

UDK 528.93:004.7:621.39  
Pregledni znanstveni članak

# Koncept mobilne multimedijalne kartografske komunikacije

Mirjanka LECHTHALER – Wien\*

*SAŽETAK.* Mobilna multimedijalna kartografska komunikacija s kartografskoga stajališta obuhvaća vrlo aktuelno problemsko područje, koje se u cijelosti može uključiti u nadpojam TELEKARTOGRAFIJA. Zadaća je svakoga kartografskog prikaza, bilo statičkog ili multimedijalnog uključenog u mobilne sustave, prije svega zadovoljiti očekivanja i potrebe korisnika u procesu komunikacije prostornom informacijom. U članku će biti prikazano konceptijsko rješenje mobilnoga kartografskog informacijskog sustava na primjeru turističkog vodiča LoL<sup>®</sup>, konstruiranog u Institutu za kartografiju i geomedijalnu tehniku Tehničkog sveučilišta u Beču, kojim je realizirano prikupljanje informacija relevantnih za korisnikovo snalaženje u nepoznatom prostoru – centar grada Beča – ovisno o njegovu trenutačnom položaju. Te informacije kao i druge položajno vezane usluge (Location Based Services), također vezane za trenutačno stajalište korisnika, realiziraju se interakcijama preko kartografskog prikaza kao korisničkoga sučelja i koriste se mobilnom telekomunikacijskom mrežom.

*Ključne riječi:* telekartografija, kartografski prikaz, multimedijalni kartografski proces modeliranja, interaktivni kartografski informacijski sustav, položajno vezane usluge, mobilna kartografska komunikacija, dinamička vizualizacija, server/klijent bazirane tehnologije publiciranja na internetu.

## 1. Uvodno razmatranje

U nekoliko posljednjih godina sve se češće pitamo: kamo vodi taj nezaustavljiv tehnološki razvoj? I sami postajemo svjedocima nemogućnosti u svemu biti prvi, u svakoj zadaći naći najbolje i najjeftinije rješenje! I nismo više sigurni koristimo li se posljednjom verzijom primijenjenog softvera (SW), te hoće li rezultati našeg rada sutra biti aktualni. Ono što je do nedavno bila utopija, danas je sasvim normalna stvar (Lechthaler 2000a) – pogotovo za mlade naraštaje.

\*Dr. Dipl. Ing. Mirjanka Lechthaler, Institut für Geoinformation und Kartographie, Technische Universität Wien, Karlsplatz 11, A 1040 Wien, e-mail: lechthaler@cartography.tuwien.ac.at

Te promjene imaju odraza i u kartografiji, utječu na kartografsku djelatnost, pogađaju i nas kartografe, izazivajući postavljanje novih metodoloških spoznaja na temelju praktičnih istraživanja na području kartografskog modeliranja, prijenosa i komunikacije kartografske informacije, te korisnikove spoznaje, zatvarajući time kartografski komunikacijski krug (Lechthaler 2003, slika 6).

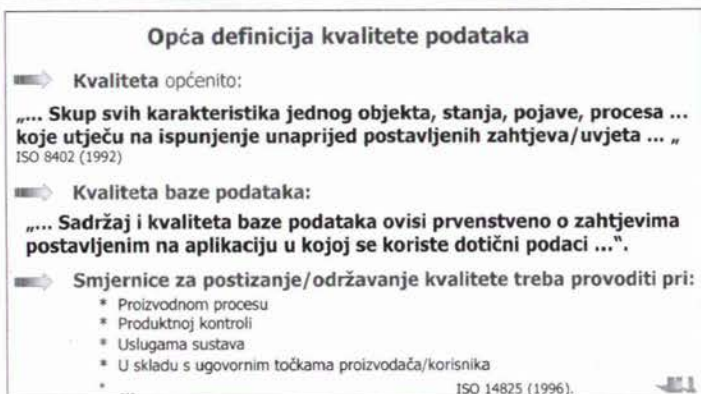
Bit će navedeno samo nekoliko problemskih područja, popraćeno primjernim ali ne cjelovitim navodom literature, na kojima ima još cijeli niz za sada otvorenih pitanja:

- kartografsko modeliranje adekvatno prijenosnom mediju (MacEachren i dr. 1994; Dodt i dr. 2002, Dodt i dr. 2003),
- topografska i tematska generalizacija, potrebna pri uključivanju sekundarnih modela u kartografske informacijske i komunikacijske sustave (Lechthaler i dr. 1998, 1999a, 1999b, Meng 2002),
- kartografska vizualizacija web-dokumenata ovisna o novim grafičkim i multimedijalnim varijablama (Kraak i dr. 2001, Dickmann 2002),
- znanstvena ispitivanja na području internetske i telekartografije (Gartner 2000, Pammer i dr. 2002a) te mobilne kartografije (Kelnhofer i dr. 2002, Zipf 2002) s posebnim osvrtom na vizualizaciju i poimanje (Tainz 1997, Buziek 2002),
- procjena i održavanje zacrtane kvalitete kartografskoga komunikacijskog procesa (Lechthaler 2000a, Gartner 2002).

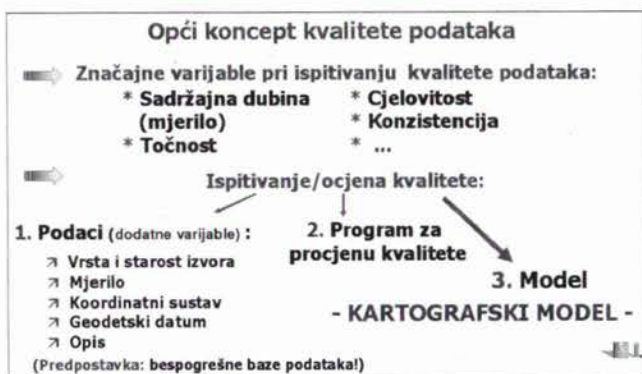
Kontrola kvalitete kao i postavljanje uvjeta za njezino sigurno održavanje osnovne su mjere i smjernice pri realizaciji informacijskog sustava (IS). Gradi li se IS radi zadovoljenja određene, usko specifične zadaće, relativno je jednostavno definirati, a tada i održati, postavljene sustavne kriterije kvalitete. Mnogo veće teškoće javljaju se u slučaju kada IS-aplikacija mora pripadati jednom višenamjenskom IS-u, koji se koristi u rješavanju različitih problemskih pitanja sa socio-ekonomsko-znanstvenog područja. Tada takav otvoreni sustav može posjedovati samo određeni kapacitet, određenu informacijsku dubinu (Lechthaler 2000a, b).

To se zaista može reći za kartografske informacijske i komunikacijske sustave (KIS). U njima ključno mjesto predstavljaju kartografski tzv. sekundarni modeli geoprostora (KM), čija kartografska konstrukcija ovisi o mjerilu prikaza. Drugim riječima, svaki KM predstavlja medij prijenosa geoinformacija određenog kapaciteta. Ukoliko KM-om predočene analogije geoprostora zadovoljavaju postavljenim zahtjevima i potrebama korisnika (definicija kvalitete, slike 1, 2), tada je pri kartografskom modeliranju (slika 3) primarnih geoinformacija u sekundarne, tj. kartografske informacije (Lechthaler 2000a) (slike 3, 4) uistinu došlo do transformacija geoinformacije s ciljem prikaza stanja i pojava geoprostora, te neminovno i do promjene njezine kvalitete, ali ne i do njezina gubitka.

