksi strežniki za varnostne kopije prenašajo v oblak dnevne inkrementalne varnostne kopije, ki so po obsegu veliko manjše od celovitih varnostnih kopij. Kljub počasnejši povezavi, pa je tako izvajanje varnostnih kopij hitro.

Prostor za shranjevanje v oblaku je relativno drag. Pri tem se obračunavajo tako stroški samega repozitorija, kot tudi prenosa podatkov ter vzdrževanja rešitve. Organizacije lahko dobijo možnost uporabe oblaka brezplačno ali relativno poceni v povezavi z nakupom drugih oblačnih storitev oziroma v okviru kakšne druge pogodbe.

Eden od pomembnih ponudnikov oblačnih storitev za potrebe varnostnih kopij je Amazon s svojim omrežjem S3 [1].

TRAČNE ENOTE

Tračne enote so ena od rešitev, ki so na prvi pogled najbolj primerne v boju zoper napadom z izsiljevalsko programsko opremo. Vdiralec prav gotovo ne more nič kaseti, ki leži v našem predalu. Pogosto se uporabljajo tudi kasete: »zapiši enkrat, preberi večkrat (WORM)«.

Podrobnejša analiza pokaže, da rešitev ni tako idealna kot se zdi. Varnostna kopija hitro zastara, zato jo je potrebno pogosto obnavljati. Tračno enoto mora nadzorovati strežnik za varnostne kopije. V primeru, da vdiralec prevzame nadzor nad strežnikom, lahko varnostne kopije na kaseti, ki je v tračni enoti, preprosto izbriše (razen v primeru uporabe kasete WORM). V vsakem primeru je potrebno kasete pogosto menjavati, ker varnostne kopije hitro zastarijo. Vse to zahteva veliko administrativnega dela in je bolj primerno za dolgoročne varnostne kopije ali arhiviranje podatkov.

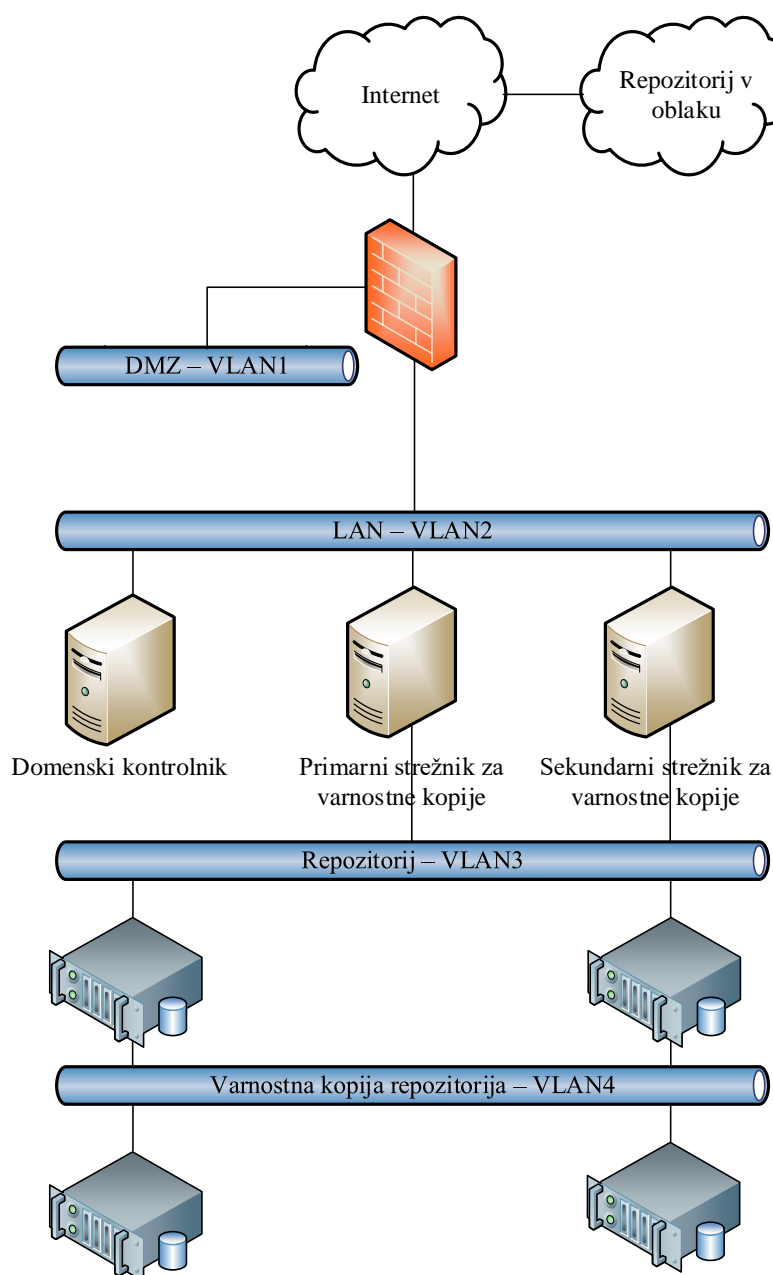
Zmogljivejše tračne enote imajo vgrajen tudi izmenjevalnik kaset. Tudi tu velja podobno pravilo. Nadzor nad izmenjevalnikom lahko pomeni izbris varnostnih kopij, zato je stoodstotno varna le kaseti, ki se ne nahaja v izmenjevalniku ali uporablja način zapisa WORM.

Hitrost zapisovanja in branja podatkov s kaset je omejena in je veliko nižja od 10 Gb omrežja.

Tračne enote in posebej izmenjevalniki niso poceni, vendar so kasete ena najcenejših oblik shranjevanja podatkov. V primeru uporabe kaset WORM, bomo potrebovali bistveno več kaset, kar bo posledično podražilo obravnavane varnostne kopije. V praksi je potrebno zagotoviti, da strežnik za varnostne kopije lahko krmili tračno enoto, oz. izmenjevalnik. Kot je bilo že zapisano, se mora nekdo stalno ukvarjati z omenjeno rešitvijo, kar navadno ni primerno za manjše organizacije.

SEGMENTACIJA IN ZAŠČITA OMREŽJA

Eden od osnovnih mehanizmov zaščite je seveda segmentacija omrežja, ki jo seveda vedno implementiramo znotraj organizacij. Segmentacija je tako ali drugače že prisotna pri zaščiti podatkov in storitev znotraj organizacije.



Slika1: Infrastruktura varnostnih kopij in njihova umestitev v omrežje

Mnogi administratorji omrežja stavijo na zadostno zaščito strežnikov z ustrezno segmentacijo omrežja in nadzorom dostopa do strežnikov. Dandanes so vdiralci zelo iznajdljivi in navadno najdejo način (računalnik, strežnik, itd.), da si kljub implementirani zaščiti zagotovijo dostop do strežnikov v drugem segmentu omrežja. Vseeno moramo narediti vse, da so računalniški viri optimalno zaščiteni.

Pri umestitvi infrastrukture varnostnih kopij v omrežje je pomembno razmisliti o primarni funkciji varnostnih kopij znotraj organizacij. V primeru odpovedi strojne opreme, napake v programski opremi ali napačnega izbrisa datotek in podatkov, želimo čimprej odpraviti težavo in restavrirati stanje s pomočjo ustrezne varnostne kopije. Čas igra tu pomembno vlogo, zato je smiselno imeti strežnike za varnostne kopije znotraj produkcijskega omrežja, vključene v domensko okolje, kljub temu da so na ta način lažja tarča morebitnih vdiralcev. Če je organizacija večja, je smiselno strežnike za varnostne kopije premakniti v poseben segment omrežja, vendar morajo biti še vedno vključeni v domensko okolje. To je smiselno narediti tudi zaradi morebitnega napada notranjih vdiralcev, kar je lahko problem v večjih organizacijah. Posebno pozornost pri umestitvi v omrežje pa zahtevajo repozitoriji varnostnih kopij in varnostne kopije repozitorijev. Tu se dejansko nahajajo dejanske varnostne kopije, zato morajo biti omenjeni viri še posebno skrbno zaščiteni znotraj računalniškega omrežja.

NAČINI ZAŠČITE VARNOSTNIH KOPIJ

Podjetja na področju IKT se vedno bolj zavedajo razširjenih napadov z izsiljevalsko programsko opremo, zato se je v zadnjih letih pojavilo nekaj načinov zaščite varnostnih kopij. Nekateri so že dolgo v uporabi, drugi pa so novejši. V praksi je najboljšie implementirati različne načine zaščite in na ta način povečati stopnjo zaščite.

V nadaljevanju bodo analizirane učinkovite rešitve zaščite varnostnih kopij, ki so na voljo tako v večjih kot tudi v manjših organizacijah.

POSNETKI NAS IN SAN DISKOVNIH POLJ

Možnost izvajanja posnetkov diskovnih polj (Snapshots) je že vrsto let ena od funkcij dražjih diskovnih polj, v zadnjih letih pa imajo to funkcijo implementirano tudi cenejši NAS strežniki. Posnetek diskovnega polja temelji na dejstvu, da se bloki podatkov zaklenejo. Kljub temu, da se podatki spremenijo ali zbršejo, to ne vpliva na zaklenjene bloke podatkov. Administrator lahko kadarkoli restavrira stanje posnetka diskovnega polja. Edina pomanjkljivost omenjene rešitve je določena dodatna poraba prostora, saj je ob spremembi podatkov določenega bloka potrebno hraniti obe različici podatkov. Prejšnje podatke je potrebno v primeru izbrisa podatkov še vedno hraniti. Ob normalni uporabi je potrebno zagotoviti od 10 % do 20 % dodatnega prostora za hranjenje podatkov na diskovnem polju.

Posnetki diskovnih polj so zelo učinkoviti v primeru napada z izsiljevalsko programsko opremo. Vdiralci navadno šifrirajo vse podatke na diskovnih poljih. V primeru posnetka diskovnega polja, lahko zelo hitro restavriramo prejšnje stanje in na ta način praktično takoj obnovimo podatke brez kakršnekoli uporabe varnostnih kopij.

Pri tem se moramo zavedati, da vdiralec ne sme prevzeti nadzora nad diskovnim poljem. V tem primeru bo lahko brez naše vednosti odstranil vse narejene posnetke varnostnih kopij. Zato je potrebno maksimalno zaščititi možnost upravljanja z diskovnim poljem.

Za zaščito podatkov navadno izvedemo avtomatično ciklično izvajanje posnetkov diskovnih polj. Tako imamo implementiranih stalno nekaj posnetkov vsakih nekaj ur. Ko se izvede nov posnetek, se najstarejši zbrše. Poleg tega je smiselno uporabiti še nekaj posnetkov, ki se izvajajo dnevno.

ČASOVNO NESPREMENLJIVI LINUX REPOZITORIJ

Eno od vodilnih podjetji na področju varnostnih kopij, podjetje Veeam, je v zadnjem letu izdalo 11. različico svoje priljubljene aplikacije za varnostne kopije, »Veeam Backup & Replication« [2]. Omenjena različica prinaša inovativno podporo časovno nespremenljivim Linux repozitorijem (Hardened Linux Repositories).

Implementacija repozitorija je enostavna. Na strežnik namestimo eno od Linux distribucij (npr. Ubuntu). Za potrebe varnostnih kopij rezerviramo diskovno polje in kreiramo ustrezni datotečni sistem, nato repozitorij povežemo z aplikacijo za varnostne kopije. Pri tem je zanimivo, da se poverilnice za dostop do repozitorija (uporabnik ne sme biti član skupine Sudo uporabnikov) uporabijo samo pri povezavi aplikacije in repozitorija in se nikamor ne shranijo. Aplikacija komunicira z agentom, ki je nameščen na strežniku, ki ga uporabljamo za repozitorij. Na ta način zagotovimo, da morebitni vdiralec ne more zlorabiti poverilnic za dostop do strežnika za repozitorij, saj te niso nikjer shranjene in se ne uporabljajo.

V okviru repozitorija lahko kreiramo različne imenike, katerim dodelimo določeno število dni, v okviru katerih se varnostne kopije ne morejo niti spreminjati ali brisati (npr. 7 dni, 14 dni, 21 dni, ...). Znotraj imenikov se kreirajo varnostne kopije s konfiguriranim obdobjem zaščite. Tudi če vdiralec prevzame nadzor nad strežnikom za varnostne kopije (Veeam aplikacijo), nikakor ne more zbrisati ali šifrirati varnostne kopije v obdobju dni zaščite podatkov.

V kolikor vdiralec dostopi do strežnika za repozitorij kot Sudo uporabnik, lahko preprosto spremeni datum in čas ter zbrše varnostne kopije. Zaradi varnosti je strežnik smiselno vzdrževati samo preko konzole. V tem primeru je najboljša izključiti vse oddaljene dostope do strežnika, če pa to ni mogoče, je potrebno implementirati večfaktorsko overjanje oddaljenega dostopa (npr. SSH) do strežnika. Na strežniku je potrebno zagotoviti redno usklajevanje fizične ure s pomočjo NTP protokola. Onemogočiti je potrebno tudi oddaljene dostope za nadzor in konfiguracijo strežnika, ki so implementirani s strani proizvajalcev strežnikov (HPE iLO, Dell iDRAC, Intel BMC, itd.).

Pomembno je izpostaviti, da se v tem primeru vsi podatki nahajajo znotraj lokalnega računalniškega omrežja. Na ta način nimamo težav z zakonom o varstvu podatkov, kar je v splošnem lahko problem pri prenosu podatkov v oblak.

Opisana rešitev je relativno poceni, saj poleg aplikacije za varnostne kopije Veeam, strošek predstavlja le strojna oprema strežnikov za varnostne kopije in repozitorije, zato je rešitev zelo uporabna tudi v manjših organizacijah.

ZAKLJUČEK

Varnostne kopije igrajo zelo pomembno vlogo na področju IKT. Težava je, da se udeleženci dokler ni prepozno, tega večkrat ne zavedajo. Naloga informatikov je, da poskušajo celovito in kompetentno informirati vodstva in uporabnike znotraj organizacij. Predvsem vodstva se morajo zavedati pomena varnostnih kopij v modernem svetu IKT. V primeru napada dobijo varnostne kopije neprecenljivo vrednost.

Zelo pomembno je poskrbeti za natančno planiranje infrastrukture varnostnih kopij. Napadi z izsiljevalsko programsko opremo so prinesli povsem drugačne scenarije na področju zaščite

podatkov znotraj organizaciji. Potrebno je preigrati vse možnosti, kjer lahko pride do napada, vdora in izgube podatkov. Vdiralcev ne smemo podcenjevati, saj so časi amaterizma že zdavnaj mimo. Po statistiki pride do napada z izsiljevalsko programsko opremo na svetu vsakih 11 sekund.

Pri zaščiti varnostnih kopij moramo uporabiti čim več različnih možnosti. Pri manjših organizacijah se je smiselno odločiti za cenovno učinkovita DAS, NAS ali SAN diskovna polja, v večjih pa po vseh možnostih, vključno z uporabo tračnih enot in shranjevanje podatkov v oblaku. V vsakem primeru je potrebno aplicirati tudi posnetke NAS oz. SAN diskovnih polj za zaščito. Današnja IKT in rešitve na tem področju nudijo različne možnosti, da se uspešno zoperstavimo napadom vdiralcem in zaščitimo naše podatke.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Amazon. (2021). Amazon S3. Najdeno 29. junija 2021 na spletnem naslovu https://aws.amazon.com/s3/?sc_channel=PS&sc_campaign=acquisition_RU&sc_publisher=google&sc_medium=ACQ-P%7CPS-GO%7CBrand%7CDesktop%7CSU%7CStorage%7CS3%7CRU%7CEN%7CText&sc_content=s3_e&sc_detail=amazon%20s3&sc_category=Storage&sc_segment=293618441715&sc_matchtype=e&sc_country=RU&sc_kwid=AL!4422!3!293618441715!e!!g!!amazon%20s3&ef_id=EAIAIQobChMI19fJ5IP75AIVQeWaCh0lyAGdEAAYASAAEgIHnPD_BwE:G:s
- [2] Veeam. (2021). Veeam Backup & Replication. Najdeno 29. junija 2021 na spletnem naslovu <https://www.veeam.com/vm-backup-recovery-replication-software.html?ad=menu-products>
- =====

ZASEBNOST UPORABNIKOV IN DRUŽBENA OMREŽJA

Lili Nemec Zlatolas, Tatjana Welzer
UM FERi, Koroška 46, 2000 Maribor
Lili.nemeczlatolas@um.si, tatjana.welzer@um.si

Povzetek

V članku smo predstavili izsledke raziskave, ki smo jo izvedli na družbenem omrežju Facebook med slovenskimi uporabniki. Uporabniki pogosto trdijo, da jim je zasebnost pomembna, a hkrati ne upoštevajo načel za ohranjanje zasebnosti na spletu, kar je znano tudi pod imenom paradoks zasebnosti. V raziskavi smo ugotovili, da so moški uporabniki družbenih omrežij bolj naklonjeni dodajanju novih, neznanih prijateljev kot ženske, uporabniki z večjim številom prijateljev na družbenih omrežjih pa so pripravljeni neznance večkrat dodati na omrežju za prijatelje kot tisti z manjšim številom prijateljev. V prihodnosti raziskave načrtujemo oblikovanje smernic za večjo ozaveščenost uporabnikov o zasebnosti ob uporabi družbenih omrežij.

Abstract USER PRIVACY AND SOCIAL NETWORKING SITES

In the paper, we presented the results of a survey conducted on the social networking site Facebook among Slovenian users. Users often claim that privacy is important to them but at the same time disregard the principles of maintaining privacy online, which is also known as the privacy paradox. This study found that male social networking site users are more likely to add new, unknown friends than women. Also, users with more friends on social networking sites are willing to add strangers as their friends more often than those with fewer friends. In the future, we plan to develop guidelines for raising users' awareness of privacy when using social networking sites.

Ključne besede

Družbena omrežja, zasebnost, razkrivanje informacij

Keywords

Social networking sites, privacy, information disclosure

UVOD

Facebook je najbolj priljubljeno družbeno omrežje [1]. Raziskave o družbenih omrežjih se osredotočajo na zasebnost in objavo podatkov s strani uporabnikov na omrežju Facebooku. Raziskave kažejo, da je zasebnost za uporabnike pomembna, vendar se pogosto ne obnašajo tako, kot so predvideli, kar imenujemo tudi paradoks zasebnosti [2]. Uporabniki pogosto dodajo nepoznane osebe na družbenih omrežjih za svoje prijatelje in jim razkrijejo občutljive osebne podatke (npr. fotografije, datum rojstva, naslov itd.) [3, 4]. Napadalci lahko zlorabijo takšno vedenje in pomembno je, da se ljudje zavedajo, kaj delijo in s kom. Da bi razumeli zavedanje o zasebnosti uporabnikov in kako uporabniki dodajajo osebe na družbenih omrežjih, smo izvedli raziskavo in bomo predstavili ugotovitve.

RAZISKAVA

V raziskavi smo ustvarili ženski in moški najstniški profil in dodali 60 naključnih oseb iz Slovenije na omrežju Facebook, od tega je bilo 30 ženskih profilov in 30 moških profilov. Povprečna starost dodanih profilov je bila 33,31, povprečno število prijateljev pa je bilo 1093 pri 35 profilih, pri katerih se je ta informacija lahko razbrala iz profila uporabnikov. V obstoječih raziskavah so že uporabili način dodajanja naključnih profilov na družbenih omrežjih [5]. Z moškim in ženskim najstniškim profilom smo dodali enake osebe na omrežju Facebook. Ženski najstniški profil je sprejelo 21 oseb, moškega pa 11 oseb od 60. Med 30 moškimi profili, le 12 moških profilov ni sprejelo nobenega ustvarjenega profila, medtem ko med 30 ženskimi profili, 24 profilov ni sprejelo nobenega ustvarjenega profila. Ugotavljamo, da so moški uporabniki družbenih omrežij bolj naklonjeni dodajanju novih, neznanih prijateljev kot ženske. To je lahko posledica zavedanja o zasebnosti glede na spol ali kulturne norme, kjer ženske razmišljajo o svoji varnosti, preden dodajo nekoga neznanega.

Pri 60 naključnih osebah smo preverili tudi, koliko prijateljev imajo dodanih na družbenih omrežjih in ugotovili, da so uporabniki z večjim številom prijateljev na družbenih so pripravljeni neznance večkrat dodati na omrežju za prijatelje kot tisti z manjšim številom prijateljev.

ZAKLJUČEK

V raziskavi smo ugotovili, da so moški uporabniki družbenih omrežij bolj naklonjeni dodajanju novih, neznanih prijateljev kot ženske. Uporabniki z večjim številom prijateljev na družbenih omrežjih pa so pripravljeni neznance hitreje dodati na omrežju za prijatelje kot tisti z manjšim številom prijateljev. Omejitve raziskave so, da je bilo 60 profilov izbrano naključno med slovenskimi uporabniki družbenih omrežij. Z večjim vzorcem bi lahko prišli do boljših rezultatov. V prihodnjih raziskavah načrtujemo širitev raziskave z oblikovanjem smernic za večjo ozaveščenost uporabnikov o zasebnosti in smernic za uporabnost družbenih omrežij.

VIRI IN LITERATURA

- [1] "Most popular social networks worldwide as of January 2021." Statista.
<https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>
(accessed 12 April, 2021).
- [2] B. B. Susan, "A privacy paradox: Social networking in the United States," *First Monday*, vol. 11, no. 9, 09/04 2006, doi: 10.5210/fm.v11i9.1394.
- [3] H. Rashtian, Y. Boshmaf, P. Jaferian, and K. Beznosov, "To Befriend Or Not? A Model of Friend Request Acceptance on Facebook," in *10th Symposium On Usable Privacy and Security (SOUPS 2014)*, Menlo Park, CA, 2014, Menlo Park, CA. [Online]. Available: <https://www.usenix.org/conference/soups2014/proceedings/presentation/rashtian>. [Online]. Available: <https://www.usenix.org/conference/soups2014/proceedings/presentation/rashtian>
- [4] Y. Boshmaf, I. Muslukhov, K. Beznosov, and M. Ripeanu, "The socialbot network: when bots socialize for fame and money," presented at the Proceedings of the 27th Annual Computer Security Applications Conference, Orlando, Florida, USA, 2011. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/2076732.2076746>.
- [5] M. A. wani, N. Agarwal, S. Jabin, and S. Z. Hussain, "Analyzing Real and Fake users in Facebook Network based on Emotions," in *2019 11th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS)*, 7-11 Jan. 2019 2019, pp. 110-117, doi: 10.1109/COMSNETS.2019.8711124.

PRILOŽNOSTI ZLIVANJA TEHNOLOGIJ SIEM, SOAR IN STROJNEGA UČENJA V PROCESIH INTELIGENCE TVEGANJ IN SAMODEJNEGA ODZIVANJA NA KIBERNETSKE INCIDENTE

Andrej Bregar, Sašo Gjergjek, Miran Novak, Damir Orlič
Informatika d.o.o., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor
{andrej.bregar | saso.gjergjek | miran.novak | damir.orlic}@informatika.si

Povzetek

V sodobnih informacijskih okoljih in sistemih, ki se selijo v oblak, temeljijo na konceptih interneta stvari in podpirajo avtomatizacijo poslovanja v kontekstu industrije 4.0, imamo opravka z masovnimi podatki in obsežnim omrežnim prometom med povezanimi napravami. V takšni količini podatkov si je nemogoče zamisliti zaznavanje anomalij, varnostnih tveganj in potencialnih kibernetских incidentov brez avtomatiziranih pristopov, ki uporabljajo tehnike strojnega učenja in umetne inteligence. Ključne so zlasti tehnologije za upravljanje varnostnih informacij in dogodkov (SIEM) ter za avtomatizacijo, orkestriranje in odzivanje na kibernetška tveganja (SOAR). V prispevku pojasnimo, kaj pridobimo z vpeljavo postopkov in tehnologij za avtomatizacijo odzivov na kibernetške incidente. Umestimo jih v širši proces obravnave in reševanja incidentov ter v kontekst življenjskega cikla in primerov uporabe na področju inteligence varnostnih groženj in tveganj. Analiziramo možnosti uvajanja in neposredne integracije gradnikov tehnologij SIEM in SOAR kakor tudi vključevanja pristopov umetne inteligence za namen avtomatiziranega zaznavanja in orkestriranja kibernetских incidentov. Preučimo učinke zlivanja in sinergije tehnologij SIEM, SOAR in strojnega učenja, hkrati pa se dotaknemo tistih organizacijskih in tehnoloških vidikov, ki odpirajo izzive, težave ter priložnosti. Izpostavimo tudi dobre prakse in pristope, ki jih vpeljujemo v sklopu kompetenčnega centra za kibernetško varnost.

Abstract

CONSOLIDATION OF SIEM, SOAR AND MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES TO ENHANCE THE PROCESSES OF THREAT INTELLIGENCE AND AUTOMATED CYBER INCIDENT RESPONSE

Because contemporary information systems are moving to the cloud, utilize IoT (Internet of Things) and aim to automate business processes in the context of Industry 4.0, we have to deal with big data and heavy network traffic among interconnected devices. Such amounts of data require an automated approach to the identification of anomalies, cybersecurity risks and potential cybersecurity incidents on the basis of artificial intelligence and machine learning. In this regard, especially SIEM (Security Information and Event Management) and SOAR (Security Orchestration, Automation and Response) technologies play a key role. In the paper, we explain the benefits of procedures and technologies for the automation of responses to cybersecurity incidents. We place these processes and technologies into the broader incident response approach as well as into the context of cyber threat intelligence life cycle and use cases. We analyse the possibilities to apply, integrate and consolidate SIEM and SOAR technologies, and discuss how to use artificial intelligence and machine learning for the purpose of automated identification and orchestration of cybersecurity incidents. We review synergistic effects resulting from the integration and consolidation of SIEM, SOAR and machine learning, while we also address several organisational and technological issues, challenges and opportunities. Finally, we describe some good practices and approaches which are being introduced within the scope of our security operations center for the energy utilities domain.

Ključne besede

Kibernetska varnost, inteligenca kibernetskih groženj in tveganj, odzivanje na kibernetske incidente, avtomatizacija varnostnih postopkov, SIEM, SOAR, strojno učenje

Key words

Cybersecurity, cyber threat intelligence, incident response, cybersecurity automation, SIEM, SOAR, machine learning

UVOD

Področje zagotavljanja kibernetske varnosti v informacijskih okoljih in sistemih postaja vse bolj kompleksno. Na to vpliva več skupin dejavnikov, ki zajemajo pogostost, resnost in vpliv kibernetskih napadov, raznolikost in naprednost napadalskih tehnik, sofisticiranost vektorjev in motivov vdorov, vpetost varnosti in informatizacije v družbo ter v poslovne in upravljalne sisteme kakor tudi mnoge druge vidike. Število zaznanih kibernetskih incidentov tako iz leta v leto konstantno narašča, hkrati pa se sorazmerno povečuje obseg njihovih posledic. Glede na statistike [5, 10] je bilo zgolj v prvem četrtletju leta 2021 zaznanih okoli milijon kibernetskih napadov in blizu 20 milijonov primerov zlonamerne kode. Povprečen strošek okrevanja od kibernetskega napada znaša 5 milijonov EUR za večje organizacije oziroma 50.000 EUR za manjša podjetja. Globalna ocena stroškov posledic kibernetskega kriminala naj bi do konca leta 2025 tako na letnem nivoju narasla na kar 10,5 bilijonov EUR. Poleg tega se je v letu 2020 z ogroženimi podatki ali omrežji soočalo 54 % podjetij, z izsiljevalskim programjem pa naj bi bil vsakih 11 sekund napaden en poslovni informacijski sistem.

Napadalci svoje zlonamerne programe razvijajo, da so ti čedalje bolj škodljivi, številnejši in raznolikejši, zaradi česar jih je težko odkriti. Uporabljajo tudi najrazličnejše pristope, metode in tehnike, da pridejo v sistem, v katerem povzročijo škodo. Ti pristopi vključujejo napade DDoS (*Distributed Denial of Service*), zlorabo prijavnih podatkov, izsiljevalsko programje, socialni inženiring, napade »zero-day«, DNS (*Domain Name System*) tuneliranje, napade na naprave IoT (*Internet of Things*) in druge. V zadnjem času smo celo priča avtomatiziranim, inteligentnim in naprednim napadom, ki jih napadalci načrtujejo na podlagi strojnega učenja in umetne inteligence. Tako je poznanih nekaj sofisticiranih napadov DDoS, pri katerih je omrežje napadalskih računalnikov (*botnet*) usmerjala umetna inteligenca [7]. Čeprav si razvijalci varnostnih rešitev prizadevajo razviti boljše in kakovostnejše programske rešitve za obrambo pred kibernetskimi napadi, je varnostnim strokovnjakom, ki se trudijo zaznati in preprečiti kibernetske incidente, to zaradi vseh opisanih dejavnikov in raznolikih napadalskih pristopov zelo težko doseči. Dodatno njihovo nalogo otežuje velik obseg naprav, omrežnega prometa in varnostnih dogodkov, s katerim se soočamo v sodobnih informacijskih okoljih in sistemih, ki podpirajo avtomatizacijo celotnega poslovanja, se selijo v oblak in temeljijo na konceptih interneta stvari, zaradi česar imamo pri zagotavljanju kibernetske varnosti opravka z masovnimi podatki in obsežnim omrežnim prometom med povezanimi napravami. Da je zaznavanje kibernetskih incidentov in pravočasno odzivanje nanje zahtevna naloga, potrjujejo statistike o povprečnem času, ki preteče od incidenta do trenutka, ko varnostna skupina zazna ta incident, ter do trenutka, ko se nanj odzove. V letu 2021 je povprečni skupni izmerjeni čas 287 dni, od tega 212 dni za zaznavo incidenta in 75 dni za ukrepanje [6]. Poraja se torej ključno vprašanje, ali je količina varnostnih dogodkov in incidentov v računalniških sistemih in omrežjih obvladljiva za varnostne analitike, v kolikor nimajo le-ti na voljo ustrezne, delno ali popolno avtomatizirane tehnološke podpore.

Eden ključnih dejavnikov za obseg, posledice in zapletenost kibernetских napadov v sodobnih informacijskih okoljih in sistemih je velika odvisnost ljudi, družbe, držav in poslovnih okolij od informacijske tehnologije. To odvisnost narekuje vpetost v koncepte in tehnologije, kot so svetovni splet, oblačne storitve in tehnologije, internet stvari, industrija 4.0, informatizacija in avtomatizacija poslovnih procesov, elektronsko poslovanje, neprekinjeno poslovanje, storitve 24/7, oddaljeno delo in delo od doma, socialna omrežja, vrednost in zaupnost elektronskih osebnih in poslovnih podatkov, kritična infrastruktura idr. To pomeni, da pridobivajo uspešno izvedeni kibernetски napadi za napadalce vse večjo (škodljivo) vrednost. Posledica je porast kibernetskega kriminala, ki prinaša številna kibernetска tveganja in ranljivosti, ki obsegajo finančne izgube, zmanjšano konkurenčnost, zmanjšan tržni delež, systemske izpade, osebno škodo posameznikov ter v hujših primerih celo širše negativne in neželene socialne, politične in ekonomske učinke. Iz teh razlogov je obravnava kibernetских groženj, tveganj in vdorov še toliko bolj kompleksna, saj so potencialni napadi vpeti v vsa področja družbe. In sicer se je na različnih nivojih potrebno soočiti z:

- napadi na kritično infrastrukturo in geopolitično motiviranimi napadi, ki so strateškega in političnega pomena ter so bili v preteklosti izvedeni na elektroenergetska omrežja (Ukrajina, ZDA), jedrske elektrarne (Iran, Indija), plinovode, zdravstvene ustanove in drugo infrastrukturo;
- napadi na podjetja in poslovne sisteme, ki predstavljajo gospodarski kriminal in so bili v preteklosti ciljani na številna podjetja, na primer na nemškega proizvajalca koles Canyon, ki posluje na osnovi spletno naravnane poslovnega modela, zaradi česar je vdor povzročil zamude pri proizvodnji in dobavi ter nedostopnost sistema [2];
- napadi na posameznike.

Preostanek prispevka sestoji iz petih poglavij. V drugem poglavju analiziramo in predstavimo zmožnosti, koncepte, pomen in pridobitve avtomatizacije zaznavanja kibernetских incidentov in odzivanja nanje. Izpostavimo tudi izzive, težave, omejitve in priložnosti avtomatizacije. V tretjem poglavju opišemo tehnologije SIEM, SOAR in strojnega učenja v povezavi s postopki avtomatizacije zaznavanja in obravnave kibernetских incidentov. Nato preučimo možnosti zlivanja, integracije in medsebojnega dopolnjevanja teh tehnologij. Četrto poglavje umesti tehnologije in postopke avtomatizacije v kontekst dveh pomembnih samostojnih področij – odzivanja na incidente (*incident response*) ter inteligence kibernetских groženj in tveganj (*threat intelligence*). Pokazano je, kako lahko avtomatizacija izboljša učinkovitost postopkov v okviru teh dveh področij. V petem poglavju povzamemo, kako se področja avtomatizacije zaznavanja kibernetских incidentov lotevamo v kompetenčnem centru za kibernetско varnost za domeno energetike. Prispevek zaključuje šesto, sklepno poglavje.

AVTOMATIZACIJA ODZIVANJA NA KIBERNETSKE INCIDENTE

Zaradi dejstev, omejitev, težav in izzivov, opredeljenih v uvodnem poglavju prispevka, si je nemogoče zamisliti zaznavanje anomalij, varnostnih tveganj in potencialnih kibernetских incidentov brez pomoči avtomatiziranih pristopov. Ključno vlogo tako dobivajo koncepti in postopki samodejnega zaznavanja kibernetских incidentov in odzivanja nanje. V zadnjih letih zato stremimo k temu, da bi se odzivanje na kibernetские incidente avtomatiziralo na osnovi algoritmov, strojnega učenja in umetne inteligence, saj tudi napadalci pogosto uporabljajo avtomatizirana orodja za napade, kakršni so na primer napadi DDoS in napadi socialnega inženiringa.

Avtomatizirano odzivanje na kibernetiske incidente pomeni, da organizacija dvigne nivo varnosti na podlagi boljših, močnejših in hitrejših ukrepov – algoritmov, strojnega učenja in umetne inteligence – v primeru kibernetškega napada ali druge kršitve varnosti in tako omeji učinek na poslovanje organizacije. Storitve avtomatiziranega odzivanja na incidente postajajo primarne in so bistvene za delovanje organizacij. S pomočjo teh storitev in postopkov lahko razbremenimo varnostno skupino, saj omogočajo samodejno zaznavanje kibernetških groženj in incidentov ter odziv nanje. Poudariti pa je potrebno, da se kljub avtomatiziranemu procesu kaže zavedati, da je interakcija varnostih strokovnjakov še vedno potrebna.

Glavni namen vpeljave postopkov in tehnologij avtomatiziranega odzivanja na kibernetiske incidente je razbremenitev varnostne skupine v organizaciji, kajti praktično nemogoče je spremljati in obdelati tako veliko število podatkov ter sprožiti najustreznejši odziv na vsako grožnjo. S pomočjo umetne inteligence ter zapisanih pravil in procesov, ki se izvajajo v realnem času, sistem zazna incident in nanj nato ustrezno reagira, zaradi česar je interakcija varnostnih strokovnjakov nujna le deloma oziroma v omejenem obsegu. Na podlagi tega se polni baza znanja sistema za nadaljnje ukrepanje ter odpravljanje varnostnih lukenj, s čimer se dvigne nivo varnosti. Tako tudi zmanjšujemo število lažno pozitivnih in lažno negativnih primerov. Ustrezna vpeljava učinkovitih postopkov in tehnologij za samodejno odzivanje na kibernetiske incidente lahko doprinese k znižanju stroškov organizacije, čeprav je začetna investicija za avtomatizacijo nekaj večja. Če postopki in tehnologije niso pravilno vpeljeni, pa lahko to povzroči škodo organizaciji, bodisi z vidika financ ali varnosti.

Z avtomatizacijo odzivov na kibernetiske incidente lahko ukrepamo proti številnim težavam, ki jih prinaša kibernetška varnost v sodobnih kompleksnih informacijskih okoljih in sistemih. Če povzamemo, lahko s temi ukrepi dosežemo mnoge prednosti. Mednje sodijo:

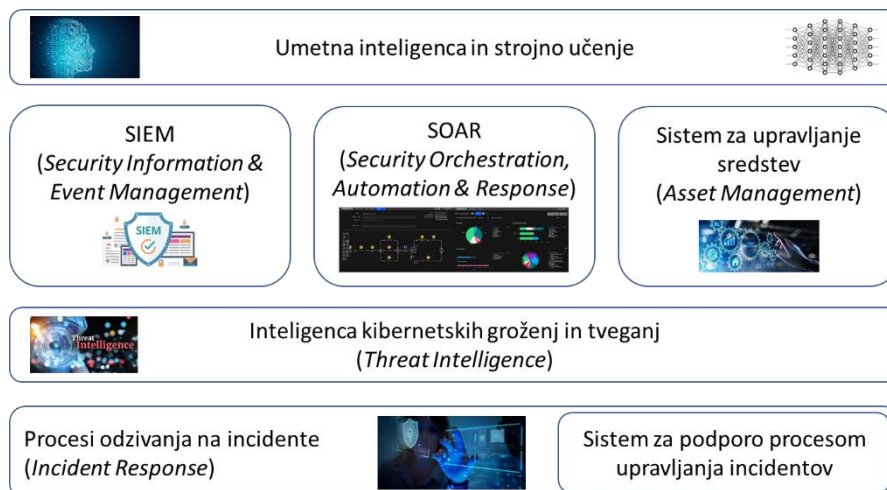
- razbremenitev varnostne skupine ter primarna osredotočenost analitikov na triažo in reševanje zahtevnejših forenzičnih primerov;
- avtomatizacija obravnave enostavnih in ponavljajočih se incidentov;
- povečanje učinkovitosti in uspešnosti procesov zaznavanja in obravnave kibernetških groženj ter incidentov;
- standardizacija postopkov ukrepanja ob incidentih;
- zmanjšanje deleža lažno pozitivnih in lažno negativnih primerov;
- spremljanje in izboljševanje ključnih indikatorjev in kazalnikov učinkovitosti;
- gradnja in izboljševanje baze znanja o kibernetških incidentih ter o novih vektorjih in oblikah napadov;
- zmožnost odkrivanja vzorcev v kibernetških napadih in incidentih;
- poenotena in sistematična integracija informacijskih virov;
- obvladovanje velike množice naprav, virov in varnostnih dogodkov;
- optimizacija področja inteligence kibernetških groženj in tveganj ter dvig udejanjanja tega področja na višji taktični nivo;
- zmožnost izkazovanja proaktivnosti, kar vključuje zavedanje širše varnostne slike v sistemu in izven njega, predvidevanje varnostnih tveganj in ranljivosti ter ukrepanje ob razpoznanih tveganjih, še preden ta preidejo v napade in incidente;

- boljša komunikacija in poročanje znotraj varnostne skupine.

Popolna avtomatizacija je v določenih primerih neizvedljiva ali neustrezna. Zato je smotno analizirati in presoditi, kaj je smiselno avtomatizirati in na kateri stopnji. Pri tem je potrebno neodvisno obravnavati vsako fazo procesa zaznavanja kibernetских incidentov in odzivanja nanje. Stopnjo avtomatizacije določimo za faze priprave, zaznavanja in obveščanja, triaže in analize, omejevanja in nevtralizacije ter aktivnosti po incidentu. Za določitev stopnje lahko uporabimo več metrik, kot so pričakovana korist avtomatizacije, tveganje, učinkovitost, cena ali zgodovina kazalnikov predhodnih avtomatizacij. Praviloma upoštevamo lestvico desetih stopenj avtomatizacije, ki je bila vpeljana že pred nekaj desetletji [14] ter se razteza od prve stopnje popolnega človeškega nadzora do najvišje stopnje računalniškega odločanja. Stopnjo avtomatizacije lahko opišemo tudi po obsegu in po zrelosti. Po obsegu so na najvišjem nivoju avtomatizacije natančno specificirana in zapisana pravila avtomatizacije odziva, npr. v obliki postopka (*playbook*), ki pokrije tudi primere odhoda varnostnih analitikov iz podjetja. Po zrelosti pade pri omejeni avtomatizaciji večina bremena na uporabnika, zaradi česar težimo k pametni avtomatizaciji, ki pokriva triažo in zbiranje podatkov, ali zlasti k zreli avtomatizaciji, ki vključuje avtomatizacijo preiskave, proaktivni lov na grožnje ter napredne tehnike zbiranja in izkoriščanja podatkov.

