

Jasmina Antolović, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.  
Marina Giljanović, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.  
Vesna Jurić, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.  
Ružica Kozic, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.  
Filip Todić, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.  
Nikolina Vidoniš, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.

► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: jaantolovic@geof.hr  
► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: mgiljanovic@geof.hr  
► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: vejuric@geof.hr  
► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: rukozic@geof.hr  
► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: fitodic@geof.hr  
► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: nividonis@geof.hr

# Izrada turističke mrežne karte grada Duge Rese pomoću GIS Cloud tehnologije

**SAŽETAK:** Na inicijativu Udruge za mlade Agora iz Duge Rese i u suradnji sa studentima Geodetskog fakulteta kroz radionicu napravljena je turistička internetska karta Duge Rese. Za potrebe izrade turističke internetske karte Duge Rese korištena je GIS Cloud tehnologija. Pristup potrebnim aplikacijama GIS Clouda omogućila je tvrtka Omnisdata d.o.o. Terenski dio obavljen je na raznim lokacijama u gradu Duga Resa te u okolici gdje su prikupljeni podaci koji će se prikazati na samoj karti. Zatim je pristupljeno uređivanju podataka u svrhu dobivanja potpunijih informacija o prikupljenim podacima. Posljednji korak je omogućavanje korisnicima vizualizaciju te pretraživanje dobivene interaktivne karte. Korištene su sljedeće aplikacije: Mobile Data Collection, Map Editor te Map Portal.

**KLJUČNE RIJEČI:** Turistička mrežna karta Duge Rese, GIS Cloud aplikacije, prikupljanje podataka, uređivanje podataka, vizualizacije karte

## Construction of tourist web map of Duga Resa with GIS Cloud technology

**ABSTRACT:** The collaboration between the Youth Association Agora from Duga Resa and the students of the Faculty of Geodesy resulted in a workshop where a touristic web map of Duga Resa was made. In order to create a touristic web map of Duga Resa, GIS Cloud technology was used where the necessary applications were provided by Omnisdata d.o.o. The first part of the job pertaining to acquisition of spatial data was conducted in the the City of Duga Resa and its vicinity. The data were edited in order to get a complete overview. The final step was providing the visualization and search capabilities of the interactive map to all potential users. The following applications have been used: Mobile Data Collection, Map Editor and Map Portal.

**KEYWORDS:** Touristic web map of the City of Duga Resa, GIS Cloud applications, data collection, data editing, map visualization

## 1. UVOD

Svakodnevni doticaj s prostornim podacima i prostornim odnosima jedna je od osnovnih aktivnosti ljudskog društva. Geoinformacijski sustavi svojim mogućnostima pohrane, upravljanja, analiza i vizualizacije prostornih podataka imaju snažan utjecaj na geoznanosti, ali i sve ostale aspekte ljudskog društva vezane za prostor. Glavni cilj GIS-a je podrška korisnicima s odgovarajućim podacima i alatima za donošenje odluka. Sustav mora biti visoko dostupan i iskoristiv. U današnjem svijetu GIS je integralna komponenta skoro svake privatne tvrtke ili državne službe koja ima potrebu za arhiviranjem, uporabom ili analizom prostornih informacija. Prikupljena znanja i iskustva o prostornim odnosima tradicionalno se prikazuju u obliku karata.

## 2. GIS

Geografski informacijski sustav (engl. *Geographic information system – GIS*) je računalni sustav za prikupljanje, pohranjivanje, upravljanje i prikaz georeferenciranih podataka. GIS može prikazati različite vrste podataka na jednoj karti. Omogućava ljudima jedinstva-

van pregled, analize te shvaćanje veza i obrazaca (Worboys, 1995.).

