

GEOINFORMACIJSKI SUSTAVI

Mobilni GIS

Mobilna kartografija

2

- **Mobilni kartografski (eng. Mapping) sustavi** ograničeni su na prikazivanje kartografskih podataka, a u slučaju bežičnog povezivanja s poslužiteljem, kao rezultat upita se dobiva nova karta.
- Proširenje njihovih mogućnosti je povezivanje sa ili ugrađivanje GPS prijemnika pa se onda mogu koristiti za lokacijsko pozicioniranje ili kao navigacijski uređaj

Mobilni GIS

3

- **Mobilni GIS sustavi** koriste lokalno pohranjene prostorne podatke (vektorske i rasterske formate podataka) nad kojima se može koristiti osnovni skup GIS operacija.
- Rezultat upita prema GIS poslužitelju je novi skup podataka koji se može koristiti za prikaz ili osnovne analize.
- Proširenje s GPS prijemnikom povećava njihovu učinkovitost jer se osim lokacijskog pozicioniranja ili navigacije uređaj može koristiti za lokalni unos novih prostornih podataka i njihov prijenos u bazu udaljenog GIS poslužitelja

Osnovne karakteristike mobilnog GISa

4

- **Pokretljiv** (*eng. itinerant*) – podrazumjeva pružanje računalnih resursa sa korisnikom u pokretu;
- **Distribuiran** (*eng. distributed*) – podrazumjeva da aplikacija integrira funkcije koje se izvode na različitim mjestima na način koji je transparentan korisniku
- **Sveprisutan** (*eng. ubiquitous*) – podrazumjeva da aplikacija pruža istu funkcionalnost neovisno o lokaciji korisnika

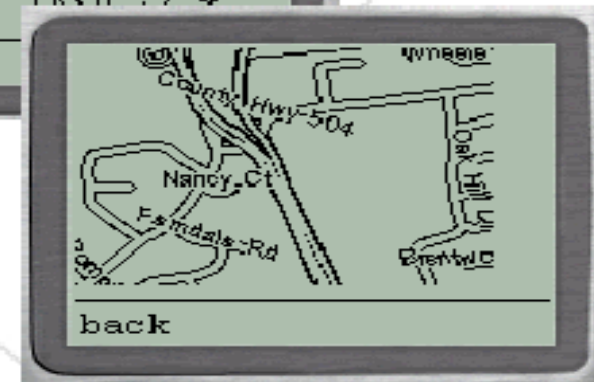
Location Based Service (LBS)

5

- “***Location-based services***” je termin koji je trebao opisivati novi skup GIS aplikacija.
- U tim aplikacijama geografski podaci i njihova obrada se pružaju kao svojevrsna usluga preko bežične mrežne veze.
- LBS omogućavaju jednostavnim, baterijom napajanim uređajima kao što su mobilni telefoni prednosti i pristup mobilnim geografskim uslugama.

Location Based Service (LBS)-primjer

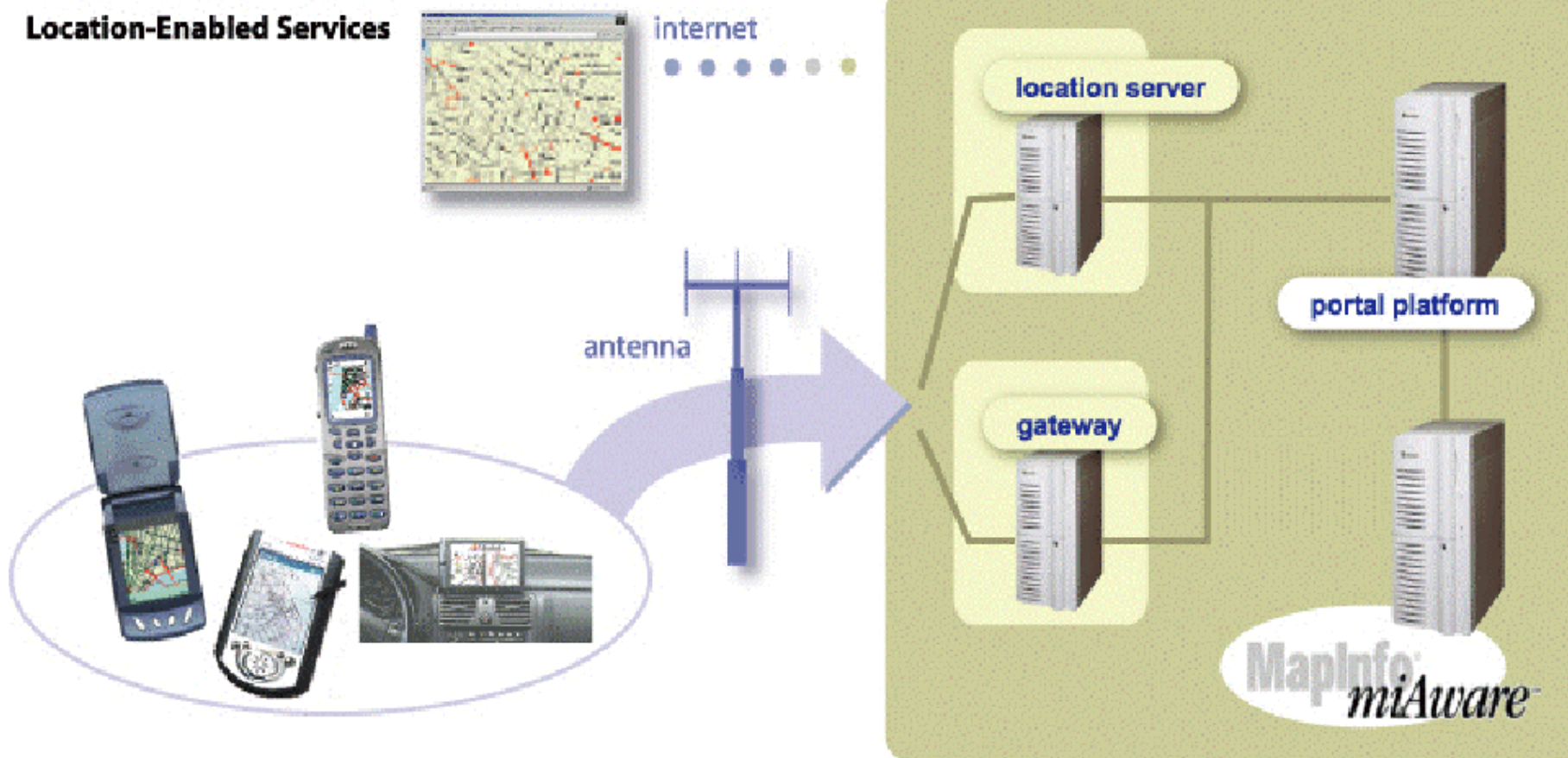
6



LBS - Implementacija

7

The Wireless Network and Location-Enabled Services



Što nije Mobile Mapping/GIS?

