

Kako narediti svoj GIS

Samuel Majcen

Snaga, d. o. o., Nasipna ulica 64, 2000 Maribor

samuel.majcen@amis.net

Povzetek

GIS je osnovno orodje za zajem in analizo prostorskih objektov. V našem primeru so to smetnjaki in stavbe. Aplikacije GIS so razmeroma drage, zato smo izdelali lastno rešitev. Presenečeni smo bili, da to niti ni tako težko, sploh pa ne drago. Večina orodij za programiranje je lahko dostopnih in so celo brezplačna. Naša rešitev GIS je po osnovnih funkcionalnostih primerljiva s profesionalnimi. Najpomembnejše pa je, da povsem zadovoljuje naše potrebe.

Ključne besede: GIS, ortofoto, DHTML, VBscript, JavaScript, VML, MS Internet Explorer

Abstract

HOW TO MAKE YOUR OWN GIS

GIS is a basic tool for capturing and analyzing geographic objects. In our case these objects are dustbins and buildings. GIS applications are relatively expensive, for this reason we have developed our own solution. We were surprised because the solution was neither difficult nor expensive. Most of the tools for programming are easy accessible and free of charge. Our GIS solution with its basic functionalities is comparable to professional solutions. But the most important thing is that it meets our requirements.

Keywords: GIS, ortophoto, DHTML, VBscript, JavaScript, VML, MS Internet Explorer

1 UVOD

1.1 Kaj je GIS

Geografski informacijski sistem (GIS, angl. *Geographic(al) information system*) je sistem za urejanje in upravljanje prostorskih podatkov. V ožjem pomenu pojma gre za računalniški sistem, ki omogoča shranjevanje, urejanje in analizo ter prikaz geografsko orientiranih podatkov.

1.2 Razlogi uporabe GIS

Javno podjetje Snaga med drugim skrbi za redni odvoz odpadkov na področju mesta Maribor in desetih sosednjih občin. Gre za približno 30.000 odjemnih mest. Podjetju je naložena tudi skrb zagotavljanja čim večje pokritosti stavb (hišnih števil) z rednim odvozom gospodinjskih odpadkov. Iz povedanega sledi, da imamo opravka z dokajšnjim številom geografsko orientiranih podatkov, ki za obvladovanje potrebujejo katero od aplikacij GIS. Podjetje že nekaj časa uporablja profesionalno aplikacijo, ki je nameščena na eni od zmogljivejših delovnih postaj. Naš cilj pa je bil s sorazmerno poceni rešitvijo zagotavljati nekaj desetim obstoječim poprečnim delovnim postajam dostop do centralno nameščene aplikacije GIS. Ta naj bi imela dostop do ažurnih podatkov matične baze informacijskega sistema. Kadar na terenu usklajujemo podatke z matično bazo informacijskega sistema (inventura), bi potrebovali tudi lokalni (nemrežni) dostop do GIS z ažurno bazo podatkov (npr. na prenosnem računalniku).

1.3 Zgodovina nastanka lastne rešitve

Pred dvema letoma smo naredili posnetek voženj smetarskih vozil pri opravljanju odvoza odpadkov s sledilno napravo (GPS). V ta namen smo uporabili nizkocenovno rešitev z dlančniki in moduli GPS. Operater je v kabini vozila s sovoznikovega sedeža zajemal geografske koordinate postankov skupaj s prostornino in številom izpraznjenih smetnjakov. Za analizo je bilo treba zajete podatke predstaviti na razpoložljivih digitalnih kartah. Izpis na papir bi bil zamuden in ob množici poročil nepregleden. Najučinkovitejša bi bila avtomatizirana izdelava zaslonkih posnetkov, ki bi jih bilo mogoče predstaviti na katerem od splošno razširjenih pregledovalnikov. Kot najboljšo sredstvo se nam je zdel dokument HTML oz. vsakomur dostopen internetni brskalnik.

Omeniti velja, da smo predhodno izdelali svojo aplikacijo Windows, ki je na zaslon računalnika, na ortofoto digitalne podlage, izrisovala zajete poti smetarskih vozil. Aplikacija je bila zmožna trajnega shranjevanja zaslonkih slik v datoteke GIF oz. JPEG. Če je bila slika večja od enega zaslona, je program samodejno izdelal mozaik sličic oz. datotek v velikosti zaslona. Te sličice je bilo razmeroma preprosto združiti in predstaviti v statičnih dokumentih HTML. Ti imajo celo to prednost, da so pri prikazovanju slik dimenzijsko skoraj neomejeni, vsakdo pa jih lahko pregleduje z vedno prisotnim internetnim brskalnikom. Tudi vsa neslikovna poročila so bila izdelana kot do-

kumenti HTML. Množico tako nastalih dokumentov je bilo najpreprosteje organizirati, združiti in povezati s hiperpovezavami, značilnimi za dokumente HTML.

