

# Točnost GNSS pozicioniranja s GNSS senzorima u pametnom telefonu



Lovro Šlabek  
Karlo Tkalec  
Dario Turković

# Sadržaj:

- o Uvod
- o Senzori za geopozicioniranje
- o Tehnike pozicioniranja
- o Shadow matching
- o Modeli pametnih telefona korišteni pri testiranju
- o Testiranje točnosti GNSS-a pametnim telefonima pomoću više aplikacija
- o Zaključak

# Uvod

- o Mobilni uređaji danas su postali objekti primjene najrazličitije vrste tehnologije.
- o Iako ne tako davno, mogućnosti mobilnih uređaja su bile na razini slanja tekstualnih poruka i poziva.
- o Danas se gleda ne bi li ti senzori mogli pružiti što veću točnost lociranja korisnika.

# Senzori za geopozicioniranje

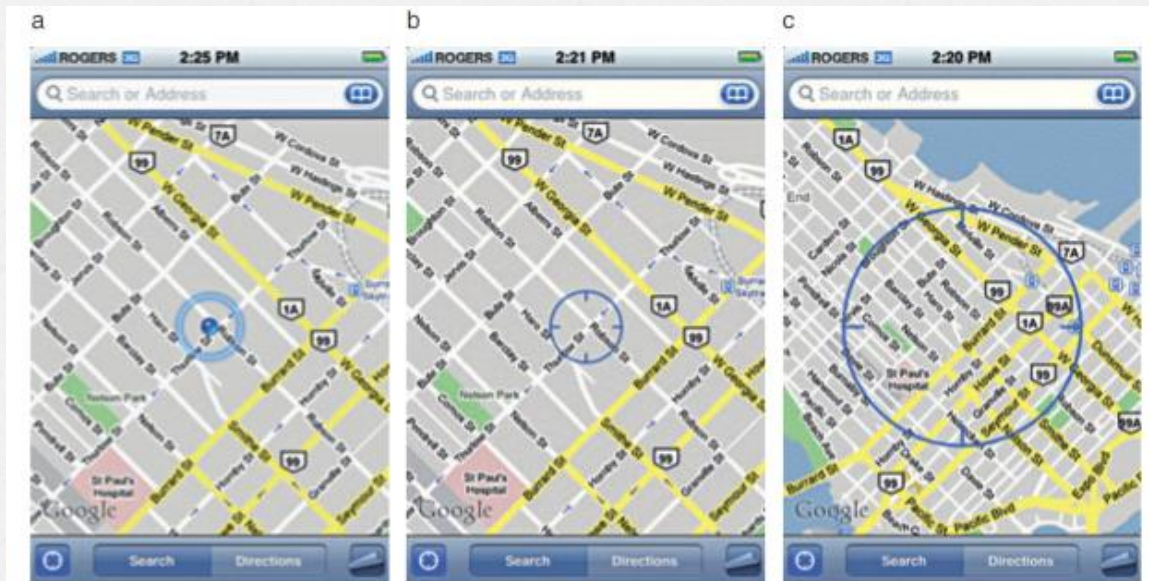
- o Senzori za geopozicioniranje pružaju podatke o položaju u navigacijskim sustavima/servisima
- o Infrastruktura:
  - o Globalna
  - o Širokopojasna
  - o Lokalna

# Senzori za geopozicioniranje

- o Faktori odabira senzora:
  - o Brzina
  - o Duljina puta
  - o Okolina
  - o Točnost