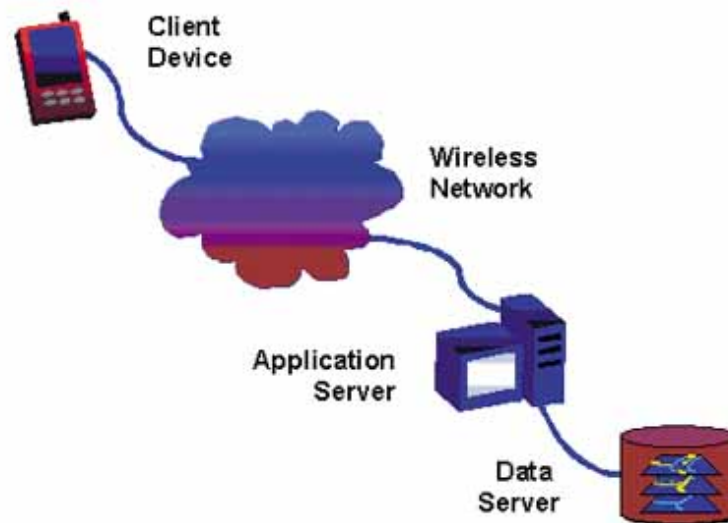
8

- Postoji još nekoliko sustava koji svojim nazivima mogu izazvati zbunjenost korisnika da se radi o mobilnim kartografskim ili mobilnim GIS sustavima.
- Radi se o navigacijskim sustavima (*eng. Navigation system*) koji imaju učitane karte u memoriji i povezani su s GPS prijemnikom i sustavima za praćenje vozila (*eng. Fleet management*) sa ugrađenim GPS prijemnikom i pridruženim GPRS modulom za bežičnu komunikaciju s poslužiteljem

Osnovne karakteristike mobilnog GISa

9

- Mobilni GIS sustav nije konvencionalni GIS sustav modificiran da se može izvršavati npr. na dlanovniku (PocketPC računalu)
- To je sustav građen korištenjem nove paradigme.



Osnovne karakteristike mobilnog GISa

10

- usluga je serverski temeljena aplikacija koja isporučuje obrađene podatke klijentima na njihov zahtjev.
- GIS poslužitelj prima zahtjeve od klijenata (mobilnih telefona, PC-a, džepnih PC-a, PDA uređaja i sl...) za geografskim podacima i analizom tih podataka (npr. generiraj mapu, geokodiraj adresu, isporuči podatke za određeno područje).
- Upit, analiza i operacije izvode se na poslužitelju, no dio operacija, ukoliko klijent posjeduje naprednije mogućnosti, moguće je izvršavati na klijentu.
- U bilo kojem slučaju rezultati upita se prikazuju na klijentu. Rezultati upita mogu biti karta, lista adresa ili datoteka sa podacima.

Osnovne karakteristike mobilnog GISa

11

- usluge u ovom kontekstu imaju nekoliko bitnih svojstava:
 - ▣ uvijek su dostupne (u okviru sigurnosnih i ograničenja same veze)
 - ▣ mogu podržavati *lightweight* klijente (klijenti bez mogućnosti procesiranja)
 - ▣ podržavaju istovremeno spajanje većeg broja klijenata
 - ▣ skalabilni su kako bi mogli podržavati velik broj zahtjeva dodavanjem dodatnih računalnih resursa
 - ▣ centralizirano se održavaju u sigurnim uvjetima

Aplikacijski poslužitelj

12

karakteristike naprednog GIS aplikacijskog poslužitelja:

- bogata funkcionalnost:

- Čitav niz mogućih primjena mora biti podržan. Minimalan skup usluga je: usluge visoko kvalitetne kartografije, geografski i upiti temeljeni na svojstvima, download podatka, gazetteer, proximity analysis (lociranje najbližeg objekta određenog tipa), geokodiranje i rutiranje.

- dobre performanse:

- Performanse su kritične za aplikacijske poslužitelje ovog tipa, obzirom da moraju biti u stanju procesirati velik broj istovremenih zahtjeva, a potencijalno i milijune zahtjeva dnevno.

Aplikacijski poslužitelj (nast.)

13

□ Skalabilnost:

- Ovo podrazumjeva sposobnost simultane obrade kako velikih skupova podataka, tako i velikog broja zahtjeva (npr. tisuće korisnika koje traže informacije o adresama unutar jedne države). Isto tako zahtjeva se mogućnost dodavanja procesne moći bez prekida rada. Grubom procjenom baza podataka srednje veličine je veličine 200 MB do 1 GB, velika baza podataka je veličine preko 10 GB.

□ Proširivost:

- Za sve organizacije prelazak na mobilne aplikacije je vrlo nov i nitko ne može predvidjeti buduće zahtjeve. Stoga je nužno da aplikacijski poslužitelj može biti proširen da podrži nove usluge i povećani broj korisnika.

Aplikacijski poslužitelj (nast.)

14

□ Pouzdanost:

- Obzirom da geografske usluge moraju biti dostupne 24 /7, one moraju biti građene robusno i pouzdano. Najčešće upotreba komercijalnih gotovih GIS i DBMS proizvoda pruža ovakvu pouzdanost.

□ Utemeljenost na standardima:

- Iako su bežični GIS sustavi još uvijek relativno mladi, razvoj na ovom području je izuzetno brz. Stoga je potrebno koristiti tehnologije temeljene na standardima npr. XML/GML. Građeci sustave temeljene na standardima osigurava se kompatibilnost sa budućim sustavima i aplikacijama.

Klijentska aplikacija

15

- drugi bitan dio mobilnog GIS sustava je klijentska aplikacija.
- radi o relativno jednostavnoj (lightweight) GIS aplikaciji koja se najčešće pokreće na Pocket PC platformi.

Klijentska aplikacija (nast.)

16

- najčešće je samostalna aplikacija se nekoliko bitnih svojstava:
 - Grafičko sučelje
 - Olovkom upravljano ulazno sučelje
 - Podrškom za prikaz više slojeva (eng. Layer) podataka
 - Mogućnošću editiranja vektorskih objekata (točke, linije i poligoni)
 - Mogućnošću editiranja atributa objekata
 - Sučeljem prema GPS prijemniku
 - Mogućnošću slanja geografskih upita
 - Sučeljem prema geografskim uslugama
 - Mogućnošću prilagodbe
 - Podrškom radu preko bežičnog modema

- takve aplikacije koje mogu funkcionirati potpuno samostalno na Pocket PC uređaju često su prelazni oblik na prave mobilne GIS sustave.