GIS može koristiti sve informacije koje uključuju lokaciju. Ta lokacija može biti izražena na različite načine, npr. geografska širina, geografska dužina, adresa, poštanski broj itd. Podaci različitih formata i karata mogu biti uneseni u GIS. To uključuje informacije o položaju rijeka, cesta, brda i dolina. Digitalni podaci također mogu biti uneseni u GIS. Primjer takvih podataka su satelitske snimke koje prikazuju korištenje zemljišta (položaji farmi, gradova i šuma). GIS prihvaća i tablične podatke, npr. podatke o broju stanovnika. GIS tehnologija omogućava preklapanje različitih vrsta informacija na jedinstvenoj karti, neovisno o njihovom izvoru i izvornom formatu. Unos podataka u GIS je prikupljanje podataka. Digitalni podaci poput satelitskih snimki mogu se jednostavno unijeti u GIS. Karte se moraju skenirati ili pretvoriti u digitalni oblik (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2004.).

GIS mora uskladiti podatke iz različitih karata i izvora radi boljeg poklapanja. To je nužno zbog karata različitih mjerila. Mjerilo je odnos između udaljenosti na karti i stvarnoj udaljenosti na Zemlji. GIS

kombinira informacije iz različitih izvora tako da svi imaju isto mjerilo. Također mora manipulirati podacima zbog različitih kartografskih projekcija (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2004.).

Podaci se nakon učitavanja mogu kombinirati pri izradi različitih karata ovisno o učitanim slojevima podataka. Primjerice, mogu biti prikazane različite informacije o nekom gradu poput prodaje knjiga, prosječnih plaća i glasačkih obrazaca. GIS karte mogu prikazivati različite informacije o broju i gustoći, npr. odnos liječnika i stanovnika u različitim područjima. Također mogu prikazati okolinu objekta. Primjerice, koji su domovi i obrti podložni poplavama (National Geographic, 2014.).

GIS tehnologija omogućuje istraživačima uvid u promjene koje se odvijaju u vremenu. Primjerice, pokrivenost polarne regije ledom iz satelitskih podataka i promjene u stopama kriminala s ciljem bolje raspodjele policijskih resursa (National Geographic, 2014.).

Nisu uvijek svi podaci koje GIS sadrži prikazani na karti, ali se njima može pristupiti. Korisnik može odabrati točku na karti i pronaći potrebne informacije o toj lokaciji pohranjene u GIS-u. Primjerice, podaci o broju učenika u pojedinoj školi, koliko je učenika po učitelju i dostupne dvorane za rekreaciju (National Geographic, 2014.).

### 3. CLOUD

Tehnički obrazovan krajnji korisnik može definirati *Cloud* tehnologiju kao sposobnost pohrane i pristupa osobnih ili poslovnih podataka na zahtjev preko interneta bez potrebe lokalne pohrane podataka. Poslovni korisnici definiraju *Cloud* kao IT infrastrukturu koju se može unajmiti na zahtjev, umjesto kupnje IT opreme, radi korištenja poslovnih aplikacija. Dionici mogu definirati *Cloud* kao fleksibilno okruženje za korištenje resursa koje uključuje više dionika i pruža odmjerene (dozirane) usluge na više razina do određenog mjerila kvalitete (Isaac, 2014.).

Tradicionalna metoda kupnje i vođenja vlastitih servisa, pohrane i umrežavanja opreme u podatkovnom centru može biti neisplativa u određenim okolnostima. Također je nemoguće novim tvrtkama brzo izgraditi svoju IT infrastrukturu. U takvim slučajevima *Cloud Computing* može spasiti situaciju (Isaac, 2014.).

Postoje tri modela *Cloud* usluga na visokoj razini (IBM, 2011.):

- Softverska usluga (engl. *Software as a Service – SaaS*)
- Platformaska usluga (engl. *Platform as a Service – PaaS*)
- Infrastrukturna usluga (engl. *Infrastructure as a Service – IaaS*)

Pružatelji softverskih usluga omogućuju vam korištenje njihovih aplikacija. Ovisno o vašim potrebama, mogu vam omogućiti pristup samo određenim funkcionalnostima pojedinih aplikacija. U ovom modelu pružatelj usluga brine se o razvoju, nadogradnjama i održavanju aplikacije. Jednostavno rečeno, mjesečno se plaća korištenje njihovih aplikacija (Isaac, 2014.).

