



Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet
University of Zagreb Faculty of Geodesy
Zavod za geomatiku
Katedra za satelitsku geodeziju



Kolegij: Integrirani sustavi u geomatici

Integracija senzora za navigaciju u zatvorenim prostorima (Indoor navigation)

Zagreb, siječanj 2013.

Izradile: Perić Andrea
Pleše Vanja
Slišković Iva

SADRŽAJ

1. UVOD
2. PROPAGACIJA GNSS SIGNALA U ZATVORENIM PROSTORIMA
3. PSEUDOLITI
4. METODE POZICIONIRANJA I NAVIGACIJE U ZATVORENIM PROSTORIMA
5. IMPLEMENTACIJA
6. ZAKLJUČAK

1. UVOD

- Važnost prostornih informacija i njihove točnosti u današnjem društvu
- **GPS** → najpopularniji i najkorišteniji sustav pozicioniranja u svijetu (*točnost, dostupnost*)



KAKO ODREDITI
POLOŽAJ U
PODRUČJIMA
GDJE JE UPOTREBA
GPS-a
OGRANIČENA ILI
ONEMOGUĆENA
???



ALTERNATIVNI
NAČINI
POZICIONIRANJA
I NAVIGACIJE U
ZATVORENIM
PROSTORIMA

Pseudoliti

Wi- Fi

Smartphone
aplikacije

Bluetooth

Integracija
senzora

UWB

RFID

2. PROPAGACIJA GNSS SIGNALA U ZATVORENIM PROSTORIMA

- napretkom tehnologije zasnovane na čipovima i porastom procesorske snage, prijarnici postaju osjetljiviji na prijam signala
- jačina dolaznog signala ovisi i o građevinskom materijalu, obliku zgrade, okruženju, o kutu upada signala

Poteškoće:

- slabljenje signala prolaskom kroz materijal
- raspršenje signala
- refrakcija
- multipath

Istraživanje: model propagacije signala u zatvorenim prostorima (Universität der Bundeswehr München)

- TESTNO OKRUŽENJE:
poslovna zgrada *IMST GmbH* u Kamp-Lintfortu
- odašiljači na pokretnoj dizalici (kombinacije azimuta i elevacija)
- prijamnici duž profila okomitih na zidove
- Dvije skupine mjerenja:
 - u blizini zidova
 - na značajnoj udaljenosti od zidova



Rezultati

- ovisnosti o smjeru izvora signala
- azimut i elevacija satelita - ključni parametri za model propagacije signala u zgradama
- ovisnost o vrsti građevinskog materijala (refleksija, prijenos, prigušenje signala):



Testiranje Galileo signala

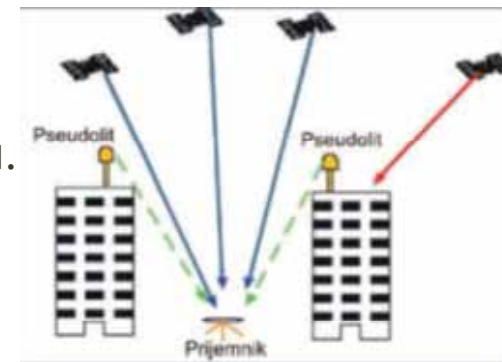
- korišten je helikopter
- 15 lokacija s 6 različitih azimuta i 3 različite elevacije
- Antene prijavnika postavljene su na 6 različitih lokacija unutar zgrade

Rezultati:

- jačina signala smanjuje se povećanjem udaljenosti od točke u kojoj signal ulazi u zgradu
- kad signal prolazi kroz samo jedan građevinski materijal (npr. samo zid ili prozor), gradijent slabljenja signala ovisi samo o udaljenosti
- jačina signala smanjuje se povećanjem elevacije izvora signala
- uglovi zgrade čine se povoljnijim mjestima za ulazak signala nego što su to ravni zidovi.

3. PSEUDOLITI (pseudo sateliti)

- terestrički odašiljači signala
- mogu se koristiti kao:
 - nadopuna GNSS-a u slučaju nedovoljnog broja vidljivih satelita, poboljšanje geometrije
 - samostalan mjerni sustav koji može u potpunosti zamijeniti konstelaciju GNSS satelita
- **Prednosti** integracije GPS-a i pseudolita:
 - veća položajna preciznost
 - poboljšana pouzdanost
 - dostupnost, kontinuiranost, cjelokupnost
 - skraćeno vrijeme za otklanjanje ambiguiteta.