Bežično povezivanje – GPRS(EDGE)

17

- Na raspolaganju je nekoliko tehnologija koje se mogu koristiti za bežično povezivanje mobilnih GIS sustava s poslužiteljima.
- Najraširenija je primjena GSM tehnologije s GPRS/EDGE/UMTS/HSDPA podatkovnim prijenosom.
- Mobilni uređaji ovisno o svojoj osnovnoj funkciji na različite načine se povezuju na GSM mrežu:
 - Klasični PDA uređaj koristi GSM telefon kao modem za priključak na GSM mrežu, GPS prijemnik se ugrađuje kao opcija u utor za dodatne memorijske kartice;
 - PDA uređaj koji ima ugrađen GPS prijemnik, a GSM telefon koristi kao modem za priključak na GSM mrežu;
 - Pocket PC telefon kao mobilni GSM uređaj, GPS prijemnik se ugrađuje kao opcija u utor za dodatne memorijske kartice.

Bežično povezivanje – Wi-Fi

18

- noviji mobilni uređaji imaju već ugrađene Wi-Fi mrežne kartice ili mogućnost proširenja u utor za dodatne memorijske kartice.
 - ▣ mogućnost da se bežično povežu na Internet i puno bržom vezom nego što ju omogućava GPRS/EDGE/UMTS/HSDPA i izmjenjuju podatke s poslužiteljem.
- manjkavost ovakvog pristupa je povezana s još uvijek brzim razvojem bežičnih komunikacija na Internetu, nedostatkom davatelja usluga bežičnog Interneta i slabom pokrivenošću sa signalom.

Primjer mobilnih uređaja

19



Programi za mobilnu kartografiju i navigacijske sustave

20

- platforme koje podržavaju su svi danas PDA i Pocket PC mobilni uređaji te njihovi pripadajući operacijski sustavi Palm OS i Pocket PC Windows 2002/2003/...
- mobilni kartografski sustavi su najčešće podržani od proizvođača GPS i navigacijskih uređaja, te drugih proizvođača kartografske programske podrške. To su npr.:
 - ▣ MapPoint i AutoRoute – Microsoft
 - ▣ MapSource – Garmin
 - ▣ TomTom Navigator – TomTom Software

Programi za mobilne GIS i kartografske sustave

21

- svi proizvođači GIS programa imaju razvijenu programsku podršku za mobilne uređaje.
- većinom su napravljeni kao mobilna podrška postojećim GIS sustavima (zadržana logika korisničkog sučelja i podatkovna kompatibilnost s matičnim GIS sustavom)
- U većini slučajeva još uvijek ne mogu koristiti novije standarde kao što su XML/GML, WMS i WFS.
- funkcionalnost svakog pojedinog proizvoda je zadržana na osnovnim GIS funkcijama unosa i prikaza podataka.
- od značajnih proizvođača koji su zastupljeni na hrvatskom tržištu su:
 - ▣ OnSite View – Autodesk
 - ▣ ArcPad – ESRI
 - ▣ IntelliWhere – Intergraph
 - ▣ Mapinfo MapX Mobile – Mapinfo
- besplatni
 - ▣ GeoPad (<http://geopad.net/products.html>)

Područja primjene mobilnog GIS-a

22

- Mobilne aplikacije mogu isporučiti geoinformacije na čitav niz različitih načina kao što su:
 - Tekst:
 - Adresa i telefonski broj najbliže banke, potreban smjer vožnje itd..
 - Slika:
 - karta puta do servisne lokacije
 - Glas:
 - Upute za vožnju
 - Video:
 - filmovi sa preletom iznad područja

Aplikacije za navođenje

23

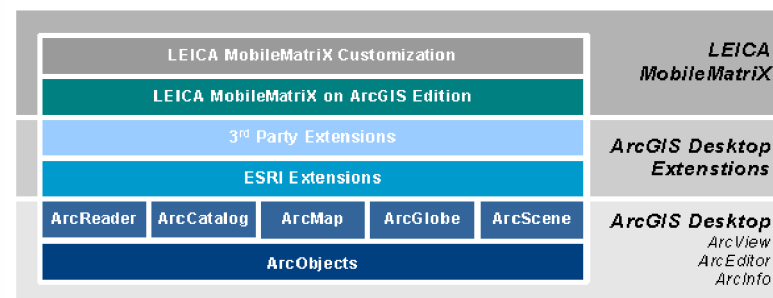
Navođenje je vjerojatno jedna od najpopularnijih primjena GIS-a na mobilnim uređajima

- Korisnik mobilnog uređaja može odrediti polazišnu i dolaznu točku, uz moguće točke koje želi proći unijeti ih u aplikaciju i dalje sljediti upute same aplikacije. Neke informacije mogu biti dobavljene direktno od GPS uređaja
- Uz dobre brzine prijenosa podataka (GPRS ili više), mobilni korisnik može dobivati i informacije o samoj ruti (npr. ukoliko ima neki način prikaza podataka), kao što je npr. izvještaj o prometu i mogućnost odabira alternativnih puteva

Napredni geodetski poslovi

24

- unos prostornih podataka direktno u mobilni uređaj i njihov bežični prijenos u bazu GIS poslužitelja.
- primjer
 - <http://www.leica-geosystems.com>
 - <http://www.trimble.com>



Aplikacije za pretragu usluga

25

Spomenute aplikacije mogu pretraživati bazu podataka sa geografskim informacijama za onim tipom lokacija koje korisnik traži:

- ▣ Korisnik može zatražiti informacije o bilo kakvom tipu usluga npr. hoteli, banke itd... u krugu svoje ili bilo koje druge zadane lokacije unutar određenog radijusa ili dosega
- ▣ Informacije o položaju samog korisnika mogu biti dobivene sa GPS uređaja koji je priključen na korisnikov mobilni uređaj

Raspoređivanje poslova i upravljanje flotom vozila

26

- ovakva aplikacije radi uz GPS uređaj ili Mobilni sustav pozicioniranja
- radnici na terenu, prodavači, vozači mogu biti locirani na karti
- sustav ih može pratiti, slati im poslove, primiti izvještaje o napretku i završenim poslovima
- svako poduzeće koje ima terenske radnike može imati poboljšanja u poslovanju i koristi od primjene mobilnog GIS-a ili mobilne kartografije i to kroz:
 - ▣ smanjenje troškova
 - ▣ povećanje radne efikasnosti
 - ▣ smanjenje vremena potrebnog za izvršavanje naloga
 - ▣ unaprijeđenje produktivnosti
- primjer:
 - ▣ www.gisdata.hr (LURA optimizacija transporta, Vodafone HU)