Povećanju kapaciteta KM-a dolaze u susret nova tehnološka rješenja, koja putem pristupa primarnim geopodacima, tj. geoinformacijama preko interakcija, pripremljenih animacija, virtuelne realnosti (VR) i multimedijalnih sekvenci pomažu korisniku u njegovu poimanju prostornih odnosa, premošćujući na taj način netočnosti i nepotpunosti – ograničenja izazvana kartografskim oblikovanjem vezanim za kartografsko mjerilo. Pritom se koriste informacijske i komunikacijske službe interneta, ne prvenstveno za samo modeliranje KM-a već za objavljivanje sadržaja o prostornim objektima i stanjima. U tako podržanoj komunikaciji s ciljem efikasnijeg pristupa i korištenja podataka i informacija o geoprostoru (Gartner 2000),



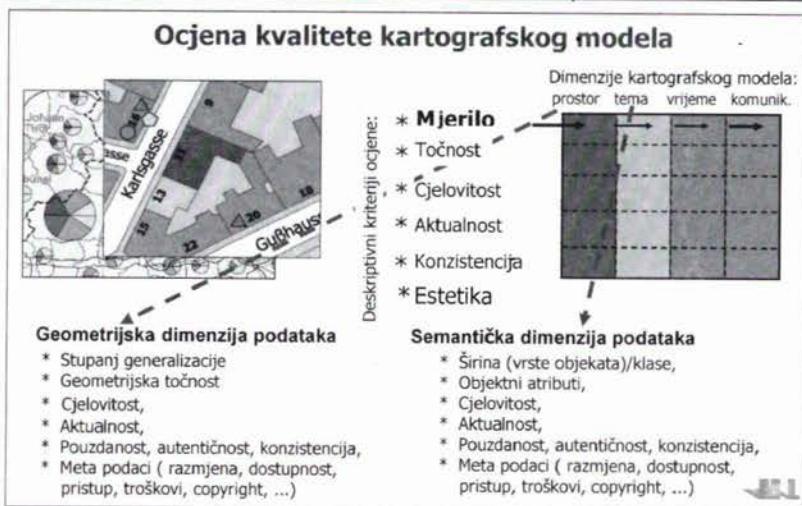
Slika 1. Opća definicija kvalitete podataka.



Slika 2. Opći koncept kvalitete podataka.



Slika 3. Kartografska kontrola kvalitete u životnom ciklusu geopodataka.

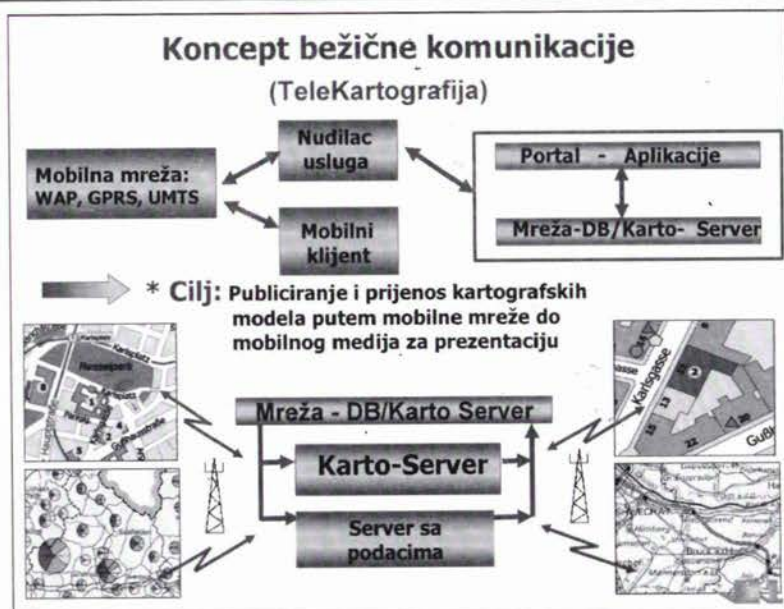


Slika 4. Ocjena kvalitete kartografskog modela.

KM-i služe neograničenom broju korisnika kao interaktivno korisničko sučelje, definirano i dalje mjerilom i grafičkim izrazom (Lechthaler 2000b).

Radi cjelovitosti treba spomenuti veliki trud koji se ulaže u razvoj metajezika (DHTML-Dynamic HTML, XML-eXtensible Markup Language) za oblikovanje internetskih dokumenata, kako bi se omogućio bolji i raznolikiji grafički dizajn internetskih stranica i kako bi prezentacija bila neovisna o pregledniku (UML-Unified Modeling Language, GML-Geography Markup Language, ...) (Pauler 2001). Za kartografsko "on the fly" oblikovanje KM-a putem dinamičke interakcije i direktne klient/server bazirane komunikacije s geobazama koriste se različite tehnologije (CGI-Common Gateway Interface, ASP-Active Server Pages od GeoMedia<sup>®</sup>, PHP-Personal Home Page Tools Linux za aplikacije WebMap) (Lechthaler 2002) i jezici u kombinaciji sa skript-opisima u kojima su zadane grafičke varijable za publiciranje na internetu i koje preglednik može interpretirati (C, C++, Java, PERL, Visual Basic). Za proširenje funkcionalnosti preglednika moraju se koristiti određeni dodatni programi Plug-In (ActiveCGM – Computer Graphics Metafile, Autodesk MapGuide Viewer).

Neočekivano brz razvoj komunikacijske tehnologije upućuje na zanimljiv i za kartografsko modeliranje izazovan trend prijelaza sa stacionarnih na mobilne komunikacijske sustave (slika 5). Pritom ima veliku ulogu razvoj telekomunikacijske tehnike. Novim input/output mobilnim korisničkim uređajima (MT-mobilni telefoni, PDA-Personal Digital Assistant, prijenosno računalo) uključenima u mobilne prijenosne mreže, te uz korištenje visokokapacitiranih protokola za prijenos podataka uz mobilni pristup na internet, omogućuje se korisniku prikupljanje informacija u svako doba i ovisno o trenutačnom položaju, tzv. položajno vezane usluge (LBS). Za kartografiju je od posebnog interesa da mobilni pristup prostornim informacijama bude preko kartografskog sučelja – karata i drugih računalom podržanih i kartama srodnih modela (zračne i satelitske snimke, 2D i 3D grafike (panorame, reljefi), VR, AR-Augmented Reality i animacije).



Slika 5. Koncept bežične komunikacije.

Kartografska korisnička sučelja mobilnog IS-a konstruirana pod "telekartografskim" (slika 5) uvjetima (vizualizacija za ekstremno male ekrane, ograničene prijenosne rate podataka, ograničeno vrijeme pristupa podacima i mobilnost korisnika) moraju zadovoljiti osnovne karakteristike, naime moraju biti čitki, mjerilom određeni i grafički definirani. Osim toga moraju biti konstruirani tako, da predstavljaju interaktivni dijaloški prozor.

Mobilni IS-ovi često su navigacijski sustavi (NIS). I kod njih kartografski prikaz služi kao korisničko sučelje, tj. medij prijenosa prostorne informacije, te su za jednako otežane uvjete tako koncipirani da poimanje prostora i prikupljanje trenutno relevantnih informacija bude podržano vizualno/auditivnim kanalima, uključujući multimedijalne, VR i AR sekvence. Realizacija upravo takvih komunikacijskih sustava dokaz je novog ekspanzivnog stava u kartografiji i njezina uključenja u interdisciplinarnu aplikaciju i rješenja.