Zaradi statičnosti HTML je imela taka rešitev kar nekaj slabosti. Za vsako poročilo je bilo treba vedno znova zajemati zaslonske slike, včasih celo istih lokacij na ortofoto podlagi. Vsako poročilo je imelo zato ločen statični dokument HTML. Racionalno bi bilo, če bi lahko obsežno elektronsko zbirko ortofoto kart fizično ločili od predstavljenih podatkov, zbirka pa bi bila shranjena na skupni lokaciji. Za predstavitev in združevanje bi skrbel kar spletni brskalnik. Rešitev je dinamični HTML (DHTML) z uporabo skriptnih jezikov (JavaScript in VBscript). Kot bazo bi bilo zaradi splošne dostopnosti in možnosti uporabe stavkov SQL pri dinamičnem formiranju poročil najbolje uporabiti dobro znano datoteko MS ACCESS (MDB). Baza podatkov in ortofoto karte bi bile nameščene na skupnem datotečnem strežniku. Vzpostavili bi torej nekakšen intranetni GIS. S precejšnje negotovostjo smo se lotili raziskovanja izvedljivosti takega projekta in predvsem uporabnosti končne rešitve. Po nekajmesečnem raziskovanju, učenju in eksperimentiranju je nastal povsem uporaben GIS z imenom GISS (GIS Snaga), ki ga želimo predstaviti v nadaljevanju.

2 GIS Snaga (GISS)

Sčasoma se je pokazalo, da naš sistem ni uporaben samo za predstavitev geografsko orientiranih podatkov, temveč tudi za številna poročila in analize. Ta ima obliko preglednice, za katero je treba navesti le stavek SQL v vstopnih parametrih dokumenta DHTML. Z obliko izpisa (širina in višina celic tabele) se praktično ni treba več ukvarjati. Tabela HTML namreč samodejno oblikuje širine stolpcev v spletnem brskalniku. Do uporabnega včasih tudi zelo kompleksnega poročila tako pridemo v nekaj minutah. Poleg tabelarične predstavitve poročila lahko isti stavek SQL uporabimo za grafično upodobitev, bodisi na geografskih kartah ali na grafikonih. Pri slednjih uporabljamo vektorsko grafiko (VML, Vector Markup Language), ki smo jo usvojili že ob programiranju temeljnih funkcionalnosti GIS. Takih grafikonov imajo še dodatno funkcionalnost dinamične odzivnosti na stik z računalniško miško, kar še poveča njihovo sporočilnost.

Aplikacija GISS temelji Accessovih (MDB) datotekah kot matični bazi (Accessa ni treba nameščati). Access nam omogoča, da se s pomočjo gonilnikov ODBC povežemo celo na druge podatkovne zbirke, na katerih si-

cer temelji naš informacijski sistem (MySQL, Dbase, DB2, MS SQL). S tem lahko tvorimo poljubna poročila (temelječa na enotnem zapisu SQL) neposredno na izvornih podatkih, kar seveda s pridom izkoriščamo.

Kot dodatni vir podatkov uporabljamo datoteke CSV, v katerih so podatki ločeni z vejicami. Namenjene so predvsem prevzemnim potem smetarskih vozil, dobljenih iz sledilnega sistema (GPS).

2.1 Orodja oz. sredstva uporabljena za izdelavo GISS

- Windows XP oz. IE (5.5 ali več) z že vgrajenimi ActiveX objekti
- MS Access (97 ali več) oz. datoteke MDB (namestitve Accessa za uporabo GISS ni potrebna)
- DHTML, Javascript, VBscript, VML (Vector Markup Language)
- Urejevalnik besedil (npr. Notepad) za tvorbo HTML, JS, VBS in podatkovnih datotek (CSV)
- Ortofoto karte (datoteke JPG), Register prostorskih enot (izdajatelj GURS)
- Svetovni splet za učenje in iskanje aplikacijskih rešitev