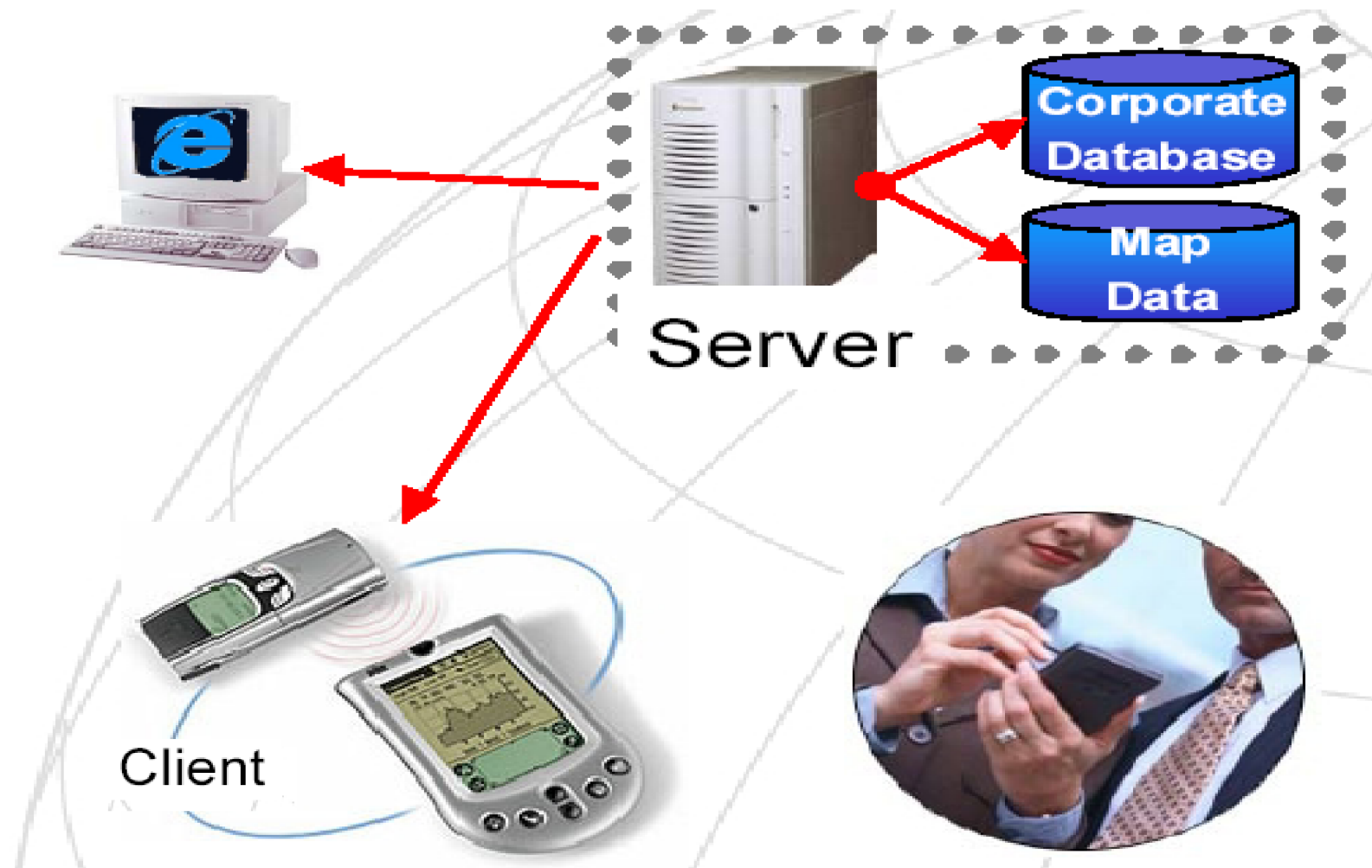
Stand-Alone rješenja

- preuzimanje podataka na uređaj
- korištenje uređaja na terenu
- postavljanje podataka iz prijenosnog uređaja



Wireless rješenja

28



Budućnost mobilnog GISa

29

- kako bi se zadovoljili ciljevi smanjenih troškova, povećane produktivnosti i poboljšalo zadovoljstvo korisnika budućnost mobilnog GIS-a sljediti će sljedeće principe:
- **Podatkovna kompatibilnost**
 - ▣ Prostorni podaci čuvaju se u velikom broj formata uključujući rasterske i vektorske, GIS ili CAD, jednostavne datoteke ili skladišta podataka. Svaka od ovih kategorija uključuje podkategorije kao što su DWG, SHP, DGN, SDF i druge. Korisnici zahtijevaju i očekuju sustave koji nude direktnu podršku za sve ove formate sa malom ili nikakvom potrebom za konverzijom podataka i uz dodatak direktne podrške skladištima podataka, ali i postepeni prelazak na nove standarde – XML/GML, podršci za Web Feature Server, itd.

Budućnost mobilnog GISa

30

□ **Pristupačnost i jednostavnost**

- Razlozi za ove zahtjeve su jasni. Prvo, sučelje klijenta zahtijevati će malu ili nikakvu dodatnu obuku za upotrebu. Drugo, korisnici će imati lak pristup do svog GIS sustava, čak i kad su na terenu. Jednako kao što korištenjem SMS-a klasični mobilni telefoni dostavljaju određene informacije na temelju poslanog zahtjeva, mobilni GIS sustavi trebaju isto činiti s geoinformacijama.

□ **Mrežna arhitektura**

- Standard će postati efikasna arhitektura koja distribuira računalne resurse kroz čitavu infrastrukturu sve do inteligentnih klijenata, a podatke o danoj aplikaciji pohranjuje u jednu datoteku. Promjene datoteke bit će jednostavne i bez prekida u pružanju usluga.

□ **Izrada aplikacija prilagodbom standardnih elemenata**

- Vrijeme profesionalaca koji su patili pišući specijalizirani kod za zumiranje ili bojanje mape je prošlo. Danas je naglasak na integraciji i prilagodbi postojećih, gotovih elemenata/modula za specifičnu aplikaciju.

Korisne informacije

31

- <http://www.lbszone.com/>
- <http://lbs360.directionsmag.com/index.php>
- <http://www.trimble.com>
- <http://www.leica-geosystems.com>
- http://www.esri.com/software/arcgis/about/mobile_gis.html
- <http://www.mapinfo.com>

GEOINFORMACIJSKI SUSTAVI

Kako pokrenuti i voditi GIS projekt?

Klasični projekt vs. GIS projekt

2

- primjena klasičnih aplikacijskih programa
 - ▣ definiranje poslova
 - ▣ kupovina računala
 - ▣ kupovina programske podrške
 - ▣ korištenje nakon instalacije
- GIS projekt
 - ▣ vremenski zahtjevan
 - ▣ velika investicijska ulaganja
 - ▣ planiranje projekta prije i za vrijeme njegovog trajanja

Pokretanje GIS projekta

3

- organizacijske promjene
- tehnološke promjene
- očekivana korist
- potrebni računalni resursi
- potrebni ljudski resursi

Organizacijske promjene

4

- razvoj poslovnog koncepta
- identificiranje ciljeva
- identificiranje sadašnjih poslova, korisnika podataka i tokova informacija
- procjena tuđih iskustava kod uvođenja GIS-a
- financijska evaluacija: cost-benefit analiza
- identifikacija procesa koji se automatiziraju
- definiranje budućih tokova informacija
- preporuke za pilot projekt
- investicijski plan i proračun
- reorganizacija poduzeća
- organizacija projekta
- razvoj logičkog modela