# Tehnike pozicioniranja

- o Assisted GPS (A-GPS)
- o WiFi
- o Mrežno pozicioniranje

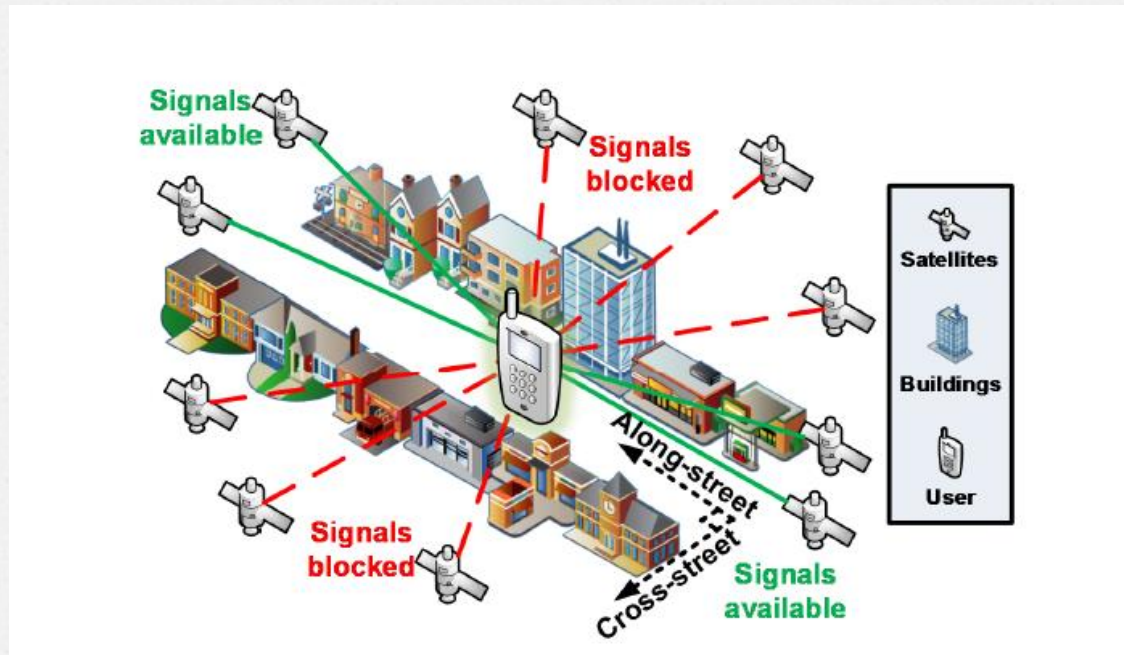


# Shadow matching

- o Nova tehnika pozicioniranja
- o Mjereni signal + 3D model grada
- o Poboljšana preciznost u urbanom području

# Shadow matching

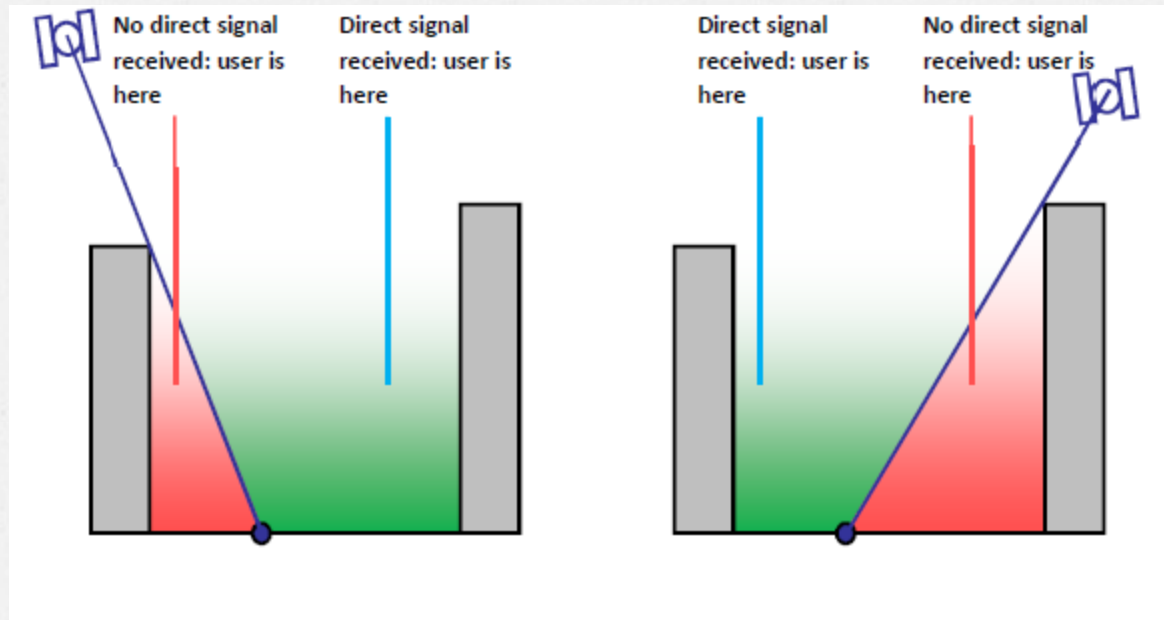
- Problem su signali koji dolaze indirektno do uređaja