Avtomatizacija odpira nekaj težav, pasti in izzivov. Prva potencialna težava je efekt »jo-jo«, katerega podlaga je, da je zaradi nerazumevanja razporeditve virov včasih lažje vzpostaviti model kot ga vzdrževati, saj viri niso potrebni le za načrtovanje, implementacijo in testiranje, temveč tudi za kasnejše vzdrževanje. Avtomatizacija se lahko zalomi tudi pri pooblastilih, organizaciji in modelu komuniciranja, zaradi česar je bistvenega pomena podpora vodstva. Ključne pasti in izzivi pa se skrivajo v pravnih in pogodbenih vidikih. To pomeni, da je potrebno nasloviti in pravno regulirati vprašanje krivde in odgovornosti za določene postopke. Kdo je namreč kriv, če zaradi samodejnega odziva sistema pride do izpada oziroma zastoja v produkciji (ker na primer požarni zid prekine vse komunikacije)? Dodatni vidik je dinamična stopnja avtomatizacije. V tem kontekstu lahko sistem zazna stanje in če je varnostna ekipa zasedena, je sam pooblaščen za določena avtomatizirana opravila. Če so analitiki na voljo, pa posreduje sistem le-tem potencialni incident v odločanje, s čimer se stopnja avtomatizacije dinamično zmanjša.

Za avtomatizacijo odzivanja na kibernetiske incidente uporabimo sklad povezanih postopkov in tehnologij, ki jih prikazuje slika 1. Osnovni nivo so tehnike umetne inteligence in strojnega učenja, ki so integrirane v tehnologiji SIEM in SOAR. Za učinkovito upravljanje varnostnih dogodkov in omrežnega prometa na povezanih napravah neposredno integriramo tudi sistem za upravljanje sredstev. Te tehnologije nudijo podporo postopkom inteligence kibernetских groženj in tveganj ter procesom odzivanja na incidente. Vsi gradniki so podrobneje opisani v nadaljevanju prispevka.



Slika 1: Postopki in tehnologije za avtomatizacijo odzivanja na kibernetičke incidente

VPELJAVA TEHNOLOGIJ SIEM, SOAR IN STROJNEGA UČENJA

Umetna inteligenca in strojno učenje

Umetna inteligenca lahko olajša in pohitri delo s podatki ter pogosto najde vzorce v masovnih podatkih, ki jih sicer ne bi zasledili ali bi jih bilo možno opaziti le s težavo. Zato jo s pridom uporabljajo tako napadalci na eni strani [7] kot varnostni analitiki v varnostni skupini na drugi strani [13]. Napadalcem omogoča načrtovanje naprednih in zapletenih vektorjev napadov ter samodejno proženje kibernetičkih napadov, pri čemer je zmožna:

- identificirati potencialne programske ranljivosti sistemov s skeniranjem le-teh;
- analizirati vzorce obnašanja uporabnikov in delovanja informacijskih sistemov ter v skladu z ugotovljenimi vzorci predvideti uspešne vektorje napadov, npr. prepričljive izsiljevalske napade in socialni inženiring na podlagi značilnosti uporabnikov;
- usmerjati kibernetičke napade s posnemanjem poznanih ljudi ali nadrejenega kadra na osnovi generiranja govora, teksta in/ali videa;
- analizirati učinkovitost pristopov in vektorjev napadov ter jih aktivno izboljševati;
- usmerjati omrežje napadalskih računalnikov (*botnet*) v sofisticiranih napadih DDoS.

Hkrati lahko tudi varnostna skupina uporabi metode umetne inteligence in strojnega učenja za razpoznavanje vzorcev običajnega in neobičajnega obnašanja uporabnikov ter delovanja IT sistemov. Ti vzorci opišejo značilnosti kibernetičkih napadov, omogočajo zaznavanje anomalij in odstopanj ter pomenijo osnovo za predvidevanje kibernetičkih napadov. S tem zagotovijo mehanizme za samodejno odzivanje in ukrepanje. Tako je tudi na strani varnostne ekipe eden osnovnih scenarijev uporabe algoritmov strojnega učenja zaznavanje napadov DDoS [13].

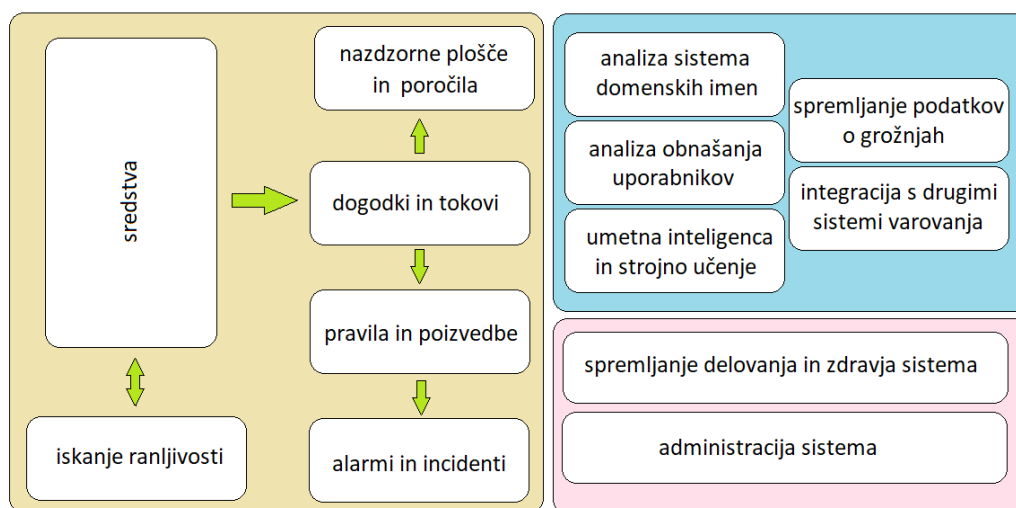
SIEM (Security Information and Event Management)

Sistem za upravljanje varnostnih informacij in dogodkov SIEM [9, 16] zagotavlja celovit prikaz omrežnega prometa varovanega okolja. Omogoča spremljanje varnostnih dogodkov v realnem času ter pregled in analiziranje za nazaj. Analizira dnevniške podatke (*log*) iz različnih sistemov, ki so povezani z njim, na primer aplikacijskih in spletnih strežnikov, strežnikov Linux in Windows, delovnih postaj, podatkovnih baz, aktivnih imenikov, požarnih pregrad,

usmerjevalnikov, avtentikacijskih programov, programov za zaščito pred škodljivo in zlonamerno programsko opremo idr. Ko SIEM zazna potencialno grožnjo, proži opozorilo.

Sistem SIEM ima nekaj omejitev. Omejen je na razpoznavanje incidentov, ki so razvidni iz »logov«, kar pomeni, da ne zna prepoznati oziroma opisati incidentov iz drugih vrst virov (ki niso »logi«). Prav tako ni zmožen orkestrirati postopkov odziva na incidente. Predvsem pa ne povezuje, združuje in selekcioniira sorodnih opozoril, zato lahko kot posledica (pre)velikega števila proženih opozoril pride do preobremenitve varnostne ekipe.

Sistem SIEM sestoji iz več gradnikov, ki so shematsko prikazani na sliki 2. Nekateri od njih (ne vsi!) v ozadju aplicirajo strojno logiko in umetno inteligenco ter jih lahko uporabimo za avtomatizirano odzivanje na kibernetске incidente. Eden relevantnejših gradnikov za namen avtomatiziranega odzivanja na kibernetске incidente je analiza vedenja uporabnikov (UBA – *User Behaviour Analytics*), ki razpozna zlonamerne in tvegane uporabnike, nenavadne in neobičajne aktivnosti uporabnikov ter zlorabe uporabniških računov in pravic dostopa. Prav tako vključuje izračun ocen tveganosti uporabnikov na osnovi dnevniških zapisov njihovih aktivnosti. Naslednji pomembni gradniki so pravila, poizvedbe in referenčne množice, ki na podlagi evidentiranih varnostnih dogodkov in tokov izvedejo neko akcijo, denimo kreiranje opozorila ali incidenta. Dogodki in tokovi predstavljajo omrežni promet, ki ga sistem SIEM pridobiva iz različnih virov. Ker vseh dogodkov in tokov ni možno pregledati, je ključnega pomena avtomatizacija s pravili, ki omogoča samodejno zaznavanje sumljivih ali nevarnih kombinacij le-teh. Bolj ko zapolnimo bazo s pravili, poizvedbami in referenčnimi množicami, tem bolj izpopolnimo ozadje gradnikov, kar zagotavlja boljše in natančnejše delovanje. S tem zmanjšamo število lažno pozitivnih primerov. Pravilno konfigurirani gradniki sistema SIEM imajo velik vpliv na avtomatizirano odzivanje na kibernetске grožnje in incidente.



Slika 2: Gradniki sistema SIEM

SOAR (*Security Orchestration, Automation and Response*)

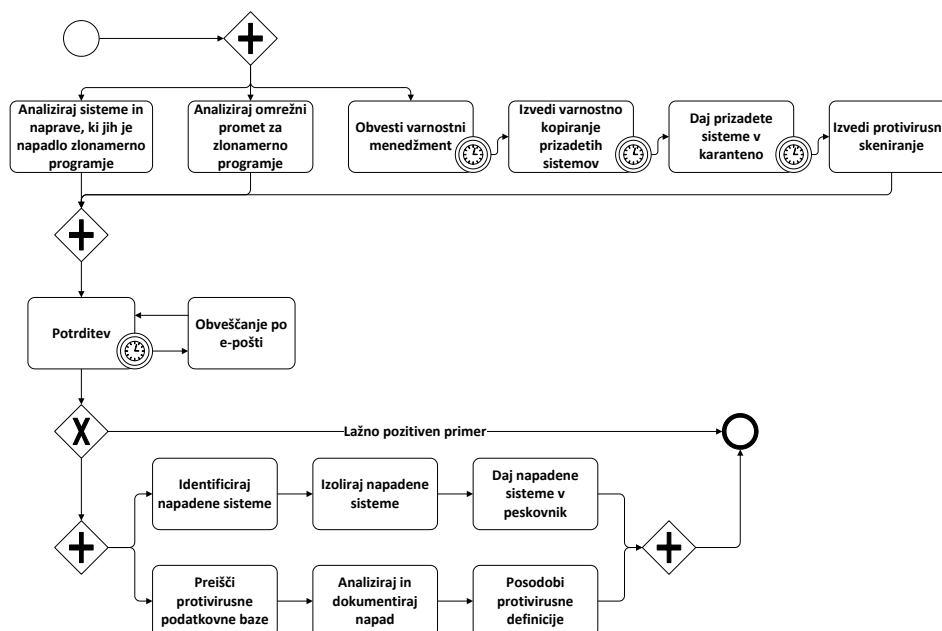
Sistem za varnostno orkestracijo, avtomatizacijo in odzivanje SOAR [4, 15] je enoten sistem oziroma platforma, ki združuje tri ključne funkcionalnosti, in sicer avtomatizacijo varnostnih operacij, odzivanje na varnostne incidente ter upravljanje groženj, tveganj in ranljivosti. Pri tem podpira štirifazni cikel zaznavanja incidentov, triaže, odzivanja in prioretizacije, v okviru katerega omogoča avtomatizacijo ponavljajočih se postopkov odzivanja na varnostne grožnje,

standardizacijo odzivov na incidente ter prihranek časa varnostnega osebja za bolj pomembna in zahtevnejša opravila triaže.

Platforma SOAR je skupek varnostnih orodij in programov za zbiranje in obdelavo podatkov o grožnjah iz množice različnih virov, pri čemer uporabi človeško znanje, umetno inteligenco in strojno učenje z namenom analize podatkov ter prioretizacije aktivnosti v okviru postopkov odzivanja na incidente. Bistvena sta koreliranje in združevanje opozoril o zaznanih incidentih ter definicija odzivov v obliki natančno opisanih postopkov (*playbook*). Primer opisa takšnega postopka odziva v notaciji BPMN je razviden na sliki 3.

Uporabo sistema SOAR lahko ponazorimo na primeru. Ko pride do poskusa vdora v sistem prek požarnega zidu iz nepooblaščenega IP-ja s prijavo po metodi »brute force«, se najprej izvrši samodejna detekcija poskusa vdora, kateri sledijo operacije obveščanja varnostne ekipe, komunikacije s požarnim zidom in nazadnje samodejno blokiranje IP-ja. Podobnih scenarijev uporabe tehnologije SOAR je še nekaj. Med njimi so:

- »Ribarjenje«: Integracija tehnologije SOAR in intelligence groženj skrajša odzivni čas pri iskanju in obdelavi škodljivih informacij, prisotnih v zlonamerni e-pošti.
- Iskanje ranljivosti: Hakerji izkoriščajo ranljivosti za vdor, zato je iskanje ranljivosti ključno za obvladovanje tveganj. SOAR lahko izboljša iskanje in poročanje ranljivosti ter omogoči varnostni ekipi, da vpelje dodatne točke nadzora.
- Zlonamerni omrežni promet: SOAR lahko omogoči samodejno triažo zlonamernega omrežnega prometa na osnovi specifičnih vzorcev in indikatorjev.
- Ponudniki varnostnih storitev: SOAR je na podlagi analiz varnostnih podatkov, metrik in indikatorjev zmožen avtomatizirati ter orkestrirati akcije za zadostitev zahtevam SLA (*Service Level Agreement*).



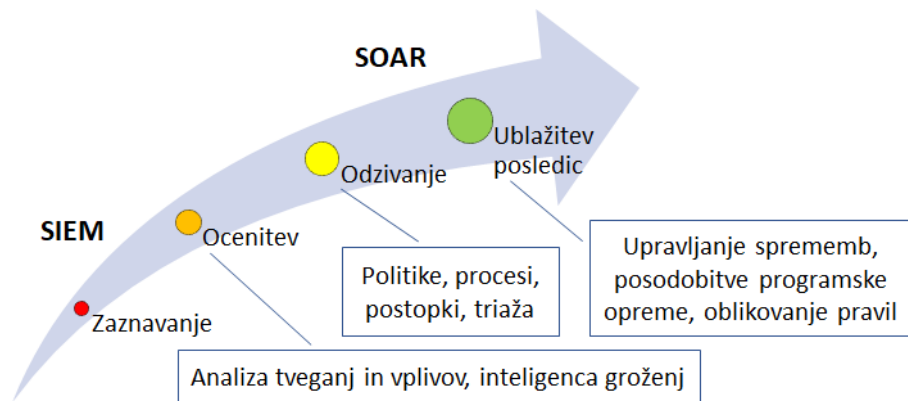
Slika 3: Primer postopka odziva (*playbook*)

Če povzamemo, so ključni koncepti tehnologije SOAR naslednji:

- orkestracija in avtomatizacija: jasno definirani postopki izvajanja varnostnih operacij na osnovi pridobljenih varnostnih podatkov;
- proučevanje groženj in upravljanje primerov: prioretizacija groženj z grupiranjem v skupne tipe/primere glede na sorodne značilnosti in medsebojne korelacije/povezave;
- okolje za varnostni operativni center: pregled opozoril, odzivanje, komunikacija in sodelovanje;
- poročanje in analiza: vpogled v varnostne trende.

Zlivanje tehnologij SIEM in SOAR

Sistem SIEM pomaga pri zaznavanju groženj in incidentov na podlagi podatkov, ki se zbirajo iz aplikacij, sistemov in infrastrukture. Lahko sproži opozorila, vendar mora varnostna ekipa sama poskrbeti za odziv. Tehnologija SOAR pomaga oceniti resnost in lastnosti opozoril na podlagi varnostnih podatkov, se je zmožna samodejno odzvati na grožnje ter sledi aktualnim varnostnim trendom na podlagi inteligentne analize masovnih podatkov. Tehnologija SOAR tako nadgrajuje tehnologijo SIEM, vendar so funkcionalnosti slednje – zbiranje, analiziranje in poročanje o varnostnih dogodkih – še vedno osnova dela varnostnih analitikov in vsakega varnostnega operativnega centra. SIEM in SOAR sta tako komplementarni tehnologiji. SIEM predstavlja osnovo, SOAR pa dvigne učinkovitost varovanja in izkoristek virov na višji nivo, in sicer na podlagi razbremenitve ljudi od varnostnih opozoril, sprostitev kadrov, neposredne integracije različnih orodij na skupni enotni točki ter dobro definiranih procesov odzivanja in ukrepanja. Slika 4 povzema dopolnjujoče se nivoje uporabe tehnologij SIEM in SOAR. V tabeli 1 pa je podana neposredna primerjava glede na osnovne dejavnike [15].



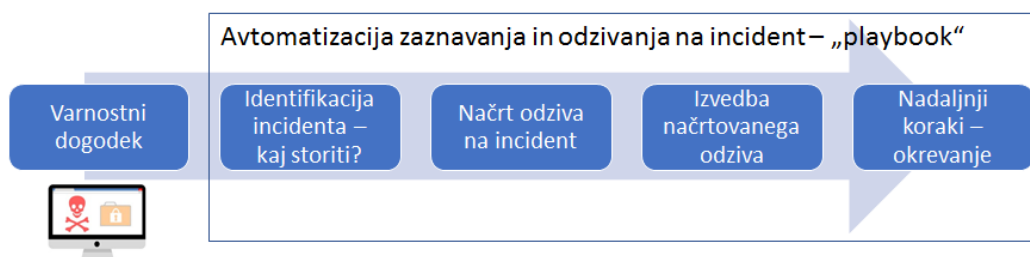
Slika 4: Nivoji uporabe tehnologij SIEM in SOAR

	SIEM	SOAR
Namen	Informacije na osnovi varnostnih dogodkov in dnevniških zapisov	Analiza in inteligenca groženj z uporabo raznovrstnih orodij na enotni platformi (programi za zaščito pred zlonamerno kodo, upravljanje končnih točk, SIEM ...)
Zmožnosti	Realnočasovna analiza varnostnih dogodkov	Definicija tokov in postopkov za odzivanje na incidente, standardizacija aktivnosti, izboljšanje sodelovanja
Podatkovni viri	Notranji viri, opozorila	Notranji in zunanji viri, avtomatizacija odzivov na opozorila

ODZIVANJE NA INCIDENTE IN INTELIGENCA GROŽENJ

Odzivanje na kibernetске incidente

Odzivanje na incidente (*incident response*) je eno temeljnih področij kibernetске varnosti, ki uvaja sistematične pristope k odpravljanju posledic napadov, incidentov in vdorov [3]. Cilj je omejiti posledice kibernetских napadov, skrajšati čas okrevanja in zmanjšati stroške. V praksi se velikokrat uporabljajo inteligentni pristopi k odzivanju na kibernetске incidente [12]. To pomeni, da proces odzivanja ni omejen zgolj na pripravo načrta odziva in izvedbo tega odziva na osnovi vzpostavljenega načrta, temveč je potrebno v okviru procesa analizirati in celostno razumeti informacije o napadu, identificirati napadalce ter spoznati njihove motive in vzorce delovanja. Za ta namen je ključna avtomatizacija zaznavanja kibernetских incidentov, zlasti v povezavi s tehnologijo SOAR. Kot kaže slika 5, sta avtomatizacija in tehnologija SOAR tesno vpeti v postopke in procese odzivanja na incidente, katere lahko dvigneta na višji nivo. Zelo smotrno je tudi, da ju integriramo v vse tri stebre vsakega varnostnega operativnega centra, s čimer postaneta eni od bistvenih tehnologij, ključni sestavni del večine varnostnih procesov in dejavnik podpore delu ljudi. Pri tem se morata vklopiti v življenjski cikel delovanja VOC [8].



Slika 5: Uporaba avtomatizacije in tehnologije SOAR v postopku odzivanja na incident

Inteligenca kibernetских groženj in tveganj

Inteligenca kibernetских groženj in tveganj (*threat intelligence*) pomeni obdelavo informacij, ki jih organizacija uporabi, da bi razumela, kaj jo ogroža, jo je ali jo bo ogrožalo [1, 11]. Na podlagi teh informacij je organizacija zmožna identificirati tveganja, se pripraviti nanje in jih preprečiti. Pridobi namreč relevantno znanje o tveganjih, vzpostavi obrambne mehanizme in premosti tveganja, ki bi lahko ogrožala vire ter škodila njenemu poslovanju in ugledu.

Rešitve za inteligenco groženj in tveganj zbirajo, filtrirajo in analizirajo podatke o napadih in napadalcih, s katerimi pridemo v stik prek različnih virov in ki ogrožajo vire. Njihovi cilji so:

- biti »na tekočem« z množico groženj in tveganj, kar vključuje tudi metode in vektorje napadov, ranjivosti, cilje napadov in identifikacijo napadalcev;
- postati proaktiven v zvezi z grožnjami in tveganji na podlagi oblikovanja priporočil in postopkov za ukrepanje proti napadom;
- informirati o nedavnih in ponavljajočih se tveganjih ter posledicah za poslovanje.

SOAR in avtomatizacija zaznavanja kibernetских incidentov predstavljata ključno tehnologijo za inteligenco kibernetских groženj in tveganj, saj gradita bazo znanja ter avtomatizirata odzive,

s tem pa izboljšata nivo, zmogljivost in učinkovitost intelligence in obveščanja. Na ta način je organizacija zmožna slediti cilju, da se dvigne na čim višjo raven intelligence, najbolj zaželeno na nivo strateške intelligence, ki privede do razumevanja visokonivojskih trendov in motivov napadalcev za namen vzpostavitve strateške kibernetike varnosti in odločanja. S tem se presežeta nivoja taktične intelligence, ki sloni na zajemanju atomarnih indikatorjev groženj ali kompromitiranja (IoC – *Indicators of Compromise*) v obrambnih sistemih, ter operacijska inteligenca, ki je sposobna izvajanja prednostnih in ciljnih varnostnih operacij na podlagi dobrega razumevanja infrastrukture, obrambnih zmožnosti in napadov. To lahko povezujemo z zmožnostjo in zahtevnostjo intelligence groženj, ki na najvišjem strateškem nivoju podpira aktivnosti zaznavanja in raziskovanja notranjih groženj, spremljanja napadalskih kampanij ter zavajanja napadalcev [1].

S pomočjo intelligence kibernetičkih groženj okrepimo varnostno ekipo, pridobimo prednosti v zvezi z zaznavanjem groženj in incidentov, odločanjem na podlagi teh groženj in incidentov, odzivanjem ter krepitvijo politik obvladovanja tveganj. Primarno okolje uporabe tehnik in postopkov intelligence kibernetičkih groženj je predvsem v varnostnem operativnem centru, kjer z integracijo v sisteme SIEM in SOAR dvignemo nivo varnosti. VOC mora spremljati in identificirati pokazatelje kompromitiranja, kakršni so IP in URL naslovi, domenska imena, registri, definicije DLL idr. Ti pokazatelji lahko razkrijejo nenavaden ali neobičajen omrežni promet, lokacijske nepravilnosti, anomalije v privilegiranih uporabniških računih, povečanje obsega prenosa podatkov iz podatkovnih baz ali prek aplikacijskih programskih vmesnikov in druga varnostna tveganja.

Inteligenca groženj je udeležena v obliki šestfaznega življenjskega cikla, ki sestoji iz faz specifikacije zahtev, zbiranja informacij, obdelave informacij, analize, razširjanja ugotovitev in povratnih informacij. S časom se učinkovitost procesa intelligence izboljšuje, kar pomeni, da več obdelanih podatkov izboljša celoten varnostni sistem.

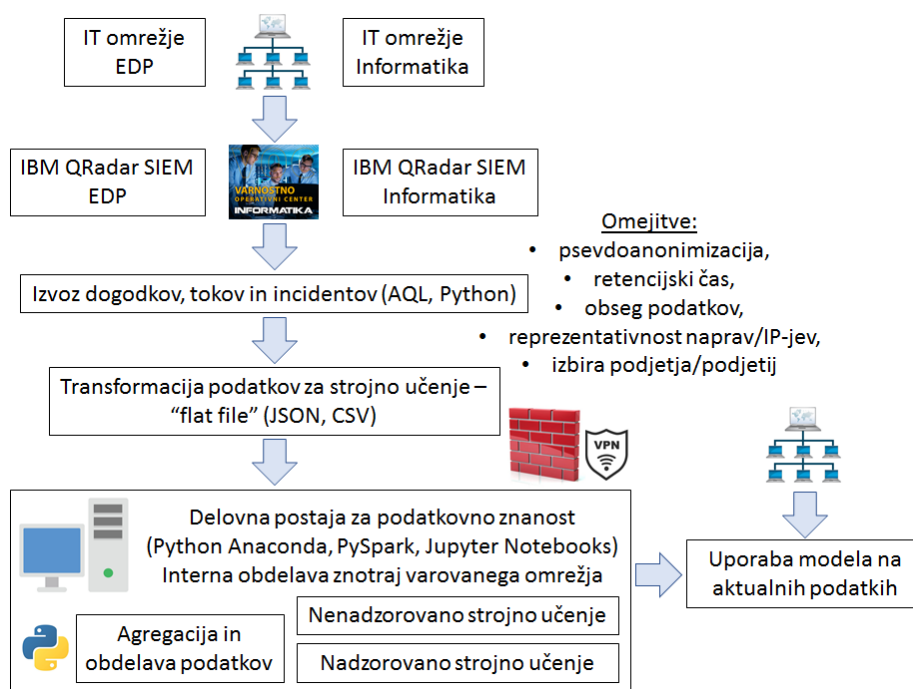
AVTOMATIZACIJA ODZIVANJA V VOC ZA ENERGETIKO

Kompleksni kibernetički sistemi, kakršni so sistemi deležnikov na slovenskem energetske trgu, so podvrženi veliki množici komunikacijskih dogodkov med povezanimi napravami. Za te dogodke je na neavtomatiziran način ali z omejenim naborom pravil težko ali nemogoče ugotoviti, ali predstavljajo resne oziroma relevantne kibernetičke grožnje, napade in incidente, katere je potrebno obravnavati z ustrezno pozornostjo. Za okolje slovenskega energetskega sektorja lahko zato prinese znatno korist izgradnja specifičnih lastnih modelov zaznavanja varnostnih anomalij na osnovi uporabe tehnik umetne intelligence in strojnega učenja. Eden ciljev vsakega modela strojnega učenja je namreč maksimizacija točnosti, kar v kontekstu kibernetičke varnosti pomeni minimizacijo lažno pozitivnih in lažno negativnih zaznanih incidentov in napadov. Izkušnje kažejo, da je v ta namen potrebno vsak model pravilno prilagoditi oziroma učiti glede na dejanske podatke in problemsko domeno. Če je model pretreniran (preveč specifičen) ali podtreniran (preveč generičen), ne more zagotoviti popolne uporabnosti. Komercialni izdelki temeljijo na razmeroma splošnih tehnologijah in modelih umetne intelligence za kibernetičko varnost ter so učeni na podatkih iz drugih poslovnih domen in okolij. To pomeni, da so razmeroma generični in ne morejo enako učinkovito pokriti zaznavanja varnostnih incidentov v vseh sistemih. Ker ima slovenski elektroenergetski sektor, tako kot tudi ostali sektorji kritične infrastrukture, svoje specifičnosti, lahko maksimalni učinek in uporabno vrednost dosežemo le z razvojem, raziskovanjem in verifikacijo specifičnih lastnih modelov umetne intelligence in strojnega učenja za kibernetičko varnost.

Podatke, ki se zbirajo v sistemu za upravljanje varnostnih informacij in dogodkov (SIEM) varnostnega operativnega centra za energetiko, uporabljamo kot učne vzorce v procesu strojnega učenja modela umetne inteligence za zaznavanje varnostnih incidentov. Podatki VOC povejo, kateri dogodki in katere kombinacije dogodkov v informacijskem omrežju so nevarne in neželene, so posledica vdorov in napadov ter predstavljajo vir kibernetских groženj, incidentov in tveganj. Takšen model na osnovi učenja in razpoznavanja vzorcev v zgodovinskih izvoženih podatkih sistema SIEM, ki je vzpostavljen v okviru VOC, pridobi zmožnost posplošenega sklepanja, na podlagi katerega bo v prihodnosti kritične kombinacije dogodkov in tokov v omrežju samodejno in v realnem času napovedal (klasificiral, razvrstil) kot različne tipe incidentov. Postopek strojnega učenja in infrastruktura sta predstavljena na sliki 6. Podrobnejša razlaga je zaradi dolžine prispevka izpuščena. Poudariti pa je potrebno, da sta osnova za izvedbo aktivnosti izgradnje modela strojnega učenja za zaznavanje in odzivanje na kibernetiske grožnje pridobljeno soglasje deležnikov na elektroenergetskem trgu za obdelavo podatkov, ki jih VOC zbira s sistemom SIEM, ter podpis ustreznega dogovora o nerazkrivanju informacij.

Modele gradimo na osnovi treh metod strojnega učenja. Te so:

- *časovna vrsta* (nenadzorovano učenje), na osnovi katere iščemo odstopanja (lokalne maksimume/minimume) v primerih incidentov;
- *segmentacija* (nenadzorovano učenje), ki sestoji iz dveh zaporednih korakov, in sicer (1.) iz segmentiranja naprav glede na značilnosti v zgodovinskih učnih podatkih ter (2.) iz segmentiranja naprav v realnem času in ugotavljanja odstopanj v segmentih glede na prvi korak, pri čemer pomeni sprememba potencialni incident;
- *klasifikacija* (nadzorovano učenje), kjer lahko dogodke in tokove klasificiramo v dva razreda (je/ni incident) ali v več razredov, ki določajo vrsto in/ali resnost incidenta.

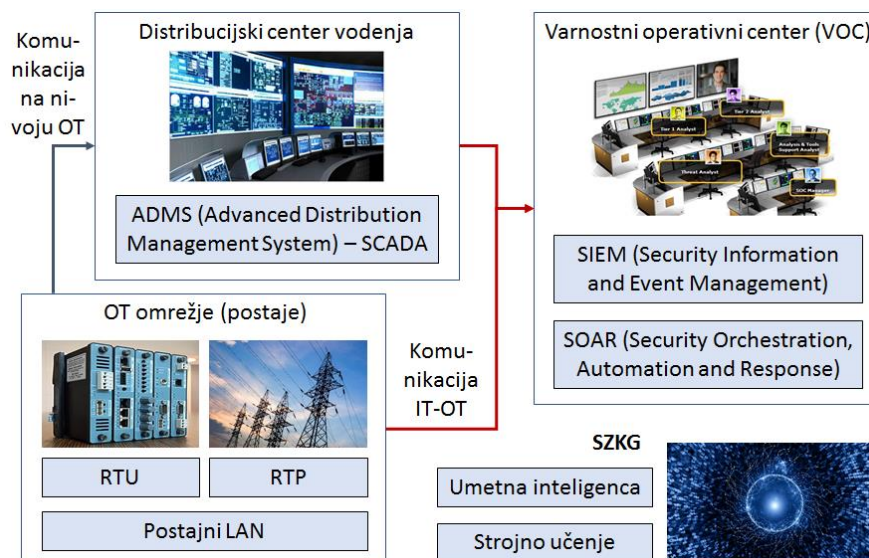


Slika 6: Postopek strojnega učenja in infrastruktura

Za uravnoteženo in učinkovito učenje potrebujemo raznolike IP-je glede na vzorce prometa, IP-je z veliko dogodki/tokovi, IP-je z visokim razmerjem med incidenti in dogodki/tokovi (če v učnih podatkih ni zadostnega deleža izstopajočih vzorcev incidentov, se model ni sposoben naučiti razpoznavanja odklonov, ki predstavljajo potencialne incidente) ter relevantne naprave oziroma IP-je glede na kontekst (podatkovni strežniki, aplikacijski strežniki, delovne postaje, DNS itd.). Pri izvozu in obdelavi podatkov upoštevamo predpisani retencijski čas in ustrezen obseg izvoza glede na metodo strojnega učenja, prostorske omejitve in zahteve posameznih deležnikov v VOC. Obdobje in obseg izvoza se tako za nadzorovano in nenadzorovano učenje razlikujeta. Podatki za strojno učenje so zajeti v treh skupinah:

- *dogodki*: domena, izvorni IP naslov vira, vrata izvora, ciljni IP naslov vira, vrata cilja, uporabnik, visokonivojska kategorija, nižjenivojska kategorija, naziv dogodka, opis dogodka, število združenih dogodkov, čas dogodka;
- *tokovi*: domena, izvorni IP naslov vira, vrata izvora, ciljni IP naslov vira, vrata cilja, vrsta toka, čas prvega paketa, čas shranjevanja posameznega paketa, število zlogov na izvoru, število prejetih zlogov na cilju, skupno število zlogov, število posredovanih paketov na izvoru, število prejetih paketov na cilju, skupno število paketov, protokol, vrsta aplikacije;
- *incidenti*: ID, domena, izvorni IP naslovi virov, ciljni IP naslovi virov, opis incidenta, vrsta incidenta, vrsta vira incidenta, začetni čas prvega dogodka/toka v incidentu, čas zadnjega dogodka/toka v incidentu.

Osnovni, trenutno podprti nivo zaznavanja kibernetičnih incidentov je nivo IT omrežja, kjer deluje VOC. Kasneje bo potrebno zaznavanje in odzivanje pokriti na vseh IT-OT integriranih nivojih kritične infrastrukture, to je od najnižjega nivoja OT omrežja, prek vmesnega nivoja distribucijskega centra vodenja, do najvišjega nivoja IT omrežja. Med temi nivoji potekajo vertikalne povezave, saj lahko pride do varnostnih incidentov na kateremkoli od njih. Koncept zaznavanja in odzivanja na varnostne incidente v IT-OT integrirani kritični infrastrukturi za področje elektroenergetike je ponazorjen na sliki 7.



Slika 7: Zaznavanje varnostnih incidentov v elektroenergetski kritični infrastrukturi

SKLEP

Kot posledico vpetosti informacijskih tehnologij v vsakodnevno življenje, poslovanje podjetij in celotno družbo, velikih količin omrežnega prometa in varnostnih podatkov, velikega števila medsebojno povezanih naprav ter obsega in resnosti kibernetских incidentov si ne moremo zamisliti zaznavanja anomalij, varnostnih tveganj in potencialnih kibernetских incidentov brez avtomatiziranih pristopov. Ključne so zlasti tehnologije SIEM in SOAR ter tehnike strojnega učenja in umetne inteligence. Z njimi lahko povečamo učinkovitost in uspešnost zaznavanja groženj in incidentov, zmanjšamo število lažno negativnih in lažno pozitivnih primerov, gradimo znanje o novih oblikah in vektorjih napadov ter razbremenimo varnostne analitike reševanja preprostih in ponavljajočih se problemov, na podlagi česar so se analitiki zmožni prednostno posvetiti zahtevnejšemu forenzičnemu delu in triaži. Avtomatizacija zaznavanja incidentov je tudi osnova za proces samodejnega odzivanja na incidente, ki poskrbi, da celovito odpravimo vzroke in posledice incidenta, blokiramo nadaljnje napade, zagotovimo neprekinjeno delovanje sistema, upravljamo infrastrukturne vire ter spremljamo in izboljšamo ključne indikatorje učinkovitosti. Takšen pristop dodatno optimizira proces inteligence tveganj, katerega dvigne na višji taktični nivo. To pomeni, da se zavedamo širše varnostne slike v našem sistemu, na spletu ter z vidika aktualnih motivov, taktik in vektorjev vdorov napadalcev. Postanemo lahko bolj proaktivni, s čimer smo zmožni o varnostnih problemih, tveganjih in ranljivostih razmišljati vnaprej ter nismo omejeni zgolj na tiste od njih, ki se dejansko zgodijo. Ob zaznanih tveganjih na ta način pravilno in pravočasno ukrepamo, še preden preidejo v napade in incidente.

Prispevek je povezal različne dejavnike avtomatizacije zaznavanja kibernetских incidentov in odzivanja nanje. Pojasnil je sinergijo posameznih tehnologij in pristopov. Podal je smernice in dobre prakse njihove vpeljave ter uporabe v različnih okoljih, zlasti v varnostnih operativnih centrih. Predstavil je lasten pristop k avtomatizaciji, ki ga na osnovi metod strojnega učenja vpeljujemo v sklopu razvojno-raziskovalnega projekta, ki je v teku.

VIRI IN LITERATURA

- [1] BAKER, Curt: What is cyber threat intelligence?, Crowdstrike, 18. 2. 2021.
- [2] BRACELY, James: Canyon targeted by cyber attack: Massive criminal cyber attack targets Canyon's online business, Cycling Weekley, 6. 1. 2020.
- [3] CHAI, Wesely, BEAVER, Kevin, ROSENCRANCE, Linda: Incident response, TechTarget, 2020.
- [4] FIREEYE: What is SOAR? Definition and Benefits, 2021, [fireeye.com/products/helix/what-is-soar.html](https://www.fireeye.com/products/helix/what-is-soar.html).
- [5] FREEDMAN, Linn F.: Ransomware attacks predicted to occur every 11 seconds in 2021 with a cost of \$20 billion, National Law Review, 13. 2. 2020, let. 10, št. 44.
- [6] IBM Report: Cost of a data breach hits record high during pandemic, IBM Newsroom, 28. 7. 2021, newsroom.ibm.com/2021-07-28-IBM-Report-Cost-of-a-Data-Breach-Hits-Record-High-During-Pandemic.
- [7] JEFFERSON, Brian: The 15 most common types of cyber attacks, Lepide, Data Security & Compliance Blog, 8. 6. 2021, lepidex.com/blog/the-15-most-common-types-of-cyber-attacks.
- [8] KAFOL, Ciril, BREGAR, Andrej: Cyber security – building a sustainable protection, DAAAM International Scientific Book 2017, DAAAM International Vienna, str. 81–90, 2017.
- [9] MILLER, David R. idr.: Security Information and Event Management (SIEM) Implementation, McGraw-Hill, 2011.

- [10]MORGAN, Steve: Cybercrime to cost the world \$10.5 trillion annually by 2025, Cybercrime Magazine, 13. 11. 2020.
- [11]PACE, Chris: The threat intelligence handbook, CyberEdge Press, 2018.
- [12]ROBERTS, Scott J.: Intelligence-driven incident response: Outwitting the adversary, O'Reilly Media, 2017.
- [13]SAINI, P. S., BEHAL, S., BHATIA, S.: Detection of DDoS attacks using machine learning algorithms, 7th International Conference on Computing for Sustainable Global Development, 2020, str. 16–21.
- [14]SHERIDAN, Thomas B., VERPLANK, William L.: Human and computer control of undersea teleoperators, Massachusetts Institute of Technology, 1978.
- [15]SIMPLIFY: What is SOAR – Security Orchestration & Automation, 2021, siemplify.co/resources/what-is-soar-security-orchestration-automation.
- [16]THOMAS, Arun E.: Security operations center – SIEM use cases and cyber threat intelligence, 2018.

GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEM ZA BELEŽENJE OPAZOVANIH PTIC

Jan Breznar

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerze v Mariboru,
Koroška cesta 46, 2000 Maribor, Slovenija
E-pošta: jan.breznar2@um.si

Povzetek

Predstavljamo izdelan geografski informacijski sistem za beleženje opazovanj ptic in analiziranje statistike njihovih pojavitev. Opišemo zgradbo razvitega Sistema, predstavimo komponente sistema, njihovo delovanje in ključne funkcionalnosti, ki izhajajo iz njih. Z rezultati pokažemo učinkovitost razvitega GIS, zaključimo pa z navedbo možnih razširitve in nadgraditve sistema.

