

INTEGRACIJA GIS I RFID TEHNOLOGIJA

INTEGRATION OF GIS AND RFID TECHNOLOGIES

Amir Hajdar

SAŽETAK

Osnovni cilj GIS-a je identifikacija geografskih koordinata i atributa stacionarnih objekata. Ovim je primjena GIS-a prilično ograničena. Iz toga razloga, očita je potreba za tehnologijom koja će omogućiti identifikaciju geografskih objekata koji nisu stacionarni. RFID tehnologija je jedan od naboljih primjera gdje se navedeni problem može riješiti. Integracijom GIS i RFID tehnologija omogućujemo da se nestacionarni objekti mogu pratiti bilo da su u zatvorenom ili otvorenom prostoru.

Čitači/pisači RFID tag-ova postaju sve jeftini kao što je to generalno slučaj sa većinom tehnoloških uređaja. Danas čak mnogi čitači/pisači mogu da obave zadatak procesiranja podataka, prenosa podataka do GIS aplikacije, kao i upite nad podacima. Sa druge strane, razvoj GIS aplikacija je sve veći zbog smanjenja troškova računarskih komponenti potrebnih za rad iste. Razvojem web rješenja, integracija GIS i RFID tehnologija otvara novu dimenziju mogućnosti razvoja novih i savremenih rješenja koji će riješiti industrijske probleme koji postoje danas i u budućnosti.

1. UVOD

Početni cilj Geoinformacionih sistema (GIS) je da identificira geografske koordinate i attribute stacionarnih objekata. Ovim je primjena GIS-a prilično ograničena. Iz toga razloga, očita je potreba za tehnologijom koja će omogućiti identifikaciju geografskih objekata koji nisu stacionarni. RFID tehnologija je jedan od naboljih primjera gdje se navedeni problem može

ABSTRACT

The main goal of GIS is to identify geographic coordinates and attributes of stationary objects. That means that the uses of GIS are very much limited. So, there exists a need for a technology which will enable identification of objects if they are not stationary. RFID technology is the best example where this problem can be solved. Integrating GIS and RFID technologies we are able to follow and identify indoor or outdoor objects that are not stationary.

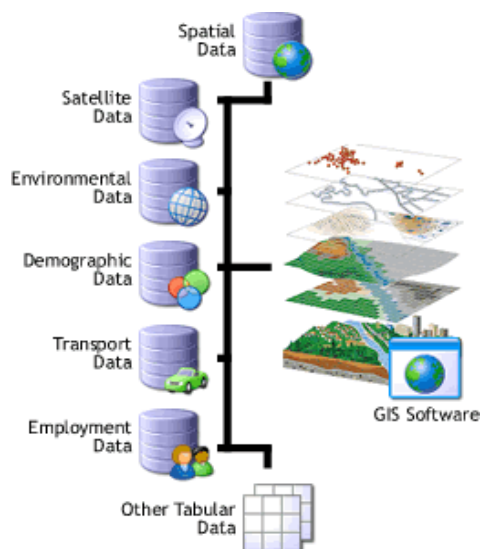
RFID readers/writers are becoming cheaper just like it's the case with other computer technologies. Today, some RFID devices can also process and transfer data to GIS servers. On the other side, development of GIS is becoming more affordable for the same reasons why RFID devices are cheaper. Therefore, if we enable GIS and RFID integration through internet, we can have all kinds of new possibilities which will solve industrial problems of today's and future.

riješiti. Integracijom GIS i RFID tehnologija omogućujemo da se nestacionarni objekti mogu pratiti bilo da su u zatvorenom ili otvorenom prostoru.

Upotreba “Radio Frequency Identification” (RFID) tehnologije raste u posljednjoj dekadi. Samim tim, prihvaćanje tehnologije pomaže stvaranje jedinstvenih standarda, čime se poboljšavaju poslovni procesi. Logično je ovu tehnologiju integrisati sa GIS tehnologijom, čime se postiže još veća preciznost podataka koji su dostupni za razne vrste analize i prikaza raznim klijentima. Ove dvije tehnologije su se razvijale paralelno, nezavisno jedna od druge. Međutim, danas ih putevi vode ka zajedničkim ciljevima kako bi kompenzirale svoje nedostatke.. Veliki problemi za RFID su bili uspostavljanje relacije među podacima, u cilju boljeg upravljanja sistemima,, olakšane analize i međusobne komunikacije. . GIS tehnologija je o riješila sve ove probleme, čime je i omogućila da se obje tehnologije danas primjenjuju u mnogim industrijama, i tako unaprijeđujući poslovne i inženjerske procese.