Koji utjecaji, posljedice i korisnički potencijal nose ti novi oblici prikaza i koje mjesto zauzimaju u medijalnoj kartografskoj komunikaciji potrebno je teoretski i metodološki ispitati. Jedno je sigurno: konvencionalna uloga kartografije, KM-a i kartografske djelatnosti u mnogome se proširila (Lechthaler 2003b).

U članku će nadalje biti riječi o mobilnom kartografskom sučelju uključenom u mobilni IS/NIS. Bit će prikazana konkretna aplikacija LoL@<sup>©</sup> - Lokal Location Assistant, realizirana u Institutu za kartografiju i geomedijalnu tehniku Tehničkog sveučilišta u Beču.

## 2. Obilježja mobilnih kartografskih aplikacija

Mobilni IS-ovi omogućuju mobilno prikupljanje, preradbu informacija i mobilno poimanje prostora, jednom riječju mobilnu komunikaciju, za koju je potrebno realizirati mobilni "geocomputing" u za to predviđenim i prostorno razdijeljenim/udaljenim sustavima (slika 5). Preduvjeti su za to:

- adekvatni (mobilni, bežični, internetski kompatibilni) korisnički uređaji (mobilni telefoni, PocketPCs, navigacijski sustavi i sustavi za pozicioniranje),
- internetska tehnologija s klijent/server infrastrukturom za podržavanje prijensa i komunikacije geopodataka i kartografskih podataka,
- sigurna mobilna telekomunikacijska mreža sa širokim pristupnim kanalom na internet kao npr. Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) ili General Pocket Radio System (GPRS) s protokolom Wireless Application Protocol (WAP) za prijenos podataka te razvijenom tehnologijom pozicioniranja s visokom točnošću kao i
- relevantne i održavane baze podataka u portalima podataka, koji služe za prikupljanje informacija ovisno o korisničkom stajalištu i vremenski bez ograničenja.

Razantni razvoj tehnologije na području telekomunikacija izazvao je i u kartografiji promjenu predodžbe o ulozi KM-a. Ne samo informacijske službe, nego i vizualizacija prostornih objekata i stanja modeliranih u kartografskom prikazu preko dinamičkih "on request" KM-ova, podešena individualnim parametrima korisnika, postaje traženi produkt na tržištu.

S kartografskog stajališta to znači slijedeće. Potrebna je konstrukcija mjerilom ovisnih i grafički definiranih kartografskih sučelja prema zahtjevima mobilne kartografije. Ta je zadaća toliko kompleksna i povezana s osnovnim načelima kartografskog modeliranja, čije automatsko i računalom podržano rješenje nema izgleda ubrzo biti riješeno! Umjesto kompleksnih ekspertnih sustava, na tržištu se nude/traže aplikacije s već konstruiranim personaliziranim sučeljem i informacijskim sadržajem za određenu skupinu korisnika i za određene zadatke.

Dalje će biti prikazana mobilna aplikacija LoL@<sup>©</sup>, koja na području gradskog turizma korisniku (pješač – turist) nudi položajno vezane usluge.

### 2.1. Obilježja položajno vezanih usluga (Location Based Services – LBS)

Primarno obilježje mobilnoga korisničkog uređaja/terminala (koji se općenito naziva klijent) njegova je laka prenosivost, dok njegov dizajn ima personalnu notu. On se koristi, kako je svima poznato, za pohranjivanje i pristup informacijama u svako doba i na svakome mjestu. Kontinuirana dostupnost i mogućnosti, koje pruža uređaj uključen u telekomunikacijsku mrežu, uz korištenje funkcionalne infrastrukture za pozicioniranje, dopušta novi oblik komunikacije – prikupljanje informacija ovisno o trenutačnom položaju korisnika, tj. usluge LBS-a preko službe interneta (slika 6).

Pri uvođenju uslužnog sustava LBS u mobilne IS-ove treba voditi računa o ograničenjima. S jedne strane, IS treba biti fleksibilan i prilagodljiv s obzirom na arhitekturu hardver/softver okoliša, a s druge strane:



Slika 6. Koncept LBS-a.

- usluga ovisna o položaju korisnika treba biti takva da ponudeni podaci/informacije o geo-prostoru, koji pokrivaju veće ili manje, ali često različite geografske regije, budu međusobno kompatibilne,
- usluga treba po mogućnosti pružati dinamičke informacije i
- sustavne komponente LBS-a moraju biti kompatibilne.

Nadalje, mobilne komunikacijske mreže odlikuju se:

- visokim troškovima,
- ograničenom širinom kanala, tj. prijenosnim kapacitetom,
- dugim vremenom čekanja,
- smanjenom stabilnošću veze i
- nisu, kao što je predviđeno ili očekivano, uvijek raspoložive.

Što se tiče mobilnoga klijenta, potrebno je raspolagati ne samo minimalnom klijent-infrastrukturom, jer ona u tom slučaju postavlja stroge restrikcije u LBS-u.

Mobilni klijent odlikuje se:

- ograničenom veličinom i razlučujućom moći ekrana,
- posjeduje input sučelje, koje u načelu ne dopušta korisniku brze akcije,
- ograničenom memorijom,
- ograničenim računalnim učinkom i
- ograničenim električnim snabdijevanjem.

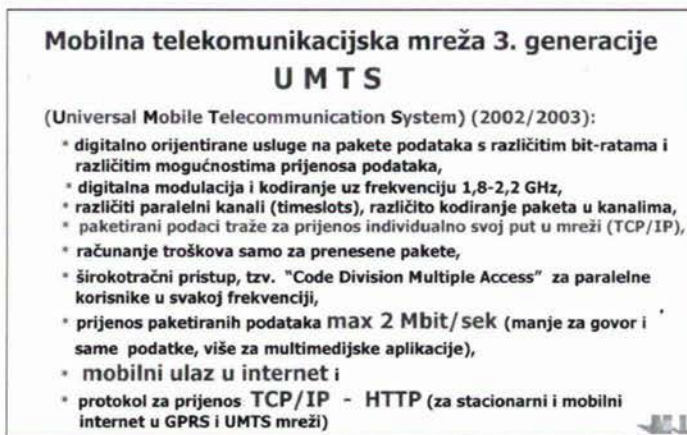
Općenito:

- LBS koristi se u kritičnim i kompliciranim uvjetima (u vrijeme korisnikova kretanja pješke ili u prijevoznom sredstvu),
- korisnik ne bi smio biti opterećen s previše informacija jer to produžuje vrijeme odlučivanja, a time i njegove akcije.

Tako pri oblikovanju mobilnog IS-a ili NIS-a, temeljenog na kartografski koncipiranom sučelju te uz ponudu LBS-usluga treba obratiti pozornost na tih nekoliko smjernica.

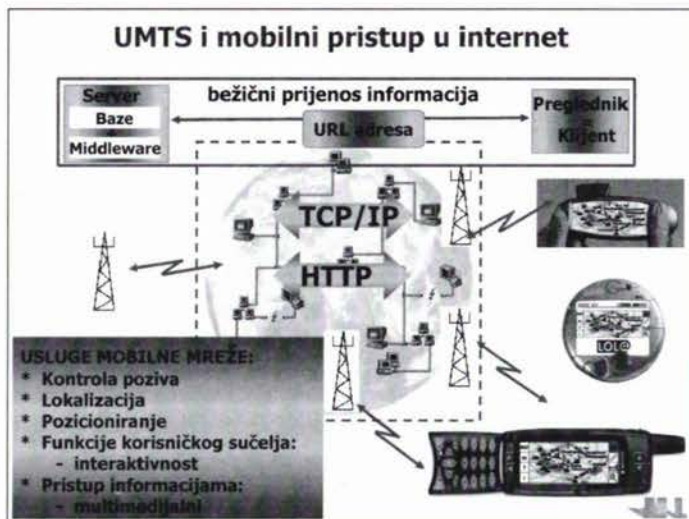
## 2.2. Obilježje arhitekture UMTS-a

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) novi je telekomunikacijski standard za bežični prijenos informacija i telekomunikaciju, koji omogućuje mobilnom klijentu internetske usluge (slika 7).