Pružatelji platformskih usluga omogućuju korištenje njihovih platformi (uključujući operativni sustav, bazu podataka, mrežni poslužitelj itd.) ili specifični skup rješenja, ovisno o zahtjevima korisnika. Riječ je o višoj razini gdje pristup uključuje systemske aplikacije. Pružatelji usluga brinu se o cjelokupnom razvoju ili računalnom okruženju dok se korisnici brinu o razvoju vlastitih aplikacija ili produkata zasnovanim na aplikacijama. Pojednostavljeno, mjesečno se plaća korištenje platformi na kojima korisnici razvijaju svoje aplikacije (Isaac, 2014.).

Pružatelj infrastrukturnih usluga omogućuju korištenje njihove infrastrukture (primjerice serveri, mrežna oprema i infrastruktura za skladištenje podataka). To je viša razina od prethodne gdje je kompletna infrastruktura dana korisniku na korištenje umjesto samo radnoga kruženja ili aplikacija. Jednostavno rečeno, mjesečno se plaća korištenje njihove skalabilne i redundantne IT infrastrukture na kojoj korisnici pokreću vlastitu aplikaciju (Isaac, 2014.).

IaaS model sastoji se od dvije potkategorije (Isaac, 2014.):

- softverska infrastruktura kao servis (skup internetskih razvojnih

paketa na određenom virtualnom serveru)

- hardverska infrastruktura kao servis (skup okruženja s vatrozidima (engl. *firewall*), prostorom za pohranu podataka i mrežama za dostavu sadržaja na određenom serveru).

### 4. KORISNICI CLOUD USLUGA

Zbog različitih vrsta usluga koje pružaju navedeni modeli, svaki model je usmjeren na određenu grupu korisnika (Isaac, 2014.):

- Model pružatelja softverskih usluga usmjeren je na poslovne korisnike. To su aplikacije opće namjene koje su vrlo funkcionalne i jednostavne za korištenje ovisno o poslovnom području
- Model pružatelja platformskih usluga usmjeren je na programere (engl. *development users*) koji su ujedno i primarni korisnici ovog modela
- Model pružatelja infrastrukturnih usluga usmjeren je na administratore sustava (engl. *sysadmin*, *DBA*, *network admins*).

Ovisno o razvoju, *Cloud* može biti kategoriziran kao (Isaac, 2014.):

- Javni *Cloud*
- Privatni *Cloud*
- Hibridni *Cloud*.

Javne *Cloud* usluge dostupne su široj javnosti u obliku aplikacija, pohrane ili platformi, koje održava unutarnji ili vanjski pružatelj usluge te organizacije. To osigurava internetski pristup svim korisnicima. Plaća se fiksni mjesečni iznos za iznajmljenu opremu ili se plaća samo broj sati korištenja opreme u tom mjesecu. Primjerice, Amazon Web Services, Google App Engine itd. (Isaac, 2014.).

Privatne *Cloud* usluge dostupne su organizaciji za privatno korištenje u obliku aplikacija, pohrane ili platformi koje održava i razvija unutarnji ili vanjski pružatelj usluga te organizacije. Javnost je ovdje ograničena. *Cloud* je često smješten unutar vatrozida organizacije i može mu se pristupiti jedino preko intraneta (Isaac, 2014.).

Hibridne *Cloud* usluge dostupne su u javnom i privatnom obliku, koristeći njihove pojedinačne prednosti. Primjerice, aplikacijska platforma za razvoj mrežnih usluga koja pohranjuje podatke u privatnom oblaku unutar vatrozida, ali koristi javni oblak za izradu javno dostupnog sučelja (Isaac, 2014.).