2.2 Značilnosti in funkcionalnosti, ki jih ponuja GISS

2.2.1 Ločenost baze podatkov (MDB), elektronskih kart (JPEG) in dokumentov HTML

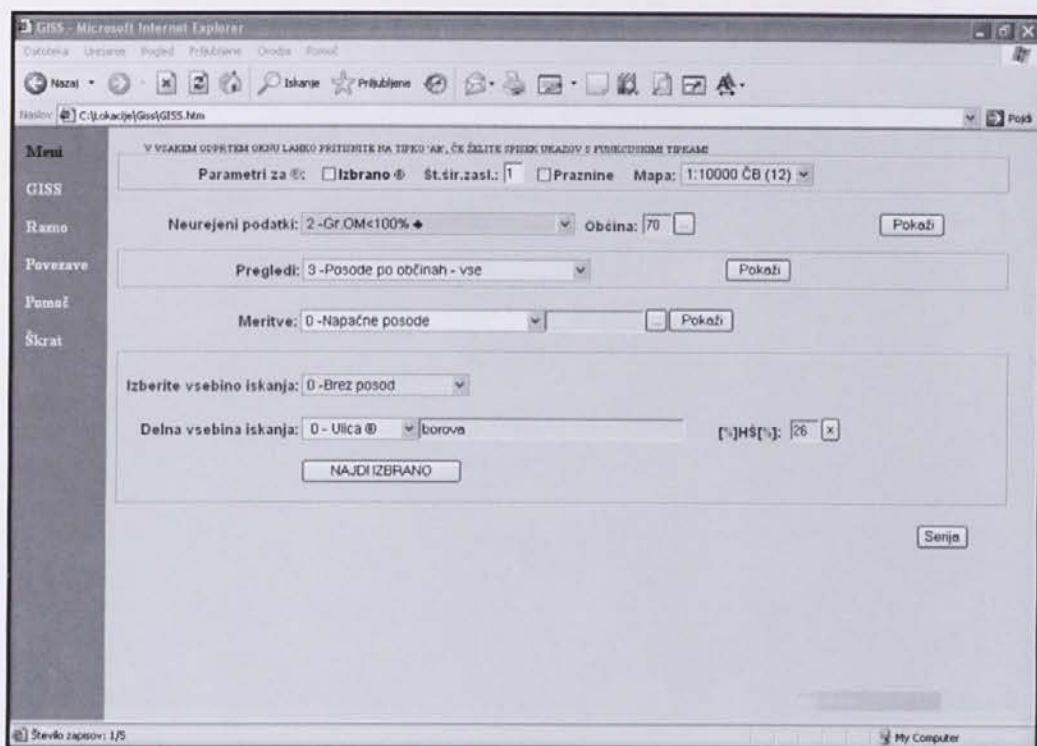
Hitro zastarajoča podatkovna baza je neprimerno manjša od praktično nespremenljivih datotek elektronskih kart. Podatkovno bazo je zato mogoče zelo hitro namestiti oz. zamenjati. Zaradi uporabe skriptnih ukazov znotraj datotek HTML lahko za množico med seboj različnih poročil uporabimo le nekaj skupnih dokumentov.

2.2.2 Aplikacija je dostopna vsem mrežnim uporabnikom brez posebnih postopkov nameščanja

Vsi uporabniki, ki imajo dovoljen dostop do datotečnega strežnika, na katerem je nameščen GISS, s spletnim brskalnikom odprejo vstopno datoteko GISS.htm. V brskalniku je treba le dovoliti lokalno izvajanje ActiveX objektov in v nastavitvah za intranet opredeliti namestitveno lokacijo GISS kot zaupanja vredno. Slednje pomeni le trajen izklop motečih opozoril.

2.2.3 Preprosto centralno posodabljanje aplikacije oz. podatkov

Nameščanje novih verzij aplikacij oz. podatkov traja nekaj sekund; vse poteka le z operacijo kopiranja na datotečni strežnik, ne da bi uporabniki morali prekini-



Slika 1: Vstopna maska v GISS

ti delo. Sinhronizacijo baze GISS z matično bazo našega informacijskega sistema opravlja v Snagi izdelana aplikacija, ki se enkrat dnevno (v nočnih urah) samodejno aktivira. Sinhronizacija traja približno 15 minut.