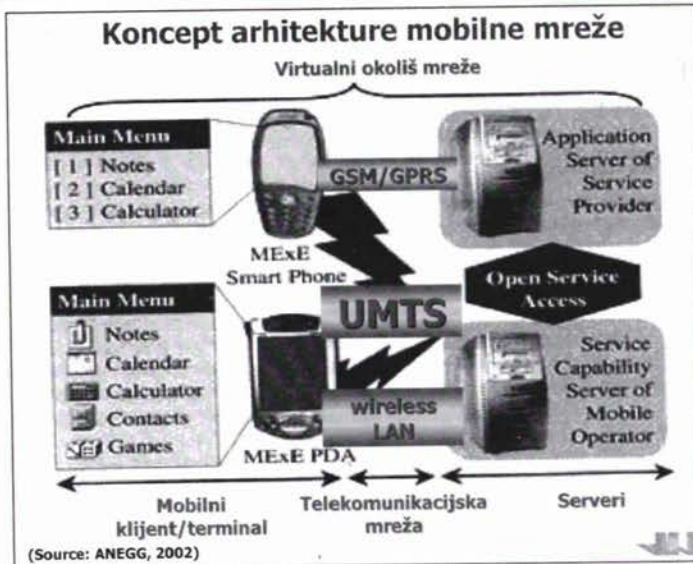
Slika 7. Obilježja telekomunikacijske mreže UMTS-a.

Za korištenje interneta putem mreže UMTS-a potrebno je više mrežnih funkcija i infrastrukture, no što to pruža mreža Groupe Special e Mobile System (GMS). Za prijenos internetskih aplikacija s multimedijalnim sekvencama između različitih mreža i klijenata nije dovoljan WAP-protokol (prijenos glasa, grafika, faksa i podataka), već treba koristiti Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). Tu se posebno radi o mogućem opsegu paketa podataka i brzini prijenosa (slika 8).



Slika 8. Princip mobilnog pristupa internetu.





Slika 9. Obilježja arhitekture UMTS-a.

Na slici 8 i 9 prikazan je koncept službi u različitim mrežama za različite korisničke terminale, pri čemu mobilni pristup internetu zahtijeva:

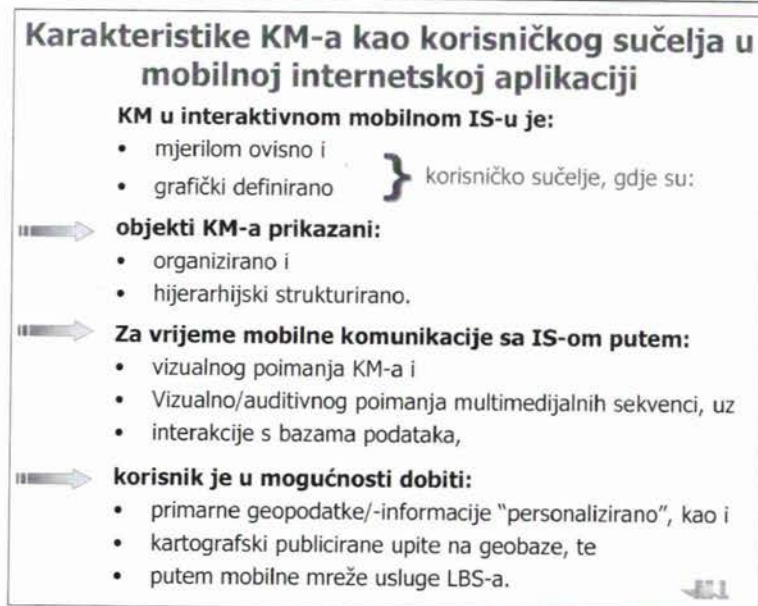
- preglednik za HTML, JAVA Script, JAVA Applets uz pomoć raznih PlugInns-programa koji podržavaju dekodiranje naredbi različitih jezika. Te softverske funkcije pohranjene su u aplikacijskim i web-serverima, koji realiziraju konverziju podataka, upravljanje adresama i sadržajem ili sam pristup bazama podataka,
- kontrolu funkcija telefona,
- lokaliziranje i pozicioniranje,
- funkcije korisničkog sučelja, kao npr. interaktivnost i
- profile korisničkog prikupljanja podataka, npr. multimedijalnost.

### 2.3. Koncept kartografskog modela za mobilne aplikacije

Kartografski komunikacijski proces može se podijeliti u tri skupine: prikupljanje podataka/informacija, kartografsko modeliranje, tj. potrebne kartografske transformacije ovisno o budućoj aplikaciji, što uključuje različite stupnjeve kartografske generalizacije i grafičke obradbe (Lechthaler 2000a) te dinamičko publiciranje kartografske informacije mobilnom mrežom (Lechthaler 2002).

Kako bi geoinformacija mogla biti ponuđena u mobilnim KM-ovima, potrebno je obratiti posebnu pozornost na modeliranje kartografskog prostora, jer se radi bez sumnje o mnogim faktorima, koji ograničuju kartografske transformacije, publiciranje tj. prijenos i poimanje. Jednom riječju, mobilna komunikacija podržana KM-om popraćena je određenim restrikcijama, koje u konvencionalnoj kartografskoj komunikaciji nisu u toj mjeri bile prisutne (Lechthaler 2000b, 2003).

Precizna kompleksna simbolizacija te minimalne dimenzije korištene u grafičkoj obradbi, koje karakteriziraju KM objavljen print medijima ne mogu se zadržati pri



Slika 10. Obilježja KM-a kao korisničkog sučelja u mobilnoj internetskoj aplikaciji.

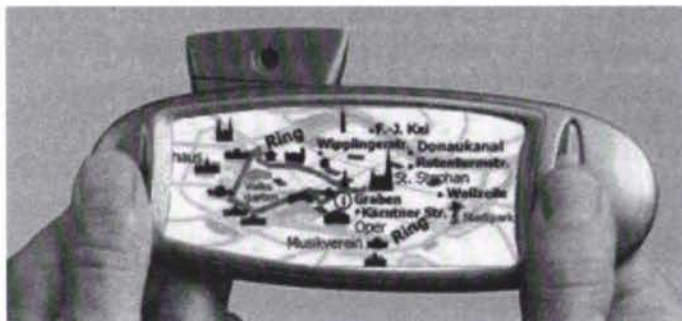
publikacijama na ekranu PC-a, a pogotovo ne pri vizualizaciji na malim ekranima mobilnih terminala (Lechthaler 2003b) poradi njihove:

- ograničene veličine, a kroz to i
- razlučujuće ekranske moći, te
- tehničkog rješenja prezentacije u boji (color management).