Tehnološke promjene

5

- ☐ specifikacija i zahtjevi sustava
- ☐ pilot projekt i “benchmark” analize
- ☐ odabir sklopovlja i programske podrške
- ☐ uvođenje sustava
- ☐ dizajn baze podataka
- ☐ kreiranje i povezivanje baza podataka
- ☐ rad i održavanje sustava
- ☐ razvoj aplikacija

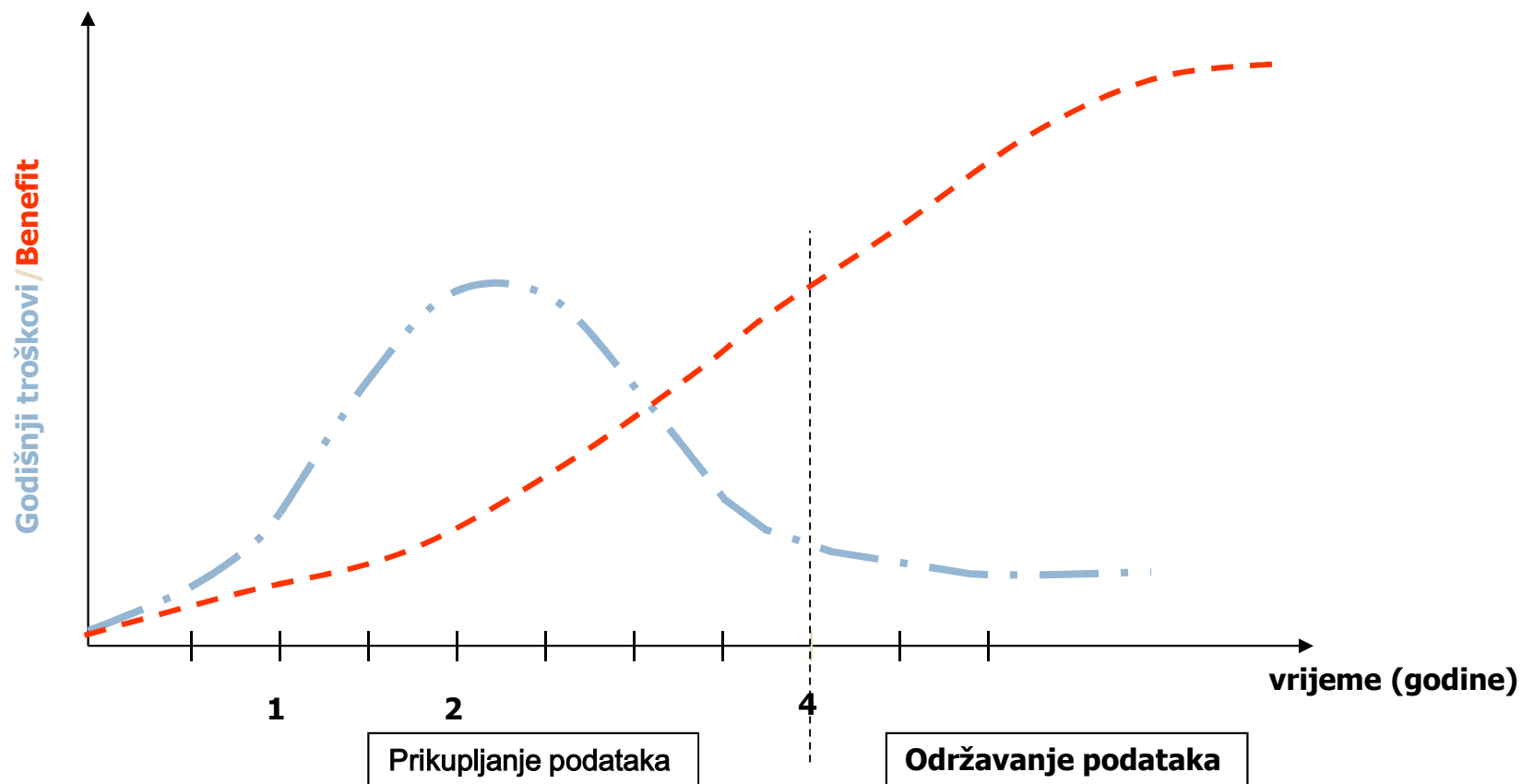
Ljudski resursi

6

- vođenje GIS projekta (***project manager***)
- upravljanje GIS bazom podataka (***database administrator***)
- razvoj korisničkih aplikacija i aplikacija za baze podataka (***software analyst***)