Abstract

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR RECORDING OBSERVED BIRDS

We present a developed geographic information system for recording bird sightings and analysing statistics of their occurrences. We describe the structure of the developed System, present the components of the system, their operation and the key functionalities that arise from them. The results show the effectiveness of the developed GIS, and we conclude with an indication of possible extensions and upgrades of the system.

Ključne besede

Geografski informacijski sistem, spletna aplikacija, mobilna aplikacija, geoprostorski podatki

Key words

Geographic information system, web application, mobile application, geospatial data

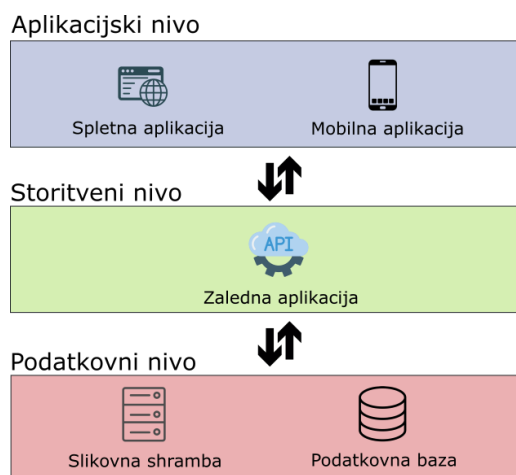
UVOD

Opazovalci ptic lahko dnevno opazijo in popišejo več deset različnih vrst ptic na različnih lokacijah. Računalniško podprto zbiranje in analiza takšne količine podatkov zahteva sistem, ki nam omogoča preprost vnos opazovanih ptic ter prostorsko podprto analiziranje in preučevanje le-teh. V ta namen smo razvili sistem, ki je sestavljen iz dveh glavnih komponent. Preprosta mobilna aplikacija opazovalcu na terenu omogoča vnos podatkov o opazovani ptici ter spletna aplikacija, ki podatke različnih uporabnikov agregira in jim omogoča izvedbo geoprostorskih analiz. Rešitev za tovrstni izziv predstavljajo geografski informacijski sistemi (GIS) [1].

ARHITEKTURA IN IZVEDBA SISTEMA

Geografski informacijski sistem je običajno zgrajen iz številnih komponent in spletnih storitev. Naš GIS ima značilno trinivojsko arhitekturo: aplikacijski nivo, storitveni nivo in podatkovni

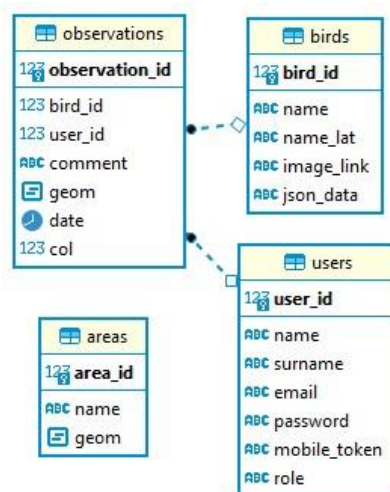
nivo. Arhitektura je tudi grafično predstavljena na sliki 1. Prednost takšne arhitekture sta skalabilnost in varnost. Vsak nivo je tako možno vsak trenutek prilagoditi glede na trenutne potrebe po procesorski moči in prostorskim zahtevam. Tako je izboljšana tudi varnost, saj odjemalec ne more neposredno dostopati do podatkovne baze.



Slika 1: Arhitektura razvitega sistema

PODATKOVNI IN SERVISNI NIVO

Za namene implementacije podatkovnega nivoja smo v našem primeru uporabili odprtokodno podatkovno bazo PostgreSQL 12, ki nam s pomočjo vtičnika PostGIS 3.0 omogoča shranjevanje geoprostorskih podatkov neposredno izvajanje številnih geoprostorskih povpraševanj [2]. Kot prikazuje slika 2, smo v bazi ustvarili 4 tabele za shranjevanje podatkov.



Slika 2: ER model podatkovne baze

V podatkovnem nivoju tudi je slikovna shramba. Vanjo shranjujemo vse potrebne fotografije, ki jih potrebuje procelje spletne aplikacije. Shrambo smo implementirali s pomočjo programskega jezika Javascript. Za implementacijo smo uporabili ogrodje NodeJs, ki nam je s pomočjo knjižnice ExpressJs omogočila shrambo zaganjati kot strežnik. Strežnik ima lahko

samo dve zahtevi. Prva nastavi in shrani sliko, medtem ko druga zahteva pridobi shranjeno sliko iz shrambe. Za manipulacijo in shranjevanje slik smo uporabili knjižnico Sharp.

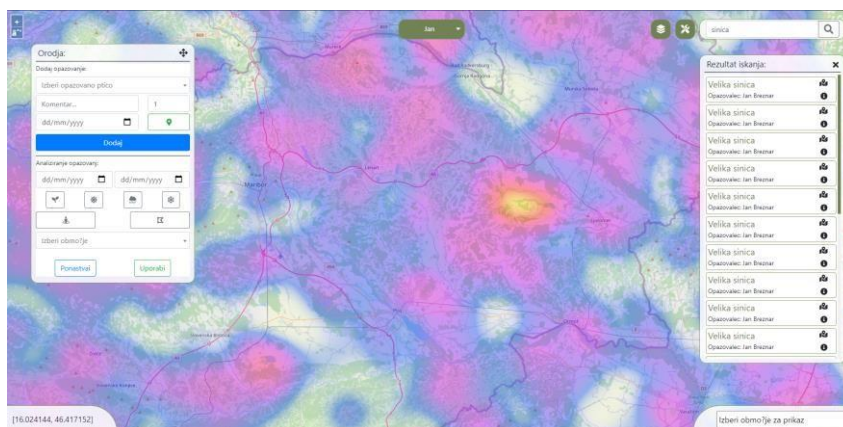
Na storitvenem nivoju imamo dve strežniški aplikaciji. Prva aplikacija je zaledni del spletne aplikacije. Naloga te je pridobivanje podatkov iz podatkovne baze in obdelava teh glede na zahteve s strani pročelja spletne aplikacije ali na zahteve mobilne aplikacije. Upravlja tudi nalogo kreiranja dinamičnih spletnih strani, ki so potem prikazane na pročelju. Ob tem pa skrbi tudi za sejo prijavljenih uporabnikov. Druga aplikacija je aplikacijski strežnik Geoserver, ki skrbi za pretvorbo geoprostorskih podatkov iz podatkovne baze v sloje, ki so nato prikazani na zemljevidu na pročelju. Pri tem nudi tudi pomoč pri izvajanju geoprostorskih funkcij, kot so prostorska korelacija in podobno [3]. Aplikacijo Geoserver smo v okviru tega dela razširili s funkcionalnostjo WPS, kar omogoča izdelovanje toplotnih zemljevidov.

SPLETNA APLIKACIJA ZA ANALIZIRANJE OPAZOVANJ

Glavna funkcionalnost spletne aplikacije je zemljevid za prikazovanje opazovanj ptic in orodja za analizo opazovanj. To orodje uporabniku omogoča naslednje vrste analize [4]:

- analiziranje glede na določeno časovno obdobje,
- analiziranje glede na letni čas v določenem letu,
- analiziranje glede na podana priljubljena območja,
- analiziranje glede na prosto izbrano območje.

Prav tako ima uporabnik možnost dodati opazovanje, če tega ni naredil v mobilni aplikaciji. Izgled zemljevida z opazovanji ptic je prikazan na sliki 3.

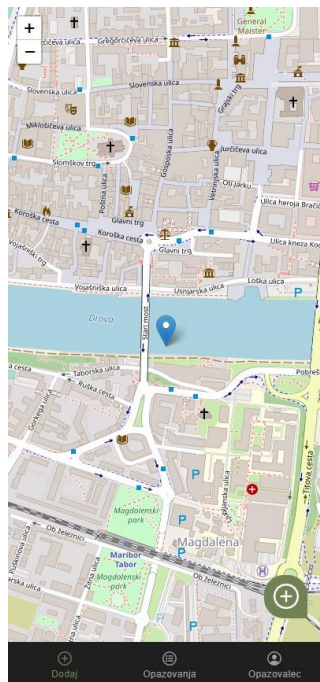


Slika 3: Prikazovanje opazovanj na zemljevidu

V sklopu spletne aplikacije smo tudi razvili stran s knjižnico ptic, ki vsebuje različne vrste ptic, po katerih lahko uporabnik išče. Za vsako ptico lahko uporabnik pogleda na njeno stran podrobno podatke o ptici. Tam so tudi grafi, ki prikazujejo statistične podatke o količini opazovanih podatkov.

MOBILNA APLIKACIJA ZA ZBIRANJE PODATKOV

Aplikacija ima tri zavihke, ki so na spodnjem delu zaslona. Na prvem zavihku lahko uporabnik dostopa do zemljevida, na katerem se ob zagonu aplikacije zemljevid centrira na njegovo lokacijo. Zemljevid lahko uporabnik poveča ali pomanjša. Ta zavihek je namenjen dodajanju novih opazovanj na terenu. Videz zavihka z zemljevidom je mogoče videti na sliki 4.



Slika 4: Zavihek v mobilni aplikaciji za dodajanje novih opazovanj

Na drugem zavihku lahko uporabnik pregledna zadnjih 30 opazovanj katerih je dodal. Na zadnjem tretjem zavihku se prikažejo osnovni podatki o prijavljenem uporabniku. Prav tako je tam prikazanih nekaj podatkov o količini opazovanj in o številu opazovanih vrst.

REZULTATI

V nadaljevanju predstavimo rezultate enega opazovalca, ki je uporabljal naš GIS. Prav tako predstavimo rezultate obremenitvenega testiranja našega sistema.

Spletna aplikacija, aplikacijski strežnik Geoserver in baza so bili nameščeni na dveh različnih strežnikih, ki sta omogočala nemoten dostop do spletne aplikacije in delovanje mobilne aplikacije. Mobilno aplikacijo je uporabnik uporabljal na mobilni napravi s platformo Android.

Pri nameščanju mobilne aplikacije uporabnik ni imel nobene težave, prav tako ni imel težav z nalaganjem novih opazovanj iz mobilne aplikacije na strežnik. Uporabnik je tudi testiral registracijo in prijavo v sistem, s čimer ni bilo nobenih težav. Z mobilno aplikacijo je uporabnik 2 meseca vnašal opazovanja s terena. Prosili smo ga tudi, naj s pomočjo spletne aplikacije vnese katero starejše opazovanje iz prejšnjih let, kar je tudi naredil. Celotni sistem je uspešno prestal testiranje uporabnika. Uporabnik je bil z uporabniško izkušnjo zelo zadovoljen. Mobilna in spletna aplikacija sta se mu zdeli preprosta za uporabo.

Nemoteno in konsistentno delovanje zaledne strežniške aplikacije je ključno. Zato smo nad aplikacijo pognali test, namenjen preverjanju, koliko uporabnikov lahko istočasno dodaja opazovanja iz mobilne aplikacije.

V nadaljevanju predstavimo rezultate testa. Testirali smo, kako se aplikacija obnaša v primeru velike količine sočasnih zahtev za dodajanje novega opazovanja. Pošiljali smo naslednje količine sočasnih zahtevkov: 5, 10, 30, 100, 500 in 1000. To predstavlja količino uporabnikov, ki se v istem trenutku z mobilno aplikacijo povežejo s strežnikom, da dodajo novo opazovanje. Iz tabele 1 je razvidno, da zaledna aplikacija zanesljivo lahko obdela 100 različnih zahtevkov naenkrat v 2 sekundah. Pri večjem številu zahtevkov se pojavijo napake in strežnik določenih ne uspe izvesti. Pri 1000 različnih zahtevkih se kar 40 % zahtevkov ni izvedlo.

Št. zahtevkov	Povprečni čas/zahtev	Celotni čas	Št. uspešnih	Št. neuspešnih
5	224,95 ms	265,49 ms	5	0
10	263,45 ms	382,86 ms	10	0
30	410,60 ms	604,80 ms	30	0
100	2125,34 ms	7208,80 ms	100	0
500	9368,69 ms	65265,39 ms	488	12
1000	21436,24 ms	171494,73 ms	603	397

Tabela 1: Dodajanje novih opazovanj

ZAKLJUČEK IN UGOTOVITVE

Najprej smo predstavili GIS in njegovo zgradbo. Nato smo predstavili razviti sistem in njegove module. Predstavljen sistem smo analizirali iz funkcionalnega vidika in vidika učinkovitosti, pri čemer smo demonstrirali primernost sistema za dejansko uporabo. Razvito orodje namreč omogoča preprosto beleženje opazovanj na terenu in pripomore k uporabnikovemu predvidevanju lokacije, kje bo mogoče zelena ptica.

Ugotovili smo, da sistem lahko podpre nekaj 100 opazovalcev hkrati, ob ustreznih nadgradnjah strežniške moči pa lahko predvidevamo stabilno delovanje sistema tudi ob več kot 1000 uporabniki. Čeprav slednje zadošča potrebam večine krajevnih društev opazovalcev ptic, lahko večjo skalabilnost sistema doseže še z dodatnimi optimizacijami, kot na primer povečanje števila instanc zaledne aplikacije za obdelovanje podatkov.

ZAHVALA

To delo je podprla Slovenska raziskovalna agencija v okviru programske skupine P2-0041.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind. Geographical information systems and science. Chicester: John Wiley & Sons, 2008
- [2] Ferdinando Urbano, Francesca Cagnacci. Spatial Database for GPS Wildlife Tracking Data. Dordrecht: Springer, 2014
- [3] Colin Henderson. Mastering GeoServer : a holistic guide to implementing a robust, scalable, and secure Enterprise Geospatial Data Hosting System by leveraging the power of GeoServer. Birmingham: Packt Publishing, 2014
- [4] Henk J. Scholten, Rob van de Velde, Niels van Manen. Geospatial Technology and the Role of Location in Science. Dordrecht: Springer, 2009

COBISS3 – VKLJUČITEV KONTEKSTNE POMOČI

mag. Zdenka Kamenšek, Teodor Veingerl
IZUM – Institut informacijskih znanosti, Prešernova ulica 17, 2000 Maribor
zdenka.kamensek@izum.si, teodor.veingerl@izum.si

Povzetek

V prispevku predstavljamo korake, ki smo jih morali izvesti za implementacijo kontekstno-odvisne pomoči za programsko opremo COBISS3 – od priprave koncepta, izbire označevalnega jezika in orodij, izobraževanja za uporabo orodij, dopolnitve same programske opreme, prenosa in preoblikovanja vsebine obstoječih priročnikov in vse do priprave nove spletne strani in objave novega priročnika.

Pri tem smo sledili več ciljem: uporabnikom ponuditi čim boljše izkušnjo pri uporabi programske opreme, racionalizirati pripravo uporabniške dokumentacije z ločitvijo njene vsebine od oblike, omogočiti direktni dostop do posameznih delov dokumentacije od zunaj, olajšati navigacijo znotraj nje ter jo hkrati ohraniti uporabno tudi za tiskanje.

Pri prehodu na novi format smo morali rešiti kar nekaj težav znotraj programske opreme in pri pripravi pretvorbe v HTML in PDF. Dogovoriti smo se morali za način dodajanja povezav, konvencijo poimenovanj in način označevanja določenih pomembnih delov besedila ter uskladitev prikaza dokumentacije s preostalimi spletnimi stranmi.

Abstract

IMPLEMENTATION OF CONTEXT-SENSITIVE HELP IN COBISS3 SYSTEM

The paper describes the steps that had to be taken to implement context-sensitive help for COBISS3 manuals – from concept design, markup language and tool selection, training for tool use, updating the software, copying and re-designing the contents of the existing manuals up to the creation of the new website and publishing the new manual.

Several goals were followed in the process: to offer the user the best possible user experience when using the software, to rationalise the preparation of user documentation by separating content and layout, to enable direct access to individual parts of documentation from outside, to simplify the navigation within it and to maintain the option of printing the documentation.

When switching to the new format, several issues within the software had to be resolved along with the preparation of the conversion to HTML and PDF. We defined how to add links, naming conventions, markup type for indicating important types of text and harmonised the documentation web pages with our other web pages.

Ključne besede

kontekstna pomoč, kontekstno-odvisna pomoč, priročniki, COBISS, COBISS3

Keywords

context-sensitive help, contextual help, manuals, COBISS, COBISS3

UVOD

Programsko opremo COBISS sestavljata dva glavna sklopa: COBISS+ in COBISS3. Prvi je namenjen bralcem, raziskovalcem in preostalim zunanjim uporabnikom knjižnic ter ga večina uporabnikov dobro pozna. Drugi sklop je COBISS3 [6] (v nadaljevanju C3 – številka 3 za imenom pomeni generacijo programa), ki je širši javnosti skoraj neznan, zato pa je toliko pomembnejši za knjižničarje pri njihovem vsakdanjem delu. Program teče v načinu odjemalec–strežnik in ga uporabniku ni treba posebej namestiti. Nameščeno moramo imeti le programsko okolje Java. C3 zaženemo s klikom na spletno povezavo – pri čemer se bo program samodejno prenesel na naš računalnik, vzpostavil povezavo s strežnikom, nas vprašal za geslo in po nekaj sekundah ga že lahko uporabljamo. Tak način delovanja programa je za uporabnika zagotovo najpreprostejši in zelo učinkovit. Po začetni avtomatski namestitvi se do odjemalca prenašajo le še podatki, ki se trenutno prikazujejo. Toda ker program ni lokalno nameščen, tudi nima direktno dostopnih datotek z uporabniško dokumentacijo. Za izvedbo kontekstne pomoči smo zato morali uporabiti nekaj trikov.

A najprej definirajmo, kako sploh razumemo izraz *kontekstna pomoč* (oz. *kontekstno-odvisna pomoč*, ang. *context-sensitive help*). Najpreprostejša definicija je: *Uporabniku kadar koli prikazati natanko tiste informacije, ki jih v tistem trenutku potrebuje, glede na to, kar takrat počne* [4].

Ideja takšne pomoči ni nova. V programski opremi se pojavlja že desetletja. Izvedena je lahko na zelo različne načine, ki so uporabnikom včasih bolj, včasih manj preprosto dosegljivi. Najpogosteje jo priključimo s pritiskom na namensko tipko (največkrat F1) ali kliknemo na ustrezeni gumb na zaslonu (običajno gumbek z vprašajem ali kaj podobnega). Program prikaže navodila za okno, ki je trenutno odprto, ali za operacijo, ki je trenutno aktivna, lahko pa celo za posamezno polje, ki ga uporabnik trenutno vnaša [4].

Za učinkovito izvedbo kontekstne pomoči moramo nanjo misliti že od samega začetka načrtovanja in razvoja programske opreme. Toda C3 (vključno s prvima generacijama) je v razvoju že dobrih 30 let in v tem času je doživel mnoge spremembe ter dopolnitve. Na začetku tega obdobja je bila kontekstna pomoč zgolj abstraktna ideja, ki je ni poznal še noben program.

Med ponudniki programske opreme je bila zato splošna praksa izdajanje tiskanih priročnikov. Toda te priročnike je bilo treba posodabljati pri vsaki posodobitvi programja, kar je predstavljalo precejšen strošek. Tiste (redke) programerske hiše, ki niso želele svojih uporabnikov prepustiti na milost in nemilost (takrat sicer bujno cvetočega) trga s priročniki, so jih raje kot v obliki vezane monografije izdajale v obliki vpenjalnih map, v katerih je bilo mogoče ob vsaki novi izdaji nadomestiti le spremenjene strani. Seveda je moralo biti temu podrejeno oblikovanje poglavij, njihovo številčenje in še kaj. Praviloma so bila pri vsakem popravku k tem navodilom za programe dodana še navodila za navodila – se pravi navodila, kam naj uporabniki vložijo posamezne liste, da posodobijo svoje priročnike. Vse to danes zveni precej absurdno, a takrat je bila to najoptimalnejša možnost. Priročnike za C3 je bilo še do nedavnega mogoče posodabljati na tak način.

A medtem se je zgodil internet, se ugnezdil povsod ter prinesel nove želje, potrebe in zahteve uporabnikov. Med drugim: dostopnost dokumentacije v elektronski obliki.

Priročniki za C3 so bili od prehoda na sistem Windows narejeni s programom *MS Word*, zato jih ni bilo težko objaviti v formatu PDF. Z drugimi formati je bilo že težje. HTML, ki ga izvozi

Word, je zelo specifičen in težko prilagodljiv. To sicer ni težava, dokler uporabljamo pretežno Microsoftove brskalnice in želimo obliko ohraniti čim bližje originalni (kar je tudi glavni Wordov namen – zato tudi tako kompliciran HTML). Prilagoditi tak dokument drugim spletnim stranem je že precej težje. Še težje pa je takšno obliko prilagoditi potrebam kontekstne pomoči.

Tudi vsebina priročnikov, prilagojena tisku na papir, se ni najbolje obnesla za kontekstno pomoč.

Tako smo se morali sprijazniti s tem, da priročnike, ki bodo omogočali kontekstno pomoč, napišemo bolj ali manj znova – v novi obliki, z novimi orodji in s prilagojeno vsebino, pri čemer od vsega začetka razmišljamo o kontekstni pomoči.

V prispevku so opisani koraki, ki smo jih izvedli za vključitev kontekstne pomoči v C3: od raziskave o uporabi priročnikov, priprave izhodišč za nove priročnike, do objave novega priročnika in priprave navodil za delo. Namenjen je predvsem tistim, ki razmišljajo o uvedbi kontekstne pomoči za svojo programsko opremo, ali se ukvarjajo s pripravo uporabniške dokumentacije. Morda jim lahko naše izkušnje koristijo, da se izognejo nekaterim pastem in težavam, ki so nam povzročile največ sivih las. Naš pristop prikazuje, da je mogoče v relativno kratkem času najti delujočo rešitev tudi brez dragih in zapletenih namenskih programov za kontekstno pomoč.

METODOLOGIJA

Proces priprave prejšnjih priročnikov

Word, ki smo ga uporabljali za pisanje priročnikov, omogoča veliko fleksibilnost glede oblikovanja, vendar je to oblikovanje tesno povezano z vsebino (kar je seveda bistvo orodij *WYSIWYG* [12] – *kar vidiš, to dobiš*). Kot je omenjeno že v uvodu, so način oblikovanja strani, kazal, številčenje itd. izhajali iz zahteve, da lahko nove ali spremenjene strani v obstoječem natisnjem priročniku zamenjamo in posamezna poglavja vedno znova združimo v celotni priročnik.

Po drugi strani je skupinsko delo na istem dokumentu dokaj problematično. Priročnik je bil razdeljen na posamezna poglavja, shranjena v ločenih datotekah. Nazadnje dodana ali spremenjena vsebina je bila posebej označena. To povzroča težave s skupnimi kazali in ne nazadnje s tem, da so dokumenti, sestavljeni iz več pod-dokumentov, pravi magnet za Wordove hrošče.

Word omogoča, da v njem neposredno rišemo in dodajamo elemente na vključene slike. To nam je povzročalo kup nevšečnosti, ko se je osnovna slika premaknila na drugo stran, naknadno dorisano pa ne (ali obratno). Prav tako nam ni ustrezalo, da so v Wordovih dokumentih notranje hiperpovezave nekaj povsem drugega kot tiste na zunanje dokumente. Še večji problem je, da sta formata *doc* in *docx* v bistvu binarna formata in zato nerodna za shranjevanje v repozitorij za verzioniranje izvirne kode (*Version Control System* oz. *VCS*) ter pregledovanje sprememb znotraj *VCS* – morda z izjemo *Sharepointa*, (ki je okoren, zahteva nakup dodatnih licenc in dobro deluje le na odjemalcih v okolju Windows).

Tako se je vedno znova pokazalo, da je priprava same vsebine v celotnem procesu predstavljala le manjši del časa in truda. Precej več sta ga terjali ureditev videza in oblike strani ter kazal in priprava dodatnega kompleta za tiskanje spremenjene vsebine priročnika.

Kako uporabniki COBISS3 uporabljajo priročnike pri svojem delu?

Glede na to, koliko dela je doslej zahtevala priprava in vzdrževanje priročnikov, je bilo pred odločitvijo, kako jih pripravljati v prihodnje, pomembno od uporabnikov pridobiti informacije o njihovi dejanski rabi in uporabnosti. Zato smo našim uporabnikom – knjižničarjem – posredovali anketo z vprašanji o njihovi uporabi. Anketo smo poslali 193 knjižnicam, odgovorile so 104.

Pri vprašanju, kaj je njihova prva izbira za pomoč (izbirali so lahko med priročniki, pomočjo pri sodelavcih in IZUM-ovo pomočjo), se je pokazalo, da jih več kot polovica najprej poseže po priročnikih, sledi posvet s sodelavci, nato pa uporaba IZUM-ove pomoči. Odgovori so pokazali, da tudi tisti, ki jim uporaba priročnikov ne predstavlja prve izbire, priročnike kljub temu uporabljajo.

Odgovor na vprašanje, ali uporabljajo elektronske ali tiskane priročnike, je pokazal, da večina (okoli 85 %) uporablja e-priročnike. Obe obliki uporablja okoli 10 %, zgolj tiskano obliko pa le okrog 5 % knjižničarjev. Pri tem ni nujno, da tiskana oblika predstavlja priročnik v celoti – uporabniki včasih natisnejo le vsebine, ki jih zanimajo oz. jih v nekem trenutku potrebujejo. Odgovori v anketi so tudi pokazali, da niti tisti uporabniki, ki sicer uporabljajo natisnjene priročnike, teh ne ažurirajo več tako, da bi si natisnili le popravke in dopolnitve (pripravljene v ločeni datoteki) ter jih vložili na ustrezna mesta v priročniku.

Uporabniki programske opreme v veliki meri spremljajo obvestila o novostih in dopolnitvah v programski opremi. Redno jih spremlja več kot 60 %, 25 % pa občasno. Ker so opisi pripravljene ločeno po segmentih, uporabniki pogosto preberejo opise dopolnitev in novosti le za segmente, ki jih uporabljajo.

Prejeli smo tudi nekaj mnenj in predlogov uporabnikov. Pomembno je, da je vsebina priročnikov ažurna in napisana na razumljiv način. Večji poudarek mora biti na osnovnih navodilih za uporabo posamezne funkcionalnosti, vključno z opisom njenega namena. Glede na to, da so uporabniki C3 knjižničarji, so poudarili, da je pomembno, da v priročnikih ni slovničnih napak ter da je izrazoslovje poenoteno. Pomembno je, da lahko po priročniku iščejo. Želijo tudi, da bi lahko iskali po ključnih besedah. Ustrezno oblikovano kazalo je bistveno za uporabo priročnika in iskanje po njem, zato želijo, da so kazala pregledna, saj so priročniki precej obsežni. Želijo interaktivne priročnike – takšne, kjer se neposredno prikaže iskani del, z možnostjo prehoda na celotni priročnik. Priročniki naj vključujejo več primerov in slik. Še vedno si želijo možnost tiskanja priročnika – predvsem posameznih delov, ki so za uporabnika pomembni.

IZHODIŠČA ZA NOVO ZASNOVO PRIROČNIKOV

Pri pripravi nove zasnove smo najprej izhajali iz potreb in zahtev uporabnikov, ki jim je uporabniška dokumentacija namenjena. Pri tem smo se opirali na rezultate ankete in na lastne izkušnje pri delu z uporabniki. Že v izhodišču smo sprejeli odločitev, da mora rešitev omogočiti vključitev kontekstne pomoči. Postopek priprave in vzdrževanja priročnikov mora biti preprostejši in hitrejši, kar bo pripomoglo k zagotavljanju njihove ažurnosti. Odločili smo se tudi, da vsebino priročnikov ločimo od njihove oblike, s čimer zagotovimo poenoteni prikaz in oblikovanje, avtorji priročnikov pa ne izgubljajo časa z oblikovanjem in se lahko posvetijo predvsem vsebini. Upoštevati je treba večjezičnost (priročnike pripravljamo v slovenskem,

srbskem in angleškem jeziku). Njihov končni format mora biti uporabniku zlahka dostopen ter omogočati uporabo hiperpovezav znotraj dokumenta in povezav na zunanje dokumente. Rešitev mora omogočati pretvorbo v format PDF, ki olajša prenos dokumentov k uporabniku in tiskanje. Pri iskanju rešitve je treba upoštevati, da je priprava priročnika timsko delo, ki naj bo mogoče s čim manj "verbalne sinhronizacije" in čim manj zaklepanja dokumentov med delom. Sprotno shranjevanje dopolnitev in popravkov naj bo urejeno v skupnem VCS, ki bo nudil hiter pregled sprememb in prav tako olajšal timsko delo. Rešitev mora omogočati tudi možnost namestitve orodij za pretvorbo dokumentov v končne formate na operacijskih sistemih Windows (delovne postaje avtorjev priročnikov) in Linux (strežniki).

Na podlagi teh izhodišč smo se morali odločiti za:

- uporabniški vmesnik za prikaz pomoči in integracijo s C3;
- izvorni format, v katerem bo napisana vsebina pomoči/priročnikov, in urejevalnik za pripravo vsebine v izbranem izvornem formatu;
- orodja za pomoč pri delu s priročniki (npr. predogled v formatih HTML in PDF);
- orodja, ki bodo omogočala dokončno pretvorbo v izhodne formate, namestitev na strežnike in pripravo testnega okolja; - ustrezni VCS za izvirne dokumente.

PRIKAZ KONTEKSTNE POMOČI

Obstajajo namenska orodja za izdelavo kontekstne pomoči (npr. *Microsoft Foundation Classes*, *Eclipse DTP Help* itd.), ki praviloma zahtevajo, da razvoj lastne programske opreme že od začetka prilagodimo uporabi specifičnega orodja. Če tega nismo upoštevali, je potrebna bolj ali manj obsežna predelava. Narava odjemalskega dela C3, ki teče na uporabnikovem računalniku (aplikacija v Javi, ni instalacije, ni lokalnih datotek, ni neposrednega dostopa do baze podatkov), še dodatno otežuje uporabo takšnih orodij. Poleg tega se nismo želeli vezati na posameznega ponudnika, temveč imeti celoten postopek pod lastnim nadzorom.

Ugotovili smo, da lahko z minimalnimi posegi v sam program zagotovimo dovolj dobro rešitev: klic spletnega brskalnika, ki mu posredujemo ustrezno povezavo na primerno oblikovane spletne strani. Te strani bodo vsebovale sidra (ang. *anchors*) za prikaz specifičnih informacij, hkrati pa bo celotna spletna stran lahko delovala kot enovit priročnik za posamezni segment uporabe.

Da bi to delovalo, je bilo treba zagotoviti možnost preprostega prilagajanja preslikav med poimenovanjem objektov v sami aplikaciji ter poimenovanjem HTML-dokumentov in sider v njih. To smo rešili z navadno tekstovno (.ini) datoteko, ki jo C3 ob zagonu prebere s spletnega strežnika. Tako smo se izognili shranjevanju česar koli na uporabnikov računalnik. Te preslikave bi seveda lahko zapisali tudi v podatkovno bazo, vendar bi morali potem izdelati še program za njihovo urejanje. Zdaj zadošča že urejevalnik besedila.

IZBIRA ORODIJ

Naslednji korak je bila izbira ustreznega urejevalnika dokumentov. Word, ki smo ga uporabljali prej, smo izločili zaradi že navedenih razlogov. Raje smo se ozrli po tekstovnih formatih, kot sta npr. *LaTeX* [9] in *Markdown* [2].

LaTeX je močan, a zapleten. Ima strmo učno krivuljo in dokaj zahtevno instalacijo. Celo ljudje, ki jim je bil prvotno namenjen (tj. pisci matematičnih knjig) danes mnogokrat raje pišejo besedilo v preprostejšem jeziku (kot je npr. *MD*) in *LaTeX* uporabljajo le še za pisanje enačb [9].

Markdown [2] (v nadaljevanju MD) je v različnih inkarnacijah postal *de-facto* standard za dokumentacijo odprtokodnih projektov. Ima sicer nekaj pomanjkljivosti:

- ker je tekstovni format, seveda ni *WYSIWYG* [12], a je preprost in v izvorni obliki še vedno mnogo lažje berljiv kot npr. *LaTeX*. Poleg tega nekateri urejevalniki omogočajo takojšen predogled rezultata.
- je dokaj omenjen ter sam po sebi ne omogoča ne hierarhičnega številčenja naslovov poglavij ne avtomatske izdelave kazal in še česa, vendar obstaja kup dodatnih orodij za pretvorbo, ki to pomanjkljivost odpravljajo.

Po drugi strani ima MD kup dobrih lastnosti:

- Za nas je zelo pomembno, da lahko v izvorno datoteko MD dodamo HTML-kodo, ki se bo neposredno prepisala v izhodni HTML (npr. sidra: ``).
- Preprostost MD že sama po sebi pogojuje ločitev vsebine od oblike, saj je izhodni HTML prav tako preprost (brez balasta), obliko pa mu zlahka določimo naknadno z uporabo CSS in jo s tem prilagodimo svojim preostalim spletnim stranem in svojim spletnim aplikacijam.
- Dodatna orodja omogočajo pretvorbo MD v celo vrsto izhodnih formatov (nekatera celo obratno).
- Ker gre za tekstovni format, ga zlahka shranimo v VCS in uporabljamo vsa njegova dodatna orodja (recimo *Diff* za prikaz sprememb v kodi).
- Za povrh so orodja za uporabo MD zastonj in delujejo v različnih operacijskih sistemih.

Tako smo se odločili poskusiti, kako bi se MD v praksi obnesel za kontekstno pomoč. Kot urejevalnik smo uporabili Microsoftov *Visual Studio Code* [7], ki omogoča predogled izhodnega formata že takrat, ko pišemo izvorni MD.

Za oblikovanje gole kontekstne pomoči bi *VS Code* (s kakšnim dodatkom – *plug-in*) popolnoma zadoščal. Toda, kot rečeno, smo želeli posamezna poglavja te pomoči povezati tudi v skupen priročnik – s hierarhičnim številčenjem poglavij, interaktivnim kazalom in pretvorbo v PDF. Izbrali smo orodje *pandoc* [8], ki ga je preprosto instalirati in poleg vsega naštetega omogoča še uporabo številnih različic MD, podpira različne načine pisanja tabel, opremljanje slik in tabel z naslovi (ang. *captions*), vključevanje kode *JavaScript/ECMAScript* v izhodni HTML, poljubno število datotek CSS in še marsikaj.

Vse te možnosti vključujemo/izključujemo s parametri v ukazni vrstici, kar pomeni, da bi jih moral vsak, ki bo *pandoc* zaganjal, poznati – učna krivulja zanj pa je zelo strma. Zato smo pripravili ukazne (ang. *command* oz. *shell*) skripte za Windows (delovne postaje) in Linux (strežniki), ki avtomatsko zberejo izvirne datoteke in poženejo *pandoc* s potrebnimi parametri. Strežniška skripta poskrbi tudi za samodejno namestitev izhodnih datotek na razvojni spletni strežnik.

Dejansko uporabljamo dva spletna strežnika: razvojni in produkcijski. Med razvojem naslednje verzije C3 vzporedno nastaja tudi kontekstna pomoč zanjo. Njeno delovanje lahko preizkušamo na razvojnem strežniku, ob izdaji nove verzije pa datoteke prenesemo na produkcijski strežnik.

Za pretvorbo v PDF *pandoc* potrebuje dodatni konverter. Privzeta je pretvorba v LaTeX kot vmesni format. Kot smo že omenili, je LaTeX precej zahtevno instalirati in tudi sicer se v našem primeru ni najbolje obnesel. Nadomestili smo ga z *WebKit HTML to PDF* [13], ki je precej preprostejši, a zna vse, kar potrebujemo: pretvoriti HTML v PDF, dodati glave in noge strani, oštevilčiti strani, dodati naslovnico ...

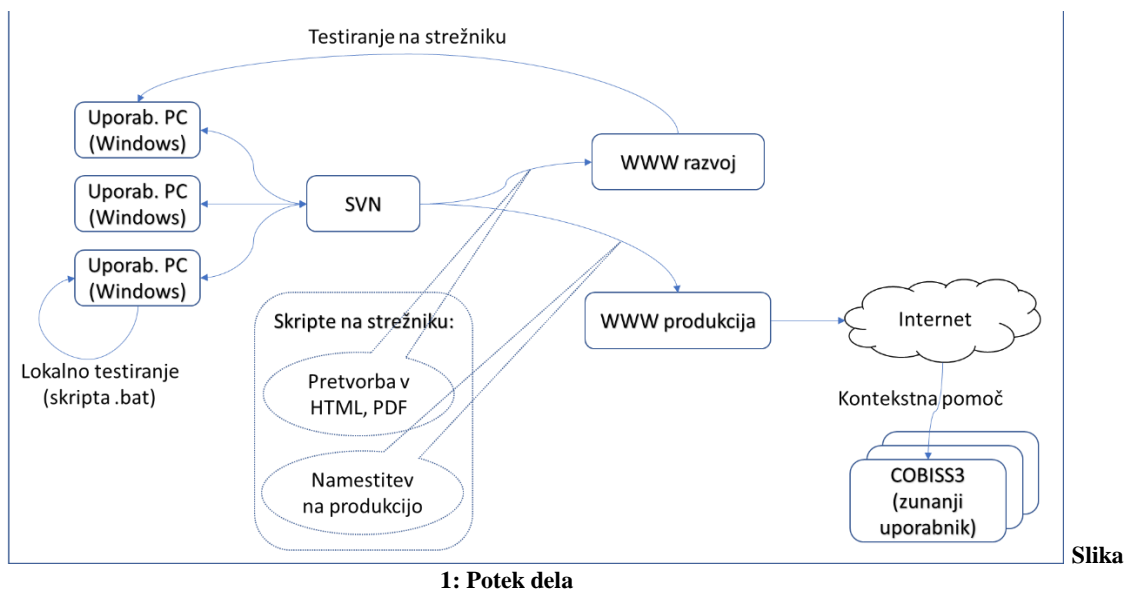
REPOZITORIJI IN ORODJA ZA TIMSKO DELO

Odločitev o shranjevanju priročnikov v repozitorij je odprla nova vprašanja in dileme:

- Kateri VCS uporabiti?
- Kakšna naj bo struktura direktorijev, upoštevajoč številčnost priročnikov (vsak posamezni segment C3 ima svoj priročnik) in večjezičnost?
- Struktura mora omogočati uporabo hiperpovezav, ki ne bodo vezane na jezik priročnika.
- Poimenovanje datotek, ki bo omogočalo, da bodo skripte za pretvorbo in instalacijo lahko samodejno zložile vsebino v pravem vrstnem redu.
- Umestitev druge uporabniške dokumentacije, ki bo sledila (npr. opis novosti, druga navodila za delo ...)

Za shranjevanje, deljenje in verzioniranje izvirne kode v razvojnem oddelku že dolgo uporabljamo VCS *Subversion* [1] oz. *SVN*, nameščen na skupnem strežniku znotraj lokalnega omrežja. Razvijalci odprtokodnih rešitev (zlasti za Linux) imajo praviloma raje *Git* [3], ki je distribuiran (teče lokalno na uporabniških računalnikih), omogoča delo *off-line* in dodatni nadzor pri shranjevanju v skupni repozitorij. Vendar to pomeni tudi nekoliko bolj zapleteno uporabo (dodatni korak oz. dva pri objavi (ang. *commit*) sprememb), kar lahko v začetku zmede celo programerje, uporabnike, ki niso vajeni orodij VCS, pa še prej.

Za dokumentaliste je SVN vsekakor primernejši in preprostejši za uporabo – zlasti z namenski odjemalci, kot je *TortoiseSVN* [10], [11], ki se brezšivno integrirajo v sistemski datotečni brskalnik (*Windows Explorer*). Izkazalo se je, da lahko uporabnikom, ki nikdar prej niso delali z VCS (pisci dokumentacije, prevajalci, lektorji ...), na kratkem enournem tečaju razložimo nov način dela in jih usposobimo za uporabo *TortoiseSVN*.