Restrikcije pri kartografskom modeliranju za male ekrane moguće je premostiti koristeći se s jedne strane novom, "čitljivijom"/grubljom simbolizacijom. S druge strane, preglednost kartografskog prostora više nije prisutna. Korisnik dobiva samo male isječke, mora upotrijebiti "scrolling", što postavlja veće mentalne zahtjeve pred proces poimanja prostora. Kartografska informacija organizirana je u sadržajnim prostorima – pregledni i detaljni KM-ovi, čiji se kapaciteti upotpunjuju. Korisnik mora svjesno birati/tražiti informacije i prelaziti iz jednog o mjerilu ovisnog prikaza u drugi. Znači, korisnik mora mijenjati svoje navike i iskustva u čitanju KM-a! Ne samo to, on mora naučiti, pridržavajući svoj cilj eksploracije, slijediti interaktivne navigacijske puteve uključene u mobilni IS, kao i veze s grafikama, slikama, glasom i drugim audiodokumentima i videosekvencama, što podržava prikupljanje relevantnih informacija i proširuje informacijski kapacitet KM-a, odnosno cijeloga mobilnog prostornog IS-a.

Jedan je od osnovnih ciljeva bežične komunikacije uputiti interaktivnu kartografsku aplikaciju s mogućnošću multimedijalnog okoliša i LBS-a do mobilnog korisnika preko mobilne telekomunikacijske mreže.

To je u obliku prototipskog rješenja realizirano u mobilnom NIS-u LoL@<sup>©</sup>, o kojem će dalje biti riječ (slika 11).

Slika 11. Mobilni NIS LoL@<sup>©</sup>.

### 3. Mobilni digitalni turistički vodič – LoL@<sup>©</sup> – IS za pješake

Institut za kartografiju i geomedijalnu tehniku (IKgeoM) Tehničkog sveučilišta u Beču (URL 1) u kooperaciji s Istraživačkim centrom za telekomunikacije u Beču (Forschungszentrum Telekommunikation Wien .ftw) (URL 2) radio je na dvogodišnjem projektu “UMTS supporting technology and UMTS application development” i realizirao interaktivni kartografski IS uz usluge LBS-a, koristeći se mobilnom telekomunikacijskom tehnikom na bazi standarda UMTS-a, koja omogućuje pristup u www-okoliš frekvencijama od 1,9-2 i 2,1-2,2 GHz uz brzinu prijenosa od 384 Kbit/sek – 2 Mbit/sek. Rezultat je projekta LoL@<sup>©</sup> (Local Location Assistant), koncipiran kao turistički vodič za pješake, koji ih vodi na predefiniranom kružnom putu kroz središte Beča s pomoću plana grada, kojega se interaktivni isječci pojavljuju na ekranu korisničkoga mobilnoga telefona, ovisno o trenutnom stajalištu, omogućujući pristup multimedijalno pripremljenim informacijama o pojedinim znamenitostima grada s pomoću audiovizualnih kanala (Michelmayr 2002).

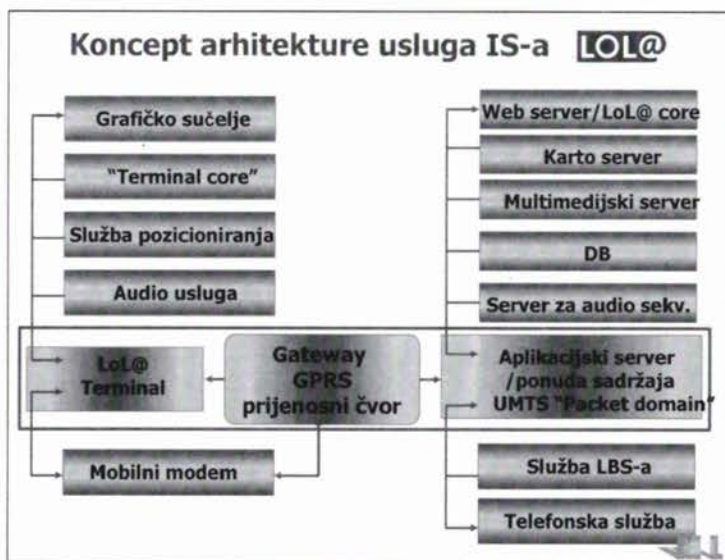
U projektu (URL 3) realizirana su sljedeća problemska područja:

- plan arhitekture uslužne mreže (slika 12) – dijelovi koje će se koristiti iz telekomunikacijske mreže,
- implementiranje uslužne mreže za LoL@<sup>©</sup>,
- definiranje logike i algoritama za određivanje stajališta,
- upravljanje podacima za mobilni internet,
- kartografsko modeliranje sučelja za mobilni terminal,
- korisničko sučelje za multimedijalni sadržaj,
- usmjeravanje korisnika ovisno o njegovu položaju i
- test u mobilnoj telekomunikacijskoj mreži.

Sva problemska područja koja zalaze u kartografsko modeliranje, tj. u oblikovanje korisničkog interaktivnog sučelja baziranog na KM-u, realizacija baza podataka (kartografski – geometrija i semantika – i ostali sadržaj-IS-a), te definiranje i implementacija algoritama za usmjeravanje korisnika, dijelovi su projekta koje je izvršio institut IKgeoM (slika 13).



Slika 12. Koncept arhitekture usluga IS-a LoL@<sup>©</sup> (modificirano Anegg i dr. 2002).



Slika 13. Realizacija dijela projekta LoL@<sup>©</sup> u institutu IKgeoM-u.

### 3.1. Aplikacijska struktura IS-a LoL@<sup>©</sup>

Interaktivna internetska aplikacija LoL@<sup>©</sup>, podešena za ekrane u boji mobilnog telefona veličine samo  $120 \times 320$  pixela ( $3,3 \times 8,9$  cm), te input mogućnostima preko “soft” (programiranih) i “hard” (hardverskih) tipaka, ima sljedeće karakteristike (Brunner i dr. 2001, Anegg i dr. 2002):

- Područje funkcija koje pokriva klijent:
  - LoL@<sup>©</sup>-terminal, grafičko sučelje s JAVA-Applets za kartografsku vizualizaciju, HTML-prozor za hipertekst informacije i JAVA-tipke za navigaciju kroz IS,
  - LoL@<sup>©</sup>-core, jedan dio klijenta za pogon i podržavanje web-aplikacija, uključujući hidden-JAVA-Applets (nevidljive/skrivene), koji kontroliraju vrijeme odgovora, tj. čekanja i time minimaliziraju informacijsko opterećenje mreže,
  - LoL@<sup>©</sup>-govorno sučelje za kontrolu audiosluga i
  - LoL@<sup>©</sup>-sučelje za određivanje trenutnog stajališta tj. za vezu k eksternim uređajima za pozicioniranje (GPS-prijamnik, primopredajnik-“bluetooth”)
- Područje funkcija koje pokriva server:
  - sučelje za aplikacije putem web-servera s različitim programima – “servlets”, koji podržavaju i proširuju funkcije servera pri komuniciranju dinamičkog sadržaja aktiviranog interakcijama klijenta.

Na slikama 14, 15, 16 i 17 detaljnije su prikazani zahtjevi prema konceptu sustava, koji se mogu podijeliti u dvije velike skupine, uvjeti koje treba zadovoljiti sustav općenito i uvjeti postavljeni KM-u, uz čiju pomoć će se pješak kretati prostorom.

### Osnovni uvjeti postavljeni IS-u **LoL@**

**Uvjeti postavljeni na terminal:**

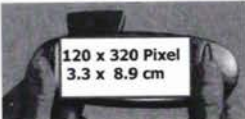
- \* veličina ekrana (EPOC),
- \* razlučujuća moć terminala i
- \* web kompatibilni sustav boja

**Uvjeti postavljeni na cjelokupni sustav:**

- \* kapacitet prijenosa za
  - grafički sadržaj
  - multimedijski sadržaj

**Vanjski uvjeti:**

- \* mobilitet korisnika
- \* vanjski utjecaji pri upotrebi: kretanje, šumovi, osvjetljenje, čitanje/gledanje/slušanje, stres, ...