### 5. GIS CLOUD

GIS *Cloud* je prvi potpuni mrežni GIS. Ima sve značajke *desktop* GIS programa obogaćenih internetom. GIS *Cloud* nudi jednostavnu i učinkovitu vizualizaciju, analize i istraživanje geografskih informacija. Primarni ciljevi GIS *Cloud* platforme su pojednostaviti razmjenu geografskih informacija među korisnicima i ponuditi jednostavan način analize podataka bez obzira na lokaciju korisnika (GIS Cloud Ltd., 2014.).

Koristeći GIS *Cloud*, korisnici pristupaju blagodatima *desktop* GIS-a s mogućnostima raznih aktivnosti poput (GIS Cloud Ltd., 2014.):

- geoprostorne analize
- prostorne inteligencije
- izrade prilagođenih kartiranih izmještaja
- objavljivanja geografskih analiza na internetu.

Pomoću GIS *Clouda* može se kreirati velik raspon GIS projekata i analiza. Primjerice, Hrvatske vatrogasne postrojbe su izradile i održavaju kartu vatrogasnih hidranata za gradska područja kako bi se poboljšale hitne intervencije. Sveobuhvatna baza podataka obuhvaća vitalne informacije o funkcionalnim i nefunkcionalnim vatrogasnim hidrantima (GIS Cloud Ltd., 2014.).

Uređivač karata (engl. *Map Editor*) usluge GIS *Cloud* moćan je uređivač koji omogućuje korisnicima jednostavnu izradu i dijeljenje karata. Podržava brojne vektorske i rasterske formate, GIS simbo-

logiju i ugrađene mogućnosti suradnje. Izrađen na osnovi HTML5 tehnologije, riječ je o prvoj aplikaciji ove vrste s potpuno vektorski zasnovanom uređivanju i nadogradnjama baze geografskih podataka u realnom vremenu (GIS Cloud Ltd., 2014.).

## 6. TERENSKI RADOVI

### 6.1. PRIPREMNI RADOVI

U izradi projekta potrebno je u Map Editoru definirati slojeve (engl. *layer*) i obrasce slojeva pomoću funkcije Forms Manager. Obrasce se definiraju dodavanjem polja koja će predstavljati atribute i odabirom tipa polja. Primjerice, polje Fotografija ima tip *Photo*, polje Naziv objekta ima tip *Text* itd. Nakon definiranja potrebnih obrazaca izrađuju se slojevi. Zatim je potrebno definirati vrstu geometrije sloja (engl. *Point*, *(Multi)Line*, *(Multi)Polygon*), koordinatni sustav i atribute. Nakon kreiranja sloja atributi sloja se usklađuju s atributima obrasca. Nadalje, potrebno je kreirati sloj koji predstavlja pozadinu (npr. Google Maps Satellite).

Ako je u obrascu određeni atribut definiran kao popis objekata, odnosno objekti slične namjene, ali različitih funkcija (npr. banka i bankomat), u postavkama sloja se mogu definirati posebni izrazi za svaku vrstu objekta. U tom slučaju svaki objekt dobiva svoj simbol, odnosno kartografski znak.

Prije samog odlaska na teren trebali smo definirati slojeve (food\_drinks, culture, sports, river\_mreznica, vinica, manifestation, accomodation) i atribute za svaki od navedenih slojeva te sakupiti sve lokacije koje ćemo obići prilikom terenskog rada i prikazati na budućoj mrežnoj karti.

### 6.2. PRIKUPLJANJE PODATAKA

Terenski dio radionice odrađen je u suradnji s Udrugom za mlade Agora iz Duge Rese (u daljnjem tekstu: Udruga) na čiju inicijativu je i određena sama tema radionice, izrada turističke mrežne karte Duge Rese.

Skupina od sedam studenata Geodetskog fakulteta u Zagrebu i članovi Udruge prikupili su podataka na raznim lokacijama u Dugoj Resi i okolici. Za prikupljanje podataka bio je potreban *smartphone* te na njemu instalirana aplikacija Mobile Data Collection tvrtke Omnisdata d.o.o.