FAZE PREHODA NA NOV KONCEPT PRIROČNIKOV

Pred začetkom vseh aktivnosti smo sprejeli odločitev o izboru priročnika, ki ga bomo najprej prenesli v novi koncept in obliko. To je bil priročnik COBISS3/Izposoja. Modul za izposajo ima namreč zelo širok nabor funkcionalnosti in ga uporablja veliko število uporabnikov. Večina izmed njih se ne udeleži namenskega tečaja, zato so vprašanja o njegovi rabi pogosta.

V **1. fazi** je ožja delovna skupina v praksi preučila in spoznala uporabo posameznih orodij, način dela in sintaktična pravila označevalnega jezika Markdown, preučila variante v MD za zahteve, ki jih mora priročnik izpolnjevati (označevanje naslovov, alinej, tabel, vključevanje slik, dodajanje hiperpovezav ...). Rezultat dela je bilo nekaj poglavij priročnika, pripravljenih na nov način. Te in sam način dela smo predstavili krogu sodelavcev, ki se ukvarjajo s priročniki za C3.

V **2. fazi** smo izvedli izobraževanje sodelujočih za uporabo posameznih orodij (Visual Studio Code, TortoiseSVN, ukazne skripte), uporabo jezika Markdown, način vnosa vsebin v MD in prilagoditev vsebine novemu konceptu.

Glavna novost pri pisanju vsebine je bila, da za potrebe kontekstne pomoči pri opisu posameznega postopka izhajamo neposredno iz opisa metode, ki jo želi uporabnik izvesti v C3. Po drugi strani smo morali upoštevati, da bo uporabnikom na razpolago tudi priročnik v celoti, s kazalom ter z logičnim zaporedjem opisov postopkov. Pri prejšnjih priročnikih seveda ni bilo pomembno, kje v programu se uporabnik nahaja, ko želi uporabiti priročnik, saj je navigacijo po priročniku predstavljalo njegovo kazalo in ne mesto v programu. Ta sprememba je predstavljala bistveno spremembo miselnosti, kako naj bo vsebina priročnika napisana. Posledično prenos vsebine iz obstoječega priročnika ni bil mogoč s preprostim kopiranjem delov besedila, temveč je bilo vsebino treba prilagoditi. Praviloma smo dodali uvodni opis posamezne operacije in seznam vsebin, ki so v pripadajočem poglavju opisane, v obliki hiperpovezav na te opise. Pogosto je bilo treba na novo strukturirati celotno poglavje.

2. faza se je zaključila s srečanjem vseh sodelujočih. Predstavili smo izkušnje pri delu, prednosti in tudi pomanjkljivosti. Na srečanju smo potrdili novi koncept in se dogovorili o pripravi celotnega priročnika COBISS3/Izposoja na tak način.

3. **faza** je obsegala pripravo vsebine priročnika. Na rednih tedenskih sestankih smo razreševali razna vprašanja in dileme (uporaba orodij, vsebinska vprašanja ...). Ta faza je bila najobsežnejša. Iz tedna v teden smo ugotavljali prednosti novega pristopa, saj smo nenehno nabirali izkušnje in znanje glede rabe orodij ter nove "logike" priprave priročnika. Rezultati dela so bili iz tedna v teden bolj vidni, kar je pomenilo tudi dodatno motivacijo za vse udeležene.

VKLJUČITEV KONTEKSTNE POMOČI V COBISS3

Med pripravo vsebine priročnika smo v razvoju ustrezno dopolnjevali C3. Odločili smo se za dva nivoja kontekstne pomoči:

- Če uporabnik v posameznem oknu pritisne tipko [F1], bo dobil vsebinske informacije o poljih/podatkih v tistem oknu in o postopku vnosa zanje.
- Če pritisne kombinacijo tipk [Shift+F1], pa dobi informacije o vrsti okna (npr. iskalnik, urejevalnik, zagon obdelave, izbira izpisov, predogled ...) ter obnašanju elementov v tovrstnem oknu – skratka opis mehanike delovanja, ki ni vezana na vsebino podatkov v oknu. Te informacije so namenjene predvsem novim uporabnikom, ki se v C3 še ne znajdejo povsem.

Glavno težavo je predstavljala identifikacija točke, kjer se je uporabnik "nahajal" ob pritisku na [F1] in preslikava tega v URL, ki bo v brskalniku skočil na pravo mesto v priročniku.

Večina namenskih orodij za kontekstno pomoč zahteva, da za vsako enoto pomoči (ang. *help item*) določimo ključ (ang. *context ID*), ki ga orodje potrebuje, da najde in prikaže pravo enoto. Včasih so ti ključi numerični, kar pomeni, da je njihovo dodeljevanje programskim modulom in preprečevanje podvajanja, dokaj zahteven postopek, zelo občutljiv na napake. Kadar je tak ključ poljubni niz znakov, je naloga precej lažja, še vedno pa zahteva vnaprej določeno strategijo njihovega dodeljevanja. Toda C3 ima na stotine prepletenih modulov, oken in obdelav, kjer se isto okno lahko prikaže v povsem drugem kontekstu, zato ne pride v poštev, da bi vsakemu oknu dodali zgolj preprost klic metode *nastaviKljucZaPomoc("xyz")* ali kaj podobnega.

Po drugi strani je Java programski jezik, v katerem je mogoče vedno dobiti informacije o razredih, metodah in drugem (ang. *Run-time type information – RTTI*). Zato smo dodali globalno strukturo (seznam), kamor na vsaki pomembni točki postopka, ki ga sproži uporabnik (npr. izbira opcije v meniju, odpiranje okna za potrditev, odpiranje iskalnika, odpiranje vnosnega okna itd.) dodamo ime objekta, ki je na tisti točki aktiven.

Vsako okno, kjer lahko uporabnik pritisne [F1], zdaj potrebuje le še deklaracijo metode za prestržanje tipk (ang. *keyboard event*), ki bo poklicala modul za prikaz kontekstne pomoči. Ta pogleda v zgoraj opisani seznam, preveri, ali je bila pritisnjena tudi tipka [Shift], in z nekaj interne logike iz teh informacij določi ključ za kontekstno pomoč. S spletnega strežnika potegne tekstovno (.ini) datoteko, kjer so navedene preslikave med tem ključem in ciljnim URL. Primeri takšnih preslikav so:

```
CirPatronHold.finder=loan/loan.html#UnavailableMaterial  
CirOverdue.UOPCreateAllOverdues.operation=loan/loan.html#OverdueNotices_creating  
CirCalendar.editor=loan/loan.html#Calendar
```

Levi del (pred enačajem) je kontekstni ključ, desno je končnica URL. Program pred končnico doda le še ime strežnika in oznako jezika ter dobi URL, ki ga posreduje spletnemu brskalniku.

FAZA MAPIRANJA POVEZAV MED VSEBINO PRIROČNIKA IN COBISS3

Datoteko s preslikavami urejajo dokumentalisti sami in so pri tem neodvisni od programerjev. Ker seveda ne morejo poznati internih nazivov vseh objektov v programu, smo zanje dodali še posebno kombinacijo tipk, ki se proži na istem mestu kot [F1] in dokumentalistu posreduje kontekstni ključ ter druge potrebne podatke.

Postopek vključevanja povezav je potekal tako, da smo v C3 testno izvedli vsak opisani postopek, ob tem preverili, kako je v programu definiran ključ kontekstne pomoči, v priročniku poiskali opis tega postopka ter definirali povezavo med kontekstnim ključem in vsebino priročnika. Nazadnje smo preverili pravilnost delovanja in ustreznost izpisane pomoči.

Pri tem smo ugotavljali, da bo treba prilagoditi tako delovanje kontekstne pomoči v C3 kot tudi vsebino priročnika. Pri nekaterih postopkih uporaba kontekstne pomoči ni delovala – gre za posamezne postopke, ki so v programu izvedeni na specifičen način (npr. posebni urejevalniki). Tudi pri vsebini priročnikov smo marsikdaj ugotovili, da bodo potrebne prilagoditve (npr. za izvajanje nekaterih postopkov je bila pomoč opisana razdrobljeno na več mestih v priročniku, nekatere funkcionalnosti v priročniku niso bile opisane, ker izvedba ni zahtevala posebnih pojasnil, postopki niso bili vedno opisani po korakih, opisi so bili predolgi in prepredeni z opozorili in posebnostmi ...).

Postopoma smo odpravili tudi te pomanjkljivosti in sčasoma prišli do točke, ko je pomoč za vse postopke v modulu izposoje delovala in vsebinsko ustrezala. Priročnik v obliki delovne verzije je bil zrel, da ga ponudimo uporabnikom.

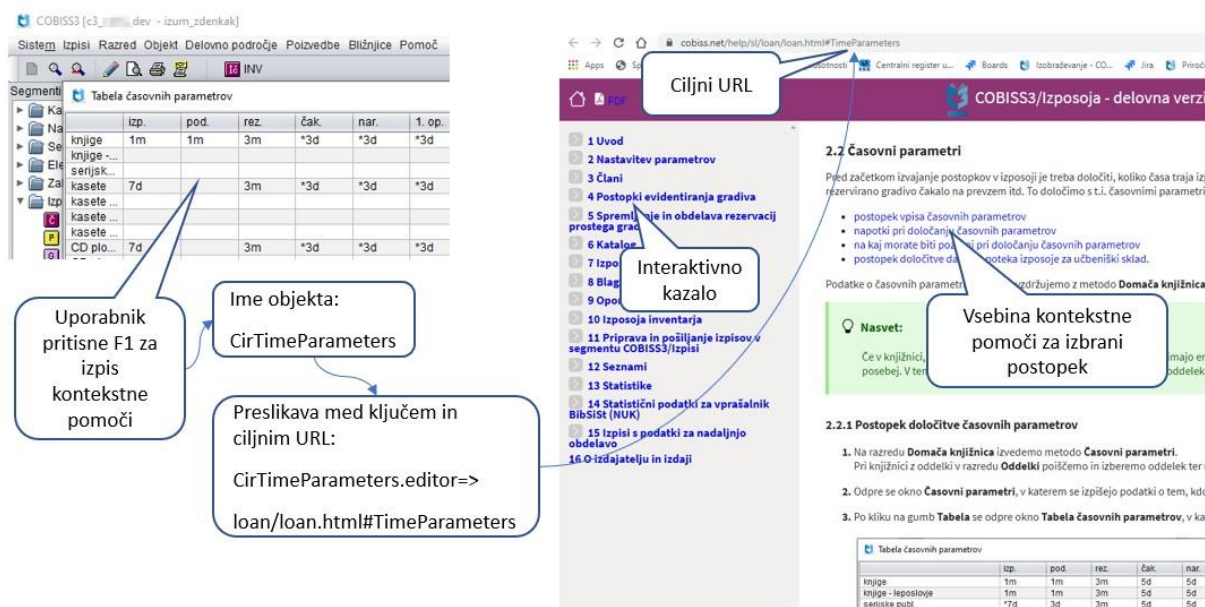
REZULTATI

Uskladitev spletne strani s priročniki s preostalimi spletnimi stranmi

Sledila je vključitev oblikovalcev domačih strani. Do tega trenutka smo uporabljali zgolj začasno oblikovanje, ki je povsem zadoščalo internim potrebam. Zdaj smo se dogovorili o videzu domače strani, posameznih delov priročnikov (npr. primerov, opozoril), kazal in drugih možnosti, ki naj jih domača stran ponuja. Uskladiti smo jo želeli z obstoječimi stranmi, vendar upoštevati, da morajo biti barvna shema in pisave prijazne uporabnikovim očem, očiščene nepotrebnega balasta in jo bodo lahko uporabljali tudi slabovidni in slepi s pomočjo bralnikov zaslona.

Izdaja nove verzije C3 z vključeno kontekstno pomočjo

Novo verzijo C3 in priročnikov smo po zaključku testiranja celotne funkcionalnosti v testnem okolju izdali v produkcijo. Objavili smo novo domačo stran za priročnike in podstran za priročnik COBISS3/Izposoja [5].



Slika 2: Primer odpiranja kontekstne pomoči v C3

AKTIVNOSTI PO IZDAJI PRIROČNIKA

Ob izdaji priročnika v produkcijo je treba v VCS označiti (ang. *tag*) vse dokumente v njem, da se ve, katera njihova verzija je bila v trenutku izdaje aktualna in katere datoteke so spremenjene naknadno.

Priročnik COBISS3/Izposoja je le en od desetih priročnikov za področje lokalnih aplikacij. V postopek priprave preostalih priročnikov so vključeni še drugi sodelavci, zato je sledilo pisanje navodil, ki obsegajo popis orodij, dogovore in pravila pri pripravi vsebine v MD, označevanje besedil za lekturo, predaja v lektoriranje, opis urejanja vsebine datoteke s preslikavo povezav

med COBISS3 in priročnikom, opis postopkov pri nameščanju priročnikov na testni in produkcijski strežnik ter vsi preostali postopki, povezani s priročnikom.

ZAKLJUČKI

Verzijo programske opreme C3, ki podpira kontekstno pomoč, in novi priročnik smo izdali 12. junija 2021. A napredek ni bil le v tem, kar je vidno na zunaj. Izbrani koncept in orodja omogočajo piscem priročnikov, da se posvetijo pripravi vsebine, oblikovanje pa prepustijo oblikovalcem. Posebej pozitivno se je izkazalo delo z VCS.

Pripravljena podpora v obliki skript za oblikovanje priročnikov v formatih HTML in PDF in samodejni prenos na testni ali produkcijski strežnik pomenita, da lahko vse postopke z minimalno podporo izvedejo avtorji vsebine priročnikov sami. To omogoča, da je v proces priprave priročnikov vključeno manj ljudi, kar ves proces poenostavlja in racionalizira.

Ker zaposleni v razvoju pri svojem delu prav tako uporabljamo te priročnike, smo tudi sami zadovoljni, da je dostop do pomoči hitrejši in preprostejši. Seveda pa je priročnik v prvi vrsti namenjen končnim uporabnikom naše programske opreme. Zato je pomembno, da jim kontekstno pomoč približamo, jo ustrezno predstavimo in jih navadimo na njeno uporabo. V uporabniškem servisu so uporabnike že začeli seznanjati z njo. Predstavili jo bomo tudi v procesih izobraževanja uporabnikov.

Čeprav je bil C3 z novim priročnikom izdan na začetku počitnic, ki pomenijo počitniški način dela tudi za knjižničarje, smo v tem času zabeležili približno 1000 dostopov do priročnika za izposajo, od tega četrtno za format PDF. Sodelavci uporabniškega servisa ugotavljajo, da kontekstna pomoč tudi njim olajša svetovanje uporabnikom, saj je dostop do nje zelo preprost, priročnik je lažje berljiv in bolj pregleden, predvsem pa so koristne hiperpovezave.

Priprava priročnika COBISS3/Izposoja in vključitev kontekstne pomoči za postopke v tem modulu sta bila prva koraka. Nadaljujemo delo s pripravo priročnika s splošnimi navodili za delo v C3, vključitvijo kontekstne pomoči za te postopke, pripravo opisa novosti ob izdajah (ang. *release notes*) v formatu MD in nadaljnje izboljšave strani s priročniki.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Apache Software Foundation. *Subversion*. 2021. Dostopno na: <https://subversion.apache.org/> [25.08.2021]
- [2] A Matt Cone project. *Markdown Guide*. 2021. Dostopno na: <https://www.markdownguide.org/> [25.08.2021]
- [3] *GitHub*. 2021. Dostopno na: <https://github.com> [25.08.2021]
- [4] Heath, Catherine, 2019. *What is Contextual Help, and how it can lead to happier users*. Dostopno na: <https://www.knowledgeowl.com/home/contextual-help> [25.08.2021]
- [5] IZUM – Institut informacijskih znanosti. *COBISS3/Izposoja – delovna verzija*. 2021. Dostopno na: <https://www.cobiss.net/help/sl/loan/loan.html> [25.08.2021]
- [6] IZUM – Institut informacijskih znanosti. *Programska oprema COBISS3*. 2021. Dostopno na: <https://www.cobiss.si/c3/> [25.08.2021]
- [7] Microsoft. 2021. *Visual Studio Code*. Dostopno na: <https://code.visualstudio.com/> [25.08.2021]
- [8] *Pandoc a universal document converter*. 2020. Dostopno na: <https://www.pandoc.org/> [25.08.2021]
- [9] *The LaTeX Project*. 2021. Dostopno na: <https://www.latex-project.org/> [25.08.2021]

- [10] *TortoiseSVN the coolest interface fo (Sub)version control*. 2021. Dostopno na: <https://tortoisesvn.net/> [25.08.2021]
- [11] *TortoiseSVN-dev*. 2021. Dostopno na: <https://groups.google.com/g/tortoisesvn-dev> [25.08.2021]
- [12] Tsai, Michael, 1998. *WYSIWYG: Is it What You Want?*. Dostopno na: <http://www.atpm.com/4.12/page7.shtml> [25.08.2021]
- [13] *WKHTMLTOPDF*. 2021. Dostopno na: <https://wkhtmltopdf.org/> [25.08.2021]

MASOVNI PODATKI – 5 V-jev v PRAKTIČNIH PRIMERIH

Jure Jeraj
Result, d.o.o., Celovška 182, Ljubljana
jure.jeraj@result.si

Povzetek

Vsak posameznik in podjetje dimenzijo masovnih podatkov dojema malce drugače. A masovni podatki se ne merijo kot 5 diskov podatkov, niti kot 5 sodov podatkov, niti pretočnih podatkov ne merimo z litri. Masovni podatki so miselnost, ki predstavlja temelje za podatkovno gnano poslovanje. Da bi masovne podatke resnično uvedli in izkoristili v poslovanju, jih moramo najprej razumeti. Šele takrat si lahko od njih obeitamo sobivanje posla in tehnologije ter ustvarjanje dodane vrednosti.

V tem članku predstavljam vse dimenzije masovnih podatkov (t. i. 5 V) in njihovo rabo osvetljujem na praktičnih primerih. Predstavljam širši ekosistem masovnih podatkov ter temelje za gradnjo okolja za masovne podatke.

A ni vse le v tehnologiji – podjetja potrebujejo tudi strokovnjake za podatke. To so predvsem podatkovni znanstveniki, podatkovni inženirji in podatkovni analitiki, ki bodo podatke zbrali, obdelali in osmislili ter dali na razpolago poslovnim uporabnikom. Šele takrat se bodo podjetja v praksi šla podatkovno gnano poslovanje.

Abstract

BIG DATA AND DATA-DRIVEN BUSINESS

Every individual and company perceives the dimension of big data a little differently. Big data is not measured as 5 hard drives, nor as 5 data barrels, nor is flow data measured in liters. Big data is a mindset that forms the foundation for data-driven business. For mass data to be truly introduced to and used in business, one must first understand it. Only then can we expect the business and technology to coexist and deliver added value. In this article, I present all dimensions of big data (i.e. 5 V) and shed light on its use on practical examples. I also present the broader ecosystem of big data and the foundations for building an environment for big data. But it's not all about technology itself, companies also need data experts. Data scientists, data engineers and data analysts are the ones who will collect, process and make sense of the data and make it available to business users. Only then will companies be able to put data-driven business in practice.

Ključne besede

masovni podatki, podatkovne platforme, računalništvo v oblaku, podatkovno gnano poslovanje, internet stvari, pretočni podatki, obdelava v realnem času

Key words

Big Data, data platforms, cloud computing, data-driven business, IoT – internet of things, data streaming, real-time computing

UMESTITEV MASOVNIH PODATKOV

Izraz masovni podatki (ang. *Big Data*) je v današnjem času zelo zanimiv in privlačen, a hkrati izredno zavajajoč. Nakazuje namreč na nekaj modernega (*Big* in še *Data*), hkrati pa namiguje, da imamo opravka le z izrazito veliko količino podatkov. Vendar tega ne moremo enačiti, podobno kot masa ni enako teža. Masovni podatki se ne merijo zgolj s predponami tera-, peta-, eksa- in podobnimi. So namreč mnogo več, velika količina podatkov je le ena izmed lastnosti masovnih podatkov.

Napačno ali pomanjkljivo razumevanje masovnih podatkov ne vodi v zadrego le ob tehničnih razpravah. Bistvo večja težava je, kadar zaradi napačnega razumevanja podjetje prehitro zavrne implementacijo masovnih podatkov v svoj poslovni model, ali pa se prehitro zadovolji zgolj z vpeljavo podatkovne analitike na veliki količini podatkov, npr. obdelavo 100 milijonov zapisov v podatkovni bazi.

Sledi vprašanje, kaj sploh je implementacija masovnih podatkov?

Masovnih podatkov namreč ne implementiramo, prav tako jih ne moremo označiti kot projekt masovnih podatkov. Največkrat izpostavljena osnovna definicija masovnih podatkov pravi, da gre za kompleksne podatkovne strukture velikega obsega, ki jih ni moč obdelati na klasičen in tradicionalen način. (Wikipedia, 2021) (Awanish, 2021)

Pomanjkljivost te definicije je že v samem načinu primerjave. Kaj posameznik razume kot klasičen in tradicionalen način? Je to nekaj, kar je bilo vrhunec tehnologije pred 10 leti? Pred 5 leti? Včeraj? Tehnologija se namreč izredno hitro razvija, zato preveč posplošena razlaga ni dobrodošla, saj lahko pripelje do izjav, kakršna je uvedba masovnih podatkov.

Kaj dejansko delamo z masovni podatki? Že od nekdaj jih obdelujemo. Tudi sedaj, saj podatkov nismo nikoli implementirali, izvajali smo le aktivnosti s podatki. Masovni podatki v tem pogledu niso izjema. Razlika je v razvoju sodobnih, ekstremnih tehnik, tehnologij, orodij in konceptov za delo z masovnimi podatki. Te predstavljam v nadaljevanju.

MASOVNI PODATKI, OPREDELJENI KOT SKUPEK 5 V-JEV

Pot v razumevanje maksimalne in pravilne izrabe masovnih podatkov se začne s pravilno opredelitvijo. V strokovni literaturi so masovni podatki opredeljeni kot skupek 5 V-jev, in sicer:

- *Volume* (volumen, obseg podatkov),
- *Velocity* (hitrost prevzemanja, obdelave in posredovanja podatkov),
- *Variety* (raznolikost podatkov; različni podatki, različne strukturiranosti o istem objektu),
- *Veracity* (verodostojnost podatkov; kako močno lahko zaupamo podatkom),
- *Value* (vrednost podatkov; obdelani podatki nam morajo (do)dati poslovno vrednost).

Čar masovnih podatkov je preplet vseh V-jev. Pri tem niti ni nujno, da je vsak posamezen V ekstremen, vendar prav zmnožek teh »ekstremnosti« predstavljajo mejo med podatki in masovnimi podatki.

Ekosistem masovnih podatkov

Vsak V zase je preprosto razumeti in o njem lahko razpredamo z že osnovnimi izkušnjami iz sveta informacijske tehnologije. Dejansko je možno marsikateri klasičen informacijski sistem prikazati kot popoln sistem masovnih podatkov. A čar pravega pomena masovnih podatkov se skriva v poskusih implementacije s sodobnimi informacijskimi sistemi (sistem v več oblačnih okoljih, dogodkovno orientirane arhitekture ...) in z njimi povezanim doseganjem tehnoloških in konkurenčnih prednosti.

Masovni podatki gredo z roko v roki z dvema sodobnima tehnikama:

- internetom stvari (ang. *IoT – Internet of Things*) in
- umetno inteligenco/strojnim učenjem (ang. *AI – Artificial Intelligence / ML – Machine Learning*).

Oboje pa obkroža še ena ključna dimenzija:

- realni čas (ang. *Real Time*).

Preko definicije 5-V in opredelitve ekosistema najlažje ugotovimo, kje so (ekstremne) meje masovnih podatkov.

Trije primeri masovnih podatkov v realnem življenju

1. Sprejemanje odločitev ob koncu prvega polčasa nogometne tekme

Mednarodna korporacija za dostavo hrane Just Eat (oz. hčerinsko podjetje La Nevera Roja) se je moralo odločiti o spletni oglasni kampanji ob nastopu polčasa nogometne tekme Lige prvakov glede na poročila o prodaji med prvim polčasom tekme v omenjenem tekmovanju.^[1] Za odločevalce je v danem trenutku pomembna predvsem hitrost pridobivanja, shranjevanja in obdelave podatkov. Direktor prodaje ni potreboval le podatkov o prodaji, temveč je za hitro reagiranje moral imeti tudi predlog optimalnega oglaševanja s ključnimi besedami preko sistema Google AdWords. Poleg tega je moral obdelanim podatkom tudi zaupati. (The five V's of big data, 2021)

Direktorju podatki ne bi pomagali naslednji dan; takrat bi lahko le ugotovil, kaj bi lahko storil (bolje).

2. Celovit sistem pametnih semaforjev

Pametne semaforje poznamo že dolgo. Novo dimenzijo pa prinaša sodelovanje celotne infrastrukture za upravljanje semaforjev. V prometu namreč ni vsako (semaforizirano) križišče ločen otoček, temveč tvorijo del širše prometne infrastrukture. Poleg tega tudi vplivajo eno na drugega. (Al Nuaimi, Al Neyadi, Mohamed, & Al-Jaroodi, 2015)

Za optimalno delovanje mora sistem pridobiti čimbolj celovito in objektivno sliko prometnega stanja na širšem področju (npr. na področju mesta Ljubljana). Možni viri podatkov so sami senzorji na semaforjih ter že vgrajena senzorika v cestni infrastrukturi. Možen vir podatkov so lahko tudi vozila javnega prometa, kjer sta natančno znana njihovo položaj in hitrost premikanja. Dodaten in pomožen vir podatkov lahko predstavljajo tudi podatki iz storitve Google Zemljevidi. Nenazadnje pa so potencialni vir podatkov kar vsa vozila v prometu oziroma vsa vozila, ki so skladna z novim standardom V2I (ang. *Vehicle To Infrastructure*).

Na podlagi celovite slike mora sistem pravilno upravljati semaforje, in sicer tako, da ti v najboljši meri optimalno sodelujejo skupaj in dosežejo zadani cilj – kar največjo in hkrati uravnoteženo pretočnost prometa. Dejansko to pomeni izvajanje ukrepov, kot so:

- Preprečitev blokiranja križišča.
- Čim hitreje sprostiti promet v naslednjem križišču ob zaznavi blokade predhodnega križišča.
- Preventivna zaustavitev prometa na začetku vpadnic s ciljem preprečevanja večje zgostitve prometa na koncu vpadnice.
- In podobni ukrepi.

Pod črto mora celovit sistem pametnih semaforjev posnemati delo policistov na vsakem križišču – policistov, ki so med seboj povezani (s komunikacijsko povezavo) in imajo dovolj za odločanje. Policist namreč s svojim vidnim zaznavanjem in odločanjem preprečuje ravno primere zgoraj opisanih neželenih prometnih zamaškov.¹

3. Odprti podatki skupnosti

Skupnost s svojo javno infrastrukturo in javnimi službami (glej tudi prejšnji primer) ima veliko podatkov. Te podatke lahko – ob zagotovitvi vseh varnostnih standardov – preda v uporabo širši javnosti, ki lahko nato te podatke uporabi v namene raziskav in razvoja. (Al Nuaimi, Al Neyadi, Mohamed, & Al-Jaroodi, 2015)

Tudi v tem primeru lahko prepoznamo večino V-jev. Dodana vrednost takega pristopa se skriva v povečani intelektualni moči uporabe podatkov, skrajša pa se tudi reakcijski čas ob kriznih situacijah, ker so podatki in infrastruktura deležnikom že na voljo.

¹ Kot zanimivost lahko navedem, da se z zelo sorodnim področjem ukvarja slovenski projekt iPOT (<https://ipot.si>), kjer si lahko z zgornjim primerom lažje predstavljate dejavnost, ideje in cilje tega projekta.

5 V-jev v praksi

Za še boljše razumevanje bomo 5 V-jev pogledali z vidika ideje pametnega semaforja.

1. Volumen

Podatke pridobivamo iz namenskih senzorjev in klasične IoT-infrastrukture. Namenske senzorje bi namestili v vse semaforje; za zanesljivost delovanja morajo biti semaforji samozadostni in morajo smiselno delovati tudi, če se iz kateregakoli razloga prekine dotok informacij iz vseh posrednih virov. Že v tem koraku si lahko predstavljamo število križišč, število semaforjev v križiščih, število senzorjev v vsakem semaforju, s katerimi se pokrijejo vse točke križišča ter predvsem praktično zvezno spremljanje stanja. V takem okolju ni dovolj zajem enega podatka na sekundo, prej govorimo o 100 zajemih na sekundo, kar je v rangu zajema žive slike.

Še bolj pa k volumnu prispevajo vsi že obstoječe naprave, ki proizvajajo in imajo možnost deljenja podatkov (kar bi lahko poimenovali celotna posredna IoT infrastruktura). Razlika od prejšnjega dela je v tem, da je ta infrastruktura postavljena iz drugih razlogov ali namenov, vendar se jo vseeno lahko uporabi kot uporabljivi viri za maksimalno in optimalno rešitev.

Po podatkih iz leta 2013 je v Ljubljani delovalo 266 semaforjev. (Pandur, 2013) Če predpostavimo uporabo treh senzorjev na posamezen semafor ter 100 zajemov na sekundo, pridelamo v enem dnevu skoraj 7 milijard senzorskih podatkov.

Internet stvari dejansko prinaša veliko razliko – ljudje si težko predstavljamo 7 milijard transakcij dnevno – npr. v trgovskem podjetju.

2. Hitrost

Tu dilem ni, semafor mora reagirati hipno. Bistveno je, da so vsi podatki na voljo takoj oziroma v realnem času, ki se meri v milisekundah. To je možno doseči na dogodkovno vodeni arhitekturi, kjer sprožitev neke akcije simultano omogoči pošiljanje podatka v centralni sistem.

3. Raznolikost

Deloma je raznolikost že opisana v sklopu volumna. Bi pa poudaril dve podvrsti raznolikosti.

Prva in osnovna je, da lahko podatek o stanju križišča pridobimo iz različnih virov. Pri tem imamo lahko:

- strukturirane podatke (npr. namenski senzorji bodo pošiljali zelo strukturirane podatke, saj so izdelani izključno za ta namen),

- polstrukturirane podatke (podatki storitve Google Zemljevidi so lahko deloma strukturirani, saj nimajo natančno identificiranega križišča, temveč se do teh podatkov pride posredno – preko geolokacije),
- nestrukturirane podatke (zajem iz video kamer že postavljenega cestnega nadzora ali v skrajnem primeru iz deljenja slike kamer v vozilih).

Taka opredelitev je daleč najbolj pogosta. Pri tej pa vidim sicer eno pomanjkljivost; lahko nas namreč kaj prehitro zadovolji in smo prehitro zadovoljni, če imamo različno strukturirane podatke.

Zato podajam še drugačen pogled, lahko bi rekli kar podzvrst. Raznolikost lahko razumemo tudi z vidika dogodka, ki ga preučujemo. O njem želimo zbrati čim več raznolikih podatkov iz različnih virov.

V našem primeru je preučevani dogodek lahko vozilo v križišču. Ta podatek lahko dobimo iz različnih virov, idealno čim manj medsebojno povezanih.

Zakaj je tak pogled dvoplastni podatek pomemben? Ker menim, da je bolj pomembno dobiti npr. podatke iz petih strukturiranih in med seboj povsem nepovezanih sistemov kot pa petih različno strukturiranih podatkov iz istega vira.

4. Verodostojnost

Prejšnji trije elementi so glavni argument, zakaj je naslednji V prav verodostojnost. Zaradi količine, hitrosti zajemanja in raznolikosti podatkov se porodi vprašanje verodostojnosti oziroma zaupanja v podatke. Sprva si lahko predstavljamo odločevalca pred množico grafov in tabel, ki dvomi v podatke in bo vse še dodatno preveril.

V primeru podatkov o pretočnosti križišč lahko dobimo podatke o hitrosti vozil skozi posamezno križišče. Pri tem lahko dobimo manjkajoče in nasprotujoče si podatke. Npr. da je povprečna hitrost 20 km/h, največja pa 320 km/h. Storitve Google Zemljevidi z dodatno storitvijo Promet nam lahko prikaže, da je križišče zablokirano, senzor pa prešteje 100 vozil v minuti.

S človeškim vidom bi si seveda hitro ustvarili pravo sliko in bi lahko ustrezno prečistili podatke oziroma pravilno ukrepali. A v našem primeru to ni možno, zaradi količine križišč, njihove medsebojne povezanosti ter reakcijskega časa.

V našem ekstremnem primeru niti nimamo realnih možnosti napisati klasičnih algoritmov na način: »če to, potem ono«, ker je kombinacij in možnosti preprosto preveč.

Edini pravi odgovor lahko ponudijo storitve umetne inteligence oziroma strojnega učenja. Gre za izredno kompleksne rešitve. Posledično je velikokrat ravno ta točka ključna, zakaj podjetje še vedno nima uvedene rešitve, kot npr. naš primer, pa čeprav je izredno preprosto razložljiv.

5. Vrednost

Vrednost je velikokrat področje, ki se ga ob uvajanju rešitev nad masovnimi podatki spregleda. Prejšnje štiri točke so tehnično izredno napredne, posledično pa tudi izredno zanimive za tehnični kader, kar lahko razvijalce potegne v razvoj pretiranih rešitev.

Hkrati pa velja tudi obratno – ker ne znamo pravilno izračunati vrednosti, ki nam jo lahko neka rešitev prinese, razumemo vse prejšnje V-je kot strošek namesto kot naložbo.

Pri celovitih pametnih semaforjih vrednost ni zgolj odprava nepotrebnega časa v čakanju v zastojih, temveč je tu še ogliščni odtis vozil, ki čakajo v križiščih. Če se tega še da izračunati, je večja težava v prepoznavi vrednosti v odpravi slabe volje in posledično vseh negativnih posledic vseh v prometu čakajočih udeležencev.

In ravno ta element lepo opiše, da so masovni podatki pravzaprav miselnost podjetja, organizacije, skupnosti ... Miselnost, ki jo lahko opredelimo kot podatkovno razvojno miselnost.

MASOVNI PODATKI KOT PODATKOVNO RAZVOJNA MISELNOST

Brez podatkovno razvojne miselnosti bo imelo podjetje oziroma organizacija ali skupnost velike težave pri uspešni izrabi masovnih podatkov. Odločitev o uvedbi tehnologij za obdelavo masovnih podatkov ni tehnična odločitev, temveč je predvsem poslovna odločitev, za katero trdno stoji miselnost organizacije. Če te ni, bo investicija v tehniko zgolj strošek, v katerega se bo vedno dvomilo, to pa bo (dodatno) zaviralo možnost uvida dodane vrednosti.

Uvedbo tehnologij in predvsem rešitev za obdelavo masovnih podatkov je nemogoče natančno oceniti, saj ne gre za enkratni projekt, ki bi ga lahko natančno in vnaprej opredelili. Gre za miselnost in vizijo.

Poučen primer take miselnosti je projekt LoginEko fundacije Login.² Glavni cilj fundacije je »oblikovati prihodnost kmetijstva nove generacije«. Poslovni model predvideva »vzpostavitev novega modela trajnostnega eko kmetijstva velikih razsežnosti«. Temelji na konceptu podatkovno gnanega poslovanja.

Snovalci pojasnjujejo, da »podatkovno gnano kmetijstvo« zanje pomeni:

- Zajem podatkov iz vseh možnih senzorjev.
- Aktualne posnetke vseh polj s pomočjo brezpilotnih letalnikov (t. i. dronov).
- Zbiranje podatkov mehanizacije v realnem času.
- Napredne vremenske postaje na vseh mikrolokacijah.

² Več o fundaciji lahko preberete na <http://www.login5.org> ter o projektu na: <http://www.logineko.com>. Velja pa na tem mestu omeniti, da sta fundacija in posledično projekt ustanovljena in vodena v Sloveniji.

- Sledenje mikroflore tal.
- Sledenje vsem kmetijskim dejavnostim.
- Centralni informacijski sistem.
- Odločanje in učenje na podlagi zbranih podatkov.

Omenjena fundacija ima vse naštetu javno objavljeno na spletni strani, kar še dodatno potrjuje njeno miselnost.

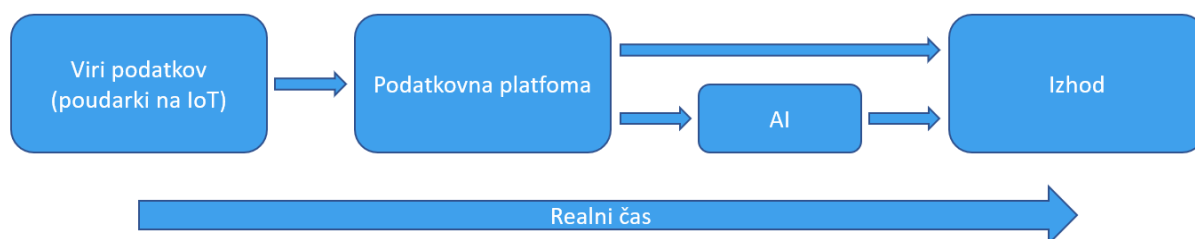
To je eden (in mogoče celo edini) pristop, ki zares podpira uvajanje tehnologij za obdelavo masovnih podatkov. Pri tem se tehnologije ne bo gledalo kot zgolj strošek, temveč predvsem kot rešitev, ki ustvarja dodano vrednost.

PODATKOVNE PLATFORME

Omenili smo že ekosistem masovnih podatkov: internet stvari ter umetna inteligenca (IoT, AI) v realnem času. Vendar s tem še vedno ne odgovorimo na vprašanje, kaj dejansko implementiramo, in kaj je tisto, kar omogoča celotne iniciative masovnih podatkov.

Umestitev podatkovnih platform

Odgovor so podatkovne platforme. Na najvišjem nivoju jih lahko umestimo z naslednjo shemo:



Slika 1: Umestitev podatkovnih platform na najvišjem nivoju.

Zavedati se moramo, da ta shema ni nova, saj obstaja še iz časov pred digitalizacijo poslovanja podjetij. Če znamo res abstraktno razmišljati, je podatkovna platforma ustreznica univerzitetne knjižnice, ki hrani ogromno (knjižnega) gradiva, ni pa knjižnica avtor tega gradiva (ni vir). Knjižnica je hkrati okolje, v katerem se lahko nekaj dela z gradivom (pregleda, izposodi, kopira, obdela ...) in na podlagi tega lahko nastane neka (nova) uporabna vsebina ali rezultat (vsebinski izhod).

Podatkovna platforma je torej hramba podatkov ter skupek tehnologij in orodij, ki omogočajo zbiranje, shranjevanje in obdelavo podatkov ter omogočajo njihovo uporabo ostalim

uporabnikom in orodjem. Ta opredelitev velja za vsa okolja, tudi za okolje masovnih podatkov. Razlika je le v sestavnih delih (gradnikih) podatkovnih platform.

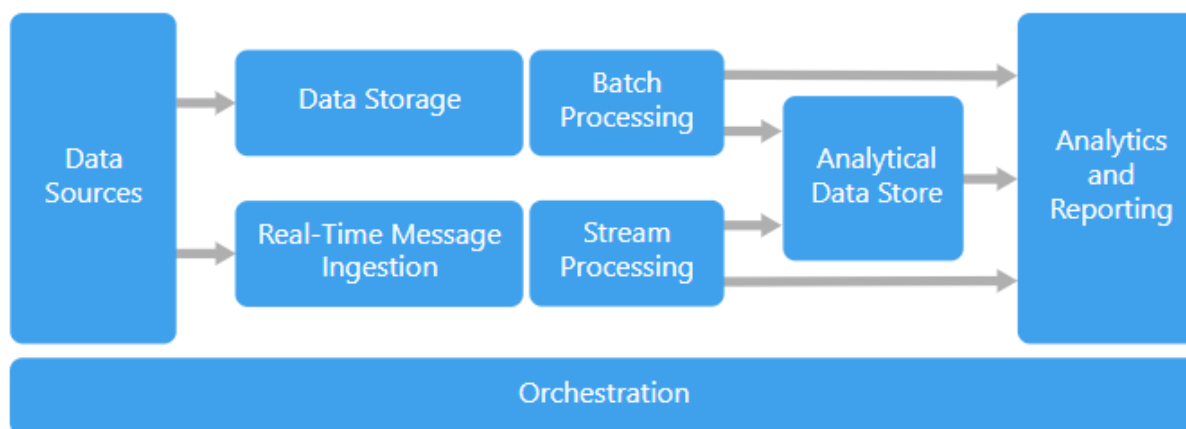
Visokonivojska arhitektura podatkovnih platform za masovne podatke

Arhitekture so izredno nevhvaležna stvar, saj zanje ne velja empirična znanost, kjer imamo ali prav ali narobe. Podobno kot pri hišah, ena hiša je lahko za eno družino idealna, taista hiša pa bo za drugo družino povsem nefunkcionalna. Za dobro arhitekturo je treba imeti izredno celovito znanje o vseh gradnikih podatkovnih struktur, dejanske izkušnje na čim bolj reprezentativnih primerih ter sposobnost branja in razumevanja dejanske potrebe konkretnega primera.