Slika 14. Osnovni uvjeti postavljeni IS-u LoL@<sup>©</sup>.

### Osnovni uvjeti postavljeni IS-u **LoL@**

**Uvjeti pri polmanju:**

- \* Vrlo ograničeno (“map-clipping”) područje, kroz to otežana:
  - orijentacija u prostoru i
  - usmjeravanje korisnika
- \* Karto-informacija
  - pregledna i detaljna karta
  - izabrana i generalizirana (ovisno o mjerilu)
  - vektorski vizualizirana za:
    - objektnu geometriju
    - nazive u kartama
    - signature (točkaste, linijske, površinske)



**Uvjeti pri interakcijama:**

- \* “Clickable” – intraktivne površine na kartama:
  - točkaste signature (PoI's)
- \* multimedijski sadržaj
- \* identifikacija položaja korisnika
- \* “Soft” tipka, menu

Slika 15. Osnovni uvjeti postavljeni IS-u LoL@<sup>©</sup>.



Slika 16. Osnovni uvjeti postavljeni KM-u prostora u IS-u LoL@<sup>©</sup> – pregledna karta.

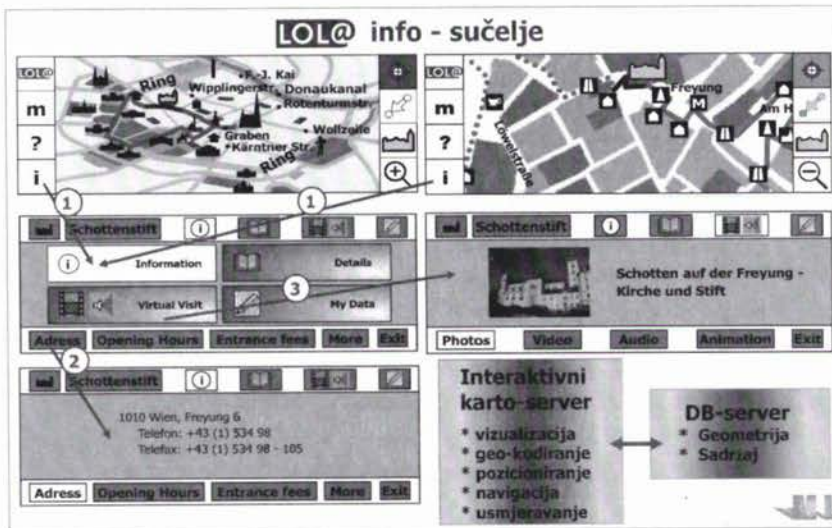


Slika 17. Osnovni uvjeti postavljeni KM-u prostora u IS-u LoL@<sup>©</sup> – detaljna karta.

### 3.2. Korisničko interaktivno sučelje u IS-u LoL@<sup>©</sup>

Audiovizualno prikupljanje informacija interaktivnim mobilnim vodičem LoL@<sup>©</sup> kroz središte Beča omogućeno je preko interaktivnoga kartografskoga korisničkog sučelja. Kartografsko modeliranje u preglednom i detaljnom mjerilu (slike 16 i 17) provedeno je pod posebnim zahtjevima prema čitkosti. Ograničenja uvjetovana danostima sustava, terminalom, vanjskim okolnostima i korisničkim sposobnostima (slike 14 i 15) mogla su se premostiti jedino promišljenim i jasnim kartografskim

dizajnom. Sve su signature i tekstovi u vektorskom formatu. Na taj način signature mogu biti senzitivne za interakcije i povezane s objektima specifičnim i multimedijalno pripremljenim informacijama (audio/video datotekama) pohranjenima u DB-u. Nakon korisničkog upita i time uspostavljenim vezama s uslugama interneta preko mobilne telekomunikacijske mreže na mobilnom terminalu – korisničkom telefonu – nastupa vizualizacija trenutačnog položaja, signalizacija znamenitosti o kojoj je korisnik tražio detaljne informacije, uključuju se tekstualni, zvučni opisi i slike s multimedijalnim sekvencama (Uhlirz i dr. 2002) (slika 18).

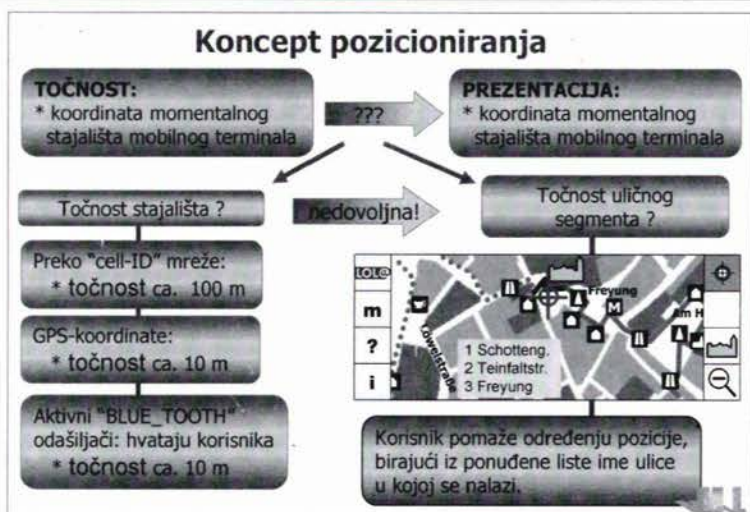


Slika 18. Navigacija kroz IS LoL@<sup>©</sup> u procesu prikupljanja informacija o prostoru.

### 3.3. Princip pozicioniranja i korisničkog usmjeravanja u IS-u LoL@<sup>©</sup>

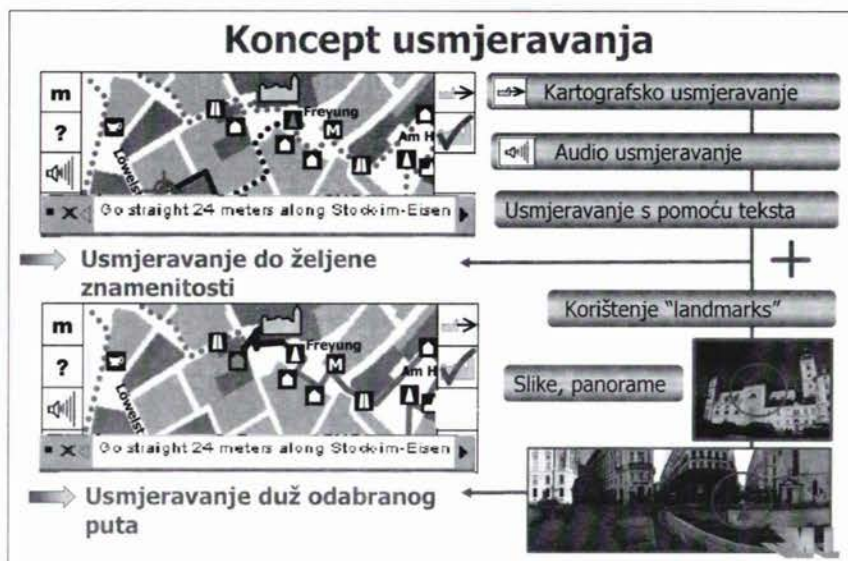
Točnost pri određivanju stajališta mobilnoga korisnika preduvjet je prikupljanja informacija o prostoru ponuđenih preko LBS-usluga (Pammer i dr. 2002b). Nakon provjere uključanja funkcije "pozicioniranje" i nakon što je korisnik na upit sustava odgovorio, odnosno iz ponuđene liste imena ulica našao onu u kojoj se nalazi, njegovo aktualno stajalište bit će vizualizirano, tj. signaturom grafički označeno u karti. U mreži se odigrala dinamička, serverom podržana komunikacija. U uvjetima izgrađenog područja s uskim ulicama (!) stajalište može biti određeno s točnošću ne većom od 30 do 100 m, iako je možda bila uspostavljena veza sa 4 satelita za GPS-mjerenja i korištene čelije telekomunikacijske mreže ne veće od 100 m (slika 19). Uz korisnikovu pomoć u određivanju stajališta izborom imena ulice, uvelike se povećala točnost koordinata, tj. određivanja položaja.

