

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

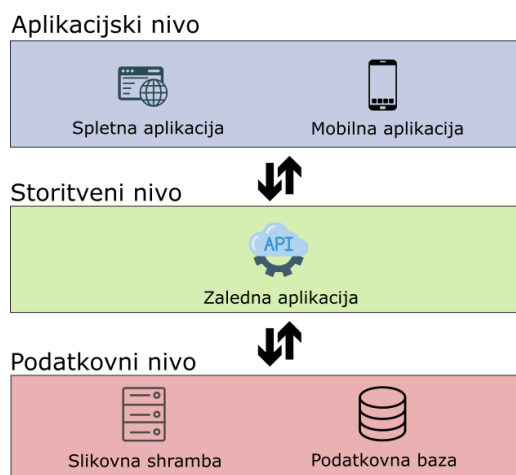
UVOD

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

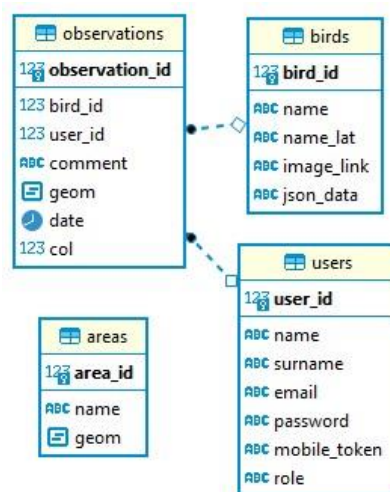
nivo. Arhitektura je tudi grafično predstavljena na sliki 1. Prednost takšne arhitekture sta skalabilnost in varnost. Vsak nivo je tako možno vsak trenutek prilagoditi glede na trenutne potrebe po procesorski moči in prostorskim zahtevam. Tako je izboljšana tudi varnost, saj odjemalec ne more neposredno 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.

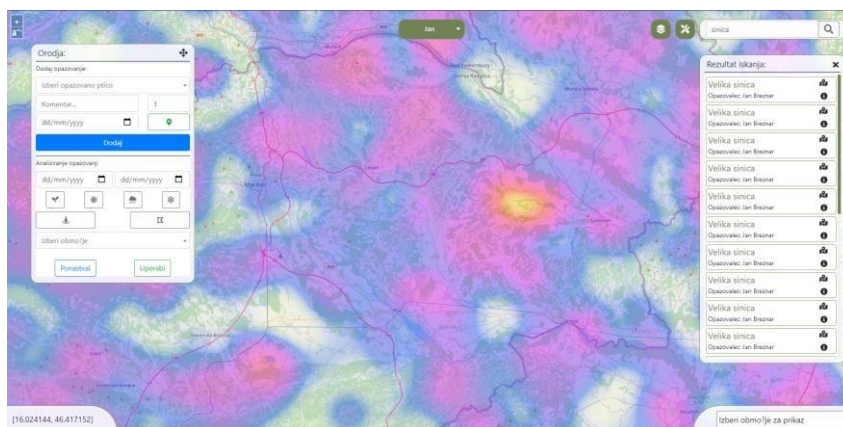
Na storitvenem nivoju imamo dve strežniški aplikaciji. Prva aplikacija je zaledni del spletne aplikacije. Naloga te je pridobivanje podatkov iz podatkovne baze in obdelava teh glede na zahteve s strani pročelja spletne aplikacije ali na zahteve mobilne aplikacije. Upravlja tudi nalogo kreiranja dinamičnih 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.

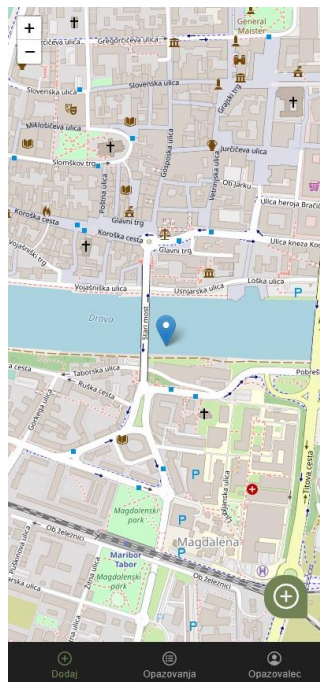


Slika 3: Prikazovanje opazovanj na zemljevidu

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/zahtevek	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