2.2.4 Aplikacijo je mogoče namestiti in uporabljati tudi lokalno (nemrežno)

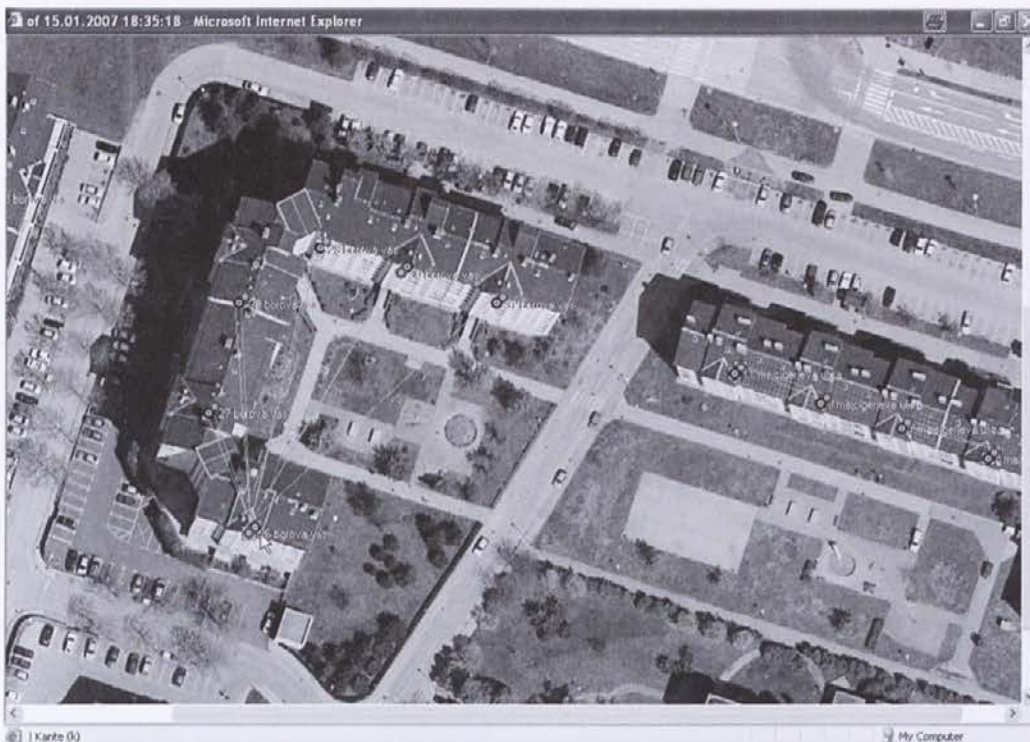
Namestitev je lahko povsem avtonomna na lokalni delovni postaji (npr. na prenosnem računalniku). To omogoča opravljanje kontrole o lokacijah in številu smetnjakov na terenu (inventura). Bazo s podatki je zaradi majhnosti mogoče namestiti oz. osvežiti v nekaj sekundah. Za kakovostne elektronske karte, ki zasedajo okrog 7 GB, je potrebnega seveda več časa, vendar le ob prvi namestitvi. Celotno aplikacijo skupaj z bazo in elektronskimi kartami je prav tako mogoče namestiti na 8 GB ključ USB (ali zunanji disk) in jo iz njega tudi zaganjati.

2.2.5 Uporaba več vrst elektronskih kart

Bazo strank in smetnjakov prikazujemo trenutno na štirih kartah, od katerih sta dve ortofoto (1:1000 in 1:5000). S pritiskom na tipko tipkovnice izvajamo ciklični preklon med njimi, ki traja le nekaj desetink

Ime	Pod	Velikost
↑..[...]		
[Koledar]		
GOMupravlja	csv	Povezave htm
GOMzased	csv	Pregl htm
GOMzasedT	csv	Pregledi htm
NiRPEom	csv	PreglediED htm
NiRPEstranke	csv	PreglediTB htm
Povezave	csv	PreglediXY htm
Ruta	csv	PregNaslovi htm
Ruta0	csv	TestRPE htm
TestRPE	csv	Upravitelji htm
Upravitelji	csv	VseUliceP htm
Edit_Zajem	htm	Zbiralnice htm
Edit_ZajemSK	htm	DatumPodatkov js
GISS	htm	Dodatek js
GOMupravlja	htm	KvDof1 js
GOMzased	htm	GISS mdb
GOMzasedT	htm	Info mdb
Hec	htm	Zajem mdb
KvDof1	htm	Zajem0 mdb
Naslovi	htm	Zajem1 mdb
NiRPEom	htm	tezaveMySql txt
NiRPEstranke	htm	Risanje vbs

Slika 2: Datoteke aplikacije (*.csv in *.mdb so podatkovne datoteke)



Slika 3: Prikaz smetnjakov na ortofoto karti

sekunde. V prihodnje bo mogoče z minimalnimi dodelavami vključevati morebitne dodatne karte.