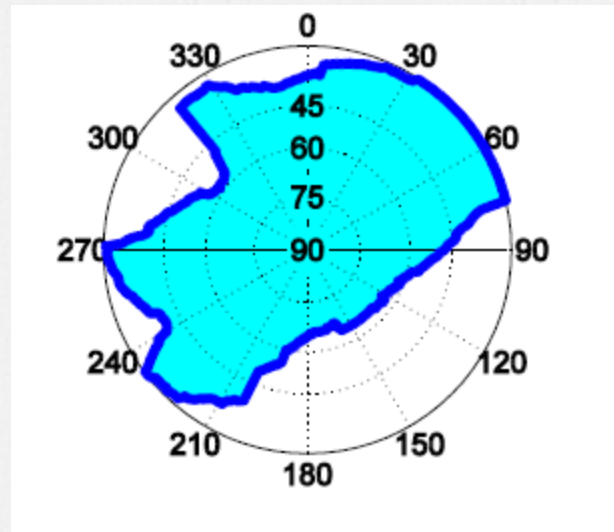
# Shadow matching

- o Princip eliminacije signala koji ne dolaze direktno do uređaja



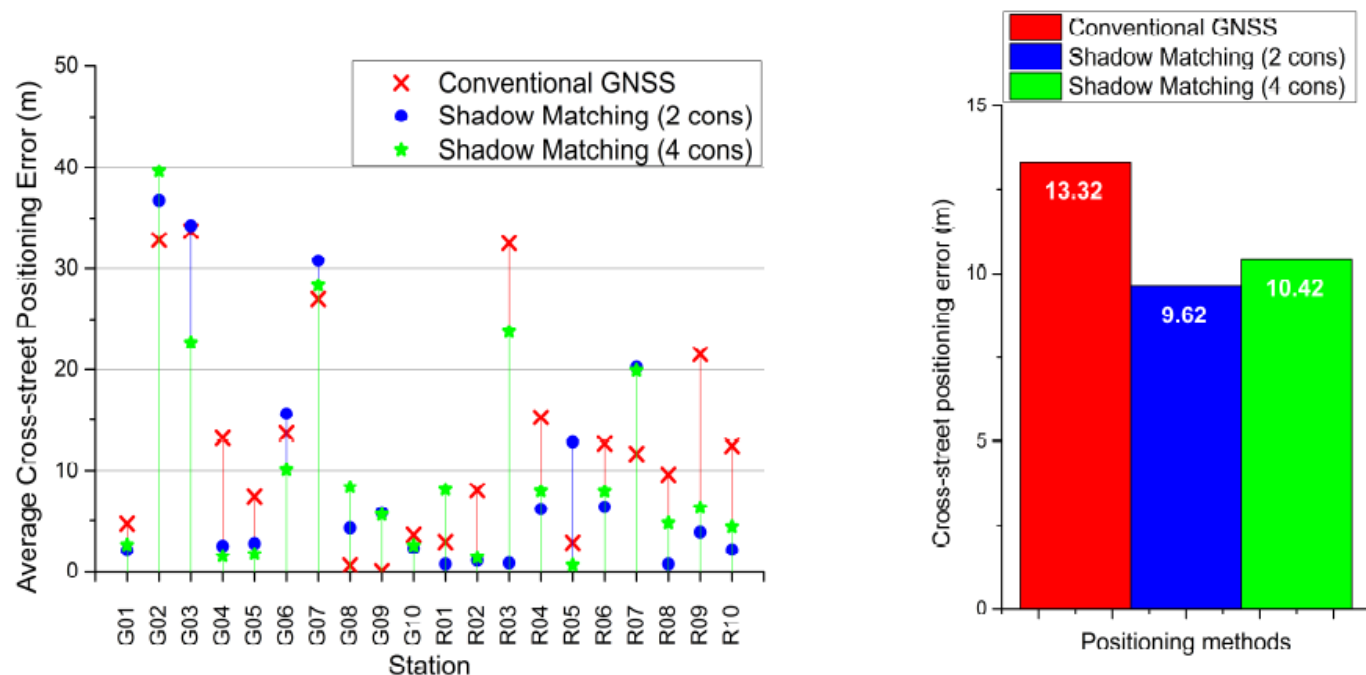
# Shadow matching

- o Tijekom istraživanja točnost od 5 metara je postignuta na 50% lokacija više nego konvencionalnim GNSS pozicioniranjem



# Shadow matching

- Daljnja poboljšanja usmjeriti poboljšanju algoritma, a ne konstelaciji satelita