Začeti velja pri osnovah, predvsem pa je vedno priporočljivo iti iz visokonivojske arhitekture v vedno bolj podrobne. Če se v prehodu pripetita nerazumevanje in zmedenost, se je treba vrniti le en korak nazaj in se še nekoliko seznaniti s koncepti tega nivoja arhitekture.

V tej nameri podajam primer visokonivojske arhitekture podatkovnih platform za masovne podatke. Predstavljena ideja in diagram sta Microsoftova – sicer pa so visokonivojski koncepti zelo podobni vsepovsod. Več na strani: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/architecture-styles/big-data>

Izjemoma sem pri arhitekturah pustil tudi izvirne (angleške) nazive. Predvsem zato, ker jih je težko natančno prevesti, in zato, ker se s temi platformami uvajajo novi izrazi in je prav, da jih tudi usvojimo.



Slika 2: Visokonivojska arhitektura podatkovne platforme.

Schema prikazuje primer osnovnih visokonivojskih elementov podatkovnih platform.

- Viri podatkov (ang. *Data Source*)

Brez virov podatkov podatkovne platforme ne morejo obstajati (kot niti knjižnice ne bi obstajale, če ne bi ničesar ustvarjal knjižnih gradiv). Med vir podatkov sodi tudi IoT.

- Hramba podatkov (ang. *Data Storage*)

V preteklosti so se podatki shranjevali v relacijskih podatkovnih bazah. V platformah za masovne podatke ta element nadomešča osnovni datotečni sistem, saj je shranjevanje datotek tako mnogo hitreje kot zapisovanje v relacijsko bazo. Obstajajo napredni datotečni formati, ki so prilagojeni za masovne podatke (npr. Parquet, Orc ipd.). Tak datotečni sistem je primeren tudi za velike binarne datoteke (BLOB formate), kot so slike ali videoposnetki. Tako organizirana shramba podatkov se nato navzven predstavlja kot podatkovno jezero (ang. *Data Lake*).

- Paketna obdelava (ang. *Batch Processing*)

Paketno obdelavo si najlažje predstavljamo kot dobro poznani proces ETL. Paketna obdelava pomeni, da v določenih časovnih intervalih (npr. enkrat na dan) obdelamo novo spremenjene zapise ali pa celoten nabor zapisov in jih preoblikujemo v zahtevano končno obliko. Te procese načeloma izvajamo s programskimi jeziki ali programskimi okolji za obdelavo velikih količin podatkov (npr. Java, Scala, Python; Spark, Databricks ipd.).

- Zajem/Sprejem sporočil v realnem času (ang. *Real-Time message ingestion*)

Kot smo se že seznanili, je pri masovnih podatkih izredno pomembna dimenzija hitrost. Največkrat to pomeni, da internet stvari ali dogodkovno orientirana arhitektura (ang. *event-driven architecture*) omogoča ustvarjanje podatkov v realnem času. V tem primeru mora podatkovna platforma imeti tudi možnost zanesljivega zajema oziroma sprejema teh sporočil/podatkov v realnem času. Najbolj tipičen predstavnik tega elementa je rešitev Apache Kafka.

- Obdelava pretočnih podatkov (ang. *Stream processing*)

Ta element je logična posledica prejšnjega in vitalen element za vsak sistem, ki deluje v realnem času. Po zajemu podatkov v realnem času je namreč te treba tudi obdelati in (pred)pripraviti v realnem času. To je povsem nova komponenta, saj nič od obstoječih sistemov ni narejeno na ta način oziroma za ta element. V praksi se največkrat uporablja sisteme Apache Spark oziroma njegove nadgradnje/nove generacije Databricks.

- Analitična podatkovna baza (ang. *Analytical data store*)

Gre za bržkone še najbolj tradicionalen element. Tu je mišljeno najbolj osnovno podatkovno skladišče oz. OLAP-nivo za potrebe klasične podatkovne analitike. Ne glede na ves blišč masovnih podatkov klasična podatkovna analitika ne izginja. Še vedno velik del praktične rabe predstavlja klasično analiziranje in predstavitev (vizualizacija) podatkov.

- Analize in poročila (ang. *Analysis and reporting*)

Tudi ta element je zelo klasičen, najlažje ga razumemo kot podatkovno analitiko oz. obveščanje (ang. *Business Intelligence*). Zaradi razvoja sodobnih orodij za samopostrežno analitiko pa ta element vendarle ni tako tradicionalen kot prejšnji.

- Orkestracija (ang. *Orchestration*)

Z dodajanjem novih elementov že v visokonivojsko arhitekturo (sploh pa s številnimi storitvami v dejanski izvedbi) se poveča tudi zahteva po orkestraciji oz. učinkovitem sodelovanju vseh storitev (ang. *Services*) med seboj. Zato je ta element izpostavljen in postavljen že kot samostojen element v visokonivojski arhitekturi.

V ta del lahko mirno uvrstimo tudi element upravljanja in ravnanja s podatki (ang. *Governance*), saj se podatki pretakajo čez mnogo storitev, nivojev ter sistemov. S tem se potenčno poveča možnost nastanka šumov v podatkih. V tem primeru pride do izraza dober sistem upravljanja in ravnanja s podatki.

Izkušnje iz klasičnih in tradicionalnih podatkovnih struktur kažejo, da se v bistvu dodajata le dva nova elementa: zajem/sprejem sporočil v realnem času in obdelava pretočnih sporočil. Kar je seveda povsem razumljivo, saj smo v podpoglavju ekosistema posebej poudarili dimenzijo realnega časa.

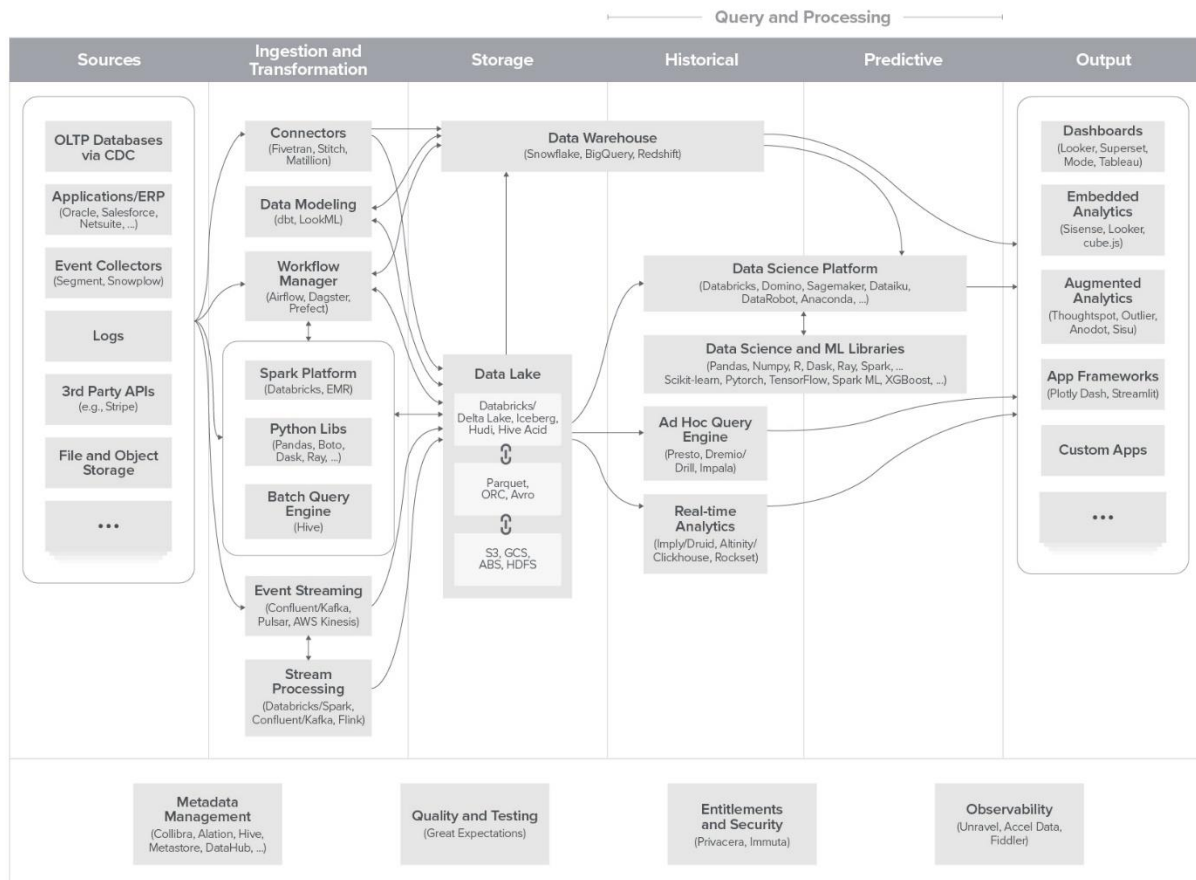
Podrobna arhitektura podatkovnih platform za masovne podatke

V visokonivojski arhitekturi pravzaprav nismo naredili velikega preskoka. Kar je seveda prav, saj smo izpostavili, da je treba korakati postopoma. Tako stališče pa ne velja za podrobno arhitekturo. Tu se ne dodajo zgolj posamezne storitve, temveč se zelo spremenijo tudi storitve za izvedbo tradicionalnih elementov. Podobno kot se je ob pojavu avtomobilov na prelomu 20. stoletja spremenila celotna infrastruktura in pravila. Avtomobili se niso le dodali kočijam, ampak so se morale tudi kočije prilagoditi novim časom.

Pri podrobnih arhitekturah velja enako kot pri visokonivojskih – ni le ene različice resnice. Vendarle pa večina snovalcev stremi k uveljavljenim konceptom. In terminologiji. Ta pa se na podrobnem nivoju drastično spreminja glede na tradicionalne sisteme.

Za osnovo razlage koncepta sodobnih podatkovnih platform tokrat izhajam iz ideje, ki jo je podprl članek na portalu Andreessen Horowitz. Več o tem na strani: <https://a16z.com/2020/10/15/the-emerging-architectures-for-modern-data-infrastructure/>

A Unified Data Infrastructure Architecture



Slika 3: Primer podrobne arhitekture podatkovne platforma za masovne podatke.

Pri tej shemi je zelo ilustrativen način prikaza arhitekture, ki je razdeljen na nivoje (stolpce), na posamezne elemente v teh nivojih ter na vodilna orodja oz. ogrodja, s katerimi je možno izvesti te elemente.

Predstavljena arhitektura je neodvisna od velikih proizvajalcev rešitev in ponudnikov storitev (AWS, MS Azure, Google, Oracle ...), pri njeni zasnovi pa so sodelovali številni inženirji posameznih predstavnikov rešitev.

Za vmesni korak k razumevanju arhitekture se poglobimo na nivoje, ki jih ta arhitektura prinaša:

- Viri (ang. *Sources*)
Enak nivo kot pri visokonivojski arhitekturi.
- Zajem in transformacija (ang. *Ingestion and Transformation*)

Osnovni namen je pridobitev podatkov iz operativnih (prometnih) sistemov, shramba v podatkovni platformi ter pretvorba v vsebinsko obliko, primerno za analiziranje in poročanje.

V osnovi je ta nivo primerljiv z ELT principi. A pozor, tega se ne sme zamešati z ETL. Tu se podatki po pridobitvi najprej shranijo ter šele nato pripravijo v obliko, ustrezno za naslednje korake obdelave.

- Hramba (ang. *Storage*)

Na tem nivoju se ukvarjamo z dejanskim shranjevanjem podatkov. Poudarek je na ravnovesju med čim manjšimi stroški, skalabilnostjo in zmožnostjo analitike nad veliko količino podatkov.

- Poizvedovanje in napovedovanje (ang. *Query and Processing*)

Na tem nivoju omogočimo infrastrukturo, pogoje in okolje za podatkovne analitike in znanstvenike, da lahko učinkovito opravljajo svoje delo. Omogočiti moramo okolje, da lahko z najnovejšimi pristopi, programskimi jeziki ter koncepti pridobijo uporabne uvide ter analize, ki organizaciji ustvarjajo dodano vrednost.

- Izhod (ang. *Output*)

Nivo, ki omogoča vse rezultate, vso vsebino, vso vrednost posredovati in omogočiti odjemalcem. Na tem nivoju omogočimo prikaz, vključevanje ali enostaven dostop do rezultatov podatkovne platforme.

Naslednji nivoji so že zelo konkretni in za podroben opis ter lastnosti bi verjetno potrebovali nov (ali daljši) prispevek. Vseeno pa je smiselno izpostaviti tiste elemente, ki prinašajo drastične spremembe.

- OLTP Databases via CDC

Ta blok pretvarja klasične relacijske podatkovne baze v dogodkovno orientirano arhitekturo. Izraz CDC namreč pomeni zajem sprememb podatkov (ang. *Change Data Capture*), kar pomeni, da lahko vsaka sprememba v relacijski bazi sproži dogodek, ki se ga posreduje na sprejem sporočil v realnem času. S tem blokom lahko vsako obstoječo tradicionalno programsko rešitev relativno enostavno pretvorimo v sodobno dogodkovno usmerjeno rešitev. Dobro izpostavljeno orodje za to ponuja Oracle z rešitvijo Oracle Golden Gate (<https://www.oracle.com/integration/goldengate/>).

- Workflow Manager

Ta blok je neposredna rešitev orkestracije iz visokonivojske arhitekture. Izpostavili smo, da je orkestracija pomemben element. Obstajajo vgrajena ali neodvisna orodja, katerih glavna naloga je orkestracija vsega dogajanja. Izredno prodorno orodje v tem sklopu je Apache Airflow.

- Data Modelling in Metadata Management

Ob razumevanju petih V-jev nam je znano, da imamo veliko podatkov, ki so hkrati tudi zelo raznoliki. Razumevanje nad podatki in upravljanje z njimi je za velike sisteme izredno breme. Zato ne čudi, da sta tu enakovredno poudarjena bloka podatkovnega modeliranja in upravljanja z meta podatki.

Sta pa dva bloka v nečem drugačna. Iz lastnih izkušenj lahko potrdim, da so na tem področju najbolj učinkovite lastne aplikacije, saj je v praksi pogosto prisotnih veliko specifik in prilagajanje namenskih storitev in orodij navadno vzame mnogo več časa kot razvoj nečesa lastnega.

- Data Lake

Podatkovno jezero je verjetno najtežje razumljiv element te podatkovne strukture. Težava je v idejni opredelitvi, ki se posplošeno nanaša le na kopijo surovih podatkov iz operativnih sistemov. Zato je velikokrat poenostavljeno enačeno kot področje priprave podatkov (ang. *staging*). Kar pravzaprav tudi je (lahko). Vendarle pa je na nivoju podatkovnih platform za masovne podatke ta nivo vseeno mišljen za učinkovito shranjevanje vseh podatkov, tudi pol- in nestrukturiranih (spomnimo se na element raznolikosti pri opredelitvi 5-V). Zavedati se moramo, da pri masovnih podatkih shranjujemo tudi slike, videoposnetke, pomanjkljive podatke, podatke s spreminjajočo se strukturo ali povsem nepoznane podatke in strukture. V tem kontekstu pa se namen podatkovnega jezera izredno loči od področja priprave podatkov (saj se masovni podatki ločijo od običajnih podatkov).

- Data Warehouse

Podatkovno skladišče je verjetno daleč najboljše prepoznaven izraz v podani arhitekturi. Kar nas lahko preseneti, je premik od tradicionalnih konceptov do platform masovnih podatkov. V tradicionalnih sistemih je bila podatkovna platforma enaka podatkovnemu skladišču. Sedaj pa je podatkovno skladišče le eden izmed elementov podatkovne strukture.

Kar je pa pravzaprav logično, saj že iz visokonivojske arhitekture sledi, da se ne moremo izogniti analitičnim podatkovnim bazam. A te niso več glavni igralec zaradi dimenzije obdelave v realnem času.

- Ad Hoc Query Engine

Ta element je izredno zanimiv, saj povezuje tradicionalni pristop z ekstremi masovnih podatkov. Če smo v tradicionalnih sistemih imeli relacijsko bazo, ki je bila na nek način črna škatla – nikjer nismo imeli pravega vpliva na to, kako se bodo podatki shranjevali in kako bomo zares dostopali do njih, imamo zdaj ločene bloke za isto uporabniško izkušnjo. Uporabniki namreč še vedno želijo brskati po podatkih s programskim jezikom SQL. V sodobnih sistemih imamo blok podatkovnega jezera, ki je v bistvu datotečni sistem s shranjenimi datotekami. Ta blok nam omogoča, da lahko do vsebin teh datotek dostopamo preko jezika SQL. Tako navzven ne spreminjamo uporabniške izkušnje, navznoter pa imamo možnost popolne prilagodljivosti za uporabo masovnih podatkov.

Na tem mestu dodajam lastno izkušnjo, da lahko tak pristop pripelje tudi do zavajajoče izkušnje, ko se podatkovno jezero izenači s podatkovnim skladiščem. V tem primeru pride nehoti do »zlorabe« namembnosti, kar pa dolgoročno lahko pripelje do izjemnih težav in stroškov. Podatkovna jezera so namreč stroškovno optimizirana za shranjevanje podatkov, niso primerna za dimenzioniranje in indeksiranje podatkov. Zato lahko nastanejo visoki stroški, če želimo indeksiran dostop do podatkov, ki so optimizirani zgolj za učinkovito shranjevanje.

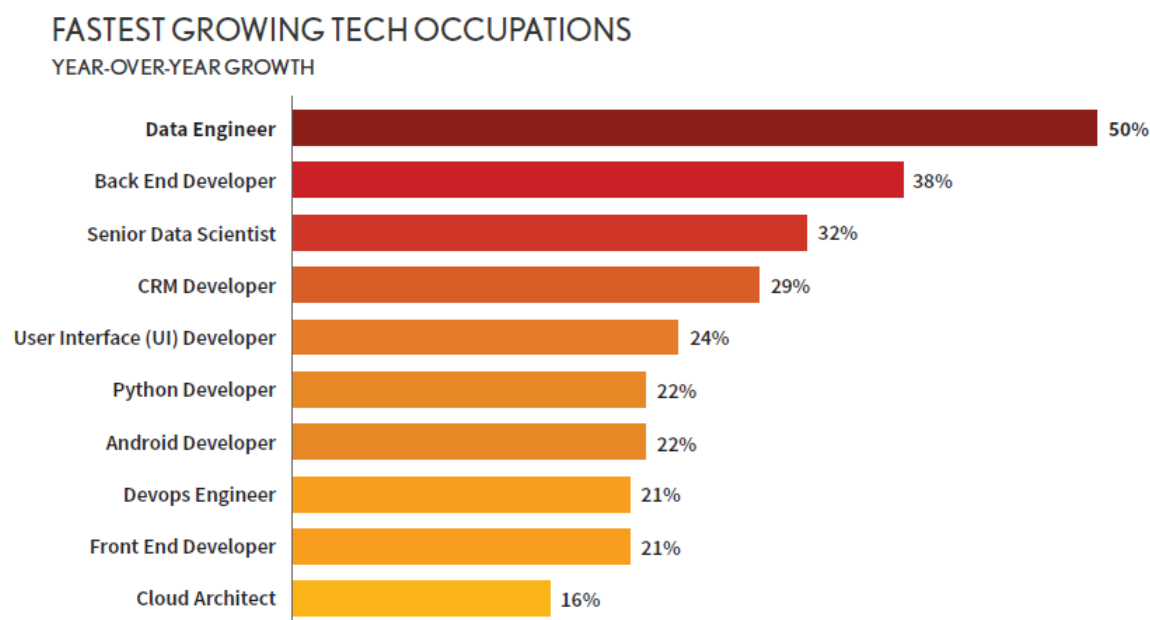
S temi bloki bi tudi zaključili pregled tehničnih elementov.

Sklepam, da se je ob prebrnem marsikomu postavilo še eno dodatno vprašanje: kdo je sploh sposoben omenjene zadeve implementirati in jih vpeljati v poslovanje?

Podjetja torej potrebujejo tudi strokovnjake za podatke. To so predvsem podatkovni znanstveniki, podatkovni inženirji in podatkovni analitiki.

PODATKOVNI INŽENIRJI, ANALITIKI IN ZNANSTVENIKI

Po podatkih poročila The Dice 2020 Tech Job Report³ je bilo v letu 2020 v Združenih državah Amerike najhitreje rastoče delovno mesto Podatkovni inženir (ang. *Data Engineer*).



Slika 4: Najhitreje rastoča tehnološka delovna mesta v ZDA v 2020.

Podatkovni inženir je različica programskega inženirja (ang. *software engineer*) oz. nam bližje programerja. Podatkovni inženir je dokaj nova opredelitev, zelo pogosto se pojavlja v navezi z masovnimi podatki. Razumljivo – glede na vse posebnosti masovnih podatkov nam je verjetno jasno, da potrebujemo posebne kompetence in lastnosti, da se vse predstavljeno vpelje v prakso.

Kljub temu da podatkovni inženir v nazivu vsebuje besedo podatek, pa se dejansko ne ukvarja s podatki, temveč je njegova glavna naloga vzpostaviti podatkovne platforme za masovne podatke. Glede na podrobno arhitekturo lahko hitro ugotovimo, da pravzaprav pokriva izredno

³ Več o tem lahko preberete na: <https://techhub.dice.com/Dice-2020-Tech-Job-Report.html>

široko področje in mora razumeti veliko različnih nivojev in elementov. S tem pa se tudi pojasni korelacija med rastjo masovnih podatkov in rastjo potreb podjetij po podatkovnih inženirjih.

Šele ko ima podjetje postavljeno ustrezno podatkovno okolje, pridejo na vrsto podatkovni znanstveniki in podatkovni analitiki. To pa so tudi trije ključni poklici za celovito in uspešno delo na podatkovnih platformah.

ZAKLJUČEK

Masovni podatki so že globoka realnost. Predvsem zaradi interneta stvari, je podatkov več kot kadarkoli, podatki so mnogo bolj raznoliki, vse več je nestrukturiranih podatkov. Ti se kreirajo hitreje kot kadarkoli.

Pri tem se je treba zavedati, da zgolj proizvedeni in shranjeni podatki predstavljajo predvsem strošek. Zato je nujno, da podatke uporabimo tako, da nam prinesejo čim večjo vrednost, saj se le tako smotrno sklene celotna veriga življenje dobe podatka.

Pri tem pa ne smemo prezreti, da v današnjem času se še dodatno dviga vrednost podatkom njihova obdelava in kreiranje vrednost v realnem času.

Ravno zaradi tega so masovni podatki opredeljenimi s 5 V-ji (volumen, hitrost, raznolikost, verodostojnost in vrednost). Z razumevanjem vseh teh dimenzij se nam odpre pravi pogled na priložnosti masovnih podatkov.

S tem pa se pojavi izziv, kako tehnično podpreti vse operacije, ki morajo obdelovati vseh 5 V-jev. V ta namen se pojavlja gradnik podatkovne platforme za masovne podatke. Ta je skupek elementov in servisov za omogočanje tako klasičnih ter tradicionalnih procesiranj podatkov kot se tudi uspešno spopada z najbolj ekstremnimi izzivi masovnih podatkov.

Te platforme pa le niso tako zapletene kot verjetno zgledajo na prvi pogled, saj so le naravna evolucija dosedanje poti, le pogledati jih moramo postopoma iz grobe visokonivojske arhitekture do podrobne logične.

Masovni podatki prinašajo popolnoma nove ekstremne dimenzije možnosti in priložnosti obdelave podatkov, a vendar je z dobrim razumevanjem preskok lahko narediti tudi postopoma in z majhnimi koraki.

Iz lastnih izkušenj svetujem, da se pri pojavi masovnih podatkov ne sme le zamahniti z roko in reči, da to ni za nas, temveč si dajmo priložnost razumeti ozadja ter jih smiselno vpeljati v našo trenutno realnost in tudi pričakovan prihodnji razvoj. S tem bomo še uspešnejše transformiralo naše poslovanje v podatkovno gnano organizacijo in družbo.

VIRI IN LITERATURA

Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2015). Applications of big data to smart cities. *Journal of Internet Services and Applications*.

Awanish. (2021, September 19). *edureka!* Retrieved from Big Data Tutorial: All You Need To Know About Big Data!: <https://www.edureka.co/blog/big-data-tutorial>

Pandur, S. (2013). Kjer imajo nadzor nad vsemi rdečimi lučmi. *Delo*.

The five V's of big data. (2021, September 19). Retrieved from <https://www.bbva.com/en/five-vs-big-data/>

Wikipedia. (2021, September 19). Retrieved from Big Data: https://en.wikipedia.org/wiki/Big_data

KAJ ZMORE RUDARJENJE PROCESOV?

Gregor Polančič in Mateja Kocbek Bule

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

gregor.polancic@um.si, mateja.kocbek@um.si

Povzetek

Upravljanje poslovnih procesov je uveljavljena metodologija, katere poglavitni namen je učinkovito izboljšanje organizacijskih procesov z uporabo različnih tehnik in tehnologij, ki v veliki meri temeljijo na modelih procesov. Predpogoj za uspešno upravljanje poslovnih procesov so veljavni modeli procesov, kar pa je v praksi pogosto težko doseči, saj so le ti, pogosto zaradi človeških dejavnikov, nepopolni, nepravilni oziroma zastareli.

Alternativni oziroma komplementarni pristop, ki se v zadnjih letih uveljavlja na področju upravljanja poslovnih procesov, je zato na realnih podatkih temelječe upravljanje procesov, ki jih, predvsem v obliki dnevnikov dogodkov, generirajo poslovne informacijske rešitve. Rudarjenje procesov je sinonim za množico tehnik in tehnologij, ki omogočajo avtomatsko generiranje in vizualizacijo modelov procesov na osnovi dnevnikov dogodkov, z njihovo pomočjo pa je možno procese odkrivati, analizirati, preverjati skladnost izvajanih procesov in odkrivati morebitna odstopanja.

V prispevku bomo predstavili in umestili rudarjenje procesov v življenjski cikel upravljanja poslovnih procesov, na osnovi korakov algoritma Alfa pa bo pojasnjen postopek avtomatskega oblikovanja modela procesa iz podatkov systemskega dnevnika. Osrednji del prispevka je namenjen predstavitvi zmožnosti sodobnih rešitev za rudarjenje procesov, ki postajajo v sodobnih poslovnih okoljih nepogrešljiv člen poslovne analitike, z njihovo pomočjo pa je možno sprejemati natančne procesne oziroma poslovne odločitve, ki temeljijo na realnih operativnih podatkih.

UVOD

Upravljanje poslovnih procesov (*angl. business process management, BPM*) je uveljavljena metodologija, katere poglavitni namen je povečanje uspešnosti, učinkovitosti in prilagodljivosti organizacijskih procesov in posledično poslovanja podjetja. Predstavlja skupek praks, tehnik in tehnologij, ki so običajno predstavljene v obliki (teoretičnega) življenjskega cikla, sestavljenega iz naslednjih, medsebojno odvisnih, faz [1]: identificiranje procesa (*angl. process identification*), odkrivanje procesa (*angl. process discovery*), analiza procesa (*angl. process analysis*), prenova procesa (*angl. process redesign*), implementacija procesa (*angl. process implementation*) in spremljanje oz. nadzorovanje procesa (*angl. process monitoring and control*).

Ker so (poslovni) procesi neotipljiva sredstva (*angl. intangible assets*), jih običajno upravljamo preko modelov procesov (*angl. process model*), le ti pa so običajno predstavljeni v grafični obliki oziroma v obliki diagrama (*angl. process diagram*) [2]. Jedro tradicionalnega upravljanja poslovnih procesov tako predstavljajo modeli procesov, ki služijo različnim namenom kot so:

analiziranje procesov, komuniciranje o procesih, implementacija procesov in spremembe oz. izboljšave procesov. Ker odločitve upravljanja poslovnih procesov v veliki meri temeljijo na modelih procesov, je poglobitni izziv zagotavljanje veljavnih modelov procesov (*angl. validity*), kar pomeni, da modeli predstavljajo dejanske procese oziroma operativno izvajanje in da le te opisujejo v celoti (*angl. completeness*) [1].

V praksi se je izkazalo, da je ravno zagotavljanje veljavnih in pravih modelov procesov šibek člen njihovega upravljanja. Zaradi nenehnih sprememb v poslovnem okolju se poslovni procesi kontinuirano spreminjajo in prilagajajo. Modeli poslovnih procesov tako hitro postanejo neskladni z dejansko izvajanimi procesi kakor tudi s tehničnim okoljem v katerem se izvajajo. Modeliranje poslovnih procesov je prav tako podvrženo človeškim dejavnikom, saj je pretežno odvisno od spretnosti, znanj in razpoložljivosti analitika, kar vpliva na izdelane modele procesov. Tradicionalno odkrivanje in modeliranje procesov je drago in časovno potratno tudi zaradi vrzeli v poslovnem znanju deležnikov in pomanjkanja objektivnih validacij modelov [3]. Modeli so zato pogosto nepopolni (ne opisujejo celotnega procesa), neskladni (ne predstavljajo dejanskega procesa) ali nepravilni (ne upoštevajo pravil diagramskega jezika, na primer BPMN, in so zato nerazumljivi). Poslovne odločitve, ki se sprejemajo na neustreznih modelih procesov, so tako lahko napačne.

Z višanjem stopnje avtomatizacije (procesov) so se pojavile priložnosti za omenjene izzive, ki omogočajo bolj neposredno povezovanje aktivnosti upravljanja procesov z dejansko izvajanimi procesi in sicer preko podatkov, ki jih poslovne informacijske rešitve generirajo v fazi operativne izvedbe procesov, predvsem v obliki dnevnikov dogodkov (*angl. event log*). Te podatke je možno z usmerjenimi tehnikami rudarjenja podatkov (*angl. data mining*) pretvoriti v obliko, ki je uporabna za sprejemanje odločitev upravljanja procesov in se imenuje rudarjenje procesov (*angl. process mining*). Rudarjenje procesov predstavlja uspešen primer prehoda akademskih zamisli in rešitev v poslovna okolja [3].

V prispevku bomo predstavili in umestili rudarjenje procesov v življenjski cikel upravljanja poslovnih procesov, na osnovi korakov algoritma Alfa pa bo pojasnjen postopek avtomatskega oblikovanja modela procesa iz podatkov systemskega dnevnika. Osrednji del prispevka je namenjen predstavitvi zmožnosti sodobnih rešitev za rudarjenje procesov, ki v postajajo v razvitih državah nepogrešljiv člen poslovne analitike, z njihovo pomočjo pa je možno sprejemati natančnejše procesne odločitve, ki temeljijo na operativnih podatkih.

OSNOVE RUDARJENJA PROCESOV

Kot že besedna zveza pove, je osnovni namen rudarjenja procesov »pridobivanje« procesov oziroma njihovih modelov iz osnovnih sestavin, to je (empiričnih) podatkov o procesih. Pri tem je pomembno izpostaviti, da lahko rudarjenje poteka popolnoma samodejno, s pomočjo algoritmov, ki na osnovi podatkov operativnega izvajanja procesov, generirajo modele procesov. Značilnost tako nastalih modelov procesov je, visoka stopnja veljavnosti (a ne nujno popolnosti) oziroma dobro prileganje dejanski izvedbi tehničnega okolja in (skoraj) realnočasovna ažurnost modelov. Formalno je rudarjenje procesov definirano kot: »*tehnike, orodja in metode odkrivanja, spremljanja in izboljševanja realnih procesov, ki temeljijo na pridobivanju znanja iz dnevnikov dogodkov informacijskih sistemov*« [4].

1 Dnevnik dogodkov

Empirične podatke oziroma vhodno točko rudarjenja procesov najpogosteje predstavlja (transakcijski) dnevnik dogodkov, ki ga je možno s pomočjo algoritmov preoblikovati v model procesa, če so upoštevane naslednje predpostavke: (1) dnevnik dogodkov beleži dogajanje enega procesa; (2) posamezne dogodke (vrstice) je možno povezati z instanco procesa oz. primerkom (*angl. case*); (3) zapisani dogodki so rezultat izvedene aktivnosti procesa in (4) dnevnik dogodkov je popoln. Primer poenostavljenega dnevnika dogodkov, ki izpolnjuje omenjene predpostavke je v tabelarični obliki ponazorjen v naslednji tabeli (Tabela 1).

Tabela 1: Tabelarični prikaz (poenostavljenega) medicinskega dnevnika dogodkov

Case ID	Activity	time:timestamp	lifecycle:transition	CRP	Diagnostic Urinary Sediment
XJ	ER Registration	7.11.2019 08:18	complete		TRUE
XJ	ER Triage	7.11.2019 08:29	complete		
XJ	ER Sepsis Triage	7.11.2019 08:37	complete		
XJ	CRP	7.11.2019 08:51	complete	16.0	
XJ	IV Liquid	7.11.2019 09:05	complete		
XJ	IV Antibiotics	7.11.2019 10:05	complete		
XJ	Admission NC	7.11.2019 11:11	complete		
XJ	Leucocytes	8.11.2019 08:00	complete		
I	ER Registration	9.11.2019 09:21	complete		TRUE
I	ER Triage	9.11.2019 09:34	complete		
I	Leucocytes	9.11.2019 09:42	complete		
I	CRP	9.11.2019 09:42	complete	9.0	

V praksi se izkaže, da vhodni podatki v rudarjenje podatkov niso tako dobro strukturirani kot prikazuje Tabela 1, (po kakovosti jih je možno umestiti v pet razredov [4]), zato je potrebno pred samo izvedbo rudarjenja podatkov le te ustrezno pripraviti za obdelavo, kar je poznano pod okrajšavo ETL (*angl. Extract, Transform, Load*) oziroma: (1) pridobivanje podatkov iz informacijskih rešitev; (2) sintaktična in semantična pretvorba podatkov v obliko, ki je primerna za rudarjenje procesov; (3) nalaganje podatkov v ciljni sistem, na primer podatkovno skladišče ali relacijsko podatkovno zbirko. Omenjeni postopek bistveno olajša zapisovanje dnevnikov dogodkov v standardnih formatih, kot sta XES (eXtensible Event Stream) in MXML (Mining eXtensible Markup Language).

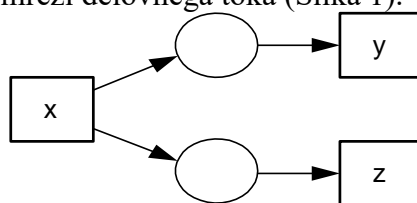
2 Algoritmi rudarjenja procesov

Avtomatizirano odkrivanje procesov predstavlja tehniko pridobivanja modela procesa na osnovi dnevnika dogodkov z uporabo ustreznega algoritma. Algoritem, ki se najpogosteje uporablja za ponazoritev delovanja avtomatiziranega odkrivanja procesov je algoritem α (alfa) (*angl. alpha algorithm*) in njegove izpeljanke ($\alpha+$, $\alpha++$, $\alpha\#$ in $\alpha\$$) [5].

Algoritem α ima osnove v akademskem okolju, natančneje v teoriji zaporedij (multimnožice, kjer je pomembna urejenost oziroma vrstni red) in analizira relacije urejenosti med pari opravil v sledih (*angl. traces*) (zaporedje dogodkov, urejenih po časovnih značkah, ki pripadajo istemu primerku) dnevnika dogodkov kot so: neposredni naslednik (*angl. direct successor*), vzročnost (*angl. causality*), sočasnost (*angl. concurrency*) in ekskluzivnost (*angl. exclusiveness*), kar zapišemo kot:

$$\alpha(L) = W,$$

kjer α predstavlja algoritem (funkcijo), L je vhodni dnevnik dogodkov in W je mreža delovnega toka (WF-net), ki predstavlja rezultat algoritma. Kot primer vzemimo vzporedni razcep oziroma razcep 'in' (*angl. AND split*) v mreži delovnega toka (Slika 1).



Slika 1: Vzporedni razcep predstavljen v Petrijevi mreži

Kot je razvidno iz Slika 1, je vzporedni razcep (*angl. AND split*) sestavljen iz treh medsebojno povezanih opravil $\{x,y,z\}$ v naslednjih zgoraj predstavljenih relacijah: vzročnost med opraviloma $\langle x,y \rangle$ in $\langle x,z \rangle$ ter relacijo sočasnosti med opraviloma $\langle y,z \rangle$, kar zapišemo kot:

$$x \rightarrow y, x \rightarrow z \wedge y \parallel z$$

Podobno kot za vzporedni razcep, algoritem α definira preslikave še za druge osnovne vzorce kontrolnega toka (*angl. workflow patterns*), kot so: zaporedje (*angl. sequence*), vzporedno združevanje (*angl. AND join*), ekskluzivni razcep (*angl. XOR split*) in ekskluzivno združevanje (*angl. XOR join*).

Na osnovi odtisa dnevnika dogodkov (*angl. footprint*), ki predstavlja vse pare dogodkov vseh sledi v dnevniku dogodkov, nato algoritem α (v osmih korakih) izdelava celovito mrežo delovnega toka.

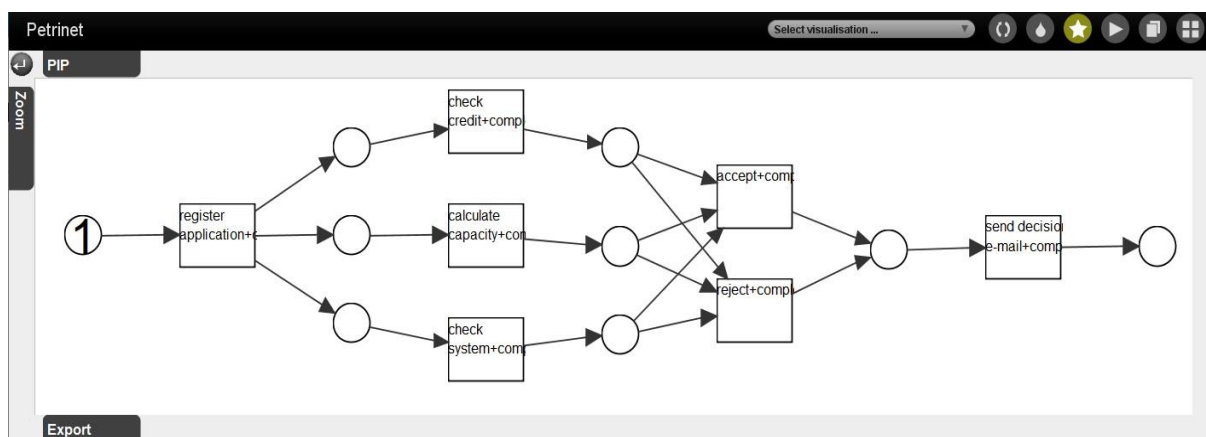
Poleg algoritma α obstaja še množica algoritmov za odkrivanje procesov, kot so na primer [5]: hevristično rudarjenje (*angl. heuristic mining*), genetsko rudarjenje procesov (*angl. genetic process mining*), področno rudarjenje (*angl. region-based mining*), induktivno rudarjenje (*angl. inductive mining*) in njihove številne variacije, vključno z lastniškimi algoritmi, ki so vključeni v komercialne rešitve (na primer, Celonis). Orodje Apromore uporablja algoritem razcepljenega rudarjenja (*angl. split miner*)[6].