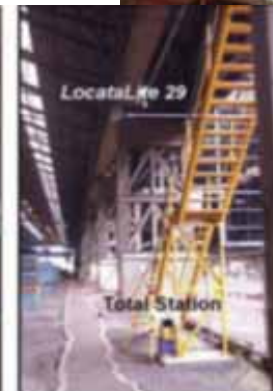


IZVOR POGREŠAKA

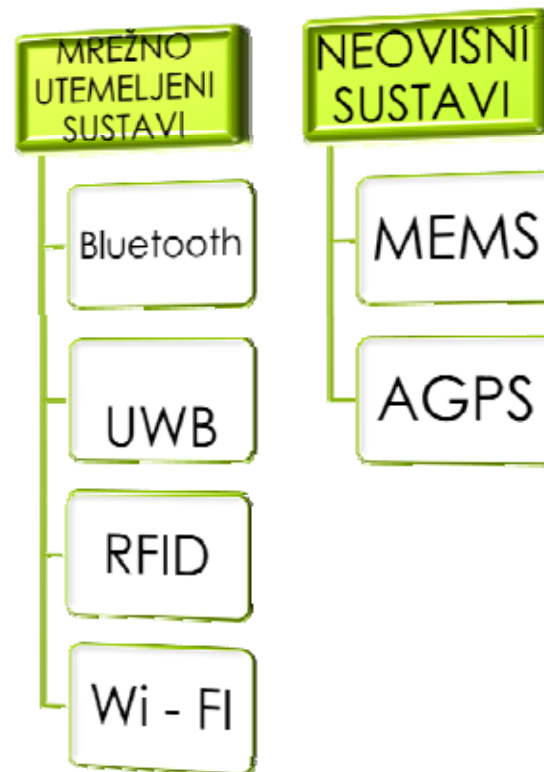
- near/far problem
- višestruka refleksija signala (multipath) pseudolita
- time-tag pogreška
- pseudolit pole
- pogreška određivanja položaja pseudolita

PRIMJENA

- Praćenje pomaka i deformacija
- Tuneli
- Industrijska postrojenja



4. METODE POZICIONIRANJA I NAVIGACIJE U ZATVORENIM PROSTORIMA





Bluetooth

- komunikacijski protokol kratkog dometa, veza se uspostavlja putem radio valova
- **Prednosti:** automatski, bežični i jeftin, omogućuje vezu između nekoliko uređaja istovremeno



Wi-Fi (Wireless-Fidelity)

- uređaji se spajaju na Internet pomoću pristupnih točaka bežične mreže (Access Point)
- podaci se prenose pomoću radio frekvencija i odgovarajućih antena

UWB

- radio tehnologija
- prijenos podataka koji se prostiru širokim frekvencijskim područjem (> 500 mhz)

PREDNOSTI

- Kapacitet podataka
- Mali utrošak energije
- Zadovoljavajuća točnost (dm)

NEDOSTACI

- ometanje GPS signala
- ograničeni doseg

RFID



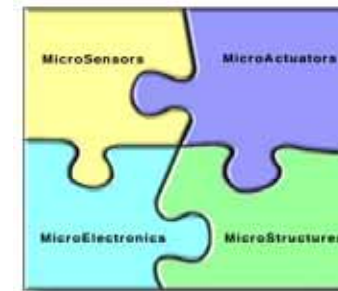
- informacije između prijenosnih uređaja (1 nosač podataka, 1 pisač/čitač s antenom) razmjenjuju se korištenjem radio frekvencije
- oprema ne zahtjeva velike troškove

AGPS (Potpomognuti GPS)



- Tehnologija koja koristi pomoćni server da bi se smanjilo vrijeme potrebno za određivanje položaja pomoću GPS-a
- proširuje radno područje GPS na urbane kanjone i zatvorene prostore
- Točnost AGPS-a u zatvorenim prostorima trenutno omogućava identifikaciju prostorije u kojoj se korisnik nalazi

Components of MEMS



MEMS

- rezultat su integracije mehaničkih elemenata u zajednički sustav
- predstavlja tehnologiju koja kombinira računala sa sitnim mehaničkim uređajima
- senzori utemeljeni na toj tehnologiji su akcelerometri, magnetometri, žiroskopi

5. IMPLEMENTACIJA

o In-Location

- Nokia, Samsung, Sony...
- Bluetooth, Wi-Fi + GPS
- Primjena: zračne luke, muzeji, hoteli...