Cost-benefit analiza

7



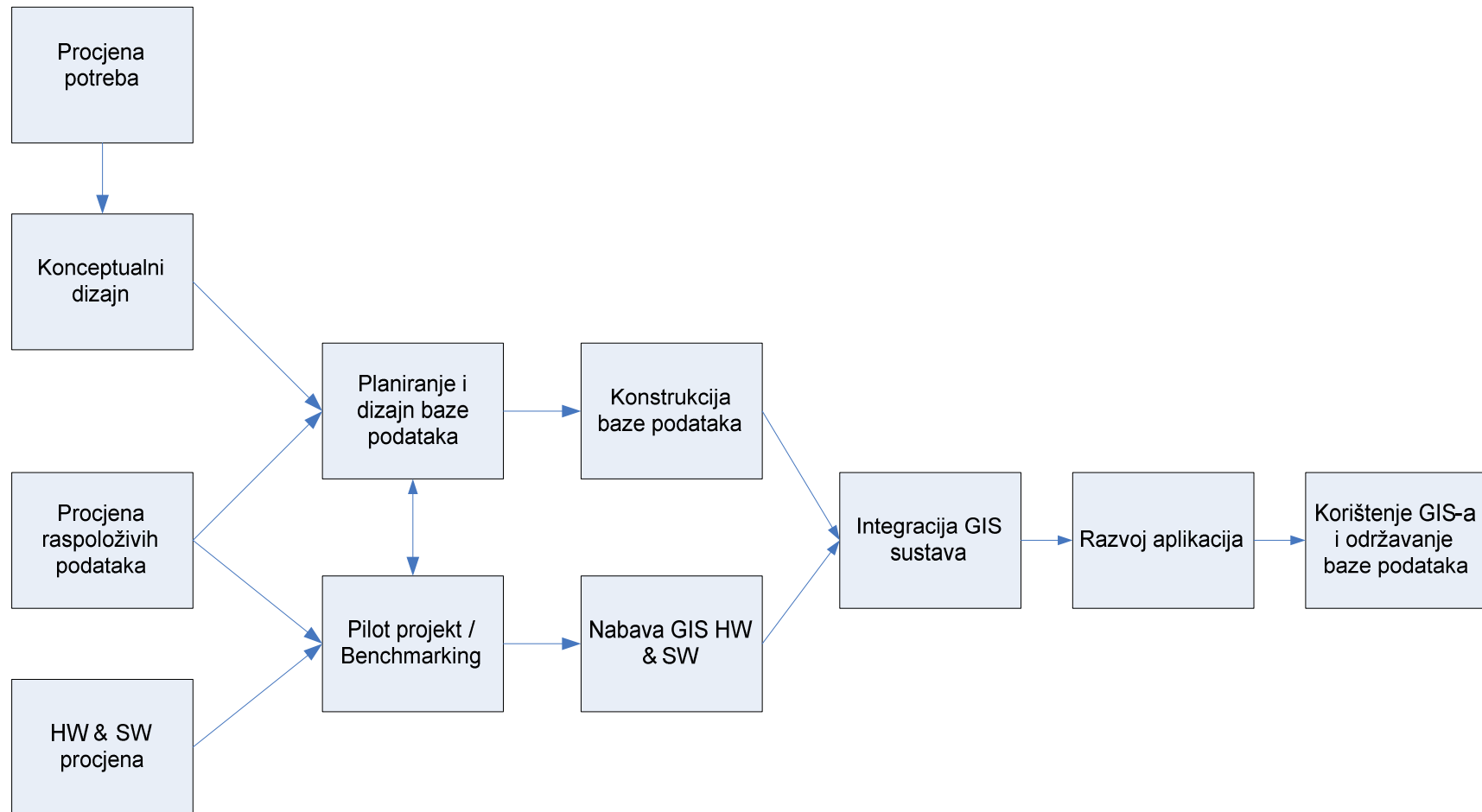
Proces razvoja GIS projekta

8

- određivanje potreba
- konceptualni model GIS-a
- razmatranje potrebnih i dobavljivih podataka
- razmatranje GIS HW & SW
- detaljno planiranje i dizajn baze podataka
- izrada baze podataka
- Pilot Study/Benchmark Test
- nabavka GIS HW & SW
- integracija GIS-a u sustav
- razvoj GIS aplikacija
- korištenje i održavanje GIS-a

Proces razvoja GIS projekta (cont.)

9



Primjena GIS-a

10

- pregledavanje podataka (browsing)
- jednostavni prikazi (automated mapping)
- upiti
- analize
- prostorna modeliranja

Model podataka

11

- planiranje strukture modela podataka je najvažnije za uspješno korištenje GIS-a
- svi GIS projekti trebali bi početi s analizom i definiranjem unosa podataka
- model podataka treba biti neovisan o sklopovlju i programima



Planiranje i strukturiranje podataka

12

- definiranje područja primjene
- zadaci
 - ▣ administrativni i operativni
 - ▣ planiranje
 - ▣ širenje informacija
- zahtjevi
 - ▣ zahtjevi i potrebe za standardnim kartografskim proizvodima
 - ▣ zahtjevi i potrebe za standardnim izvješćima
- kriteriji za dodjelu prioriteta koje vrste objekata se s pripadajućim atributima trebaju nalaziti u bazi podataka
- identifikacija i definicija objekata te obveznih i opcionalnih atributa
- geometrijska reprezentacija
 - ▣ vektorska reprezentacija
 - ▣ rasterska reprezentacija
- relacije između objekata
 - ▣ sastavljanje objekata
 - ▣ lokacije objekata
 - ▣ povezanost objekata
 - ▣ susjedstvo objekata
- osiguranje kvalitete
 - ▣ geometrijska točnost
 - ▣ atributna točnost
 - ▣ geometrijska rezolucija
 - ▣ konzistentnost veze između geometrijskih podataka i atributnih podataka
 - ▣ aktualnost podataka

Dizajn baze podataka

13

- konceptualni

- ▣ identificira sadržaj podataka i opisuje podatke na apstraktnoj, koncepcijskoj razini; definira “što” ali ne i “kako” GIS treba riješiti probleme

- logički

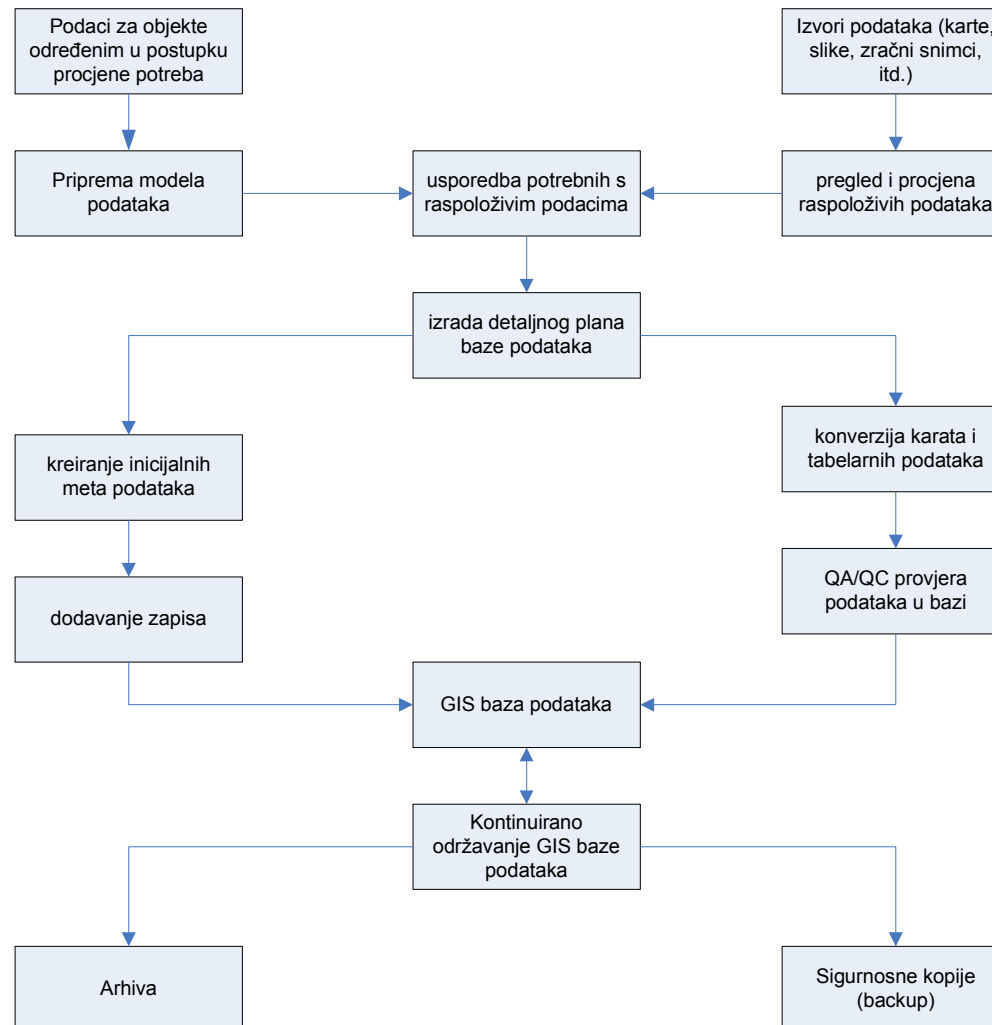
- ▣ pretvorba iz konceptualnog (općeg) modela u model prilagođen određenoj bazi podataka