# Modeli pametnih telefona korišteni pri testiranju



SONY XPERIA E



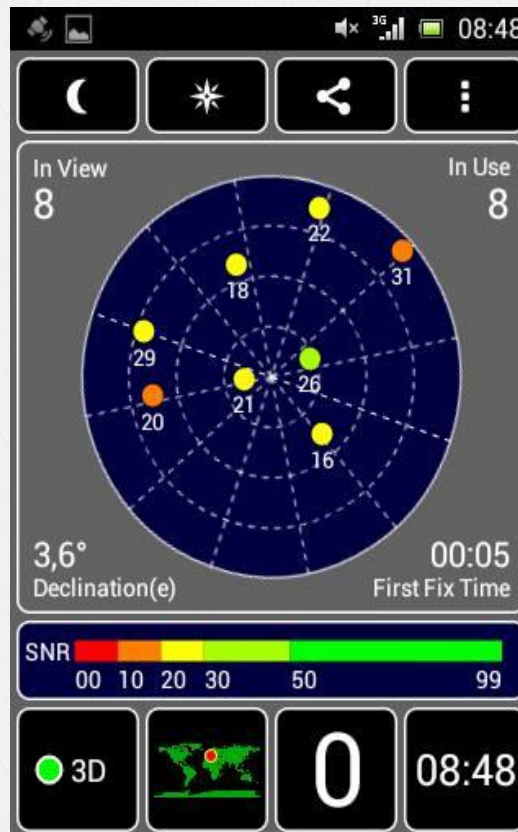
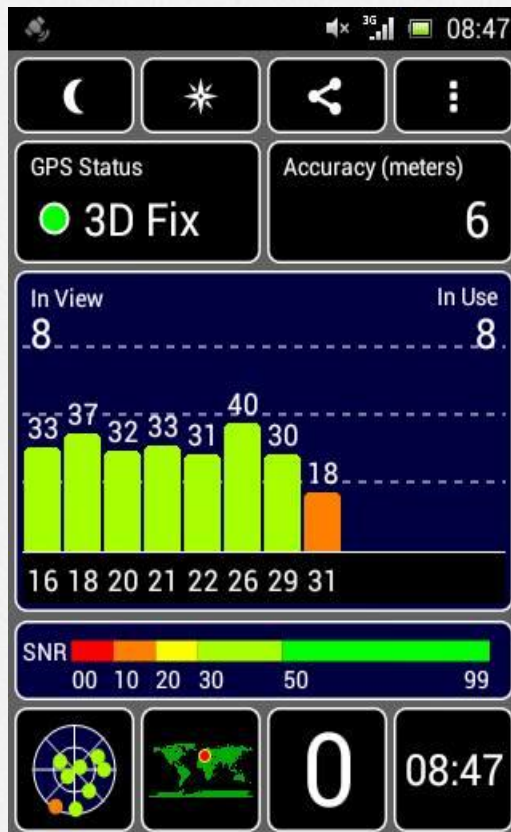
SAMSUNG S5



SONY XPERIA Z3

# “GPS Test” aplikacija

## Sony Xperia E



# “GPS Test” aplikacija

## Sony Xperia E



# “My GPS Coordinates” aplikacija



My GPS Coordinates

Latitude

45,807607

45° 48' 27,39" N

Longitude

15,963911

15° 57' 50,08" E

accuracy of signal : 6 meters

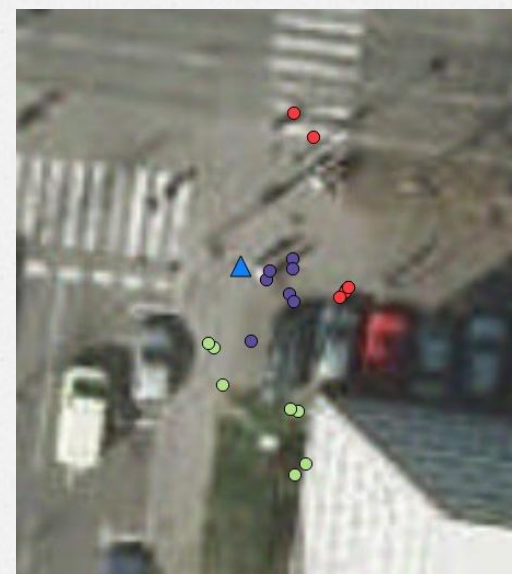
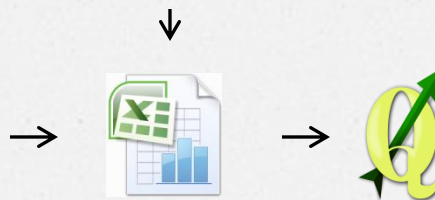
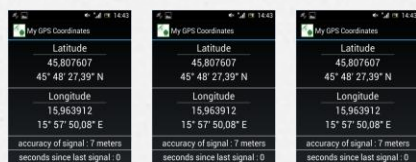
seconds since last signal : 0