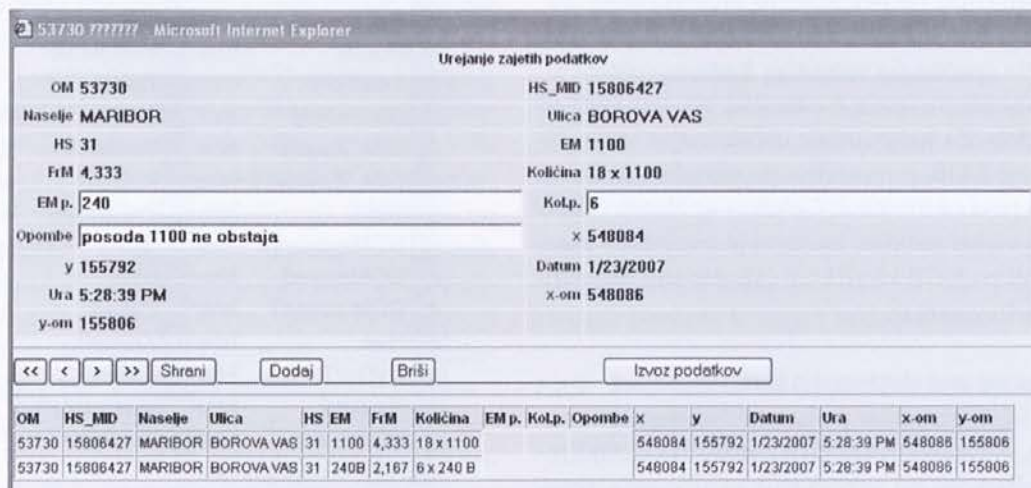
2.2.6 Zapise podatkovne baze je mogoče skozi vnosne maske dokumentov HTML tudi spreminjati in dodajati

Omenjeno je uporabno zlasti na terenu. Tam lahko kar neposredno v aplikacijo zajemamo koordinate oz.

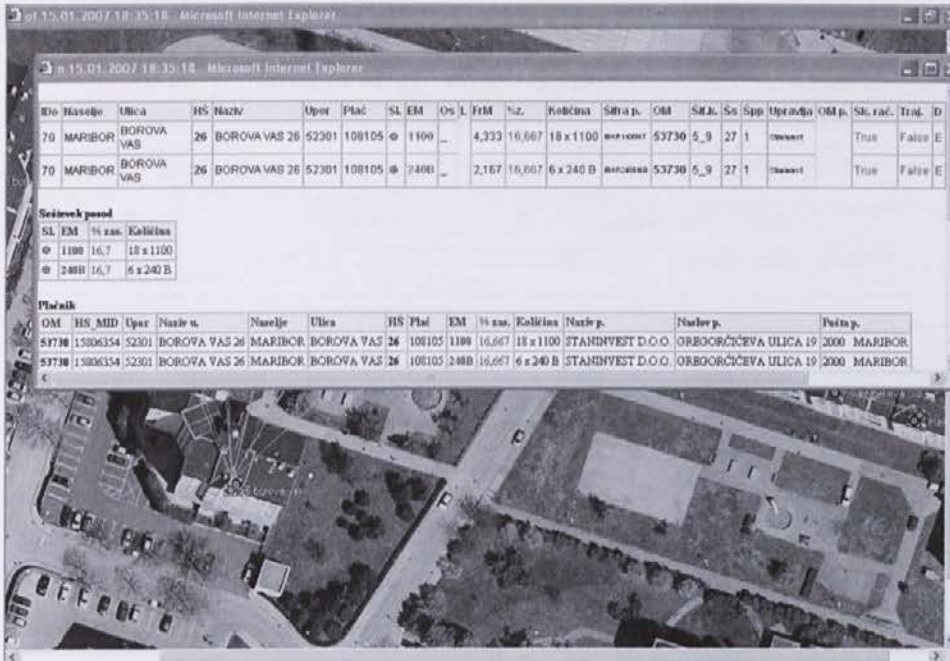
druge podatke za potrebe popisa, ko npr. inventurno kontroliramo število, vrsto in lokacijo smetnjakov.