2. GEOGRAFSKI INFORMACIONI SISTEM

Postoje razne definicije GIS-a, ali jedna koja se često koristi u praksi i koja obuhvata sve aspekte kaže da je „GIS sistem za prikupljanje, pohranjivanje, manipulaciju, analizu i prikaz prostornih podataka vezanih za Zemlju“ (Maguire et al., 1991). Znači, osnovni cilj GIS-a je stvaranje struktura koje omogućuju relacije među podacima i komunikacije s krajnjim korisnikom. Proizvođači softvera danas prodaju hibridne GIS sisteme kako bi zadovoljili posebne potrebe primjene u različitim granama industrije. Zahvaljujući standardizaciji, i ovi hibridni GIS-ovi se mogu prilagoditi da budu funkcionalni i širem krugu korisnika koji rade na raznim projektima. Podaci su pohranjeni u centralnoj bazi podataka čime se centralizuju svi procesi i obrada istih. Ovo znači da je razvijena infrastruktura prikupljanja i obrade podataka omogućila i standardizaciju podataka čime se postiže veći kvalitet informacije dobijene u GIS-u.



Slika 1: GIS Softver (URL1)

Danas postoje „open-source“ rješenja koja su besplatna ali obično zahtijevaju više napora da se prilagođeni sistem razvije u potpunosti, najčešće zato što, „open-source“ rješenja nisu najbolje dokumentovana a nedostaje i podrška. Naravno, pored „open-source“ rješenja, postoje i tzv. COTS (en. commercial off-the-shelf) GIS rješenja. Mnoga preduzeća se odluče za ovakvo rješenje jer nije uvijek isplativo koristiti „open-source“ rješenje. Tada je potrebno napraviti analizu postojećih rješenja, koje je moguće kupiti, i odabrati ono koje je najprihvatljivije za postojeći problem. Nije realno očekivati da će neko GIS rješenje, bilo da je open-source ili ga je moguće odmah kupiti, ispuniti sve potrebne zahtjeve, tako da će dopune i prilagođavanje GIS-a svakako biti potrebno. Problem je odrediti stepen prilagođavanja. Ovo stvara dodatni rizik, jer pitanje je, da li ćemo moći implementirati sve što smo zamislili, unutar kupljenog rješenja. Zato moramo biti spremni da pojedine zahtjeve promijenimo kako bi ih prilagodili mogućnostima GIS-a. U tom slučaju pored eksperta iz oblasti informacionih tehnologija, potrebno je uključiti i eksperte iz oblasti poslovnih procesa, kako bi se efikasnije našlo rješenje.

Postoji još jedna opcija, a to je rješenje koje se ne može nazvati GIS, ali ima implementirane bitne elemente GIS-a. Ovaj pristup je izuzetno koristan jer potrebe nekad ne zahtijevaju kompleksno GIS rješenje nego samo neke opcije. Jedan od najboljih primjer ovog GIS rješenja je softver MAPSERVER. Mogućnosti MAPSERVER-a su slične GIS-u, pruža neke osnovne funkcije, dobro je dokumentovano, ima podršku za mobilne uređaje, i ono što je najvažnije, ima podršku za web servise. Moto MAPSERVER-a je „open source web mapping“ (URL2). Potrebno je dalje istraživati da li MAPSERVER zadovoljava sve postavljene zahtjeve naručioca.

3. "RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION" (RFID)

Iako RFID tehnologija nije tako mlada (začeci ove tehnologije mogu se naći u istraživanjima 70-ih godina), njena primjena se rasplamsava tek krajem 90-ih godina. Danas se mogu naći mnoga rješenja koja koriste RFID tehnologiju širom svijeta, u razne svrhe, kako bi riješili svakodnevne probleme:

- Parking karte (prevozna sredstva opremljeni RFID karticom plaćaju parkiranje skenirajući kartu na RFID uređaju),
- Plaćanje korištenja autoputeva (prevozna sredstva opremljena RFID karticom se ne zaustavljaju na naplatnim rampama za plaćanje autoputeva nego se ista skenira pri prolazu),
- Plaćanje javnog transporta (osobe koje posjeduju RFID karticu plaćaju karte skenirajući kartu na RFID uređaju),
- Upravljanje zalihama i prodajom (robe posjeduju RFID samoljepljivu karticu čime se lako mogu identificirati RFID uređajem i time omogućiti bolje upravljanje zalihama i prodajom),
- Upravljanje/praćenje ličnih stvari kroz aerodromske poslovne procese (raspoređivanje ličnih stvari pri dolascima i odlascima aviona je automatizovano RFID označavanjem),
- Identifikacija životinjskog svijeta (obilježavanje životinja RFID karticom omogućeno je praćenje zdravstvenog stanja i kretanja životinja i ispitivanje njihovih navika),
- Praćenje i identifikacija pacijenata i uređaja u medicinskoj industriji (pacijenti koji posjeduju RFID karticu/implantat "nose" zdravstvenu istoriju sa sobom; situacije gdje