Razlog za poplavo algoritmov je v pomanjkljivostih posameznih algoritmov, kot so: (1) stopnja prilaganja (*angl. fitness*) ki opredeljuje kako dobro se izdelan model procesa prilagaja podatkom v dnevniku oziroma kako dobro je možno le tega replicirati iz izdelanega modela procesa; (2) enostavnost (*angl. simplicity*), ki opredeljuje preprostost izdelanega modela procesa; (3) generalizacija (*angl. generalization*), ki opredeljuje kako dobro algoritem predvideva dejanski model, ki morda presega zapise v dnevniku dogodkov (le ti najverjetneje niso popolni) in (4) natančnost (*angl. precision*), ki je nasprotna lastnost generalizacije in določa, v kolikšni meri model opisuje natančno to kar je opredeljeno v sledih dnevnika dogodkov.

3 Vizualizacija procesov

Modeli procesov, ki jih generirajo algoritmi za rudarjenje procesov so najpogostejše vizualizirani v eni izmed naslednjih notacij: mreže delovnih tokov (*angl. workflow maps*), procesne mape (*angl. process maps*) in BPMN diagrami (*Business Process Model and Notation*) diagrami.

Mreže delovnih tokov so podzvrst Petrijevih mrež (natančneje, imajo natanko en začetek in konec ter bi v primeru vpeljave prehoda med začetkom in koncem izkazovale lastnost »močne povezanosti«). Zaradi močnega teoretičnega ozadja in možnosti tako formalnega, kot vizualnega prikaza, so zelo primerne za algoritmično obdelavo, prikazujejo pa lahko tako statično kakor tudi dinamično sliko procesa. Slika 2: Mreža delovnega toka v okolju ProM Slika 2 prikazuje mrežo delovnega toka procesa pridobivanja kredita, ki je bila pridobljena iz testnega dnevnika dogodkov v formatu XES¹ s pomočjo algoritma Alfa v orodju ProM².



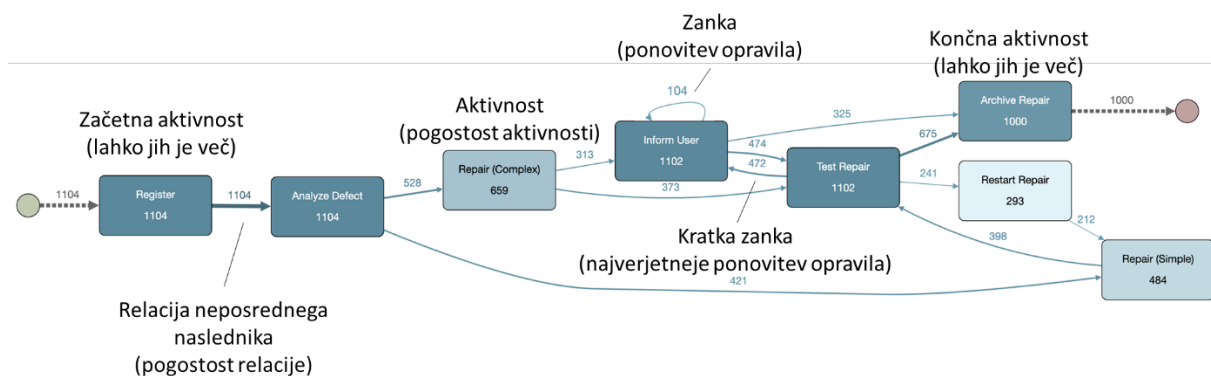
Slika 2: Mreža delovnega toka v okolju ProM

Slabost mrež delovnih tokov se kaže predvsem v njihovi praktični uporabnosti, saj zaradi konceptualne preprostosti (vsebujejo le tri teoretične koncepte: prehod, stanje in povezavo) ne nudijo neposredne podpore za višje-nivojske koncepte poslovnih procesov in so tako slabše razumljive za poslovne uporabnike.

Procesne mape (*angl. process map, directly follows graph*) so neformalna in preprosta notacija za prikaz poslovnih procesov, ki najpogostejše vključujejo le dva gradnika: (1) aktivnost, ki je predstavljena z vozliščem (najpogostejše pravokotnik) in (2) povezavo med vozlišči, ki predstavlja zaporedje izvedbe aktivnosti oz. pripadajočih dogodkov. V primeru rudarjenja procesov so procesne mape priljubljene zaradi preprostosti in dejstva, da rudarjenje procesov najpogostejše rezultira prav v modelih, ki predstavljajo množice aktivnosti in relacij med njimi.

¹ <http://www.promtools.org/prom6/downloads/FutureLearn%20-%20Process%20mining%20with%20ProM%20%20Event%20logs.zip>.

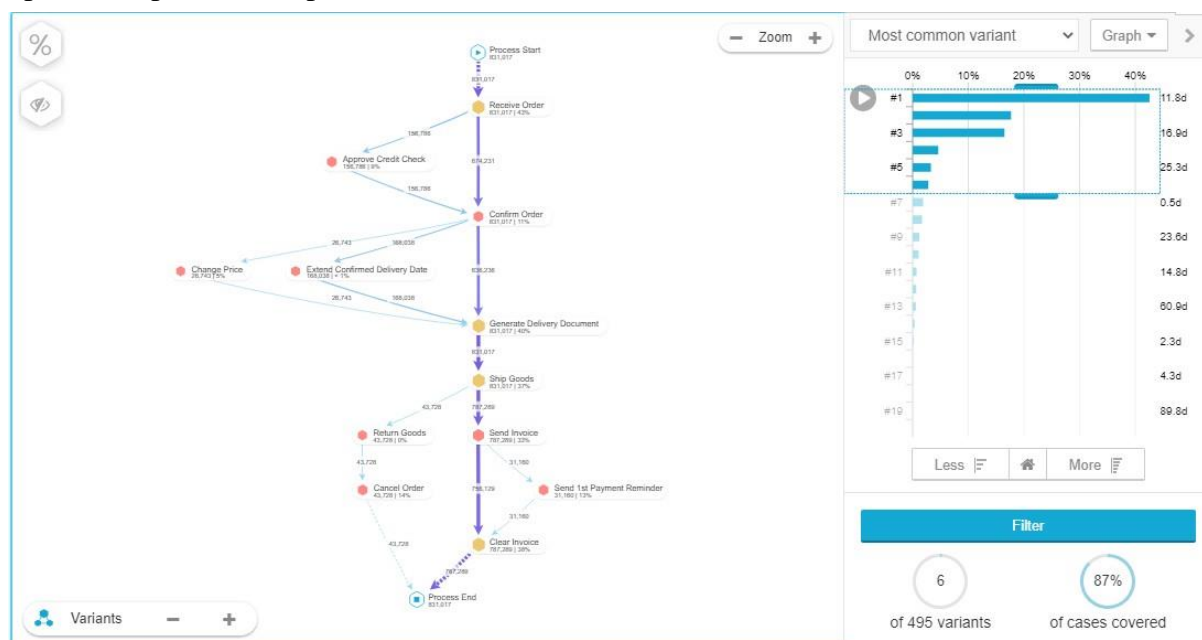
² <https://www.promtools.org/>.



Slika 3: Primer procesne mape, ki jo je generiralo okolje Apromore³

Kot je razvidno iz Slika 3, so elementi procesnih map pogosto dopolnjeni še s »statističnim slojem«, na primer: trajanje ali pojavnost elementa. Le te je moč pridobiti s tehnikami rudarjenja procesov, predstavljajo pa pomembne informacije za procesne odločitve.

Zaradi kompleksnosti realnih procesov, predvsem iz vidika števila variacij izvedb enega procesa (varianta predstavlja vse sledi procesa z istim zaporedjem aktivnosti), so običajno tudi procesne mape kompleksne, zato orodja običajno nudijo možnosti abstrakcije pridobljenih modelov in sicer se najpogosteje omejuje prikaz glede na pogostost izvedbe aktivnosti ali povezav (na primer prikaz najpogostejše ali najredkeje izvedenih variant procesa). Na Slika 4 je prikazana procesna mapa, ki jo generira okolje Celonis. Na desni strani so v grafični obliki ponazorjene frekvence variant izvedbe procesa in območje ter delež variant, ki so ponazorjene v prikazani procesni mapi.

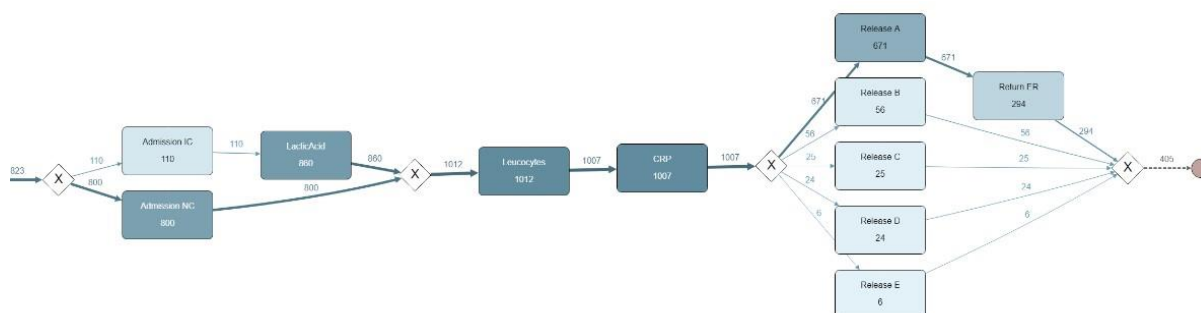


Slika 4: Abstrakcije modelov procesov v okolju Celonis⁴

³ <https://apromore.org/>.

⁴ <https://www.celonis.com/>.

Med slabosti procesnih map spada pomanjkanje procesnih konceptov, na primer težje je prepoznati pogojne in vzporedne tokove. Alternativa, ki odpravlja omenjeno slabost je uporaba BPMN 2.0, ki je de-facto in ISO standard za modele procesov. Zaradi standardiziranosti tako notacije, kot tudi meta-modela, nudi le ta številne prednosti, kot so: bogat nabor konceptov poslovnih procesov, ki jih notacija podpira, prenosljivost modelov med orodji, možnosti simulacije in avtomatizacije procesov. Slika 5 prikazuje segment BPMN modela, ki ga je generiralo okolje Apromore na dnevniku iz Tabela 1 z uporabo »split miner« algoritma, ki je sposoben zaznati koncepte BPMN neposredno [3].

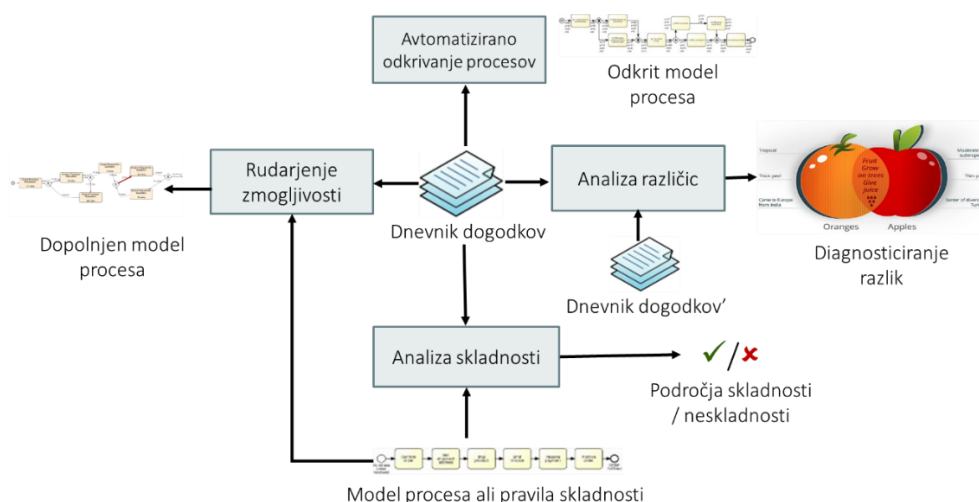


Slika 5: Segment modela BPMN, z eksplicitnimi elementi kontrolnega toka (BPMN), ki ga je generiralo okolje Apromore

Slabost uporabe notacije izhaja predvsem iz omejitev orodij za rudarjenje procesov, ki generirajo že na videz drugačne modele, kot jih izdelajo analitiki in tudi v »omejenosti« algoritmov, ki so zmožni prepoznati le osnovne koncepte in vzorce kontrolnega toka. Zato je običajno izkoriščen le majhen del notacije BPMN 2.0.

ZMOŽNOSTI RUDARJENJA PROCESOV

S tehnikami in orodji za rudarjenje procesov lahko poleg avtomatiziranega odkrivanja procesov, ki je bilo podrobneje predstavljeno v predhodnem poglavju, izvajamo še druge procesne aktivnosti (Slika 6), ki so predstavljene v nadaljevanju.

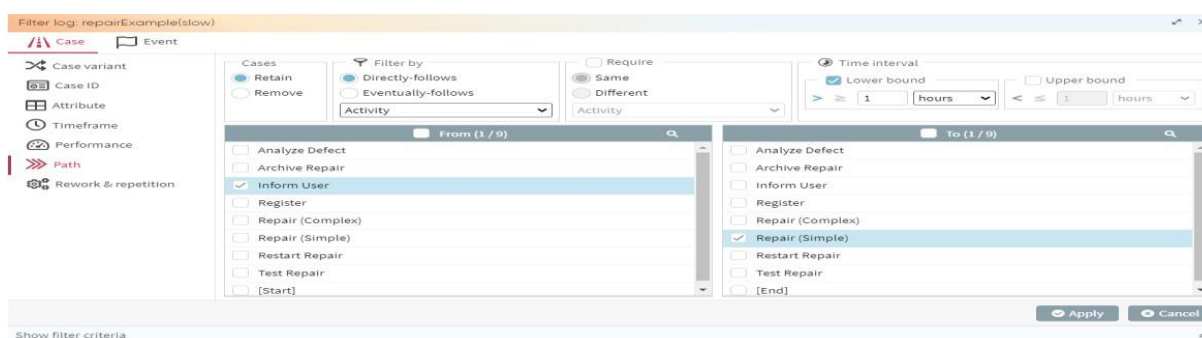


6: Zmožnosti rudarjenja procesov [7]

Slika

1 Preverjanje skladnosti

Preverjanje skladnosti (*angl. conformance checking*) omogoča primerjavo izvajanega modela (oziroma dnevnika dogodkov) z definiranimi poslovnimi pravili ali definiranim modelom procesa (*angl. prescribed process model*). Primeri poslovnih pravil, ki jih lahko preverjamo so: (1) omejitve kontrolnega toka, kot je analiza izvajanja obveznih aktivnosti (na primer: odobritve zahtevkov ali obvezna kontrola kakovosti); (2) omejitve nivoja storitev oziroma SLA (*angl. service level agreement*), kot je najdaljši dovoljen čas izvajanja aktivnosti, regije ali procesa; (3) omejitve virov kot je »ločevanje dolžnosti« (na primer: ista oseba ne sme izvesti dveh zaporednih aktivnosti) in (4) identifikacija redkih primerkov izvedbe, ki so potencialno neskladni s poslovnimi pravili. Rezultat analize preverjanja skladnosti je seznam odstopanj od pravil ali definiranega modela procesa. Slika 7 prikazuje analizo časovne skladnosti izvedbe storitve popravila, kjer imamo na primer opredeljeno časovno pravilo »čakanje med informiranjem uporabnika in izvedbo preprostega opravlila ne sme trajati več kot eno uro«. Orodje Apromore lahko odkrije vse primerke procesa, ki trajajo dlje od navedenega.

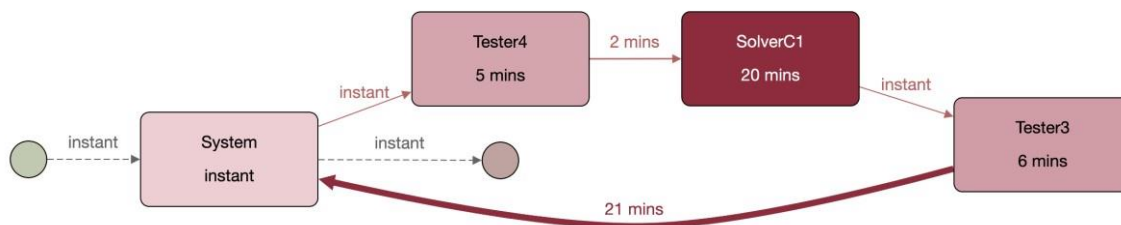


Slika 7: Časovna analiza skladnosti v okolju Apromore

2 Rudarjenje zmogljivosti

Z rudarjenjem zmogljivosti pridobimo dodatne informacije o modelih procesov, ki lahko vodijo v njihove izboljšave. Rezultat rudarjenja zmogljivosti so grafi zmogljivosti in modeli procesov, ki so dopolnjeni z informacijami kot so trajanja aktivnosti ali pogledi na procese iz vidika določenega vira. Na tak način lahko odkrivamo ozka grla (*angl. bottleneck analysis*) v izvajanju kot so: (1) aktivnost je počasna zato predstavlja ozko grlo; (2) vse vhodne povezave v aktivnost

so počasne, zato je najverjetneje ozko grlo vir, ki mu je dodeljena izvedba aktivnosti; in (3) počasna je predaja dela (*angl. handoff*) med dvema viroma (odebeljena povezava »21 mins« na Slika 8).



Slika 8: Analiza ozkih grl iz pogleda virov v okolju Apromore

Pogled virov lahko prav tako omogoči identifikacijo potencialno preobremenjenih udeležence procesa (velika frekvenca ali visoko trajanje izvedbe) ali premalo obremenjenih udeležencev procesa (nizka frekvenca ali kratko trajanje izvedbe).

Na zmogljivost delovanja lahko prav tako bistveno vplivajo ponovitve opravil, ki so lahko posledica slabo ali nepopolno opravljenega dela, ki se kaže kot: (1) zankanje ene aktivnosti (*angl. selfloop*); (2) kratke zanke, kjer se izmenično večkrat izvedeta dve aktivnosti (*angl. short loop, ping-pong behavior*); ali (3) posredne ponovitve, kjer se po istem vzorcu ponavlja ista skupina aktivnosti (*angl. indirect repetition*).

3 Analiza različic

Analiza različic (*angl. variant analysis*) temelji na primerjavi dveh ali več različic dnevnikov dogodkov istega procesa, ki tako predstavljajo različne variante procesa (na primer, primerjava vseh primerkov procesa, ki so se uspešno zaključili glede na neuspešne). Primerjava variant procesov poda vpogled na vprašanja tipa »zakaj?«, na primer: (1) zakaj se določeni primerki procesa (ki smo jih združili v eno izmed variant procesa) izvajajo hitreje kot drugi? (2) Zakaj se določeni primerki procesa uspešno zaključijo, medtem ko se drugi neuspešno? (3) Zakaj je vir, ki je vključen v izbrano varianto procesa manj učinkovit kot drugi?

Odgovore na zgornja vprašanja lahko pridobimo z enim izmed naslednji pristopov analize različic procesov: (1) analizo metrik uspešnosti (*angl. performance measures*) različic procesov; (2) analizo različic procesov glede na čas izvedbe (na primer: analiza in primerjava različic procesov, ki so se izvajali pred in med pandemijo); (3) analiza različic procesov glede na lastnosti primerkov (na primer: vrsta izdelka, segment kupcev, geografsko področje, ipd.)



Slika 9: Primerjava modelov primerkov istega procesa, ki trajajo manj kot 45 minut (levo) s primerki ki trajajo več kot 90 minut (desno) in statistična primerjava v nadzorni plošči (spodaj)

ZAKLJUČEK

Digitalna transformacija in optimizacija poslovanja je prepletena s tehnološkimi inovacijami, ki morajo zagotavljati veljaven vpogled v delovanje organizacij, temelječ na realnih podatkih, ki je razumljiv vsem vpletenim. Med ključne tehnike za doseganje navedenega spada rudarjenje procesov, ki postaja del rutine večjih podjetij v razvitih državah [3]. Preko trideset proizvajalcev ponuja orodja za rudarjenje procesov, ki so dostopna različnim organizacijam, slabost vpeljave orodij pa je pogosto to, da se le ta implementirajo v omejenem obsegu in ne pokrivajo celotnega poslovanja.

Poglavitna izziva širše vpeljave rudarjenja procesov ostajata kakovost podatkov in človeški dejavniki. Izkušnje kažejo, da je okoli 80% časa potrebnega za lociranje, izbiranje, pridobivanje in transformacijo podatkov, pogosto pa omenjene aktivnosti odkrijejo tudi težave s kakovostjo podatkov, ki jih je potrebno odpraviti neodvisno od rudarjenja procesov. Človeški dejavniki so pogosto povezani z nepoznavanjem področja rudarjenja procesov in »strahom« pred odkritjem dejanskih procesov, ki bi lahko izpostavili pomanjkljivo vodenje, neučinkovitosti ali neskladnosti med operativnim delovanjem in predpisi.

V preteklem desetletju se je rudarjenje procesov uveljavilo predvsem kot tehnologija za odkrivanje in vizualizacijo realnih procesov, v prihodnosti pa se obeta razvoj področja v smer optimizacije procesov, podprte z umetno inteligenco [8]. Prvi trend je robotsko rudarjenje procesov (*angl. robotic process mining*), ki omogoča odkrivanje rutinskih digitalnih opravil iz dnevnikov uporabniških vmesnikov (*angl. UI log*), s pomočjo katerih se lahko nato generirajo

avtomatske skripte. Drugi trend je vzročno rudarjenje procesov (*angl. causal process mining*), ki omogoča odkrivanje vzročno-posledičnih povezav med specifikami primerkov procesov in njihovimi rezultati (na primer, primerek procesa se izvede drugače v kolikor je stranka iz določene regije). Odkrivanje omenjenih povezav lahko vodi v izboljšave procesov in višje zadovoljstvo strank. Tretji trend je »kaj – če« rudarjenje procesov (*angl. what-if process mining*), ki namesto analize obstoječega stanja omogoča simulacije delovanja procesov v primeru spremembe določenih vhodnih podatkov. Na primer, »kako se bo odzval proces, če se število zahtevkov podvoji?«. Četrty trend je predpisano ali normativno spremljanje procesov (*angl. prescriptive process monitoring*), ki s pomočjo strojnega učenja omogoča predvidevanja (negativnih) rezultatov primerkov (na primer, ali se bo določen primerek zaključil pravočasno). Peti trend rudarjenja procesov v prihodnosti je avtomatizirano izboljševanje procesov (*angl. automated process improvement*), ki za razliko od trenutnih pristopov omogoča avtomatizirano vpeljavo sprememb procesov, ki izboljšujejo izbran indikator (na primer: stroški, čas in stopnja napak).

Izjemne razmere, kot je pandemija COVID, so pokazale kako pomembna je digitalizacija, procesi, zanesljivi podatki in zmožnost hitrih prilagoditev novim razmeram. Nagle spremembe v poslovanju se odražajo v naglih spremembah procesov, kar pa ne vpliva na rudarjenje procesov, ki zagotavlja veljavne procesne informacije in odločitve tudi v takšnih razmerah.

LITERATURA

- [1] M. Dumas, M. L. Rosa, J. Mendling, in H. A. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*. Springer Berlin Heidelberg, 2018. [Na spletu]. Dostopno na: <https://books.google.si/books?id=KgVTDwAAQBAJ>
- [2] G. Jošt, J. Huber, M. Heričko, in G. Polančič, „Improving cognitive effectiveness of business process diagrams with opacity-driven graphical highlights“, *Decision Support Systems*, let. 103, str. 58–69, nov. 2017, doi: 10.1016/j.dss.2017.09.003.
- [3] M. Kerremans, S. Searle, T. Srivastava, in K. Iijima, „Market Guide for Process Mining“, Gartner, sep. 2020. Pridobljeno: sep. 08, 2021. [Na spletu]. Dostopno na: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-24ARMY34&ct=201002&st=sb>
- [4] W. van der Aalst *idr.*, „Process Mining Manifesto“, v *Business Process Management Workshops*, let. 99, F. Daniel, K. Barkaoui, in S. Dustdar, Ur. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, str. 169–194. doi: 10.1007/978-3-642-28108-2_19.
- [5] W. M. P. van der Aalst, *Process Mining: Data Science in Action*, 2nd ed. 2016 edition. New York, NY: Springer, 2016. [6] A. Augusto, R. Conforti, M. Dumas, M. La Rosa, in A. Polyvyanyy, „Split miner: automated discovery of accurate and simple business process models from event logs“, *Knowl Inf Syst*, let. 59, št. 2, str. 251–284, maj 2019, doi: 10.1007/s10115-018-1214-x.
- [7] „Process Mining 101“. Pridobljeno: sep. 09, 2021. [Na spletu]. Dostopno na: <https://apromore.org/process-mining-101/>
- [8] M. Dumas, „Process Mining in 2021 and Beyond““. mar. 09, 2021. Pridobljeno: sep. 09, 2021. [Na spletu]. Dostopno na: <https://apromore.org/whitepaper-process-mining-in-2021and-beyond/>

KAKOVOST IZOBRAŽEVANJA NA DALJAVO

Borut Jereb, Milena Kajba
Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko
borut.jereb@um.si, milena.kajba1@um.si

Povzetek

Spletno učno okolje, ki študentom omogoča uspeh, in vrsta učitelja, ki jih vodi skozi izobraževanje, je v zadnjih dveh letih pridobila dodaten pomen, ko se soočamo s karantenami in oddaljenim dostopom do izobraževalnega procesa. Vendar pa razkritje kazalnikov kakovosti izobraževanja še vedno predstavlja izrazit izziv. V literaturi je moč izbirati med širokim spektrom različnih okvirov za izbiro in uporabo tehnologije v izobraževanju na daljavo ter za določanje kakovosti izobraževanja. V prispevku bomo predstavili splošen model na osnovi *Evropskega okvira digitalnih kompetenc izobraževalcev* (DigCompEdu) in enega izmed širše uporabljenih okvirjev za ocenjevanje kakovosti. Dva primera slednjih sta *Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area* in *ISO 9001:2015*. Model DigCompEdu je v preizkusni različici, prvi rezultati njegove uporabe so spodbudni. Zagotavlja vzpostavitev ciljev kakovosti in dosega njihove rezultate s spodbujanjem izboljšanja. V prispevku predstavljamo krajšo raziskavo, temelječo na DigCompEdu in ISO 9001:2015, ki je bila izvedena z namenom ugotovitve kakovosti izobraževalnega procesa na daljavo. Rezultati raziskave so bili prejeti s pomočjo dveh anketnih vprašalnikov, namenjenih tako zaposlenim kot študentom Univerze v Mariboru. Analiza rezultatov je omogočila primerjavo obeh vidikov in vpogled v zaznavanje kakovosti izvajanja izobraževanja na daljavo.

Abstract

QUALITY OF DISTANCE EDUCATION

The online learning environment that will allow students to thrive, and the type of teacher who will guide them through their education, has gained additional importance in the last two years when we were faced with quarantines and remote access to the education process. On the other hand, education quality indicators still appear challenging to uncover. The literature seems to include many different frameworks for selecting and using technology in distance education and determining the education quality. With this paper, we will present a general model based on the European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) and one of widely used frameworks for quality assessment. Two examples of the latter are Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area and the ISO 9001: 2015. The model DigCompEdu is in test version, and the first results of its use are encouraging. It ensures that the quality objectives are established and achieves their results by promoting improvement. With this paper, we present a short study that was conducted based on DigCompEdu and ISO9001:2015, to determine the quality of the distance learning process. The results of the research were obtained with two questionnaires, intended for education associates and students of University of Maribor. The analysis of the results enabled a comparison of two aspects and an insight into the perception of the quality of distance education.

Ključne besede

digitalne kompetence, izobraževanje na daljavo, kakovost izobraževanja, informacijska tehnologija, okvir DigCompEdu, ISO 9001:2015

Key words

UVOD

Vseprisotnost informacijske tehnologije je korenito spremenilo malodane vse vidike našega življenja – na kakšen način komuniciramo, delamo, uživamo prosti čas, si organiziramo življenje ter kako dostopamo do znanja in informacij. Digitalne tehnologije so zaslužne za spremembe v načinu razmišljanja in vedenja. Odraščamo v svetu, ki je obdan z vplivi digitalnih tehnologij, zaradi česar mlajše generacije ne poznajo niti ne morejo poznati obdobja pred razmahom digitalnih tehnologij. To seveda ne pomeni, da so že rojeni z veščinami, potrebnimi za učinkovito in odgovorno rabo digitalnih tehnologij. [1]

Vsakodnevno življenje, kot smo ga poznali, se je v zadnjih dveh letih precej spremenil na mnogih različnih področjih. Izjema ni bil niti proces izobraževanja na šolah in univerzah, kjer je klasičen način izobraževanja podlegel veliki spremembi – skoraj celoten proces izobraževanja se je pričel izvajati na daljavo. Kot vsak izziv, je tudi ta sprememba zahtevala določene prilagoditve, tako na strani zaposlenih, kot na strani študentov. Zato smo s pomočjo anketnega vprašalnika raziskali, kako so to spremembo doživeli deležniki izobraževalnega procesa oziroma kakšna je kakovost izobraževanja na daljavo po njihovem mnenju.

V prispevku se najprej dotaknemo teoretičnega ozadja za boljše pojmovanje problematike. Predstavitvi modela oziroma okvirja in standardov sledi predstavitev metodologije izvedbe raziskave, kjer smo s pomočjo anketiranja preverjali raven kakovosti izobraževanja na daljavo. V zadnjem delu prispevka so predstavljeni rezultati, glavne ugotovitve in sklep končnih misli.

TEORETIČNO OZADJE

Kot izhodišče za teoretično ozadje smo uporabili tri vire: model DigCompEdu v slovenskem jeziku, Standardni in smernice za zagotavljanje kakovosti v evropskem visokošolskem prostoru (ESG) ter Standard ISO 9001:2015 – Sistemi vodenja kakovosti – Zahteve. Vključenost drugih virov na tej točki ni bila smiselna, saj je raziskava temeljila na uporabi teh treh virov, ki so nadalje predstavljeni v podpoglavjih.

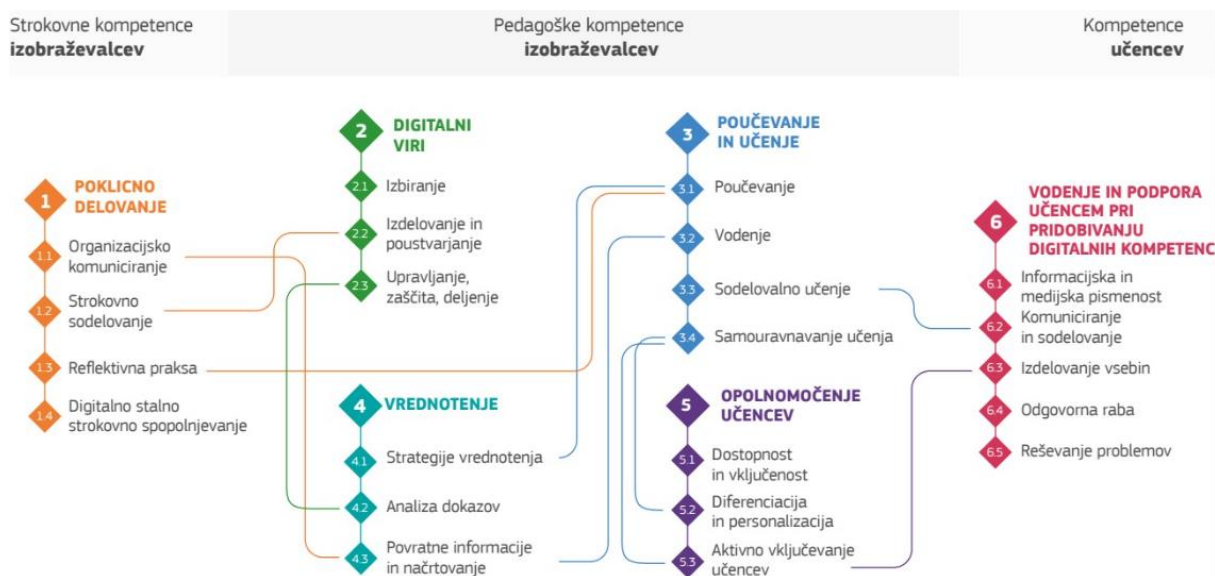
Evropski okvir digitalnih kompetenc izobraževalcev DigCompEdu

DigCompEdu je odgovor na rastoče potrebe številnih držav članic Evropske unije, ki se zavedajo, da izobraževalci potrebujejo nabor digitalnih kompetenc, specifičnih za njihov poklic, ki jim bo omogočil izkoristiti potencial digitalnih tehnologij za izboljšave in inovacije v izobraževanju. [1] Opis okvirja DigCompEdu je povzet po publikaciji, kjer je okvir podrobno predstavljen na več kot devetdesetih straneh. Publikacija DigCompEdu govori o učencih, ki so v našem primeru študenti. Tako smo v nadaljevanju pri razlagi okvira sledili originalnemu tekstu, ki govori o učencih.

Cilj okvirja DigCompEdu je prikaz in opis digitalnih kompetenc, razdeljenih na šest področij (in 22 kompetenc), specifičnih za izobraževalce (Slika 1) [1]:

- Področje 1 se nanaša na širše strokovno okolje in vključuje rabo digitalnih tehnologij v strokovnem komuniciranju s sodelavci, učenci, starši ter drugimi udeleženci tako za lasten strokovni razvoj kot za skupno dobro celotne organizacije.

- Področje 2 vključuje kompetence, potrebne za učinkovito in odgovorno rabo, izdelovanje ter deljenje digitalnih virov za učenje.
- Področje 3 je namenjeno upravljanju in organizaciji rabe digitalnih tehnologij pri poučevanju in učenju.
- Področje 4 obravnava rabo digitalnih strategij za izboljšanje vrednotenja.
- Področje 5 se osredotoča na potencial digitalnih tehnologij za v učenca usmerjene strategije poučevanja in učenja.
- Področje 6 opisuje specifične pedagoške kompetence za pomoč učencem pri doseganju digitalnih kompetenc.



Slika 1: Kompetence DigCompEdu in njihove povezave

Okvir vključuje tudi model napredovanja (Slika 2), s pomočjo katerega lahko izobraževalci ocenijo in razvijejo svoje digitalne kompetence. Opisuje šest različnih ravni razvoja, skozi katere izobraževalec običajno pridobi digitalno kompetenco, katera izobraževalcu pomaga prepoznati trenutno raven njegove kompetence ter določiti in izbrati korake, potrebne za njeno izboljšanje. Na prvih dveh ravneh, to sta začetna raven (A1) in raven raziskovanja (A2), izobraževalci usvojijo nove informacije in razvijejo osnovne digitalne prakse. Na naslednjih dveh ravneh, imenovanih raven vključevanja (B1) in raven strokovnosti (B2), uporabijo, razširijo ter strukturirajo svoje digitalne prakse. Na najvišjih ravneh, to sta raven vodenja (C1) in raven pobudništva (C2), pa izobraževalci svoje znanje prenesejo na druge, kritično presojujejo obstoječe prakse ter razvijajo nove.



Slika 2: Model napredovanja skozi šest ravni razvoja

V naslednjem poglavju tega prispevka, ki govori o metodologiji naše raziskave, bo podrobneje razloženo, kateri del in na kakšen način smo uporabili okvir DigCompEdu za pripravo anketnega vprašalnika o kakovosti izobraževanja na daljavo.

Standardi in smernice za zagotavljanje kakovosti v evropskem visokošolskem prostoru

Standarde in smernice za zagotavljanje kakovosti v evropskem visokošolskem prostoru (angl. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area, ESG) uporabljamo za notranje in zunanje zagotavljanje kakovosti v visokem šolstvu. ESG niso standardi za kakovost (kot na primer ISO 9001:2015), niti ne predpisujejo, kako se izvajajo postopki zagotavljanja kakovosti, vendar podajajo navodila in usmeritve, ki zajemajo področja, katera so ključnega pomena za uspešno zagotavljanje kakovosti in učenja v visokošolskem izobraževanju. ESG je potrebno obravnavati v širšem kontekstu, ki vključuje tudi kvalifikacije, ECTS točkovanje in diplome, kar prispeva tudi k spodbujanju preglednosti ter medsebojnemu zaupanju v visoko šolstvo na nivoju evropskega visokošolskega prostora (angl. European Higher Education Area, EHEA). [2]

ESG je osredotočen na zagotavljanje kakovosti, ki se nanaša na učenje in poučevanje v visokošolskem izobraževanju, vključno z učnim okoljem ter ustreznimi povezavami do raziskav in inovacij. Poleg teh smernic imajo posamezne institucije politike in postopke za zagotovitev ter izboljšanje kakovosti svojih ostalih dejavnosti, kot so na primer raziskave in upravljanje. [2]

ESG velja za vse visokošolske izobraževalne ustanove, ki so del EHEA, ne glede na način ali kraj (vključno z meddržavnim) izvajanja študija. Pri tem pokriva visokošolsko izobraževanje v najširšem smislu, vključno s študijem, ki se ne zaključí z neko formalno stopnjo. [2]

Kakovost opisuje kot dejavnosti v okviru cikla nenehnega izboljševanja (dejavnosti zagotavljanja in izboljšanja) in je tako skladen z načeli ISO 9001:2015. Če ni drugače določeno, dokument opisuje vse deležnike v instituciji, vključno s študenti in osebjem, pa tudi zunanje zainteresirane strani, kot so delodajalci ter zunanji partnerji visokošolske ustanove.

Namen ESG je[2]:

- Postaviti skupni okvir za sisteme zagotavljanja kakovosti za učenje in poučevanje na evropski, nacionalni ter institucionalni ravni.
- Zagotavljanje in izboljšanje kakovosti visokošolskega izobraževanja na evropskem visokošolskem prostoru EHEA.

- Omogočiti in podpirati medsebojno zaupanje tako, da se olajša priznavanje in mobilnost znotraj ter na nacionalnih mejah.
- Zagotavljati informacije o zagotavljanju kakovosti v EHEA.

Podobno kot vsi moderni standardi in okvirji za upravljanje, ESG temelji na svojih načelih, ki jih je treba vseskozi upoštevati. Le ti so [2]:

- Visokošolske ustanove imajo primarno odgovornost za zagotavljanje in vzdrževanje kakovosti učenja in poučevanja.
- Pri zagotavljanju kakovosti je treba upoštevati raznolikost visokošolskih sistemov, institucij, programov in študentov.
- Samo zagotavljanje kakovosti podpira in omogoča razvoj kulture kakovosti.
- Zagotavljanje kakovosti upošteva potrebe in pričakovanja študentov, vseh ostalih zainteresiranih strani in družbe kot celote.

V ESG se posamezna navodila imenujejo »standardi«, ki jih dopolnjujejo »smernice«. Navodila ali standardi so razdeljeni v naslednje tri skupine [2]:

- Zagotavljanje notranjega zagotavljanja kakovosti.
- Zunanje zagotavljanje kakovosti.
- Agencije za zagotavljanje kakovosti.

Standardi so določene, dogovorjene in sprejete prakse za zagotavljanje kakovosti v visokem šolstvu v EHEA in jih je zato treba upoštevati in se jih držati, v vseh vrstah in določilih za delovanje visokošolskih ustanov. Smernice dodatno pojasnjujejo, zakaj je nek standard (navodilo) pomemben in opisuje, kako se lahko posamezen standard izvaja. Dogovorjene so na osnovi dobrih praks. Njihovo izvajanje se seveda razlikuje glede na različne kontekste, v katerem se izvajajo. [2]

V naši raziskavi o kakovosti izobraževanja na daljavo nismo uporabili okvira ESG. Namesto slednjega smo uporabili širši, mednarodno sprejet in znan standard ISO 9001:2015. Vendar bi lahko raziskavo enostavno spremenili in/ali dopolnili z ESG, kar bi sicer terjalo večji časovni vložek in kompleksnejšo izvedbo raziskave.