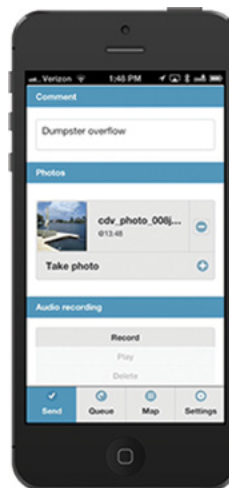
Po dolasku na određite sudionici radionice su upoznati s planom rada. Prije prikupljanja podataka na terenu, sudionici su prikupili i odredili objekte o kojima je potrebno prikupiti informacije i koji će se nalaziti na samoj mrežnoj karti. Zbog većeg područja interesa, studenti su podijeljeni u tri skupine s podjednakim opsegom posla kako bi se cijeli terenski dio stigao obaviti na vrijeme. Svaka je grupa dobila određeni dio područja na kojem su se prikupljali podaci o javnim ustanovama, povijesnim znamenitostima, ugostiteljskim obrtima, smještajnim, sportskim, religijskim te raznim drugim objektima koji su sastavni dio svake turističke karte.

Slika 6.2.1. Terenska ekipa u Dugoj Resi

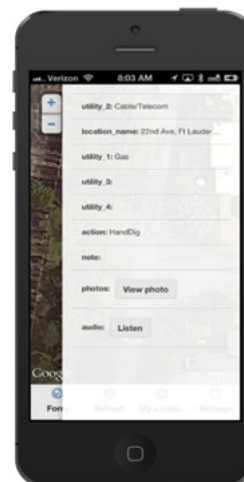


Slika 6.2.2. Prikupljanje podataka

Na svakoj lokaciji svaka je skupina snimila nekoliko fotografija mobitelom koje vjerno prikazuju objekt te, ovisno o tipu objekta, smjestila ga u određeni sloj i pridružila mu tražene atribute. Primjerice, za objekt je potrebno navesti ime objekta, adresu, radno vrijeme te odabrati vrstu objekta koji može biti hotel, apartman, kamp ili planinarski dom. Nakon što smo unijeli sve podatke i snimili fotografije, naš se objekt mogao vidjeti na karti s pridruženim kartografskim simbolom.



Slika 6.2.3. Prikaz editiranja podataka u aplikaciji Mobile Data Collection (GIS Cloud Ltd., 2014.).

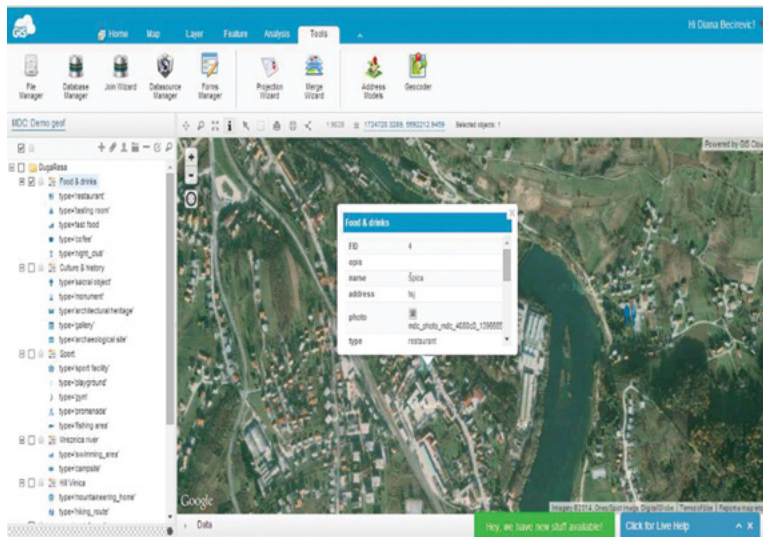


Da bi se snimljeni i obrađeni objekt mogli što vjernije pozicionirati na mrežnoj karti, prilikom rada s aplikacijom (definiranje objekta i snimanje fotografija) potrebno je imati uključen GPS na mobitelu. Time je točnost pozicioniranja objekata svedena na cca 20 m.