medicinski materijal ostane u tijelu pacijenta prilikom operacije su praktično više nemoguće ako materijal posjeduje RFID karticu),

- Praćenje inventara u bibliotekama (knjige sa RFID karticom se lakše mogu skenirati pri praćenju inventara jer nije potrebna linija vida za skeniranje),
- Biometrijski pasoši (pasoši koji posjeduju RFID karticu su uvedeni u sistem biometrijskog prepoznavanja osoba),
- Precizno mjerenje vremena (sportska takmičenja gdje se mjerenje vremena vrši čitajući RFID kartice preciznije određuju vrijeme potrebno prolaza kroz cilj),
- Za navigaciju vozila kroz tunele (vozila koja posjeduju uređaje za satelitsku navigaciju-GPS, nemaju mogućnost pozicioniranja u tunelu zbog nedostupnosti satelitskog signala, ali vozila koja imaju RFID karticu, mogu se pratiti i kroz tunele koji imaju instalirane čitače na zidovima tunela).

RFID tehnologija se bazira na elektromagnetskim valovima kojim se podaci prenose na destinaciju. Mogućnost razmjene podataka može biti na udaljenostima i do 5 metara. Dva osnovna elementa ove tehnologije čine RFID čitači/pisači i „tag“-ovi (mala memorija koja se učvrsti na objekt koji želimo pratiti i koja može komunicirati sa RFID čitačem/pisačem putem elektromagnetskih valova). „Tag“-ovi mogu biti:

- pasivni (bez izvora energije i slanjem signala RFID čitača/pisača se aktiviraju i komuniciraju vrijednosti koje se nalaze u memoriji),
- aktivni (sa izvorom energije, baterijom, i komuniciraju sa RFID čitačem/pisačem nakon što isti prođe kroz sigurnosnu autentifikaciju) i
- baterijsko-pasivni (sa izvorom energije kao aktivnim ali za razliku od aktivnog, omogućava veće distance prenosa podataka).

Količina memorije koja se može naći na RFID memorijskom modulu je od 64 bit-a do 32 kilobajta, (URL3). Naravno, pasivni „tag“-ovi imaju manju količinu memorije dok „tag“-ovi koji imaju sopstveni izvor energije mogu imati više.



Slika 2: RFID čitač/pisač (URL4)

Tag-ovi se mogu praviti od različitih materijala što im omogućava da se koriste kao sigurnosni elementi na odjeći, knjigama, metalnim objektima i dr.. Čak postoji primjena u medicini gdje se tag-ovi ubrizgaju ispod kože čovjeka i time omogućava medicinskim radnicima da u slučaju hitne intervencije na osobi koja ima ubrizgan RFID tag, brže dođe do neophodnih informacija za izvršenje zahvata. Dalje, tag-ovi su otporni na loše vremenske uslove, udare, vibraciju, prašinu i razne hemijske substance. Ono što je vrlo važno je da je vijek trajanja pasivnih tag-ova praktično beskonačan.



Slika 3: RFID tag-a (samoljepljivi oblik) (URL5)

Radio frekvencija na kojoj rade tag-ovi je 13.56 MHz (HF) i kada RFID čitač/pisač pošalje signal, tag se “probudi”, autentificira čitač/pisač i razmjena podataka može početi. Svi tag-ovi rade u modu čitanja, ali mod pisanja nije omogućen na svim tag-ovima iz sigurnosnih razloga ili nedovoljno jakog izvora energije potrebne za pisanje podataka. Tehnologija omogućava i čitanje i pisanje na nekoliko tag-ova u sekundi. Svakim danom sa usavršavanjem informacione tehnologije (razvojem hardvera sa većim mogućnostima, naročito mogućnosti bežičnog prenosa podataka, softvera za isti, i novih alata za razvoj softvera), RFID uređaji postaju moćniji i jasnije se vide mogućnosti za integraciju sa GIS-om. Ne možemo zanemariti ni činjenicu da mnogi prenosni uređaji danas imaju i GPS modul ugrađen u svoj sistem tako da idealna integracija sa GIS-om čini RFID uređaj koji u sebi ima ugrađen hardver za bežičnu (WiFi) i GPS komunikaciju. Svakako su jeftiniji RFID čitači/pisači koji u sebi nemaju ugrađen ovaj dodatni hardver, pri čemu se ažurirani podaci na tag-ovima prenose u informacioni sistem nakon što se fizički RFID uređaj poveže sa računarom.