Mobilni vodič pruža korisniku uslugu stvarnog vođenja i usmjeravanja pomoću plana grada, upućujući pješaka od znamenitosti do znamenitosti na odabranom i vizualiziranom putu ili mu pokazujući, i opet s pomoću karte, kako da dođe do željenog turističkog obilaska znamenitosti grada. To slijedi preko:



Slika 19. Koncept određivanja stajališta korisničkog mobilnog terminala IS-a LoL@<sup>®</sup>.

- grafičkog vođenja, tj. u karti će biti zacrtani odsječci puta duž ulica,
- vođenja s pomoću teksta u inforetku na ekranu,
- audiovođenja s pomoću funkcije telefona,
- slika, videosekvenci i scena virtualne realnosti (VR) o najbližoj znamenitosti ili
- s pomoću markantnih objekata i njihovih fasada, silueta, portala, koji leže na putu.



Slika 20. Koncept vođenja korisnika putem korisničkog mobilnog terminala IS-a LoL@<sup>®</sup>.



Prototip je krajem 2002. testiran pozitivnim rezultatom. Simulacija sustava izvršena je na prijenosnom računalu u stvarnoj veličini ekrana (320 × 120 pixela), uz priključen GPS-uređaj (s malom antenom), dok je prijenos podataka uslijedio telekomunikacijskom mrežom GPRS-a.

#### 4. Završne misli

Prikupljanje informacija o prostoru preko mobilne LBS-usluge, koja pruža prostorom i vremenom definirane informacije ovisno o trenutačnom stajalištu korisnika, novi je tehnološki koncept komunikacije, koji se koristi audiovizualnim kanalima mobilnih telekomunikacijskih mreža.

U članku prikazana "vizionarska" UMTS-aplikacija LoL@<sup>®</sup> kartografski je informacijski i komunikacijski sustav, tj. mobilni navigacijski sustav za pješake s mobilnim pristupom na internet. Očekuje se da će se tehnička ograničenja pri prijenosnim ratama podataka od 9,6 kbps (mreža GSM-a) s uključenjem mreže UMTS-a povećati na 150 kbps. To će s jedne strane izazvati daljnja razmišljanja i ispitivanja u smjeru kapaciteta, vremena prijenosa i čekanja, kvalitete, vrste (tekst, audio/video sekvence) i opsega informacija priređenim za mobilnu komunikaciju. S druge strane treba očekivati, da će mobilni telefoni kao završni terminali komunikacije server-klijent biti nešto veći, te da će pružati nova hardverska rješenja ("touch the screen", veću razlučujuću moć, veću dubinu prostora boja), kao i nove i sigurnije internetske protokole, koji će bolje podržavati dinamičku komunikaciju.

Karte ponuđene u IS-u LoL@<sup>®</sup>, preko kojih se interaktivno aktiviraju LBS-usluge, grafički su prikazi u vektorskom formatu (ActivCGM-datoteke), koje su realizirane iz kartografski generalizirane geometrije za mjerila 1:25 000 i 1:7500 s pomoću tehnologije GeoMedia<sup>®</sup> ASP. Objektno orijentirano kartografsko modeliranje prostora vizualizirano je pomoću JAVA-Viewera na klijentskom ekranu (Pammer i dr. 2002b).

Za sada ostaju još dva problemska područja, koja bi trebalo spomenuti: točnost pozicioniranja, koja se danas može izvesti na metar točnosti u otvorenom prostoru s pomoću mobilnih aparata A-GPS (Wireless assisted GPS) (Retscher 2002), te pitanje pristupa i korištenja aktualiziranih i u smislu kvalitete održavanih podataka. Jedino tako mobilni sustavi s mogućnošću LBS-a postaju privredno zanimljivima!

Institut za kartografiju i geomedijalnu tehniku Tehničkog sveučilišta u Beču u kooperaciji s Istraživačkim centrom za telekomunikacije (.ftw) u Beču realizirao je i testirao (krajem 2002. godine) rezultate projekta "UMTS supporting technology and UMTS application development" na prototipu LoL@<sup>®</sup> (Local Location Assistent) – mobilni, interaktivni i multimedijalni turistički vodič za pješake kroz središte Beča, koji se temelji na mjerilom određenoj i grafički definiranoj kartografskoj podlozi – planu grada. U tijeku su novi projekti, pa se očekuju daljnja empirička iskustva na tom području.

## Literatura

- Anegg, H., Kunczler, H., Michelmayer, E., Pospischil, G., Umlauf, M., (2002): LoL@ – design of a location based UMTS application, e&i Elektrotechnik und Informationstechnik (e&i), 119, 2, 48-51.
- Brunner-Friedrich, B., Kopetzky, R., Lechthaler, M., Pammer, A. (2001): Visualisierungskonzepte für die Entwicklung kartenbasierter Routing-Applikationen im UMTS-Bereich, Angewandte Geographische Informationsverarbeitung (AGIT) XIII, Salzburg, 72-77.
- Buziek, G. (2002): Geoinformation im mobilen Internet – Aspekte der Kommunikation und Wahrnehmung, Geowissenschaftliche Mitteilungen, 58, 61 – 77.
- Dickmann, F. (2002): Interaktionserweiterung von Web-Karten mit Hilfe von Scriptsprachen – Das Beispiel JavaScript, KN, 1, 13-19.
- Dotz, J., Schultz S. (izdavači) (2002): Kartographie als Baustein moderner Kartographie, Kartographische Schriften, 6. Kirschbaum, Bonn.
- Dotz, J., Rase W. D. (izdavači) (2003): Visualisierung und Erschließung von Geodaten, Kartographische Schriften, 7. Kirschbaum, Bonn.
- Gartner, G. (2000): Karten im Internet, Kartographische Schriften, 4, Kirschbaum, Bonn, 43-50.
- Kelnhofer, F., Lechthaler, M. (izdavači) (2002): Telekartographie und Location Based Services, Geowissenschaftliche Mitteilungen, 58.
- Kraak, M. J., Brown, A. (2001): Web Cartography. ITC Division of Geoinformatics, Cartography and Visualization, Taylor&Francis, New York.
- Lechthaler, M. (2000a): Visionen werden Realität – sie verlangen nicht, das alte Wissen aufzugeben, Geowissenschaftliche Mitteilungen, 52, 83-95.
- Lechthaler, M. (2000b): Map space as a user interface in the interactive and multimedia cartographic system, Hrvatski informatički zbor, Zagreb, 20-26.
- Lechthaler, M. (2002): Programmieren kartographischer Fragestellungen- serverbasiertes Programmieren, Podloge u nastavi, Institut für Kartographie und Geo-Medientechnik der Technischen Universität Wien.
- Lechthaler, M. (2003a): Kartenbasiertes mobile GIS. Informationserschließung durch LBS, 12. Internationale geodätische Woche, Obergurgl, Wichmann, Heidelberg, 71-81.
- Lechthaler, M. (2003b): Značenje kartografskog mjerila u interaktivnom multimedij-skom kartografskom informacijskom sustavu, Kartografija i Geoinformacije, 3, 6-20.
- Lechthaler, M., Kasyk, S. (1998): Systemunterstützte kartographische Generalisierung flächenhafter Objekte. VGI, 4, 209-215.
- Lechthaler, M., Kasyk, S. (1999a): Systemunterstützte kartographische Generalisierung linearer Objekte, KN, 2, 52-59.
- Lechthaler M., Kasyk, S. (1999b): Theoretical and Practical Deliberation with regard to Semi- Automated Cartographic Generalization, The Cartographic Journal, 36, 1, 59-65.
- MacEachren, A. M., Fraser Taylor, D. R. (izdavači) (1994): Visualization in modern Cartography, Pergamon, Oxford.