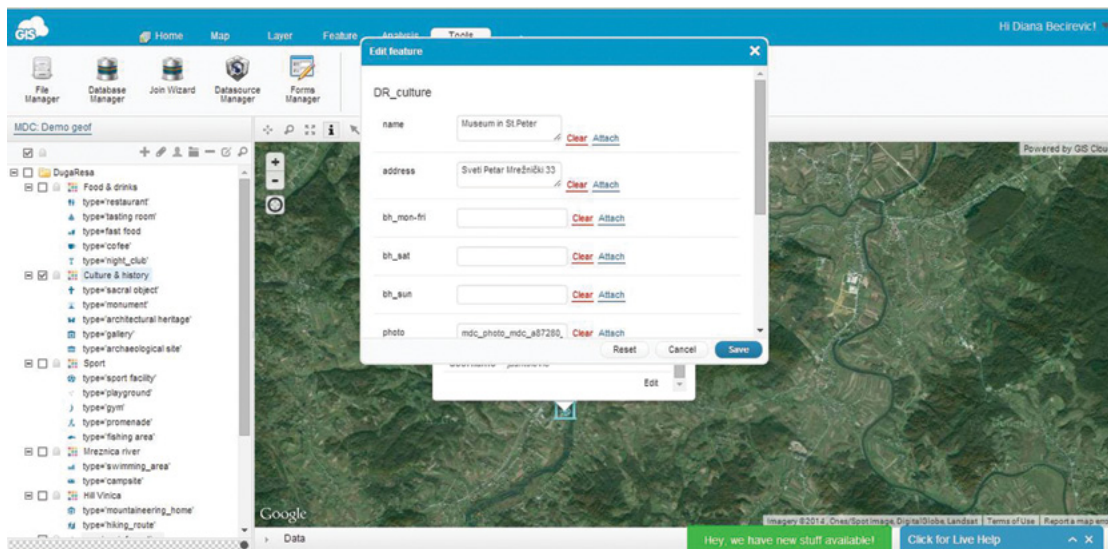
Nakon što su sve grupe napravile svoj dio posla i prikupile podatke za sve tražene objekte, terenski dio je završio i slijedilo je daljnje obrađivanje podataka te izrada konačnog proizvoda, turističke mrežne karte Duge Rese.

## 7. OBRADA I UREĐIVANJE PODATAKA

Budući da nam vremenske prilike na terenu nisu išle u prilog, prikupljene podatke trebalo je nadopuniti i urediti. GIS Cloud omogućava uređivanje podataka putem aplikacije Map Editor. Za pristup uređivanju potrebno je prijaviti se sa svojim korisničkim imenom. Omogućeno je uključivanje i isključivanje prikaza pojedinih slojeva, što pojednostavljuje vizualni prikaz karte. Odabiranjem simbola pojedinog objekta otvara se prozor s unesenim podacima (slika 7. 1.) u kojem se odabirom opcije *Edit* pristupa novom prozoru u kojem je omogućeno uređivanje atributa pridruženih odabranom objektu (slika 7. 2.). Najčešće uređivani podaci bili su radno vrijeme ugostiteljskih i kulturnih objekata te prevođenje atributa objekata na engleski jezik.



Slika 7.1. Prikaz Map Editora



Slika 7.2. Uređivanje atributa

Budući da je krajnji produkt radionice bila turistička karta grada Duga Resa, trebalo je kartu objaviti te tako omogućiti korisnicima pretraživanje, vizualizaciju i istraživanje prikupljenih podataka.