Ono što čini RFID tehnologiju veoma korisnom je činjenica da su RFID tag-ovi ISO standardizirani, čime je svaki tag dobio globalno jedinstveni i prepoznatljivi identifikator. Učvršćivanjem tag-a na bilo koji objekt, isti dobija jedinstveni serijski broj. Istina, ovo na prvi pogled ne znači mnogo, ali povezivanjem sa informacionim sistemom, pogotovo GIS-om, otvaraju se razne mogućnosti primjene. Komuniciranjem informacija iz GIS-a, osobe na terenu mogu imati informacije u stvarnom vremenu, koje dalje mogu ažurirati i poslati nazad u GIS. Možda je najbolji primjer veliko američko preduzeće Wal-Mart koje je razvilo sistem za praćenje kretanja inventara ne samo u svojim objektima nego i sa svojim mnogobrojnim dobavljačima (URL6). Ovim je omogućeno vezanje RFID podataka sa ostalim podacima jednog poslovnog procesa čime su mnogi poslovni procesi postali efikasniji i jeftiniji. Identifikacija korištenjem RFID tag-ova nije sama učinila korist, nego je veza sa GIS-om učinila da identifikacija postane bolja i korisnija vezanjem drugih podataka koji se mogu pohraniti u GIS i upravljati istim. Također je smanjena mogućnost ljudske greške jer RFID čitač/pisač obavlja veliki dio posla umjesto čovjeka. Razvojem boljeg „interfejsa“ kroz programiranje RFID čitača/pisača, omogućava čovjeku da isti posao uradi brže i sa manje mogućnosti za pravljenje grešaka.

4. PRIMJENA INTEGRACIJE GIS I RFID TEHNOLOGIJA

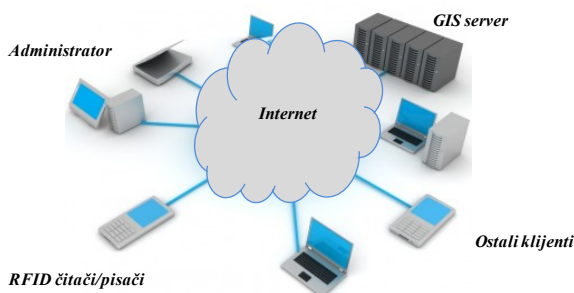
Već je spomenuto kako veliko američko preduzeće Wal-Mart upotrebljava ove dvije integrisane tehnologije. U geodeziji možemo vidjeti najbolji primjer primjene kroz izradu digitalnog katastra. Naprimjer, izvršilac na terenu može direktno preuzeti podatke iz centralne baze, imati prikaz geodetskog plana u 2D ili 3D formatu, i vršiti izmjene istog u realnom vremenu. Navedene tehnologije omogućavaju efikasnije prostorno planiranje u svim fazama:

- Analiza mogućnosti razvoja (odabir odgovarajuće lokacije po kriterijumu veličine, oblika, planiranog razvoja, pristupa, geo-demografska analiza, analiza tržišta i ekonomska vrijednost lokacije, itd.),
- Isplativost razvoja na lokaciji (analiza tržišne vrijednosti lokacije, isplativost izgradnje, mogućnost uloge državnih organa pri razvoju, primjenjivost zakonske regulative, kvalitet zemljišta, primjenjivost zakona i propisa o okolišu, itd.)
- Dizajn lokacije (digitalne karte, granice, rute transporta i infrastrukture, optimiziranje prostora i prilagođavanje zakonima, itd.),
- Razvoj lokacije (planiranje lokalne podrške, objave izvršenja radova, geološko istraživanje, itd.),
- Vlasništvo (podrška odlučivanju, geografska diverzifikacija portfolija zemljišta, uticaj radova na vrijednost okoline, upravljanje lokacijom, analiza novih mogućnosti razvoja) (Wyatt, Ralphs, 2003).