- fizički

- ▣ realizacija logičkog modela podataka u određenoj bazi podataka

Primjer razvojnog ciklusa GIS baze podataka

14



Ciljevi GIS pilot projekta

15

- **pravilno planiran i izvršen pilot projekt treba:**
 - ▣ kreirati demo bazu podataka
 - ▣ provjeriti kvalitetu izvora podataka
 - ▣ provjeriti potrebne aplikacije
 - ▣ provjeriti postupke za rukovanje i održavanje podataka
 - ▣ procijeniti količine podataka
 - ▣ procijeniti troškove za konverziju podataka
 - ▣ procijeniti troškove obuke
 - ▣ benchmark studija
 - ▣ procjena hardvera i softvera
 - ▣ iskustva ostalih poduzeća kod uvođenja GIS-a
 - ▣ ukazati na moguće probleme uvođenja GIS-a, reorganizaciju poduzeća i nove tokove informacija

Evaluacijska procedura

16

- pregled aktivnosti i iskustva drugih GIS korisnika
- benchmark test
 - ▣ metoda za konverziju podataka
 - ▣ HW
 - ▣ SW

Tipična usporedba

17

	<i>Težinska vrijednost</i>	<i>Rang</i>				<i>Težinski rang</i>			
Kriterij odabira		a	b	c	d	a	b	c	d
Cijena sustava	5	7	7	6	9	35	35	30	45
Dizajn baze	4	6	7	8	7	24	28	32	28
Korisničko sučelje	5	8	6	7	6	40	30	35	30
Funkcionalnost HW	3	7	8	7	7	21	24	21	21
Otvorenost sustava	3	7	5	5	6	21	15	15	18
Podrška zastupnika	4	7	6	6	8	28	24	24	32
Razmjena podataka	5	8	7	6	5	40	35	30	35
Proširenje sustava	4	7	8	8	8	28	32	32	32
Dokumentiranost	4	7	6	6	5	28	24	24	20
Troškovi održavanja	4	9	5	6	6	36	20	24	24
Funkcije crtanja	2	7	9	9	6	14	18	18	12
Zbroj		80	74	74	73				
Težinski zbroj		315	225	255	287				
Rang		1	3	4	2				

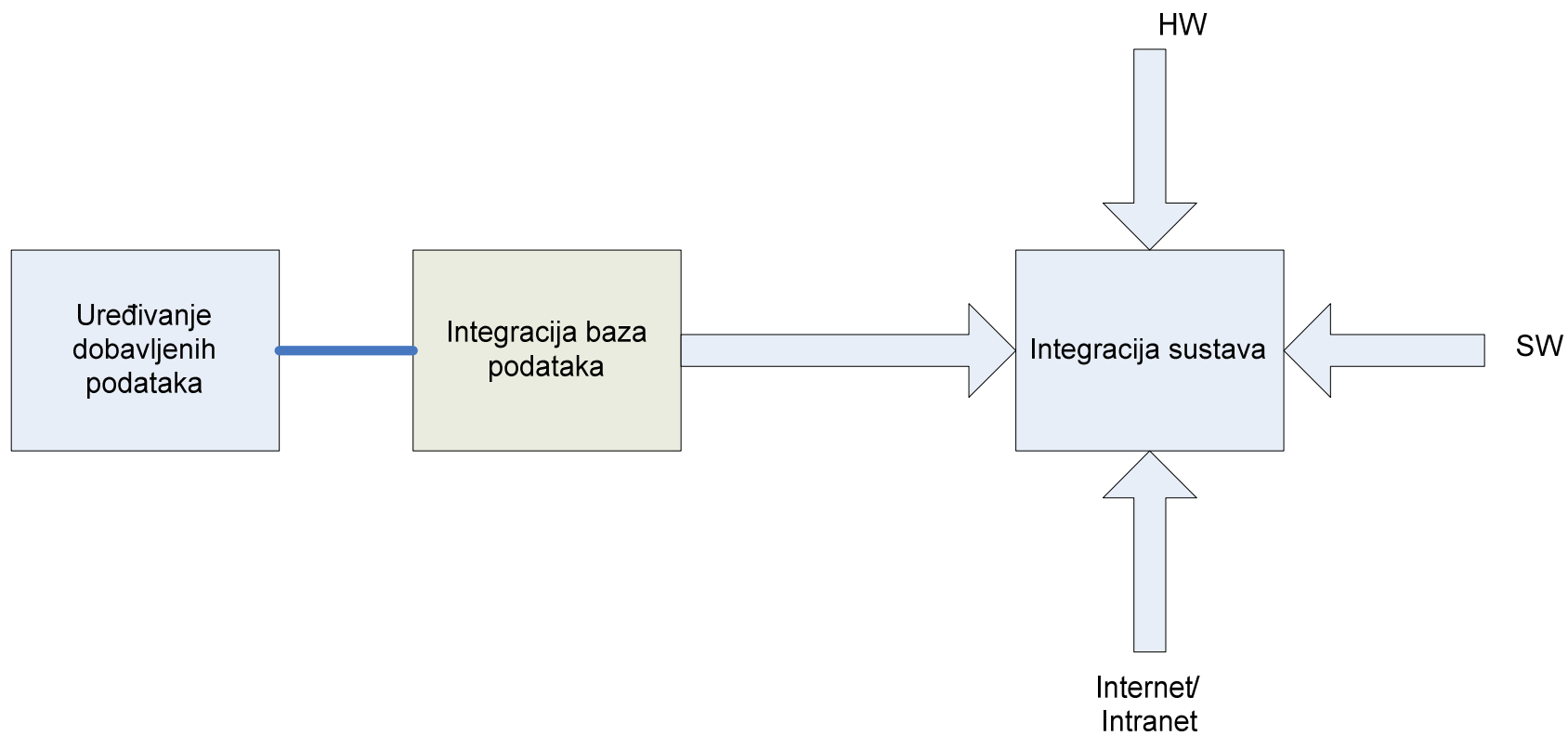
Razvoj aplikacija

18

- korisnici definiraju potrebe
- funkcije za administraciju podataka
- složenije prostorne analize
- složenije topološke analize
- mogućnosti programiranja (makro jezici, APIs)
- interakcija s ostalim vanjskim aplikacijama