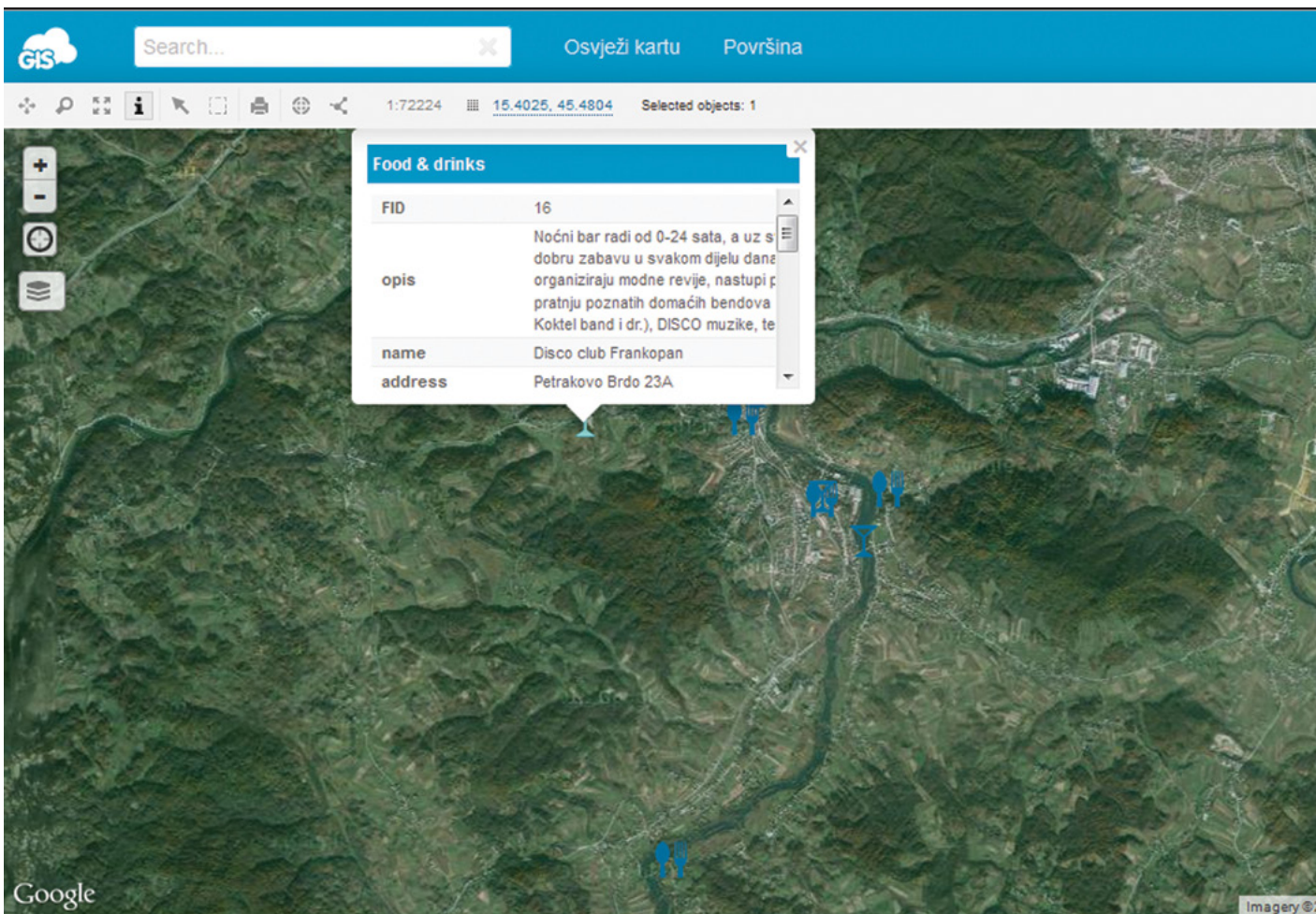
Korištenjem GIS Cloud Managera stvorena je javna interaktivna turistička karta grada Duga Resa. Instalirana je nova aplikacija Map Portal kojoj je trebalo pridružiti ID karte preuzet s URL-a karte otvorene u Map Editoru. Kako bi svi korisnici imali pristup karti, trebalo ju je u Map Editoru postaviti kao javnu.