- Meng, L. (2002): Generalisierung von Geodaten – Notwendigkeiten, Möglichkeiten und Hemmnisse, KN, 1, 7-13.
- Michlmayr, E. (2002): Flexible Content Management for the LoL@ -UMTS Application, Diplomthesis, Technische Universität Wien.
- Pammer A., Gartner, G. (2002a): "Mobile Internet" und Nutzerpositionierung, Geowissenschaftliche Mitteilungen, 58, 27-41.
- Pammer, A., Radoczky, V. (2002b): Multimedia für mobile kartenbasierte Fußgänger-navigationsysteme, U: Zipf, A., Strobl, J. (izdavači): Geoinformation mobil. Wichmann, Heidelberg, 117-127.
- Pauler, G. (2001): Web-basierte kartographische Applikationen, gezeigt am Säugetieratlas von Österreich, Diplomski rad, Institut für Kartographie und Geo-Medienteknik, Technischen Universität Wien.
- Retscher, G. (2002): Diskussion der Leistungsmerkmale von Systemen zur Positionierung mit Mobiltelefonen als Basis für Location Based Services (LSB), Geowissenschaftliche Mitteilungen 58, 41-58.
- Tainz, P. (1997): Kommunikationsansätze zur Präsentation kartographischer Bildschirminformation, U: Beiträge zur kartographischen Informationsverarbeitung. Universität Trier.
- Uhlirz, S., Lechthaler, M. (2002): LoL@ – City Guide, Prototyp einer kartenbasierten UMTS Applikation, Geowissenschaftliche Mitteilungen, 58, 171-182.
- Zipf, A. (2002): Die mobile Geo-Informationsgesellschaft – Technologie, Chancen und Risiken, U: Zipf, A. und J. Strobl (izdavači): Geoinformation mobil, Wichmann, Heidelberg, 1-13.
- URL 1: Institute of Cartography and Geo-Media Technology Vienna University of Technology <http://www.ikr.tuwien.ac.at/>, (15.07.2004.).
- URL 2: The Telecommunications Research Center Vienna (ftw.), [http://www\\_Hlt83619341.BM\\_1\\_ftw.at/](http://www_Hlt83619341.BM_1_ftw.at/), (15.07.2004.).
- URL 3: C1: UMTS Applications Development [http://www.ftw.at/ftw/re\\_Hlt83619435sBM\\_2\\_earch/projects/ProjekteFolder/C1](http://www.ftw.at/ftw/re_Hlt83619435sBM_2_earch/projects/ProjekteFolder/C1), (15.07.2004.).

## Concept of mobile multimedia cartographic communication

*ABSTRACT. UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) will be the emerging new standard for wireless communication and information transmission which will permit broadband internet access on mobile devices. This makes multimedia applications for wireless handheld devices become reality for the first time.*

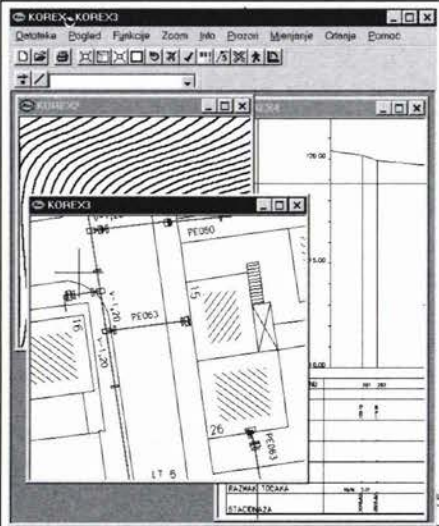
*Map based interactive information system LoL@<sup>®</sup> (Local Location Assistant) – a demonstrator of Vienna's first mobile multimedia Tourist Guide – accompanies visitors through the historical first district of Vienna. LoL@<sup>®</sup> is able to determine the*

user's position, to give him a guided tour of various sights of the city and offers Location Based Services (LSB).

LoL<sup>®</sup> is a result of a two-year-research project of the Institute of Cartography and Geo-Media Technology, Vienna University of Technology (URL 1), in co-operation with a Consortium of Austrian Research Institutes and Telecommunication Companies .ftw (URL 2).

**Keywords:** tele-cartography, cartographic model, multimedia modelling process, interactive cartographic information system, location based services, mobile cartographic communication, dynamic visualization, server/client based technology of web publishing.

Prihvaćeno: 2004-09-09



## Kos KORA 2000

**Obrada geodetskih podataka**

Unos mjerenih podataka preko tastature ili iz totalne stanice  
 Računanje poligonskog vlaka, polara, ortogonala i nivelmana  
 Računanje površine  
 Ispisi formulara navedenih računjanja  
 Automatska raspodjela na planove i izrada standardnog opisa  
 Transformacije  
 Digitalizacija geodetskih planova digitalizatorom ili skeniranjem  
 Crtanje: linije, simboli, tekstovi, krivulje, šrafure, padnice...  
 Generiranje opisa vodova: šifre, visine, dubine, frontovi, ulice  
 Generiranje uzdužnog i poprečnog profila  
 Generiranje slojnica  
 Crtanje na printerima i ploterima podržanim od W95 ili noviji  
 Automatska izrada mreže prilikom crtanja  
 GIS u kombinaciji sa podacima iz relacijskih baza  
 Priprema ulaza za GIS sustave  
 Uvoz i izvoz crteža u DXF formatu

KOS Software  
 Vočarska 16, Šenkovec  
 tel: 01 3395 644, e-mail: kos@zg.tel.hr

	155.766	1572.294	270.888	100000.000		0.000	0.000	6 451 193.939	5 013 308.823
For Halo, press F1					005	41.000	0.006	89.092	41.006
NGNGPT1021	167°53'52"		902.567	-444.406	0.047	443.919	0.054	6 451 104.947	5 013 356.829
	282°36'29"	282°36'30"						-444.419	443.973
NGNGPT1020									

f = 0°00'13" (Δ = 0°01'25")    fy = 0.017    fx = 0.054    fd = 0.071

Uzdužna pogreška l = 0.005 (Δ l = 0.351)    Poprečna pogreška w = 0.071 (Δ w = 0.138)

RELATIVNA TOČNOST 1: 12656 (1:8000 prema pravilniku GEODETSKE UPRAVE) GLAVNI VLAK