2.2.7 Neposreden dostop do poročil o strankah z uporabo miške na zaslonu z geografsko karto

Z ukazom (tipka tipkovnice) se na karto izrišejo lokacije smetnjakov in njihovih uporabnikov.



Slika 4: Maska za interaktivni vnos lokacij



Slika 5: Dvoklik na centroid stavbe pokaže dokument s podatki.

Dotik izrisane posode z miško prikaže oblaček z osnovnimi podatki o vrsti in zasedenosti smetnjaka.

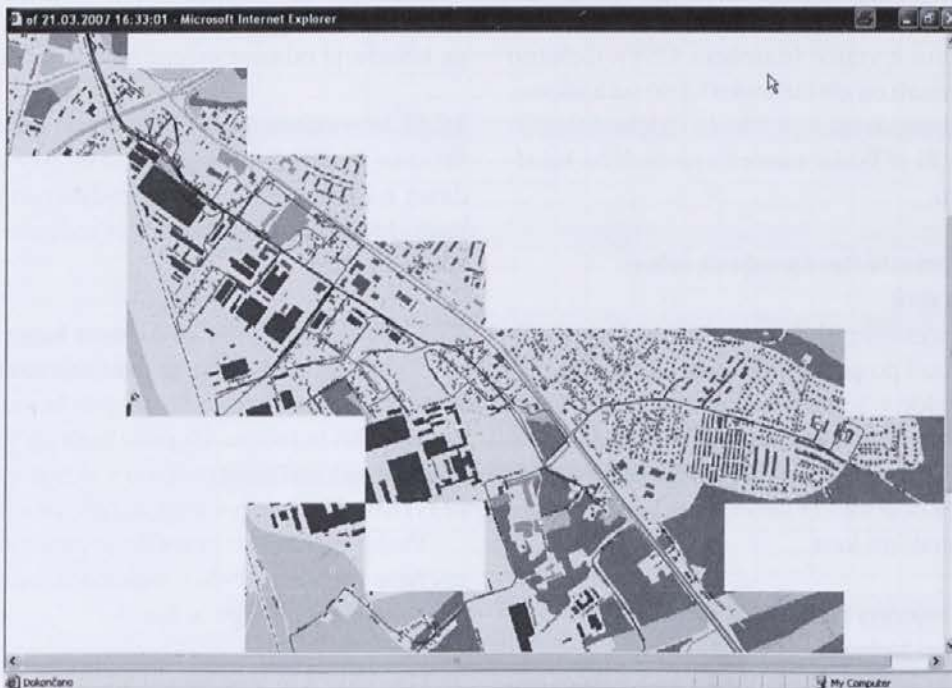
Dvoklik na centroid hiše generira dokument HTML s podatki o strankah oz. smetnjakih.

Z dvema klikoma miške lahko določimo pravokotno območje. Po drugem kliku se generira dokument

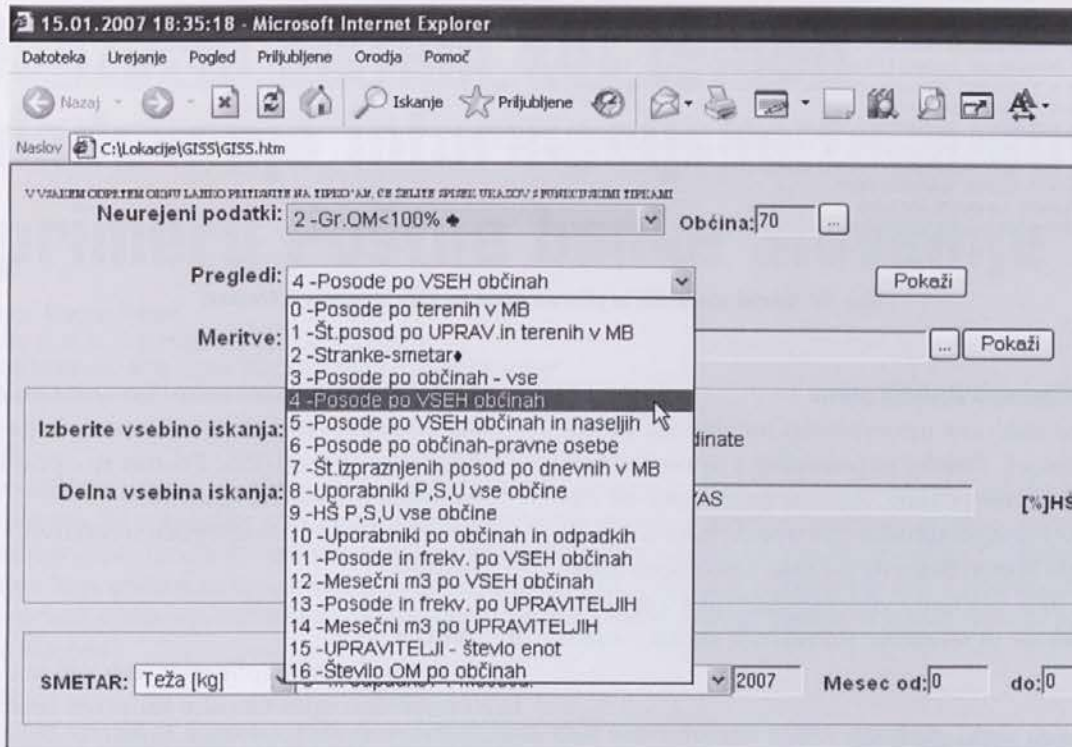
HTML s celovitim poročilom o uporabnikih in posodah znotraj izbranega območja.