U aplikacijskom direktoriju kreirana je app.json (slika 7. 3.) datoteka kojom se definiraju:

- JavaScript datoteke koje će se automatski učitavati
- CSS datoteke koje će se automatski učitavati
- sekcije – četiri su glavne sekcije ekrana: gornja, lijeva, centralna i desna
- paneli – svaka sekcija ima jedan ili više panela
- moduli
- elementi – svi vidljivi elementi poput trake izbornika, alatne trake, brzog pretraživanja itd.

```
{
  "scripts": {
    "namespace": "geof",
    "init": {
    },
    "app": {
    },
    "setup": []
  },
  "responsive": true,
  "sections": {
    "top": {
      "logo": {},
      "menu": {
        "items": [
          {
            "label_i18n": "Test",
            "href": "javascript:;",
            "onclick": ""
          }
        ]
      }
    }
  }
}
```

Slika 7.3. Kreirana app.json datoteka



Slika 7.4. Mrežna karta Duge Rese

Određen je naziv aplikacije „Turistička karta Duge Rese“.

Izrađenu kartu (slika 7.4.) moguće je naći na poveznici <http://app102371.giscloud.com/>.

## 8. ZAKLJUČAK

Tijekom radionice sudionici su upoznati s mogućnostima mrežnih GIS aplikacija. Detaljno su obrađeni svi aspekti radionice, počevši od prikupljanja prostornih podataka na terenu do obrade samih podataka i objavljivanja. Izrađena turistička mrežna karta Duge Rese namijenjena je običnim korisnicima koji nisu upoznati s problematikom prostornih podataka. Naglasak je stavljen na primjenjivost karte i jednostavnost korištenja slojeva podataka prikazanih u karti.

## ZAHVALE

Zahvaljujemo se gosp. Marku Šantiću, direktoru tvrtke Omnisdata d.o.o. na pomoći oko provedbe radionice, ustupanju potrebnih aplikacija i softvera te pomoći prilikom prikupljanja i obrade podataka.

Zahvaljujemo studentima Geodetskog fakulteta u Zagrebu te članovima Udruge za mlade Agora iz Duge Rese na pomoći u provedbi cjelokupne radionice te ostvarenju projekta.

## LITERATURA

› GIS Cloud. (2014) App Configuration Format. Preuzeto 22.

svibnja 2014. iz GIS Cloud Developers: <http://developers.giscloud.com/apps/configuration/>

- › GIS Cloud Ltd. (2014) GIS Cloud User Manual. Preuzeto 28. ožujka 2014. iz GIS Cloud: <http://www.giscloud.com/manual/>
- › IBM. (8. veljače 2011.) Cloud computing service models. Preuzeto 3. svibnja 2014. iz developerWorks: <http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-cloudservicemodels/index.html>
- › Isaac, L. P. (23. travnja 2014.) What is Cloud Computing? Introduction to Cloud Service Models. Preuzeto 3. svibnja 2014. iz The Geek Stuff: <http://www.thegeekstuff.com/2014/04/cloud-computing-basics/>
- › Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2004.). Geographic Information Systems and Science. John Wiley & Sons, Ltd.
- › National Geographic. (2014). GIS (geographic information system). Preuzeto 3. svibnja 2014. iz National Geographic: [http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/geographic-information-system-gis/?ar\\_a=1](http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/geographic-information-system-gis/?ar_a=1)
- › Worboys, M. F. (1995) GIS: A Computing Perspective. Keele: Taylor & Francis.
- › GIS Cloud Ltd. (2014) GIS Cloud Mobile Data Collection Preuzeto 3. svibnja 2014. iz GIS Cloud: <http://www.giscloud.com/apps/mobile-data-collection/>