Danas najčešće susrećemo integraciju GIS i RFID tehnologija kada su uključena preduzeća za transport. Jedan od najboljih primjera je transport donacija krvi u Austrijskom Crvenom Krstu. Ove dvije tehnologije se koriste kako bi ne samo identifikovali precizno lokaciju pojedinačne donacije krvi, nego i kao sistem za podršku odlučivanju kako bi se optimiziralo rješenje problema procesuiranja donacije i dostave iste na potrebnu lokaciju.

U gradu Warendorf, Njemačka, sistem od 5500 RFID tagova prati mrežu vodovoda i kanalizacije. Integrisani sistem omogućava da se održavanje mreže obavlja efikasnije, dok se RFID čitačima direktno na lokaciji može izvršiti provjera da li je pojedina grana, i kada, održavana. Radnici mogu također dokumentovati svoj rad elektronskim putem, a ne uz pomoć papira i olovke.

Da bi se navedeni problemi riješili, najčešće se koristi klasična arhitektura web rješenja koja koristi standardne internet tehnologije i radi u modu visoke dostupnosti ("high availability mode"):



Slika 4: Arhitektura

Ovom arhitekturom je omogućena dvosmjerna komunikacija podataka sa RFID čitača/pisača i GIS servera, dok administrator i ostali klijenti imaju svoj interfejs pri čemu također direktno komuniciraju sa GIS serverom. Administrator može imati svoj set upravljačkih programa kojim upravlja GIS serverom, dok ostali klijenti mogu imati, naprimjer, softver za podršku donošenja odluka koji menadžerima pomaže pri bplćjem upravljanju..

5. ZAKLJUČAK

Da bi prihvatili novu tehnologiju, pogotovo integraciju dvije ili više tehnologija, gdje je potrebno više vremena posvetiti razvoju rješenja kao i edukaciji, moramo biti sigurni da će ovaj pristup donijeti značajnu korist interesnoj strani ili stranama. Potrebno je pokazati da će se povećati efikasnost poslovnih procesa čime bi se smanjili troškovi. Integracija RFID i GIS-a nesumnjivo ima svoje prednosti i omogućuje viši nivo analize podataka, tamo gdje se to može primijeniti. Vidjeli smo da postoje mnoge primjene, i analogno se mogu vidjeti mnoge druge situacije u kojima bi korist od ove integracije bila velika. Ako ovome dodamo integraciju i GPS tehnologije, iako integracija postaje nešto komplikovanija, mogućnosti postaju značajno veće. Uz GPS, ne samo da jedno preduzeće koje se bavi transportom roba može znati gdje se nalazi pošiljka, nego i da li se pošiljka nalazi na odgovarajućem kamionu, kolika je temperatura u slučaju transporta smrznutih proizvoda i slično. Ili ako pacijent napusti bolnicu bez odobrenja (npr. pacijent sa Alzheimerovom bolesti), bolnica može brzo saznati putanju kretanja pacijenta i lokaciju kako bi istog vratila u bolnicu. Zahvaljujući GIS vizuelnom interfejsu, razvoj sistema za podršku odlučivanju je omogućen uz manje napora i sa postojećim alatima. Osoblje koje upravlja istim koristi već poznati vizuelni interfejs čime smo smanjili potrebu za dodatnom edukacijom.

LITERATURA

Maguire, D. J., Goodchild M. F, D. W. & Rhind, D. W (EDS.) (1991): Geographical Information Systems Vol. 1., Vol. 2., Longman, New York.

Wyatt P., Ralphs M. (2003): GIS in Land and Property Management, Spon Press, London and New York, 367 – 380.

[URL 1]: Način rada GIS softvera
http://www.whatisgis.com/gissoftware_works.htm
(12.12.2010.)

[URL 2]: MapServer softver
<http://mapserver.org/>
(04.01.2011.)

[URL 3]: RFID terminologija
<http://www.rfidjournal.com/glossary/368>
(08.01.2011)

[URL 4]: RFID ručni čitač/pisač
http://chainwayits.en.alibaba.com/product/280432225-209736546/handheld_rfid_reader_with_barcode_Wifi_GPRS_GSM.html
(15.12.2010.)

[URL 5]: BBC News
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4545252.stm>
(15.12.2010.)

[URL 6]: RFID novosti i komentari
http://www.rfidgazette.org/2005/09/rfid_and_walmar.html
(08.01.2011)

Autor:

Mr.sc. Amir Hajdar, dipl.mat.inf.
Građevinski fakultet, Univerzitet u Sarajevu
Patriotske lige 30, 71000 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
E-mail: amir_hajdar@gf.unsa.ba