2.2.8 Izris prevzemnih poti smetarskih vozil

Smetarska vozila so opremljena s sledilnimi napravami (GPS), občasno pa izvajamo tudi ročno snemanje



Slika 6: Izris ene od prevzemnih poti smetarskega vozila



Slika 8: Poizvedbe izbiramo v meniju.

15.01.2007 18:35:18.4 - Posode po VSEH občinah - Microsoft Internet Explorer

4 - Posode po VSEH občinah

OBČINA	NAZIV OBČE	Odp	Σ št p	1100	1100P	1100S	120	120B	140	160	240	240B	240P	240S	320	500	60	60VR	660	700	7
180	HOČE-SLIVNICA	0	42,0				1.916,0				522,0						6,0	670,0	52,0		
180	HOČE-SLIVNICA	1	1,0																		
180	HOČE-SLIVNICA	P	11,0		6,0								5,0								
180	HOČE-SLIVNICA	S	6,0			3,0								3,0							
Σ180			60,0	42,0	6,0	3,0					522,0		5,0	3,0			6,0	670,0	52,0		
55	KUNGOTA	0	1.376,4	29,0			813,4				166,0							266,0	1,0		
55	KUNGOTA	P	1,0										1,0								
55	KUNGOTA	S	2,0			1,0								1,0							
Σ55			1.379,4	29,0		1,0					166,0		1,0	1,0				266,0	1,0		
167	LOVRENC NA POHORJU	0	117,9	12,9			555,0				76,0					1,0		268,0	1,0	2,0	
167	LOVRENC NA POHORJU	B	7,0									7,0									
Σ167			124,9	12,9			555,0				76,0	7,0				1,0		268,0	1,0	2,0	
70	MARIBOR	0	1.102,0				1.257,0		229,0		397,0					2,0	326,0	1.346,0	733,0	5,0	21
70	MARIBOR	1	140,0																		
70	MARIBOR	B	140,0								1.538,0										
70	MARIBOR	P	124,0		108,0								16,0								
70	MARIBOR	S	88,0			69,0								20,0							
Σ70			1.584,0	108,0	68,0		1.257,0		229,0		397,0		16,0	20,0		2,0	326,0	1.346,0	733,0	5,0	21
169	MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	0	10,0						1,0									72,0	3,0	16,0	
169	MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	B	1,0					1,0													
169	MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	P	2,0		2,0																
169	MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	S	3,0			2,0															
Σ169			16,0		2,0	2,0												72,0	3,0	16,0	
Σ	OBČINA		1.874,3	84,9	10,0	3,0	1.117,4		229,0		795,0		16,0	1,0		2,0	326,0	1.346,0	733,0	5,0	21