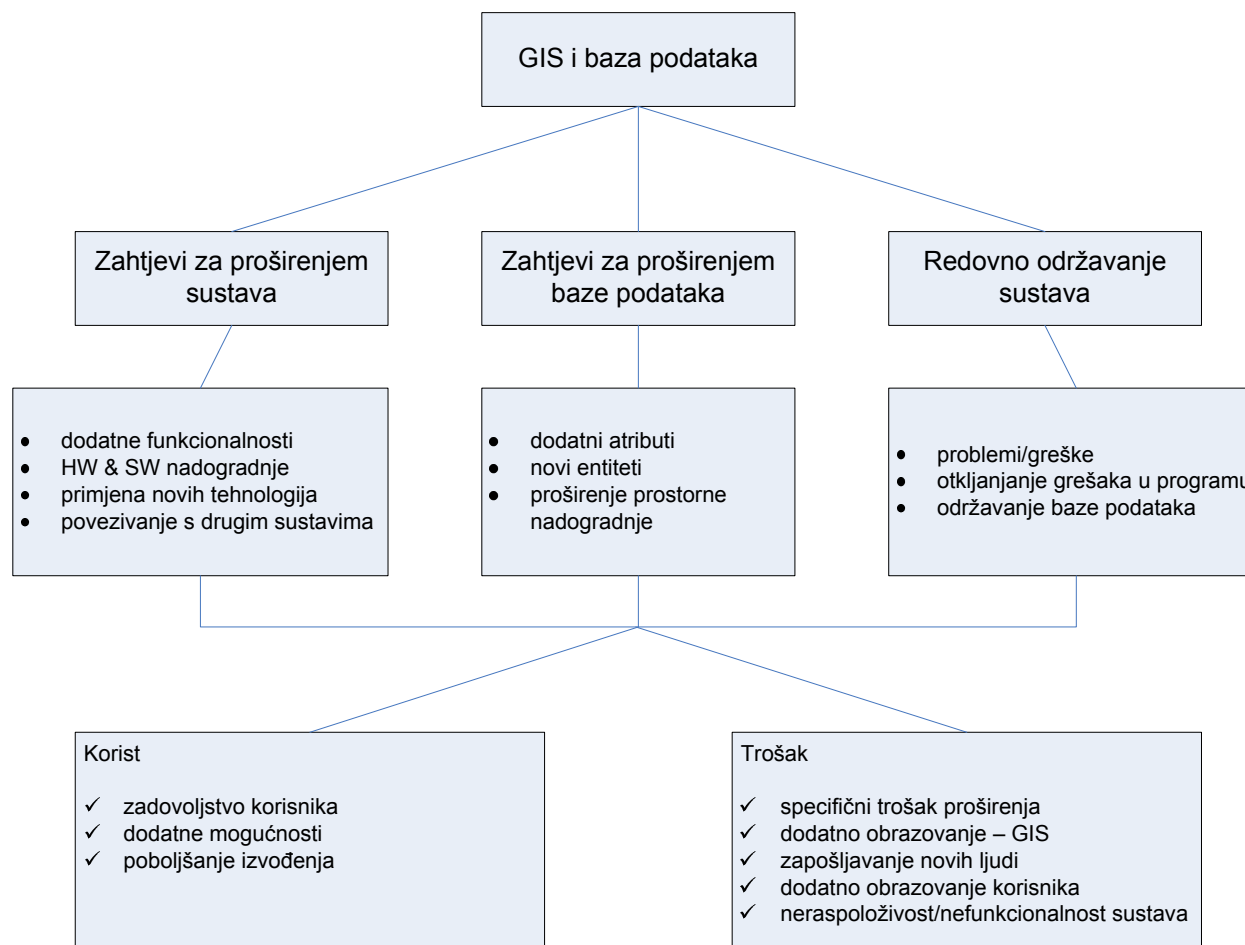
Integracija sustava

19



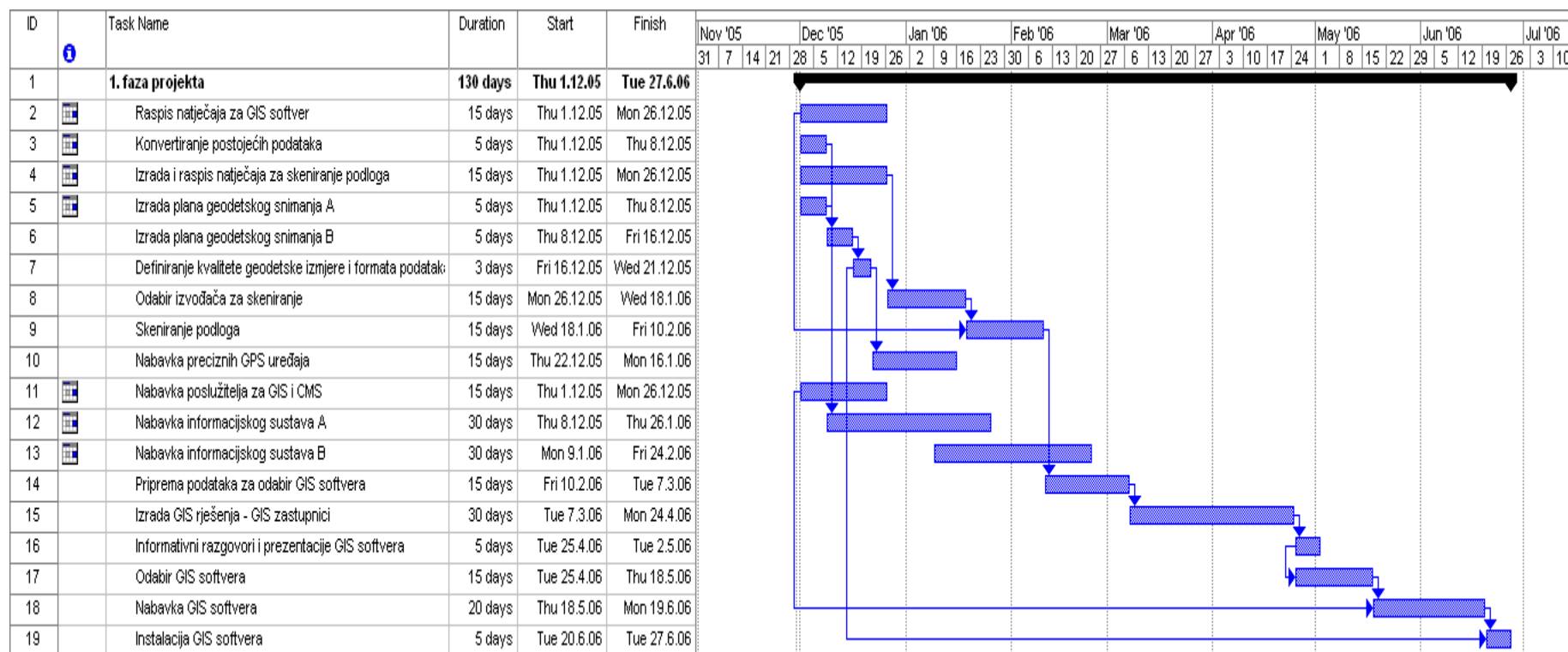
GIS & Database održavanje

20



Primjer GIS projekta u MS Project

21



Pitanja & Diskusija

22