Fing (Koreja)

- slobodna mobilna aplikacija
- početni položaj pomoćnik
- **cilj:** povezati zatvorenu mrežu autobusnih i željezničkih stajališta s podzemnim pothodnikom
- SMS: „help” + longitude
- suradnja s pariškim muzejima i kompanijama u Indoneziji, tvrtkama u D



Navatar- (Sveučilište u Nevadi, Reno)

- precizna lokalizacija, viša cijena, RFID oznake okoliša **vs.** jeftini senzori (akcelerometar, kompas), digitalne 2D arhitektonske karte
- kombinira vjerojatnosne algoritme i prirodne mogućnosti osoba s oštećenjem vida za otkrivanje znamenitosti (vrata, lift...) u okolišu

Indoor Atlas – Sveučilište u Oulu (Finska)

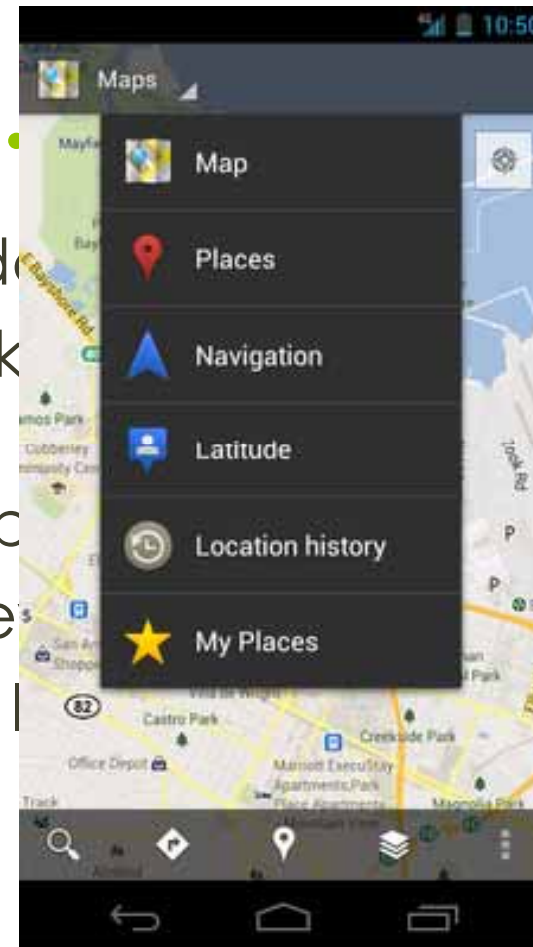
- IPS- orijentacija pomoću Zemljinog magnetskog polja
- golubovi, rakovi...
- tehnologija neovisna o vanjskoj infrastrukturi, nepotrebna instalacija eksternog hardvera
- decimetarska točnost

Indoor Atlas

- Indoor Atlas Maps (Floor Plans)-web aplikacija
- Indoor Atlas Map Creator-mobilna aplikacija
- Indoor Atlas Maps API

Google Maps 6.

- Detaljne karte 3D zgrad
- Glasovno vođena korak navigacija
- Biciklističke, pješačke up
- Google Maps Street Vie
- Unutarnje karte zračnih muzeja