ISO 9001:2015

Standard ISO 9001:2015 podaja sistem vodenja kakovosti tako, da je zavezanost kakovosti strateška odločitev organizacije, ki ji lahko pomaga izboljšati celotno izvajanje in daje trdno podlago pobudam za trajnostni razvoj. Zahteve sistema vodenja kakovosti po ISO 9001:2015 dopolnjujejo zahteve za izdelke in storitve, med katere spada tudi delo v visokem šolstvu. Seveda predstavlja izpolnjevanje zahtev ter obravnavanje prihodnjih potreb in pričakovanj v vse bolj dinamičnem in kompleksnem okolju visokega šolstva velik izziv. Zato je potrebno, da poleg korekcij in nenehnega izboljševanja sprejme različne oblike izboljšav, kot so na primer prebojne spremembe, inovacije ter reorganizacija na področju digitalizacije dela z vsemi zainteresiranimi stranmi, oziroma s svojimi odjemalci. [3]

Že zgoraj smo ugotovili, da naše proučevane zainteresirane strani predstavljajo visokošolski sodelavci in študenti, pa tudi zunanje zainteresirane strani, kot so delodajalci ter zunanji partnerji visokošolske ustanove. Sicer pa standard ISO 9001:2015 pravi, da so ustrezne zainteresirane stranke tiste, ki zagotavljajo znatno tveganje za organizacijsko trajnost, če njihove potrebe in pričakovanja niso izpolnjene [3].

Tudi ta standard temelji na načelih, imenovanih načela vodenja kakovosti [3]:

- Osredotočenost na odjemalce,
- Voditeljstvo,
- Angažiranost ljudi,
- Procesni pristop,
- Izboljševanje,
- Odločanje na podlagi dejstev in
- Upravljanje odnosov.

V nadaljevanju se bomo osredotočili le na prvo načelo, ki je v standardu razloženo kot zavezanost vodstva organizacije k zagotavljanju, da [3]:

- so zahteve odjemalcev ter veljavne zahteve zakonodaje in regulative opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene;
- so opredeljeni in obravnavani tveganja in priložnosti, ki lahko vplivajo na skladnost izdelkov in storitev ter na zmožnost povečati zadovoljstvo odjemalcev;
- se osredotočenost na povečanje zadovoljstva odjemalcev vzdržuje.

V sledečem poglavju bomo poleg uporabe okvirja DigCompEdu razložili uporabo prvega načela vodenja kakovosti pri pripravi anketnega vprašalnika za zaposlene in študente.

METODOLOGIJA RAZISKAVE

Pri raziskavi so v določenih delih raziskovanja, v sklopu predmeta *Kakovost v logistiki in oskrbovalnih verigah* na Fakulteti za logistiko, sodelovali tudi študentje. Eden izmed delov je zajemal kreiranje anketnih vprašalnikov in določanje zelenega vzorca anketirancev. Drug izmed delov raziskave je zajemal pridobitev odgovorov, kjer so začetno sodelovali tudi študentje. Določanje virov in preostanek raziskave se je izvedel brez sodelovanja študentov.

Anketo smo izvajali pomladi 2021. V vzorec raziskave smo zajeli tako zaposlene (visokošolske delavce in sodelavce ter podporno tehnično osebje) kot študente fakultet Univerze v Mariboru. Med zaposlenimi so predavatelji in podporno tehnično osebje, ki sodeluje pri izvedbi izobraževanja na daljavo.

Za potrebe raziskave smo izhajali iz predpostavke, da je kakovost izobraževanja na daljavo mogoče določiti z uporabo Evropskega okvirja DigCompEdu kot okvirja, s katerim definiramo področja, za katera raziskujemo stopnjo kakovosti, in standard ISO 9001:2015 kot okvir, ki nam pove, kako izmerimo kakovost. Slednji standard predstavlja tudi del učnih vsebin, ki jih obravnavajo študenti, v sklopu predmeta *Kakovost v logistiki in oskrbovalnih verigah*. Pri DigCompEdu smo upoštevali nivo vseh šestih področij, ki jih okvir določa. Nivo pod-področij (to je 22 osnovnih kompetenc), ki bi postregel z natančnejšo sliko kakovosti izobraževanja na daljavo, v tej raziskavi ni zajet. Pri ISO 9001:2015 nas je zanimalo le prvo in najpomembnejše načelo vodenja kakovosti, ki se glasi »osredotočenost na odjemalce«. To načelo smo za potrebe raziskave razdelili na pet parametrov, ki jih standard razlaga v svojih treh zgoraj opisanih alinejah. Za potrebe statistične obdelave, anketni vprašalniki vsebujejo tudi demografske podatke o osebah, ki so anketo izpolnjevale.

Področja, ki so jih anketiranci ocenjevali, so bila opisana z naslednjimi trditvami:

- Poklicno delovanje vaše fakultete zagotavlja učinkovito rabo digitalnih tehnologij za organizacijsko komuniciranje, poklicno sodelovanje, aktivni razvoj digitalne prakse in nenehni profesionalni digitalni razvoj.

- Pri šolanju na daljavo vaša fakulteta zagotavlja uporabo digitalnih virov (učna snov, gradiva, literatura...), njihovo izdelovanje in poustvarjanje, upravljanje ter zaščito.
- Vaša fakulteta zagotavlja uporabo digitalnih tehnologij, ki so primerne za poučevanje, vodenje, sodelovalno učenje in samouravnavanje učenja.
- Zagotovljeni so zadostni viri za različne strategije ocenjevanja, analiziranje dokazov ter zbiranje povratnih informacij in načrtovanje.
- Dostopnost in vključenost, diferenciacija in personalizacija ter aktivno vključevanje učencev z uporabo elektronskih virov je zagotovljena.
- Pridobivanje digitalnih kompetenc skozi informacijsko in medijsko pismenost, digitalno komuniciranje in sodelovanje, izdelovanje digitalnih vsebin, odgovorno rabo in digitalno reševanje problemov.

Pri vsakem od teh področij smo anketirancem postavili trditve iz ravni kakovosti, na katero so odgovorili s pomočjo pet-stopenjske lestvice. Te trditve izhajajo iz prvega načela vodenja kakovosti, ki smo ga razdelili na pet parametrov:

- Zahteve študentov/zaposlenih so opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene.
- Zahteve pravilnikov in navodil so opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene.
- Priložnosti, ki vplivajo na skladnost storitev in na zmožnost povečanja zadovoljstva študentov, so opredeljene in obravnavane.
- Tveganja, ki vplivajo na skladnost storitev in na zmožnost povečanja zadovoljstva študentov, so opredeljena in obravnavana.
- Osredotočenost na povečanje zadovoljstva študentov se vzdržuje.

Vprašalnik je bil sestavljen tako, da so anketiranci odgovarjali na trditve (na primer: »V kolikšni meri se strinjate s spodnjimi trditvami?«) z odgovori pet-stopenjske lestvice (»sploh nič«, »le malo«, »precej«, »v celoti« in »ne vem«). Anketiranci (pri čemer jih delimo na zaposlene in študente) so tako odgovorili na 30 trditve in na nekaj demografskih vprašanj (starost, spol, izobrazba, in druga). Upoštevanje ostalih načel bi povečalo kompleksnost raziskave do te mere, da vprašani ne bi želeli izpolnjevati anketnega vprašalnika.

Zaradi boljše preglednosti so v sledečem poglavju zgornje trditve označene s številom zvezdic, ki sovpadajo z vrstnim redom posamezne trditve (od ene do petih zvezdic).

REZULTATI RAZISKAVE IN DISKUSIJA

Anketni vprašalnik, namenjen študentom, je rešilo 65 anketirancev. Glede na dominacijo starostne skupe od 23 do 25 let lahko sklepamo, da gre za večinoma redne študente magistrskega študija. Pri anketiranju zaposlenih smo pridobili skupno le 18 odgovorov. Polovica zaposlenih, ki so odgovorili na anketni vprašalnik, je bilo mlajših od 40 let. Pri študentih je na vprašalnik odgovorilo več žensk kot moških, pri zaposlenih pa je odgovoril enak delež žensk in moških. Pri študentih prevladujeta statistični regiji stalnega prebivališča Podravska in Savinjska. Pri zaposlenih je bila polovica anketirancev iz Podravske in slaba tretjina iz Savinjske statistične regije.

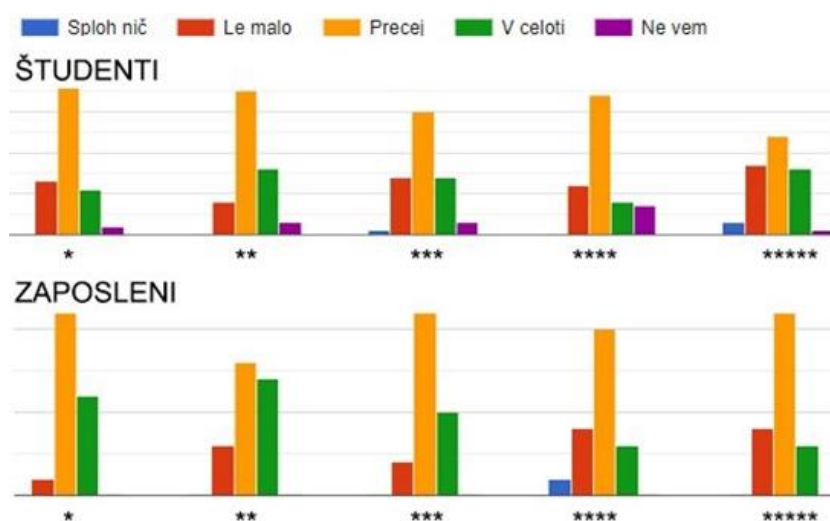
Anketirali smo le v okviru fakultet Univerze v Mariboru. Zaposleni, ki so sodelovali pri reševanju anketnega vprašalnika, delujejo v sklopu sledečih fakultet: Fakulteta za logistiko (61,1%), Fakulteta za turizem (27,8%), Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (5,6%) ter Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo (5,6%). Medtem smo pridobili več odgovor s strani študentov, ki obiskujejo: Fakulteto za logistiko (46,2%), Filozofsko

fakulteto (18,5%), Ekonomsko-poslovno fakulteto (7,7%), Medicinska fakulteta (7,7%), Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (3,1%), Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo (3,1%) in Fakulteto za turizem (3,1%), Fakulteta za strojništvo (3,1%), vprašanih obiskuje Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede (1,5%), Fakulteta za naravoslovje in matematiko (1,5%), Fakulteta za organizacijske vede (1,5%), Fakulteta za zdravstvene vede (1,5%) in Pravna fakulteta (1,5%).

V nadaljevanju so grafično prikazani odgovore tako zaposlenih kot študentov za posamezne trditve. Pri tem so trditve označene s številom zvezdic, ki sovpadajo z vrstnim redom posamezne trditve, kot predstavljeno v poglavju Metodologija raziskave.

Področje 1: Poklicno delovanje vaše fakultete zagotavlja učinkovito rabo digitalnih tehnologij za organizacijsko komuniciranje, poklicno sodelovanje, aktivni razvoj digitalne prakse in nenehni profesionalni digitalni razvoj

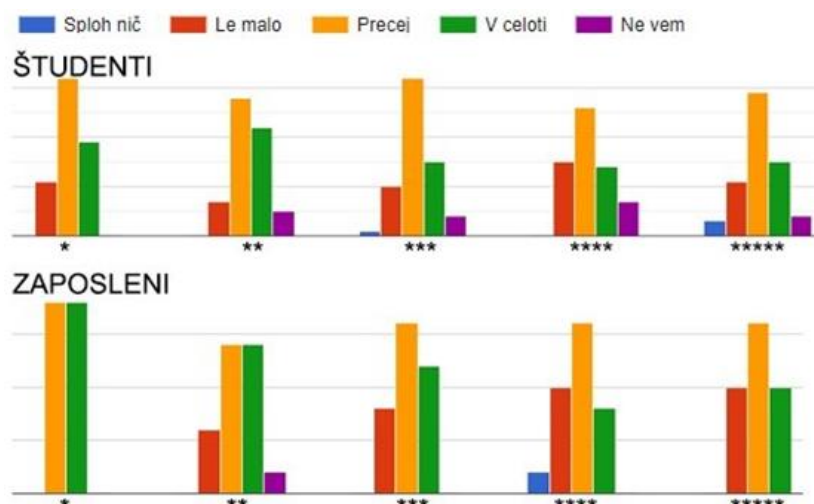
Na podlagi odgovorov iz prvega področja (Slika 3) je razvidno, da so zaposleni v primerjavi s študenti bolj zadovoljni kar se tiče prvih treh parametrov kakovosti. Na vprašanji glede »Tveganja, ki vplivajo na skladnost storitev in na zmožnost povečanja zadovoljstva zaposlenih/študentov, so opredeljena in obravnavana« ter »Osredotočenost na povečanje zadovoljstva zaposlenih/študentov se vzdržuje« je mogoče opaziti nestrinjanje s trditvama pri obeh ciljnih skupinah.



Slika 3: Rezultati vprašanj področja Poklicno delovanje

Področje 2: Pri šolanju na daljavo vaša fakulteta zagotavlja uporabo digitalnih virov (učna snov, gradiva, literatura..), njihovo izdelovanje in poustvarjanje, upravljanje ter zaščito

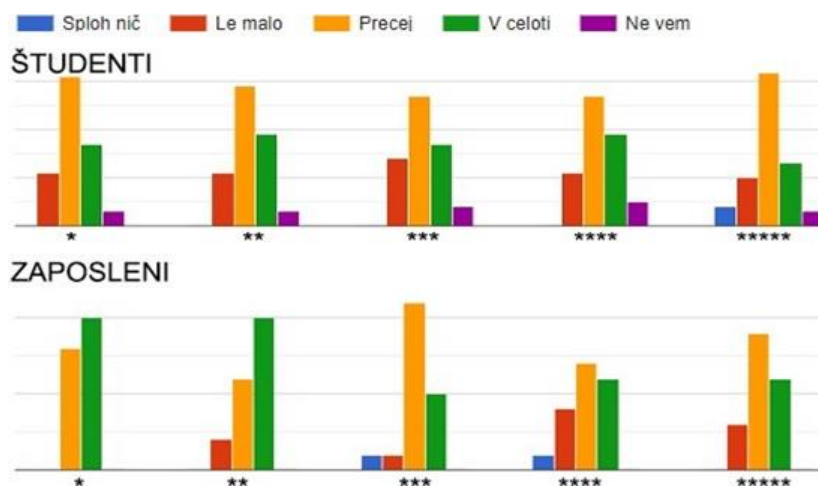
Na sklop vprašanj o digitalnih virih (Slika 4) se vsi zaposleni strinjajo s trditvijo »Zahteve zaposlenih/študentov so opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene«, s čimer se po večini strinjajo tudi študenti. Podobnost mnenj lahko opazimo tudi pri »Zahteve pravilnikov in navodil so opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene« ter »Priložnosti, ki vplivajo na skladnost storitev in na zmožnost povečanja zadovoljstva zaposlenih/študentov, so opredeljene in obravnavane«. Večje nestrinjanje sta obe skupini izrazili glede zadnjih dveh parametrov kakovosti.



Slika 4: Rezultati vprašanj področja Digitalni viri

Področje 3: Vaša fakulteta zagotavlja uporabo digitalnih tehnologij, ki so primerne za poučevanje, vodenje, sodelovalno učenje in samouravnavanje učenja

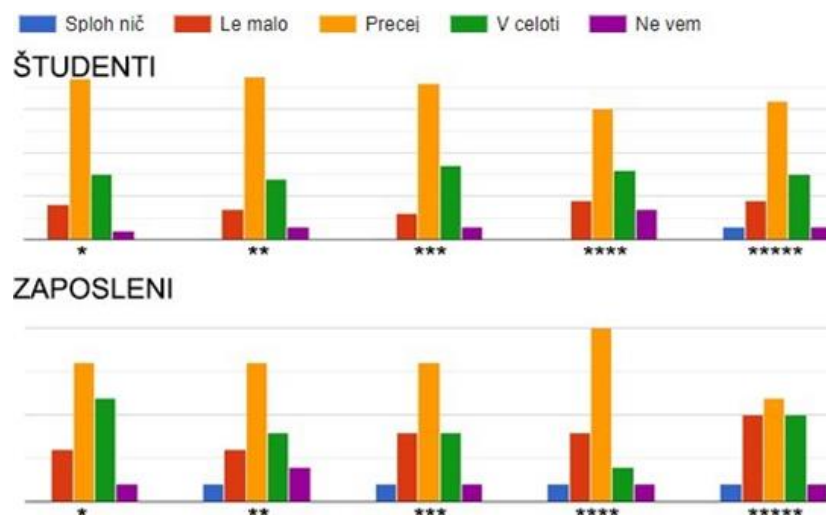
Na tretjem področju sta obe ciljni skupini v večji meri ocenili, da so parametri kakovosti zagotovljeni (Slika 5). Pri študentih je mogoče opaziti delež odgovorov pod točko »ne vem«, čemur lahko pripišemo nepoznavanje situacije. Opaziti je mogoče tudi, da je odstotek strinjanja s trditvami pri zaposlenih višji kot pri študentih. Zaposleni so izrazili tudi večje nestrinjanje glede tretjega in četrtega parametra kakovosti, študentje pa so izrazili večje nestrinjanje le pri zadnjem parametru kakovosti.



Slika 5: Rezultati vprašanj področja Poučevanje in učenje

Področje 4: Zagotovljeni so zadostni viri za različne strategije ocenjevanja, analiziranje dokazov ter zbiranje povratnih informacij in načrtovanje

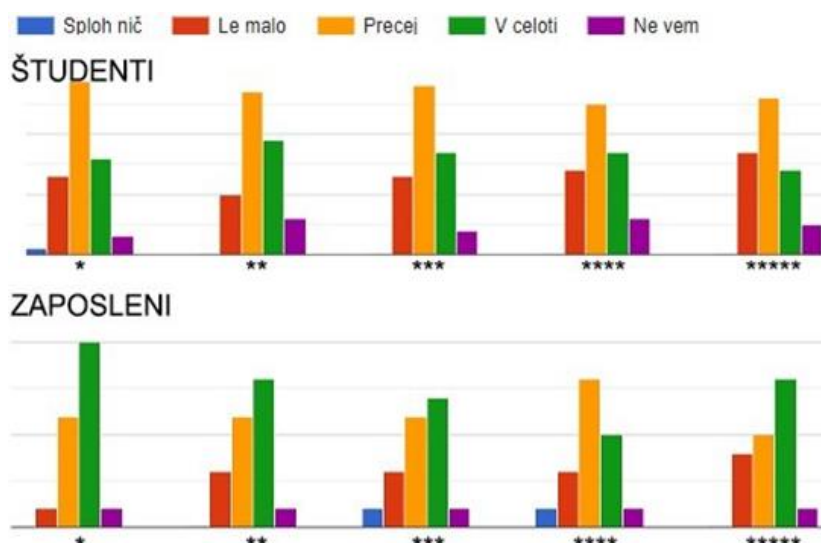
Na sklop vprašanj tega področja (Slika 6) prihaja do večjih odstopanj ali nestrinjanj med skupinama. Študentje se v večji meri strinjajo s parametri kakovosti, vendar opažamo možnost nepoznavanja situacije. Nestrinjanje izražajo le pri zadnjem parametru kakovosti. V nasprotju, zaposleni izražajo nestrinjanje kar pri štirih od petih parametrih kakovosti.



Slika 6: Rezultati vprašanj področja Vrednotenje

Področje 5: Dostopnost in vključenost, diferenciacija in personalizacija ter aktivno vključevanje učencev z uporabo elektronskih virov je zagotovljena

Na tem področju je mogoče opaziti razliko med mnenji ciljnih skupin, vendar so ocene parametrov kakovosti še vedno dobre (Slika 7). Za razliko od študentov, se zaposleni v večji meri strinjajo z zagotavljanjem vseh petih parametrov kakovosti. Rahlo nestrinjanje izražajo pri tretjem in četrtem parametru. Študenti izražajo nestrinjanje pri parametru »Zahteve zaposlenih/študentov so opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene«.

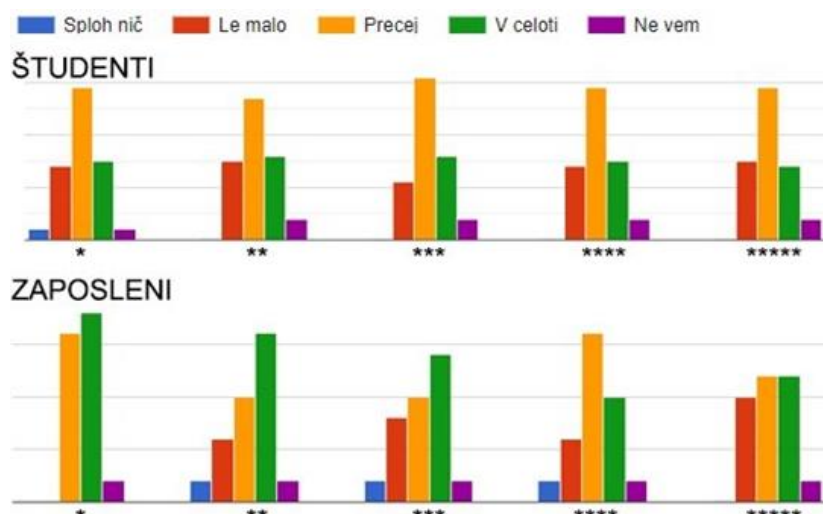


Slika 7: Rezultati vprašanj področja Opolnomočenje učencev

Področje 6: Pridobivanje digitalnih kompetenc skozi informacijsko in medijsko pismenost, digitalno komuniciranje ter sodelovanje, izdelovanje in odgovorno rabo digitalnih vsebin ter digitalno reševanje problemov

Pri zadnjem, šestem področju, so predstavljene parametre kakovosti ocenili bolje anketirani zaposleni. Čeprav se študentje v večji meri prav tako strinjajo v zagotavljanje parametrov kakovosti, so le-tem pripisali nižje ocene. Kot pri vseh področjih do sedaj, je tudi tukaj mogoče

opaziti rahla nestrinjanja, in sicer pri študentih za prvi parameter kakovosti, in pri zaposlenih za drugi, tretji ter četrti parameter kakovosti.



Slika 8: Rezultati vprašanj področja Vodenje in podpora učencem pri pridobivanju digitalnih kompetenc

Diskusija

Če povzamemo rezultate odgovorov ugotavljamo, da je večino študentov pri vseh vprašanjih odgovorila s srednjo vrednostjo (»Precej«). Verjetno so bila vprašanja za njih prezahtevna, ali gre za nepoznavanje situacije ali za enostavno dejstvo, da so anketni vprašalnik vzeli prej kot obvezo, namesto priložnost, da bi pripomogli k ugotovitvi dejanskega stanja in posledično možnosti izboljšanja na določenih področjih. Če izvezemo srednje vrednosti, lahko vidimo, da se študenti bolj strinjajo s trditvami, kot ne strinjajo, saj je pri večini odgovorov razmerje med »V celoti« in »Le malo« praviloma 2:1. Izjema je Področje 1: Poklicno delovanje, kjer je razmerje skoraj 1:1. Najbolj izstopa »Osredotočenost na povečanje zadovoljstva študentov se vzdržuje« v rubrikah »Poklicno delovanje« in »Opolnomočenje učencev«, kjer je razmerje malenkost v prid odgovoru »Le malo«.

Zaposleni so največ izbirali opcije »Precej« in »V celoti«. Opcijo »Sploh nič« so izbirali zanemarljivo malo. Iz rezultatov odgovorov lahko sklepamo, da se zaposleni, ki so izpolnili anketni vprašalnik, večinoma »Precej« ali »V celoti« strinjajo z načinom dela, kot ga imajo fakultete na Univerzi v Mariboru v sklopu izobraževanja na daljavo. Največ pozitivnih odzivov (16 odgovorov od 18) z izbranimi opcijami »Precej« in »V celoti« je dobila trditev »Zahteve zaposlenih so opredeljene, razumljene in dosledno izpolnjene«, kar nas navaja na zaključek, da imajo fakultete dobro in jasno formulirane zahteve in pričakovanja do zaposlenih.

SKLEP

Z izvedeno raziskavo smo želeli ugotoviti raven kakovosti izobraževalnega procesa na daljavo na fakultetah Univerze v Mariboru. V želji po preglednosti in vključitvi vseh deležnikov, sta bila izdelala dva anketna vprašalnika, namenjena tako zaposlenim kot študentom, kar je omogočilo primerjavo obeh vidikov glede posameznih parametrov kakovosti in vpogled v zaznavanje kakovosti izvajanja izobraževanja na daljavo. Jasno je razvidno, da prihaja do različnih mnenj, kar je bilo pričakovano.

Pri ocenjevanju parametrov kakovosti prihaja med drugim tudi do odstopanj in nestrinjanj, kar lahko nakazuje na nepoznavanje situacije ali preprosto drugačno zaznavanje parametrov

kakovosti. Slabše ocenjeni parametri kakovosti dajejo opozorilo, da je potrebo kritično ovrednotiti njihovo izvajanje in uvesti spremembe. Slednje se lahko izboljša tudi le za eno stran deležnikov – torej za tisto, katera je podala v večji meri nižje ocene. Na podlagi analize lahko sklenemo, da je pri upravljanju in izvajanju izobraževalnega procesa dobro vključiti vse deležnike, saj lahko pripomorejo k razreševanju izzivov.

V izvedeno raziskavo smo vključili standard ISO 9001:2015, saj je mednarodno sprejet in poznan standard, v okviru učnega programa na Fakulteti za logistiko se z njim spoznajo tudi študenti, zaradi česar so pri izvedbi raziskave tudi sodelovali. V bodoče bomo raziskavo ponovili tako, da bo vključevala tudi okvir ESG, ki je bolj kot ISO 9001:2015 uveljavljen na področju izobraževanja. Nedvomno se bi lahko izvedla primerjava rezultatov anketnih vprašalnikov, izdelanih na podlagi standarda ISO 9001:2015 in okvirja ESG. Prav tako v izvedeno raziskavo nismo vključevali pod-področij (22 osnovnih kompetenc), saj bi bila raziskava bistveno bolj kompleksna in bi terjala daljše časovno obdobje izvedbe ter večje število vzorca anketirancev.

VIRI IN LITERATURA

- [1] REDECKER, Christine: Evropski okvir digitalnih kompetenc izobraževalcev (DigCompEdu), Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2017.
- [2] ENQA, ESU, EUA, EURASHE: Standardni in smernice za zagotavljanje kakovosti v evropskem visokošolskem prostoru (ESG), Bruselj, 2015.
- [3] Sistemi vodenja kakovosti – Zahteve (ISO 9001:2015).

VZPODBUJANJE UČENJA PROGRAMIRANJA S POMOČJO PROBLEMSKEGA PRISTOPA

Melita Kompolšek

Elektrotehniško - računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana
melita.kompolsek@vegova.si

Povzetek

Računalnike uporabljamo za pomoč pri reševanju problemov. Toda preden lahko problem rešimo, ga moramo razumeti in najti načine, na katere ga lahko rešimo. To nam omogoča računalniško mišljenje. Programiranje je torej več kot le kodiranje, saj od programerja zahteva računalniško mišljenje, ki vključuje reševanje problemov z uporabo računalniških konceptov, kot sta abstrakcija in delitev problemov na manjše probleme. Poleg tega je programiranje veščina, ki jo pridobimo z veliko vaje. Da bi dijaki razvili spretnosti programiranja, potrebujejo predvsem veliko utrjevanja.

V prispevku je analiziran vpliv problemskih in motivacijskih nalog na motivacijo dijakov za reševanje nalog. V ta namen je bila izdelana spletna stran s 25 nalogami, ki bodo med seboj povezane v zgodbo. Dijak bo prejel naključne podatke, za katere bo moral sestaviti program, ki bo skladno z navodili naloge generiral rešitev. Rešitev bo vnesel na spletno stran, ki ga bo v primeru pravilne rešitve preusmerila na naslednjo nalogo. Ker se bo moral uporabnik za reševanje nalog prijaviti v sistem, bo mogoče preko spletne strani beležiti podatke posameznega dijaka o njegovem reševanju nalog. Poleg tega je v prispevku raziskano tudi, s katerimi težavami se spopadajo učitelji pri sestavljanju takih vrst nalog.

Abstract

FOSTERING PROGRAMMING WITH PROBLEM-BASED LEARNING

We use computers to help solve problems. But before we can solve a problem, we need to understand it, and find ways to solve it. This is called computational thinking. Programming is more than just coding, as it requires computational thinking from the programmer, which involves solving problems using computer concepts such as abstraction and dividing problems into smaller problems. In addition, programming is a skill that we acquire through a lot of practice. Above all, in order for students to develop programming skills, they need a lot of consolidation.

The study analyses the impact of problem-based and motivational tasks on student motivation to solve them. For this purpose, a web page with 25 tasks linked together in a story was created. The student receives input random data for which he has to compile a program that will generate a solution according to instructions. The solution is then entered in a web page and if it is correct, the user is redirected to the next task. As the user has to log into the system to solve tasks, this allows us to collect information on his task solving. In addition, this study also investigates the difficulties teachers came across while preparing these types of tasks.

Ključne besede

Programiranje, učenje programiranja, problemsko učenje, poigritev, učenje s primeri, spletna stran za učenje

Key words

UVOD

Računalnike uporabljamo za pomoč pri reševanju problemov. Toda preden lahko problem rešimo, ga moramo razumeti in najti načine, na katere ga lahko rešimo. To nam omogoča računalniško mišljenje. Programiranje je torej več kot le kodiranje, saj od programerja zahteva računalniško mišljenje, ki vključuje reševanje problemov z uporabo računalniških konceptov, kot so abstrakcija in delitev problemov na manjše probleme. Poleg tega je programiranje veščina, ki jo pridobimo z veliko vaje. Da bi dijaki razvili spretnosti programiranja, potrebujejo predvsem veliko utrjevanja. To je eden od razlogov, zakaj njihovo zanimanje za učenje programiranja lahko upade. Drugi razlog za to, da dijaki opustijo programiranje, so lahko ponavljajoče se napake v njihovih programih ter težave pri odkrivanju in odpravljanju le-teh. Tudi to lahko dijaki v veliki meri odpravijo le z utrjevanjem. Pri načrtovanju poučevanja programiranja je torej zelo pomembno upoštevati dejavnike, ki spodbujajo učno motivacijo dijakov.

Eden od pristopov za spodbujanje učenja in utrjevanja programiranja je problemsko učenje. Gre za celostni pristop, s katerim dosegamo učinkovito in smiselno učenje, v sklopu katerega morajo dijaki problem razumeti, razviti načrt za reševanje in ga preizkusiti. Problemsko učenje velja v računalništvu za ključno kompetenco, saj na tem področju bolj kot le tehnično usmerjene aktivnosti potrebujemo dobre sposobnosti reševanja problemov. Sposobnost reševanja problemov pa je glavni primanjkljaj začetnikov.

UČENJE IN POUČEVANJE PROGRAMIRANJA

Programiranje je veščina, ki se je ne naučimo, temveč jo pridobimo z veliko vaje. Da bi dijaki razvili dobre spretnosti programiranja in pridobili izkušnje pri odpravljanju napak, potrebujejo predvsem veliko vaje [7]. Vendar pa dijaki zlahka izgubijo navdušenje in zanimanje za učenje programiranja, še posebej, če pri samostojnem utrjevanju doživljajo ponavljajoče se napake. Večina dijakov se ob učenju programiranja, zlasti v prvem letu, sooča s težavami, ob tem pa se počasi zmanjšuje tudi njihova motivacija za učenje [1]. Razočaranje se pri dijakih pojavi, ko začutijo primanjkljaj spretnosti za razvoj pravega računalniškega programa in nepoznavanje konceptov programiranja [16]. Pri načrtovanju poučevanja programiranja je tako nujno potrebno pozornost nameniti dejavnikom, ki vplivajo na učno motivacijo dijakov [3]. Proces učenja je dinamičen, zato na pridobivanje in širjenje znanja vplivajo različni dejavniki [8]. Poleg individualnih razlik, učne motivacije in sposobnosti dijakov lahko na tako učenje vplivajo tudi dejavniki, kot so infrastruktura, socialni pritisk in učni pristopi [9].

Pedagoška teorija je osredotočena predvsem na poučevanje dijakov [2], zato je pomembno nasloviti vrste mentalnih modelov, ki jih imajo dijaki ter proučiti, kako se ti modeli spreminjajo [15]. Izvedena je bila tudi študija [13] v kateri so avtorji proučevali poučevanje dijakov v okviru uvodnega tečaja programiranja in ugotovili, da je najbolj zanesljiv napovedovalec njihovega uspeha ocena. Drugi pomembni dejavniki so še motivacija, zaupanje v svoje zmožnosti, pozitivni čustveni odzivi in iskanje dijakovih skupnih ciljev. Eden od načinov za doseganje takšnih ciljev je uporaba atraktivnih učnih orodij, ki morajo biti privlačno oblikovana in zgrajena z upoštevanjem pedagoških spoznanj.

Tradicionalno vzgojno načelo podpira koncept prikritega učenja, pri katerem se dijake spodbuja k zabavi, ob kateri pa se hkrati tudi nezavedno učijo [14]. Učitelji poskušajo takšen način učenja

uvesti v šole, in sicer tako, da dosegajo učne cilje s pomočjo netradicionalnih orodij. Ta način učenja, v primerjavi s formalnim pristopom poučevanja in ocenjevanja, pri katerem dijaki in učitelji ustvarjajo skupne učne cilje, skrbi, da posamezni dijak razvije svoje učne cilje.

Večina današnjih otrok igra digitalne igre ali pa uporablja socialna omrežja. Pogosto tudi sodelujejo v aktivnostih, ki nagrajujejo njihovo predanost in trud. Zato so začeli učitelji, da bi zagotovili dobre učne rezultate, iskati učne cilje v učenju, z uporabo okolij, ki so dijakom blizu in v igralnih tehnologijah. Cilj takšnega učenja je, da se dijaki med igranjem poglobijo v sam problem v takšni meri, da pozabijo na samo učenje in se programskih konceptov naučijo nezavedno in nenamerno. Ta pristop temelji na predpostavki, da je najboljše učenje interaktivno, kjer je vsaka naslednja naloga malenkost težja od dijakove trenutne ravni znanja. Konstruktivistični pristop se pogosto uporablja za zagotovitev doseganja učnih ciljev, saj daje prednost učenju iz izkušenj, problemskem in projektnemu učenju [10]. Pri takšnih vrstah učenja lahko dijaki opazujejo delo sovrstnikov in z njimi sodelujejo, da bi tako izboljšali svoje sposobnosti. Takšno učenje vključuje proces delanja napak, preizkušanja in sposobnost dijakov, da z uporabo svojih preteklih in sedanjih izkušenj svoje znanje nadgradijo. Primerno oblikovano učno okolje lahko poveča notranjo motivacijo, radovednost, domišljijo in dijakom predstavlja izziv [12]. Takšno okolje lahko dijakom ponudi praktične primere nalog iz vsakdanjega življenja, s pomočjo katerih lahko eksperimentirajo in se učijo iz lastnih napak.

Pri poučevanju programiranja je eden glavnih izzivov učitelja, kako pritegniti dijake k takemu učenju in utrjevanju programiranja, ki jim bo omogočilo, da postanejo ustvarjalci in oblikovalci tehnologije, ne le njeni uporabniki. Za to potrebujemo motivacijske pristope in orodja, ki bi bila primerna za začetnike in bi zagotovila kar najučinkovitejše učne izkušnje za vse dijake.

PROBLEMSKO UČENJE

Problemsko učenje je celostni pristop za doseganje učinkovitega in smiselnega učenja. Dijaki morajo za uspešno reševanje problemov problem razumeti, zanj razviti načrt in ta načrt tudi preizkusiti. Sami morajo torej analizirati strategije, za katere mislijo, da bodo rešile problem, posledično pa bodo pri tem razvili kreativne rešitve in dosegli učinkovito učenje. Iz tega razloga je problemsko učenje kot sredstvo za spodbujanje učenja razširjeno na mnogih področjih, kot so *znanost* [11], *matematika* [5], *oblikovanje* [4] in računalništvo. Problemsko učenje v računalništvu, ki vključuje sestavljanje računalniških programov za rešitev problema, velja za ključno kompetenco izobraževanja na računalniškem področju, saj v računalništvu bolj kot zgolj tehnično usmerjene aktivnosti potrebujemo predvsem dobre *sposobnosti reševanja problemov* [6]. Ravno dobre sposobnosti reševanja problemov pa so glavna težava in primanjkljaj začetnikov. Začetniki so večinoma osredotočeni zgolj na površinsko znanje, primanjkuje jim tudi modelov za reševanje in zato ne razvijejo potrebnih spretnosti *za rešitev problema* [13]. Reševanje učnih problemov pri programiranju je za začetnike težko še posebej, ker morajo razumeti in znati uporabljati koncepte za reševanje problemov, kot so zanke, pogoji, rekurzija itd. Spodbujanje razvoja sposobnosti dijakov za problemsko reševanje je torej ena glavnih tematik izobraževanja na področju računalništva.

Problemsko učenje je bilo najprej in najširše uporabljeno na področju medicine. Natančneje je ta pristop usmerjal dijake k ugotavljanju smiselnosti zbranih podatkov. Problemski pristop kot eden izmed pedagoških pristopov pa se uporablja na več področjih, ne le na področju medicine.

Učenje na podlagi problemov je koncept poučevanja, ki usmerja učenje na osnovi nekega problema, ki ga po navadi definira učitelj, da bi z njegovo pomočjo dijaki dosegli neke učne

cilje. Izhaja iz kognitivne in konstruktivistične teorije in zagovarja dejstvo, da dijaki s povezovanjem izobraževalnega gradiva in svojih življenjskih izkušenj pridobijo več. Konstruktivizem poziva k učnim konceptom, ki so izkustveni, aktivni, sodelovalni in ki razvijajo spretnosti reševanja problemov. Cilj je, da dijak ne samo pasivno absorbira in ponavlja informacije, temveč da aktivno uporablja gradivo, pri tem pa sodeluje z vrstniki in uporablja svoje pretekle izkušnje in sposobnosti reševanja problemov. Končni cilj je torej razvoj sposobnosti kritičnega mišljenja.

Dijak mora biti pri problemskem učenju aktivni udeleženec v učnem procesu. Pri tem je pomembno, da lahko dijaki razvijajo svoj tok misli in rešitev, ne da bi morali pri tem strogo slediti predpisanemu postopku, ki si ga je zamislil učitelj. Dijaki morajo iskati rešitve in razvijati poti do cilja svobodno, na svoj način. Seveda pa tudi pri tem procesu obstaja določena struktura, le da je ta nekoliko ohlapnejša in dijaku vendarle omogoča, da lahko ob pomoči učitelja raziskuje različne smeri reševanja problema. Obstaja več pedagoških pristopov, ki omogočajo ta način povezovanja, eden izmed njih je problemsko učenje.

SPLETNA STRAN HEKERSKI NAPADI

Spletna stran Hekerski napadi je dostopna na <https://www.vegova.si/e-sola/hekerski-napad/login.php>. Izdelana je bila s pomočjo jezika HTML (angl. Hyper Text Markup Language) in oblikovana s pomočjo jezika CSS (angl. Cascading Style Sheets). Ker se je za sodelovanje na spletni strani potrebno prijaviti in ker spletna stran preverja pravilnost uporabnikovih odgovorov, je bil za to implementacijo uporabljen jezik PHP (angl. Hypertext Preprocessor). S pomočjo phpMyAdmin je bila ustvarjena baza podatkov o uporabnikih. Za dostop strani do podatkov uporabnika in za pošiljanje posameznih podatkov spletni strani pa so bili uporabljeni stavki v jeziku SQL (angl. Structured Query Language).