Število zapisov: 1/16

Slika 9: Eden izmed pregledničnih izpisov.

```

else if (document.forms[0].Pregled.options[4].selected) {
    htm="PreglediTB.htm";
    q=" TRANSFORM Format$(Sum(Val(Left$([Naslovi]![Kolicina],2))*([Naslovi]![ZASEDEN])/100),'#,###.0') AS št_p_"
    q=q + " SELECT Naslovi.OBCINA, Naslovi.NAZIVOBC, Naslovi.Odp, Format$(Sum(Val(Left$([Naslovi]![Kolicina],2))*([Nasl
    q=q + " FROM Naslovi"
    q=q + " WHERE (([Naslovi.OH]<>''))"
    q=q + " GROUP BY Naslovi.OBCINA, Naslovi.NAZIVOBC, Naslovi.Odp"
    q=q + " ORDER BY Naslovi.NAZIVOBC, Naslovi.Odp"
    q=q + " PIVOT Naslovi.EM;"
    //Posode po VSEH občinah
    posta=q +Nasl+";GISS.mdb;0;1;3"
}

```

Slika 10: **Vzorčni stavek SQL za pripravo enega poročila (prenesen iz Accessa)**

2.2.13 Določitev uporabniških pravic

Dodali smo možnost uporabniško omejenega dostopa do informacij. Pravice so povezane z uporabniškim imenom delovne postaje. Aplikacija namreč ob za-gonu ugotavlja uporabniško ime uporabnika za vstop v operacijski sistem delovne postaje. Omenjena funkcionalnost nam omogoča vodenje dnevnika o uporabnikih aplikacije in izvajanje statističnih analiz o njeni uporabi.

2.3 Prednosti aplikacije GISS

- Izdelava je skoraj brezplačna, še posebno v primerjavi z dragimi tovrstnimi aplikacijami na tržišču.
- Za nameščanje/posodabljanje je potrebno le kopiranje datotek.
- Centralna namestitev na mrežnem strežniku omogoča hkratno uporabo v vseh delovnih postaj, tudi tistih s poprečnimi karakteristikami.
- Dodajanje novih poročil in preglednic je preprosto in hitro.

2.4 Slabosti aplikacije GISS

- Rešitev je omejena na MS Internet Explorer (5.5 ali več) in delovanje v operacijski sistem že vgrajenih ActiveX objektov tudi v prihodnje.
- Kupljene elektronske karte je treba predhodno razdeliti na manjše pravokotne segmente.

- Ažurnost podatkov nekoliko zamuja, saj je potreben prenos iz našega informacijskega sistema v Accessovo bazo GISS. Pri nas to opravljamo avtomatizirano enkrat dnevno.
- Izvorno kodo je nemogoče učinkovito avtorsko zaščititi.

3 SKLEP

Po dveletni uporabi aplikacije smo več kot zadovoljni z vsesplošno uporabnostjo skriptnih orodij v dokumentih DHTML. Zaradi komercialne nezanimivosti se tega na splošno niti ne omenja preveč. Marsikatero aplikacijsko rešitev je z drugimi komercialnimi programskimi orodji včasih celo težje in zamudneje izpeljati, še posebno ko gre za grafiko, da o zastaranju takih orodij niti ne govorimo.

Naša aplikacija je dober zgled uporabnosti skriptnega pristopa v GIS. S skromnimi sredstvi jo lahko izdelate tudi sami, posebno če imate v podjetju voljo do programiranja s še vedno perspektivnimi klasičnimi orodji, ki so za nameček še brezplačna.

4 VIRI IN LITERATURA

- [1] Dr Kris Jamsa, Konrad King, Andy Anderson: HTML&Web Design Tips & Techniques, The McGraw-Hill Companies, 2002.
- [2] Michael Moncur: Sams Teach Yourself JavaScript in 24 hours, SAMS, 2002.
- [3] Svetovni splet na temo: DHTML, JavaScript, VBscript, VML.

Samuel Majcen je leta 1983 diplomiral na Tehniški fakulteti Univerze v Mariboru na oddelku za strojništvo. Med študijem je bil vključen v raziskovalno delo, ki je bilo tesno povezano z numeričnimi metodami in izdelavo računalniških aplikacij. Za omenjeno in diplomsko delo je prejel dve republiški nagradi. Prva zaposlitev je bila v TAM Maribor, kjer je delal kot projektant in izvajalec tehniških izračunov. Kot raziskovalec je delal na projektu optimizacije vzmetnih sistemov tudi z aplikacijskimi rešitvami. Leta 1994 je prešel na področje poslovne informatike najprej kot razvijalec, nato pa kot vodja IT v več podjetjih. V tej vlogi je od leta 2003 tudi v podjetju Snaga v Mariboru, kjer je vodil projekt prenove informacijskega sistema.