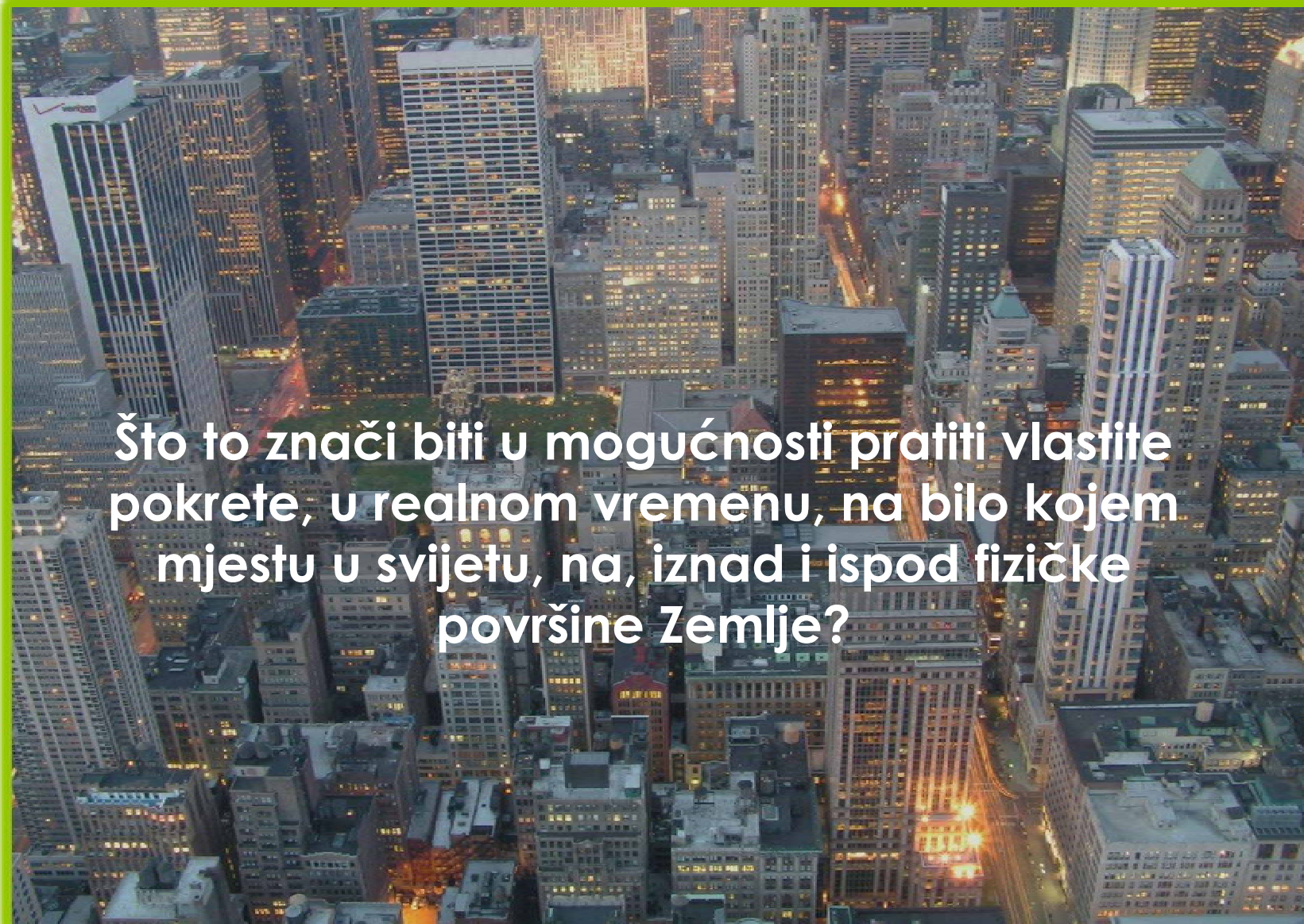


HRVATSKA

Tehnološko mapiranje na Sveučilištu u Zagrebu (EU)



- Projekt vrijedan 240 000 €
- mapiranje FER-a, stomatološkog, farmaceutsko-biokemijskog fakulteta...



Što to znači biti u mogućnosti pratiti vlastite pokrete, u realnom vremenu, na bilo kojem mjestu u svijetu, na, iznad i ispod fizičke površine Zemlje?

BUDUĆNOST

- štednja energije, umjetna inteligencija
- brzi daljni razvoj MEMS-a će dovesti do minijaturizacije senzora
- proizvodnja po niskim cijenama, u velikim serijama; ekonomski isplativo za različite primjene

Hvala na pažnji!