S pomočjo spletne strani in njenih nalog želimo, da se dijaki vživijo v vlogo programerja, ki mora rešiti svet pred hekerskimi napadi. Pri tem pa mora pri vsakem napadu rešiti enega od problemov. To stori tako, da lokalno na svojem računalniku sestavi program, ki mu vrne pravilni rezultat glede na naključno generirane unikatne podatke, ki so mu bili dodeljeni pri nalogi. Če uporabnik nalogo reši pravilno, se izvede nov hekerski napad, ki ga mora dijak uspešno preprečiti. Pri reševanju nalog se dijak spoprijema z različnimi izzivi, ki od njega zahtevajo poznavanje osnovnih struktur programiranja, kot so pogojni stavki, zanke, tabele, funkcije in nizi.

Cilj igre je pravilna rešitev vseh 25 nalog oz. hekerskih napadov in s tem utrditi znanje s področja programiranja. Posredni cilj je torej prepričati dijake, da vztrajajo pri reševanju nalog za utrjevanje, in sicer skozi koncept problemskega učenja in koncept poigritve. Ta dva koncepta sta bila izbrana, ker je v literaturi mogoče zaslediti, da na dijake vplivata bolj motivacijsko kot pa klasičen način poučevanja programiranja. Poleg tega so bile naloge sestavljene tako, da se dijak ob njihovem reševanju prelevi v neko drugo osebo, ki rešuje privlačne probleme namesto klasičnih programerskih nalog, ki po navadi predstavljajo reševanje golih matematičnih problemov in so za dijake dostikrat nezanimivi.

Namen in uporaba spletne strani

Spletna stran *Hekerski napad* je namenjena dijakom 2. letnika strokovne šole, smer tehnik računalništva, in tudi vsem drugim začetnikom v programiranju, ki želijo utrditi svoje znanje. Naloge s spletne strani lahko uporabimo za utrjevanje znanja posameznega sklopa pri pouku

programiranja ali za domače delo, lahko pa služijo tudi kot utrjevanje znanja ob koncu poučevanja predmeta osnove programiranja oz. pred začetkom izvajanja predmeta zahtevnejšega programiranja.

Z reševanjem nalog na tej spletni strani pa dijaki poleg algoritmičnega mišljenja, urjenja pri reševanju problemov in utrjevanja programskih struktur pridobijo tudi druge veščine, pomembne za njihov razvoj. Zgradba strani in nalog jih namreč spodbujajo k ustvarjalnemu načinu razmišljanja, k razmišljanju o tem, kako čim hitreje in čim lažje rešiti določeni problem. Pri vsem tem sta v ospredju predvsem zgodba in dizajn spletne strani, medtem ko je pravi namen strani in nalog uporabnikom prikrit.

Ob dostopu do spletne strani se mora uporabnik najprej registrirati (Slika 1). V ta namen mora določiti še neuporabljeno uporabniško ime in geslo.

Registracija

Up. ime Geslo

Si že registriran? [Prijava se](#)

Slika 1: Registracija

Ob uspešni prijavi se uporabniku za vsako od 25 nalog generirajo naključni podatki (Slika 2 in Slika 3), na podlagi teh podatkov in programov za rešitev posamezne naloge pa se mu določijo še pravilne rešitve.

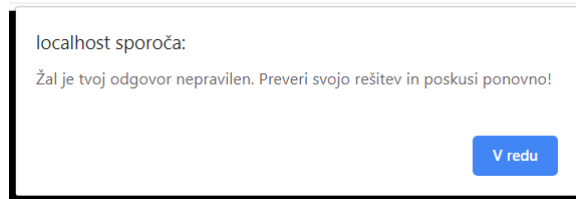
	ID	username	password	naloga
<input type="checkbox"/> Uredi <input type="checkbox"/> Kopiraj <input type="checkbox"/> Izbrisi	3	Anonymous	7079c72c21415131774625ba1d64f4b0	1
<input type="checkbox"/> Uredi <input type="checkbox"/> Kopiraj <input type="checkbox"/> Izbrisi	4	PinkiePie	0fbd581b94286c8313dbbb209383d87b	1
<input type="checkbox"/> Uredi <input type="checkbox"/> Kopiraj <input type="checkbox"/> Izbrisi	5	Bitquark	d4685ed464121bcf31a0f06d6fa6ac49	1

Slika 2: Baza uporabnikov

	ID10	podatki10_spr	podatki10_PZ	podatki10_zakoliko	resitev10	naloga10_usersFKEY	aktivna	stevec	oddaje_cas
<input type="checkbox"/> Uredi <input type="checkbox"/> Kopiraj <input type="checkbox"/> Izbrisi	3	{Z', V', V', 'Z', 'X', 'Y', 'X', 'Y', 'Y', 'W', 'X', ...}	{P', Z', 'P', 'P', 'Z', 'Z', 'P', 'P', 'Z', 'Z', ...}	{4, 1, 7, 3, 4, 9, 9, 6, 4, 2, 7, 8, 9, 8, 4, 7, 9, ...}	119		3	0	0
<input type="checkbox"/> Uredi <input type="checkbox"/> Kopiraj <input type="checkbox"/> Izbrisi	4	{V', Z', W', 'Z', 'Y', 'Z', 'Z', 'W', 'X', 'Y', ...}	{Z', 'P', 'P', 'Z', 'Z', 'Z', 'P', 'Z', 'P', 'P', ...}	{5, 2, 1, 1, 6, 1, 3, 5, 5, 1, 9, 2, 5, 7, 3, 4, 7, ...}	130		4	0	0
<input type="checkbox"/> Uredi <input type="checkbox"/> Kopiraj <input type="checkbox"/> Izbrisi	5	{Z', Z', V', V', 'X', 'Y', 'X', 'W', 'Y', 'W', ...}	{P', Z', 'P', 'P', 'P', 'P', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', ...}	{0, 2, 6, 6, 0, 2, 5, 7, 0, 7, 5, 8, 1, 1, 9, 0, 1, ...}	132		5	0	0

Slika 3: Baza ene naloge

Ko je registracija zaključena, spletna stran uporabnika preusmeri na začetno stran, kjer je predstavljena uvodna zgodba (Slika 4).



Slika 6: Obvestilo o napačni rešitvi

Ko uspešno preprečimo vseh 25 hekerskih napadov, se pojavi končna stran (Slika 7) z obvestilom: »Čestitke! Hekerski napad na sistem si uspešno preprečil in poskrbel, da so hekerji iz Severne Jekoriije razkriti in kaznovani!« S tem se uporabnikovi izzivi končajo.



Slika 7: Končna stran

Naloge

Na spletni strani se nahaja 25 nalog za utrjevanje programiranja, ki simulirajo hekerske napade. Naloge si logično sledijo in se navezujejo na začetno zgodbo, tako da se uporabnik zlahka vživi v vlogo rešitelja sveta pred hekerskimi napadi. Vsak napad zahteva rešitev nove naloge. Vsaka naloga ima svoje ime in določen koncept, ki ga obravnava.

Varnostno geslo

Štetje (prištevanje in odštevanje), pogojni stavki, zanke

Iskanje ključa šifriranih podatkov	Preštevanje različnih objektov, pogojni stavki, zanke, nizi, tabele
GPS	Pretvarjanje med številskimi zapisi, deljenje, deljenje z ostankom, pogojni stavki, zanke, tabele
Poišči geslo	Štetje, iskanje nekega znaka v nizu, koncept stanja, pogojni stavki, zanke, nizi
Dešifriraj geslo	Računanje vsote, pogojni stavki, zanke, nizi
Pretvarjanje v binarni zapis	Štetje, pretvarjanje med številskimi zapisi, deljenje, ostanek, pogojni stavki, gnezdene zanke, tabele
Analiza besedil glede na iskano besedo	Štetje, pogojni stavki, zanke, nizi
Analiza besedil glede na dolžino besed	Koncept štetja z vmesno ponastavitvijo števca, pogojni stavki, zanke, nizi
Napad na ključne za podpisovanje certifikatov	Iskanje največjega in najmanjšega elementa, gnezdene zanke, dvodimenzionalne tabele
Napad na pomnilnik	Odločitveni stavki, zanke, tabele
Pošiljanje sporočila guvernerju	Funkcije
Lokacije državnih skrivališč	Dvodimenzionalne tabele, iskanje elementa
Kodiranje po RLE-metodi	Primerjanje dveh znakov v nizu, štetje enakih zaporednih znakov niza
Napad na telefonske številke	Tabele nizov, iskanje znakov v nizih, dvodimenzionalne tabele

Izbris besed v zaupnih dokumentih	Iskanje podniza v nizu, štetje
Dodane besede v zaupnih dokumentih	Tabele nizov, iskanje črk v nizih, štetje
Leksikografsko urejanje besed	Urejanje elementov v tabeli
Izbrisane črke	Funkcije, iskanje znakov v nizu
Napad na števila	Razstavljanje števil na števke, odločitveni stavki, pogoji
Napad na identifikacijske številke dokazov	Razstavljanje števil na števke, funkcije
Branje zakodiranega števila	Branje elementa z določenega mesta v tabeli, dvodimenzionalne tabele
Določitev novih identifikacijskih števil	Iskanje po tabeli, tabele
Napad na računske operacije	Štetje različnih elementov v nizih
Mapa Fibonacci	Iskanje člena zaporedja
Koordinate napadalcev	Sestavljanje pogojev, uporaba koordinatnega sistema

Tabela 1: Naloge in koncepti

ZAKLJUČEK

Programiranje je za dijake težko predvsem zato, ker jih izpostavlja računalniškemu mišljenju, s tem pa reševanju problemov z uporabo računalniških konceptov, ki so za dijake praviloma zelo zahtevni. Za učenje programiranja ni recepta oz. jasnih korakov, ki bi vsakega dijaka

pripeljali do tega, da bi znal programirati. Z gotovostjo pa lahko trdimo, da je potrebo znanje programiranja utrjevati.

V sklopu raziskave smo izdelali spletno stran s 25 nalogami, povezanimi v zgodbo in uspešno izvedli reševanje teh nalog na srednji računalniški šoli, v 2. letniku, saj se prav takrat dijaki seznanijo z osnovami programiranja. Vseh 25 pripravljenih nalog je rešilo kar 92,2 % (anketiranih je bilo 77 dijakov). To potrjuje, da so pozitivni učinki problemskega poučevanja pri utrjevanju vidni že na majhnem vzorcu. S problemskim postopom dijake namreč lahko bolj vzpodbujamo k učenju in vztrajnosti, kar smo prepoznali tudi iz odgovorov anketiranih. Dijaki so navajali, da so se jim zdele naloge zanimive in zabavne ter da jim je bila vseh zgodba, kar je vsekakor pokazatelj, da problemske naloge in spletna stran dijake vzpodbujajo k utrjevanju programiranja. Te naloge so primerne tako za uporabo pri pouku kot tudi za dodatno delo v obliki domačih nalog.

VIRI IN LITERATURA

- [1] AZMI, Shahdatunnaim, IAHAD, Noorminshah A., AHMAD, Norasnita: Gamification in online collaborative learning for programming courses: a literature review. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2015, 10(23), 1–3.
- [2] JAKOŠ, Franc, VEBER, Domen: Learning Basic Programing Skills With Educational Games: A Case of Primary Schools in Slovenia. *Journal of Educational Computing*, 2016, 55(5), 673–698.
- [3] JENKINS, Tony: The motivation of students of programming. In *Proceedings of ITiCSE 2001: The 6th annual conference on innovation and technology in computer science education*, 2001, 53–56.
- [4] JERMANN, Patrick, DILLENBOURG, Pierre: Group mirrors to support interaction regulation in collaborative problem solving. *Computers & Education*, 2008, 51(1), 279–296.
- [5] JONASSEN, David: Designing research-based instruction for story problems. *Educational Psychology Review*, 2003, 15(3), 267–296.
- [6] KAY, Judy, BARG, Michael, FEKETE, Alan, KINGSTON, Jeffrey: Problem-based learning for foundation computer science courses. *Computer Science Education*, 2000, 10, 109–128.
- [7] LAM, Maria S. W., CHAN, Eric Y. K., LEE, Victor C. S., YU, Y. T.: Designing an automatic debugging assistant for improving the learning of computer programming. *Lecture Notes in Computer Science*, 2008, 5169, 359–370.
- [8] LAU, Wilfred. W. F., YUEN, Allan. H. K.: Exploring the effects of gender and learning styles on computer programming performance: Implications for programming pedagogy. *British Journal of Educational Technology*, 2009, 40(4), 696–712.
- [9] LAW, Kris M. Y., SANDNES, Frode Eika, JIAN, Hua, HUANG, Yo: A comparative study of learning motivation among engineering students in South East Asia and beyond. *International Journal of Engineering Education*, 2009, 25(1), 144–151.
- [10] LEWIS, Linda, WILLIAMS, Carol: Experiential learning: Past and present. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1994 62, 5–16.
- [11] LINN, Marcia C., CLARK, Douglas, SLOTTA, James D.: Wise design for knowledge integration. *Science Education*, 2003, 87(4), 517–538.
- [12] MARAGOS, Konstantinos, GRIGORIADOU, Maria: Designing an educational online multiplayer. *Proceedings of the Informatics Education Europe II Conference IEEEII*, 2007, 322–331.
- [13] ROBINS, Anthony, ROUNTREE, Janet, ROUNTREE, Nathan: Learning and teaching programming: a review and discussion. *Computer Science Education*, 2003, 13(2), 137–172.

- [14] SHARP, Laura: Stealth learning: Unexpected learning opportunities through games. *Journal of Instructional Research*, 2012, 87, 42–48.
- [15] WINSLOW, Leon: Programming pedagogy – A psychological overview. *SIGCSE Bulletin*, 1996, 28, 17–22.
- [16] XINOGALOS, Stelios: Designing and deploying programming courses: Strategies, tools, difficulties and pedagogy. *Education and Information Technologies*, 2014, 1–30.

O NEKATERIH POTEH IN STRANPOTEH UVAJANJA RAČUNALNIŠTVA IN INFORMATIKE V SLOVENSKE ŠOLE

Vladislav Rajkovič

Fakulteta za organizacijske vede, Slovensko društvo Informatika, Inovema d.o.o.
vladislav.rajkovic@gmail.com

Povzetek

Namen tega prispevka je predstaviti nekatera dogajanja v zvezi z uvajanjem znanj informatike in računalništva v naše šole v preteklih pol stoletja. Ne gre za izčrpen prikaz celovite slike, ampak za osebno videnje nekaterih dogodkov na tej poti. Ta pot lahko vzpodbudi koristne razmisleke, kaj in kako ravnati danes pa tudi v bodoče. Želim si, da bi ta zapis vzpodbudil še druge sopotnike, da bi prispevali svoje videnje k razširjeni sliki.

Abstract

ABOUT SOME WAYS AND SIDEWAYS OF INTRODUCING COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE IN SLOVENIAN SCHOOLS

The purpose of this article is to present some developments related to the introduction of computer science and computer skills in our schools over the past half century. It is not an exhaustive presentation of the overall picture, but a personal view of some of the events along the way. This path, however, can encourage useful reflections on what and how to act today as well as in the future. I wish this record would encourage other fellow travelers to contribute their vision to the expanded picture.

Ključne besede:

Računalništvo, informatika, izobraževanje, srednja šola, digitalizacija, Slovenija

Keywords:

Computer science, informatics, education, high school, digitalization, Slovenia

KAJ JE BOTROVALO ZAČETKOM UVAJANJA RAČUNALNIŠTVA IN INFORMATIKE V SLOVENSKE SREDNJE ŠOLE?

Letos mineva 50 let od odločitve Zavoda za šolstvo o sistematičnem uvajanju predmeta Računalništvo v srednje šole v Sloveniji. Ni šlo za osamljen preblisk, ampak za prepoznavo različnih okoliščin v Sloveniji in v svetu, ki so vsaj že desetletje prej nakazovale, kam vodi pot človeka računalnik. To pot je nakazovala akademska sfera, pa tudi gospodarstvo. V šestdesetih letih smo dobili prvi računalnik Zuse Z-23, prišel je IBM s svojimi računalniki (IBM1130 in modeli serije 360), ki so jih kupovale gospodarske organizacije. Tudi univerza ni stala križem rok. Na tak ali drugačen način smo se učili programiranja (algol, fortren,

cobol, zbirni jezik - assembler), pa tudi drugih področji računalniških znanosti. Tudi Zavod za šolstvo ni sedel križem rok. Oziral se je po izobraževanju po svetu. Kar se računalništva tiče, predvsem po vzorih zahodnega sveta. Že leto ali dve pred uradnim začetkom je omogočil seznanjanje dijakov ne nekaterih gimnazija z računalniškimi znanji v obliki krožkov.

Če pogledamo širše, lahko rečemo, da je politika skupaj z univerzo in gospodarstvom spoznala, da je računalništvo strateškega pomena. Ustvarjeni so bili pogoji za nadaljnji razvoj na področju računalništva in informatike v sedemdesetih letih.

SEDEMDESETA LETA

Dne 13. aprila 1971 je v direktorjevi pisarni Zavoda za šolstvo potekal prvi sestanek za pripravo projekta uvajanja pouka računalništva v srednje šole. Poleg predstavnikov Zavoda za šolstvo so sodelovali še predstavniki Instituta Jožef Stefan, Fakultete za elektrotehniko, Republiškega računskega centra, Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko in Višje tehniške šole Maribor. Projekt je obsegal pripravo učnega načrta, začetek pouka na izbranih šolah (200 srednješolcev) že v jeseni 1971, tečaj računalništva za učitelje, ki je zajemal tudi učenje programskega jezika, postopno širjenje mreže šol s sprotno evalvacijo rezultatov in izvajanjem potrebnih sprememb. V šolskem letu 1974/75 je bilo vključenih že 65 šol z okoli 2500 srednješolci. Napisan je bil priročnik za učitelje in učbenik za srednješolce. Rezultati projekta so bili objavljeni v odmevnih publikaciji na svetovnem kongresu IFIP: Computers in Education.

Predmet računalništvo je bil izbirni predmet. Učni načrt je obsegal 52 ur. Od tega je bila več kot polovica namenjena reševanju problemov, algoritmom in programiranju. Ostala računalniška znanja so bila namenjena iskanju odgovorov, zakaj so stvari v računalništvu take kot so in ne drugačne. Želeli smo doseči, da srednješolci zajemajo znanje iz »globoke skled«. Vsak srednješolec je moral samostojno izdelati program in ga preizkusiti na računalniku.

Treba je reči, da do teh rezultatov ni vodila enostavna in gladka pot. Bila so mnenja, da so računalniška znanja primerna le za študente, ne pa tudi za srednješolce. Da je v srednji šoli to le izguba časa. Kresala so se pa tudi mnenja o tem, ali naj ima prednost reševanje problema z računalnikom ali opravila z in ob računalnikom, kot je luknjanje kartic, njih vstavljanje v čitalnik in podobno. K sreči je zmagala miselnost, da je v srednjih šolah potrebno vzgajati predvsem znalce in ne le rokodelce, kar velja za vsa področja in da računalništvo in informatika nista izjema.

OSEMDESETA LETA

V osemdesetih letih so se pojavile računalniške srednje šole, standardizirale se je izobraževalna strojna in programska oprema. Računalniška znanja so prodirala tudi v osnovno šolo. Priče smo bili projektu Raček, nastala je TV serija o programskem jeziku logo. Čeprav je bilo na šolah skromna računalniška oprema je potekala tudi informatizacija šol. Med drugim smo imeli tudi program za izdelavo šolskega urnika, slovenske priročne knjige za posamezna področja uporabe, od urejevalnika besedil do baz podatkov. Uporaba računalnika je prodirala tudi v druge predmete. V okviru srednješolskega usmerjenega izobraževanja sta bila informatika in računalništvo uvrščena v skupne vzgojno-izobraževalne osnove. Šlo je za predstavitev področja v luči iskanja dodane vrednosti z osnovami reševanja problema, algoritmov in programiranja v pascalu.

DEVETDESETA LETA

V začetku tega desetletja smo priče poskusne »digitalizacije« nekaterih predmetov osnovne šole. Projekt Pera skuša v petem razredu osnovne šole na področju jezikoslovja, umetnosti in naravoslovja pokazati dodano vrednost informatike in računalništva. Leta 1994 po zaslugi »šolskega tolarja« pride do projekta RO – računalniško opismenjevanje. Za projektom stoji vlada oz. šolsko ministrstvo, vodi pa ga Zavod za šolstvo. Pride do opremljanja šol z računalniki in povezovanja v omrežja Šolske računalniške učilnice so na voljo različnim predmetom. Potekajo različni projekti med šolami in univerzami, ki so za seboj pustili številne oprijemljive rešitve, tako v konceptualnem kot tudi praktičnem smislu. Dobimo Slovensko šolsko računalniško omrežje, nastanejo prosto dostopne programske rešitve. Tak primer je program Talent, ki sloni na športno-vzgojnem kartonu in podpira sistem usmerjanja otrok (nadarjenih pa tudi manj nadarjenih) v športne panoge. Program DEXi podpira metodo DEX za večparametrsko odločanje in se še vedno stalno razvija in dopolnjuje.

Pri tem velja poudariti, da je bila poleg denarja bistvena podpora politike in povezovanja različnih dejavnikov od šol do univerz.

IN DANES

V zadnjih dveh desetletjih smo dosegli stopnjo vseprisotnega računalništva in informatike. Oprema ni več osnovni problem, ampak kaj je smiselno in kako z njo početi v šolah. Odprto ostaja vprašanje, kako naj osnovnošolci in srednješolci pridejo do znanj računalništva in informatike, ki jih potrebujejo za sodobno šolo in življenje. Že dolga leta obstaja srednješolski predmet informatika, ki pa ima premajhno število ur in ni v vseh letnikih in se mu je šele nedavno odprla možnost biti maturitetni predmet. Že leta obstajajo prizadevanja, da bi predmet razširili tko po številu ur in vsebini ter ga uvedli tudi v osnovno šolo. Prav neverjetno je, da do tega še ni prišlo klub prizadevanjem stroke, od učiteljev preko univerz, vse do Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Morda si lahko to obetamo v okviru sedanjih predlogov za digitalizacijo države, kjer je predvidena tudi uvedba obveznega predmeta računalništvo in informatika v osnovne in srednje šole.

Prizadevamo se za digitalizacijo vzgoje in izobraževanja. Pa res vemo, kaj je to? Zagotovo digitalizacija ni to, da bi v obstoječe procese vzgoje in izobraževanja naložili še nekaj »digitalnega«. Menim, da je digitalizacija vzgoje in izobraževanja mnogo širša od uvedbe kakega novega predmeta. Gre za spremembe v procesih vzgoje in izobraževanja, ki jih po eni strani omogoča, po drugi strani pa tudi zahteva sodobna informacijsko komunikacijska tehnologija. Pri tem imam v mislih tako spremembe učnih načrtov, poučevanja, življenja in dela šole, kot tudi organizacije in delovanja celotnega šolskega sistema. K takemu razmisleku nas je vzpodbudilo tudi šolanje na daljavo v času epidemije. Sama uporaba komunikacijski platform, kot je npr. Zoom, ni tako pomembna, kot je npr. spoznanje nekaterih učiteljev, da lahko skrijó učne vsebine in marsikaj izvedejo drugače.

Digitalizacija ni le nekaj, kar bo zmanjšalo naše probleme in težave. Ni protibolečinska tableta. Videti jo moramo kot »tableto« številnih možnosti za revitalizacijo. Digitalizacijo gre razumeti kot priložnost za renesanso vzgoje in izobraževanja.

VIRI IN LITERATURA

IFIP: Computer education in secondary schools: An outline guide for teachers, 1970.

LANGFORS, Borje: Computers in education in the 1970's, IFIP World Conf. in Education, p.17, 1970.

ROBLEK, Branko (ur.): Računalništvo: Gradivo s tečaja za srednješolske učitelje, Zavod za šolstvo SR Slovenije, 1972.

BRATKO, Ivan, RAJKOVIČ Vladislav: Uvod v računalništvo, Državna založba Slovenije 1974.

BRATKO, Ivan, RAJKOVIČ, Vladislav, ROBLEK, Branko: What should econdary school studenta know about computers: Analysis o fan experiment, IFIP 2nd World Conference: Computer in educatio, 1975.

BENKOVIČ, Janez, COKAN, Aleksander, MARTINEC Mark, REINHARDT, Robert, ROBLEK, Branko: Računalništvo: Zbirka nalog 1, Državna založba Slovenije, 1981.

BRATKO, Ivan, RAJKOVIČ, Vladislav, Informatika in računalništvo, v učbeniku Osnove tehnike in proizvodnje, Tehniška založba Slovenije, 1982.

BRATKO, Ivan, RAJKOVIČ, Vladislav, Računalništvo s programskim jezikom Pascal, Državna založba Slovenije. 1984.

DRAGAN, Ana, Nuša (ur.): Vzgoja za medije in z mediji, Zavod RS za šolstvo, 1998.

KRAPEŽ, Alenka, RAJKOVIČ, Vladislav, BATAGELJ, Vladimir, WECHTERSACH, Rado: Razvoj predmeta računalništvo in informatika v osnovni in srednji šoli. V: GRAD, Janez (ur.). Zbornik posvetovanja Dnevi slovenskeinformatike, Str.353359, 2001.

https://www.drustvoinformatika.si/fileadmin/dsi2001/sekcija_e/krapez_rajkovic_batagelj_wechtersbach.doc

KRAPEŽ, Alenka, RAJKOVIČ, Vladislav: Tehnologije znanja pri predmetu informatika, Zavod RS za šolstvo, 2003. https://anzeljg.github.io/rin-docs/file/Tehnologije_znanja.pdf

JEREB, Eva, BOHANEK, Marko, RAJKOVIČ, Vladislav: DEXi Računalniški program za večparametrsko odločanje: Uporabniški priročnik, Moderna organizacija, 2003.

ZAKRAJŠEK, Srečo: Kako do sodobne slovenske gimnazije, Vega, 2016.

ZAKRAJŠEK, Srečo, RAJKOVIČ, Vladislav, BERNIK, Mojca, JEREB. Eva, RAJKOVIČ, Uroš: Evaluation of educational scenario for acquiring digital competences of secondary school students i Slovenia, Central European Journal of Operational Research, 2021.

SOUSTVARJANJE PRI UČENJU IN POUČEVANJU

Tatjana Welzer Družovec, Luka Hrgarek in Lili Nemec Zlatolas
Univerza v Maribor, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za informatiko,
Koroška cesta 46, Maribor, Slovenija
tatjana.welzer@um.si, luka.hrgarek@um.si in lili.nemeczlatolas@um.si

Povzetek

Soustvarjalno učenje in poučevanje, pomeni učenje in poučevanje, ki nastane z vložkom in sodelovanjem tako študentov kot tudi učiteljev. Tradicionalni pristop k izobraževanju pričakuje, da so študenti predvsem pasivni prejemniki znanja med tem ko so pri soustvarjalnem učenju in poučevanju študenti aktivno vključeni ter si delijo odgovornost za svoje učenje in gradijo ključne kompetence skupaj z učitelji. Učenje, ki je soustvarjalno in je osredotočeno na študente, zahteva inovativne pristope in ustrezno tehnološko podporo, lahko pa ga izvajamo tudi brez uporabe tehnologije, s tem, da študente vključimo v dogajanje in jim prepustimo določene vsebine v oblikovanje in posredovanje drugim.

V pričujočem prispevku bo predstavljeno soustvarjanje pri učenju in poučevanju, kakor tudi sooblikovanje interaktivnega učnega gradiva z ustrezno tehnološko podporo, ki je rezultat Erasmus+ projekta CiC - Co-created interactive courseware. Izkušnje iz soustvarjanja pri učenju in poučevanju, bomo predstavili tudi na primeru izvedbe dveh predmetov magistrskega študijskega programa Medijske komunikacije, v času izvajanja študijskega procesa na daljavo zaradi Covid-19.

Abstract

CO-CREATION in LEARNING and TEACHING

Co-creative learning and teaching means learning and teaching that is created through the input and participation of both students and teachers. The traditional approach to education expects students to be primarily passive recipients of knowledge while students are actively involved in co-creative learning and share responsibility for their learning and build key competencies together with teachers. So, the co-creative learning and teaching, oriented on students, requires innovative approaches and appropriate technological support, but it can also be done without the use of technology by involving students in events and leave certain content to them for design and transmission to others.

In the paper, we will present co-creation in learning and teaching, as well as the co-creation of interactive learning materials with appropriate technological support, which is the result of the Erasmus + project CiC - Co-created interactive courseware. Experiences from co-creation in learning and teaching will also be presented through the case of two subjects of the master's Media Communication study program that were implemented as the distance learning process due to Covid-19.

Ključne besede

Soustvarjalno učenje, osredotočenost na študente, primer dobre prakse

Key words

Co-creative learning, focus on students, example of good practice

UVOD

V visokošolskem prostoru v najširšem pomenu besede, obstaja širok spekter dejavnosti z oznako „študenti partnerji“ in „soustvarjanje pri učenju in poučevanju“. Predlaganih je bilo več pristopov za preslikavo in kategorizacijo obstoječih partnerskih in soustvarjalnih vlog, dejavnosti, raziskav in praks [1] v povezavi z učitelji, med tem ko je soustvarjanje pri učenju in poučevanju, pri katerem so v ospredju študenti še pogosto spregledano.

Soustvarjanje pri učenju in poučevanju je strategija, ki študente spodbuja k prevzemanju odgovornosti za lastno učno pot in sodelovanje z drugimi, tako učitelji, kot študenti in stroko, s ciljem ustvarjanja čim boljšega učnega okolja za študente. Študent torej uporabi teorijo, ki jo je osvojil na predavanjih in jo združi z uporabo na terenu oz. strokovnem področju, oz. s strokovnjaki. Za uspeh takšnega pristopa v študijskem okolju, so ključni motivacija, navdih in nenazadnje tudi lastništvo, nad vloženim delom [1].

Pričujoči prispevek je osredotočen predvsem na motivacijo in navdih študentov, ki sta v ospredju v Primeru dobre prakse (razdelek 3), poudarek pa bo tudi na tehnološki podpori, tako s stališča obstoječih orodij kot tudi okolja Nextbook (razdelek 2), ki kot platforma nastaja v okviru Erasmus+ projekta CiC - Co-created interactive courseware, pod vodstvom Univerze v Wolverthampton iz Združenega kraljestva.

NEXTBOOK

Nextbook okolje je platforma, ki nastaja in se razvija v okviru projekta Erasmus+ CiC - Co-created interactive courseware, v katerem sodelujejo raziskovalci iz Združenega kraljestva, ki tudi vodijo projekt, Portugalske, Belgije in Slovenije. V okviru projekta se v širšem kontekstu obravnavajo tudi metodološki pristopi in izvaja analiza podatkov pridobljenih pri testni uporabi platforme.

Pričujoči prispevek je osredotočen predvsem na okolje oz. platformo Nextbook [2] in nekaj njenih osnovnih lastnosti v povezavi s študentskimi aktivnostmi.

Platforma je zasnovana z namenom, da študente aktivno vključi v ustvarjalni proces pri zasledovanju v nadaljevanju navedenih ciljev, ki smo jim sledili tudi v primeru dobre prakse (razdelek 3):

1. **Znanje in vpogled študentov:** Študenti imajo na podlagi svojih izkušenj kot "zbiralci informacij" edinstven pogled na proces ustvarjanja miselnega modela iz nič. S tega stališča imajo odlično izhodišče za ugotavljanje vrzeli, nedoslednosti in/ali drugih možnosti za izboljšanje razpoložljivega učnega gradiva.
2. **Sodelovanje študentov pri pripravi gradiva:** Učinek IKEA je dobro dokumentirana kognitivna pristranskost, v kateri potrošniki dajejo nesorazmerno visoko vrednost izdelkom, ki so jih delno ustvarili. V analogiji lahko to uporabimo tudi za učno vsebino in sodelovanje študentov pri pripravi gradiv.
3. **Rast družbene povezanosti študentov:** Nextbook, kot okolje in platforma, omogoča študentom delovanje v družabnem okolju, ki spodbuja in vodi k udeležbi, s ciljem zagotoviti gradnik za rast družbene povezanosti med študenti, če ni možnosti za fizično prisotnost, sodelovanje oz. učilnico.

Dodatne informacije o Nextbooku in Nextbookova knjižnica, sta dostopna na spletni strani platforme [2], kjer je omogočen tudi njun preizkus.

PRIMER DOBRE PRAKSE

V obdobju karantenskih omejitev zaradi Covid-19 v študijskih letih 2019/2020 in 2020/2021 je izvajanje študijskega procesa prešlo na izvajanje na daljavo in v 24 urah (2019/2020) je bil študijski proces prenešen v okolje MS Teams. Ob ustrezni tehnični podpori, tehnološki prehod v bistvu ni predstavljal večje omejitve niti za študente niti za učitelje. Za slednje je bil predvsem izziv kako vsebine prilagoditi novi izvedbi in v stresnem obdobju zaradi pandemije motivirati študente za sodelovanje in aktivno udeležbo. Pogosto je bila v ta namen, pri tehnično obarvanih predmetih (IKT) uporabljena predvsem igrifikacija, kratki testi in kvizi, saj so že obstajale izkušnje vseh deležnikov tako z orodji, kot tudi s samim potekom izvedbe.

Povsem drugačen izziv pa je bil predmet magistrskega študijskega programa, Medijske komunikacije, Mednarodno in medkulturno komuniciranje, ki obsega 30 ur predavanj in 30 ur seminarja, kar je pomenilo v trenutni situaciji, 6 ur aktivnosti 2-krat ali 3-krat na teden, potem, ko so se študenti in učitelj prvič srečali in videli preko kamere. Po uvodnem predavanju, je bilo jasno, da je potrebno spremeniti pristop in aktivno vključiti študente v soustvarjanje učnih vsebin in samo poučevanje.

Študenti so bili povabljeni najprej k ad hoc nalogam, ki so se navezovali na posamezne dnevne dogodke, obletnice, tradicijo in druge s kulturo povezane vsebine v nacionalnem in mednarodnem okolju. Naloge so izvajali samostojno ali v skupini oz. so imeli možnost komuniciranja med seboj, nakar so po 10-15 minutah poročali o ugotovitvah, v razpravi pa so bili rezultati ugotovitev deležnikov tudi primerjani. O opravljeni aktivnosti študenti niso poročali pisno, prepuščeno pa jim je bilo ali si vodijo osebne zapiske ali ne. Kasneje so naloge bile v nekaj primerih razdeljene v naprej in je bilo poročanje predvideno na naslednjem srečanju ali srečanjih, prav tako brez obveznega pisnega poročanja ali priprave predstavitve. Odločitev kako bodo poročali, samo ustno ali s predstavitvijo je bila prav tako na strani študentov. Večina poročanj je bila izključno ustna, le v nekaj primerih so bile pripravljene tudi predstavitve. Odzivnost in produkti so kljub daljšemu razpoložljivemu času, dali slutiti, da so bili izvedeni v podobnem časovnem oknu kot ad hoc naloge. V pogovoru so študenti pozitivno ocenili pristop in izpostavili možnost vplivanja na obravnavano vsebino in svoje aktivno sodelovanje v času izvajanja pedagoškega procesa pri predavanjih in seminarju, ki jih je odvrčala od pasivnosti in nepozornega sledenja pedagoškemu procesu.

Na osnovi pozitivnih izkušenj in ponovnega prehoda na izvajanje pedagoškega procesa na daljavo v jeseni 2020 (2020/2021), je bil eksperiment ponovljen še pri predmetu Radio in radijski programi, prav tako v okviru magistrskega študijskega programa Medijske komunikacije in spomladi 2021, ponovno pri predmetu Mednarodno in medkulturno komuniciranje.

Pri predmetu Radio in radijski programi je bila večina nalog dana v naprej, vendar ne na začetku izvajanja predmeta – bile so le delno najavljene in študenti so si izbrali svoj raziskovalni prostor (državo in na nacionalnem nivoju radijsko postajo). Delno so bile naloge dodeljene tudi ad hoc, glede na predavano snov, interes s strani študentov in njihove predloge. Vzorec poročanja je ostal nespremenjen. Obveznosti pisnega poročanja ni bilo. Študenti so se odzvali zelo pozitivno na pristop s podobnimi komentarji, kot pri predmetu Mednarodno in medkulturno komuniciranje, namreč, da je predmet bolj zanimiv, ker lahko soustvarjajo vsebino in predlagajo teme.

Eksperiment je bil spomladi 2021, leto dni po prvem poskusu, ponovljen tudi pri novi generaciji študentov pri predmetu Mednarodno in medkulturno komuniciranje. Upoštevane so bile

izkušnje prvih dveh eksperimentov: delež v naprej znanih nalog se je povečal in tudi čas za pripravo je bil daljši kot v prvem poskusu. S strani študentov je bilo več poročanja s predstavitvami, še vedno pa niso bili obvezani predati pisna poročila, lahko pa so si izmenjavali predstavitev, kar sta omogočala tudi predhodna eksperimenta, le da je bilo predstavitev manj. Pri ad hoc nalogah je bilo v tretjem eksperimentu, čutiti nekoliko časovnega pritiska in je morda zato bil obseg informacij manjši, vsekakor pa je bil odziv študentov zelo pozitiven in so predlagali da se praksa izvaja tudi če predavanja potekajo v živo.

Za jasnejšo sliko izvedenega, je potrebno podati še informacijo, da sta oba predmeta vključena v eksperiment izbirna predmeta, kar je zagotovilo večje zanimanje študentov za soustvarjanje pri učenju in poučevanju in da so bile skupine relativno majhne do 10 študentov, kar je omogočalo sprotno poročanje in razpravo. V primeru večjih skupin, bi delo posameznika nadomestili z delom v skupinah in z rotacijo poročanja znotraj skupine.

V naslednji fazi eksperimenta, predvidoma v študijskem letu 2021/2022, bo uvedeno obvezno pisno poročanje z uporabo okolja Nextbook, tako da bodo študenti soustvarjali in nadgrajevali obstoječe učno gradivo. Namreč rezultati eksperimentov, v katerih platforma ni bila uporabljena, kažejo, da so študenti izpostavljali prav motivacijo in navdih, kot dve od treh komponent soustvarjanja pri učenju in poučevanju, prav tako pa so tudi potrdili tri cilje platforme iz razdelka 2, predvsem znanje in vpogled študentov in rast družbene povezanosti le-te.

ZAKLJUČEK

Soustvarjanje pri učenju in poučevanju je v študijskih aktivnostih pogosto prisotna v različnih oblikah in ne nujno poznana pod imenom soustvarjajoče učenje, temveč kot igrifikacija, testi in kvizi, pri čemer se uporabljajo tudi različna orodja. Ob osnovnih orodjih, prisotnih pri izvajanju študijskega procesa na daljavo kot sta Moodle in MS Teams, so pogosto uporabljena tudi orodja za igrifikacijo kot so Mentimeter, Kahoot in Socrative.

Za sooblikovanje učnega gradiva, v soustvarjajočem učenju, je bilo predstavljeno okolje Nextbook (<https://nextbook.io>) [2], ki omogoča študentom soustvarjanje študijskega gradiva in njihovo tesnejše povezovanje in sodelovanje v okviru posameznega predmeta.

Izkušnje pri eksperimentalnem izvajanju dveh predmetov magistrskega študijskega programa Medijske komunikacije, pa so pokazale, da je soustvarjanje oblika poučevanja, ki študente pritigne, saj naredi študijski proces zanimivejši, študenti prevzamejo aktivno vlogo, sooblikujejo vsebine, dopolnjujejo kompetence in sprotno osvajajo znanje na nov in zanimiv način, čeprav uporabljajo standardne, uveljavljene in enostavne pristope. V naslednji fazi eksperimenta soustvarjanja pri učenju in poučevanju predvidoma v študijskem letu 2021/2022, je načrtovana aktivna uvedba orodja Nextbook s ciljem, da študenti soustvarjajo tudi učno gradivo in ne samo učne vsebine kot v dosedanjih eksperimentih.

AFILIACIJE

Raziskava je bila izvedena ob podpori raziskovalnega programa št. P2-0057, katerega sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna ter projekta Co-created interactive courseware (CiC), katerega financira EU iz programa Erasmus +.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Bovill, C. Co-creation in learning and teaching: the case for a whole-class approach in higher education. *Higher Education* 79(6), 1023–1037 (2020). Springer
- [2] Nextbook: <https://nextbook.io> (zadnji dostop 5.10.2021).