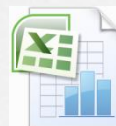
# “My GPS Coordinates” aplikacija



Točka	$\varphi$ (DMS)	$\lambda$ (DMS)
KKO	45°48'27,43156	15°57'49,86144



WGS 84 → HTRS96/TM



- ✘ ▲ Točka\_KKO\_HTRS96/TM
- ✘ ● Xperia\_Z3
- ✘ ● Samsung\_S5
- ✘ ● Xperia\_E



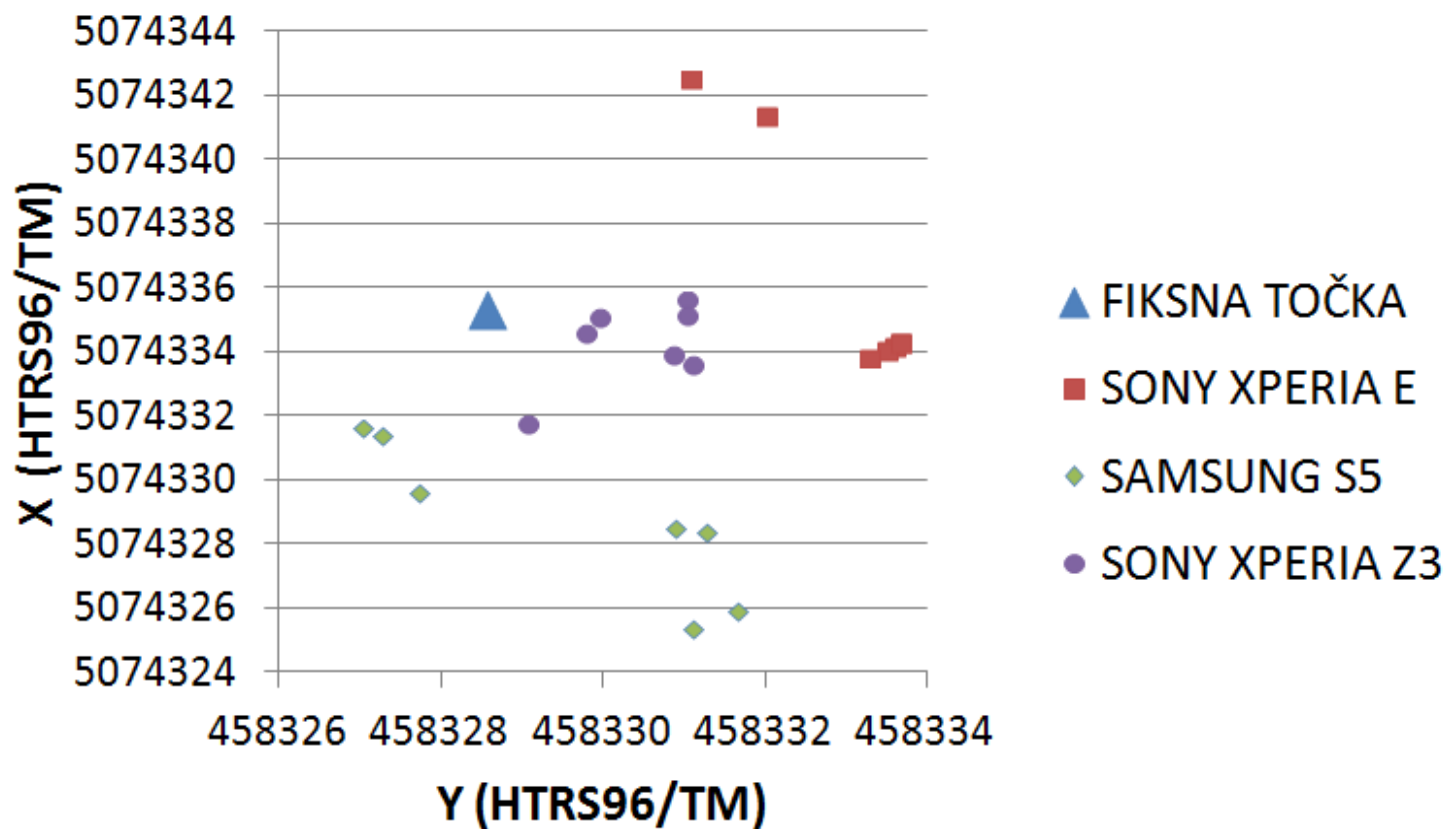
# “My GPS Coordinates” aplikacija

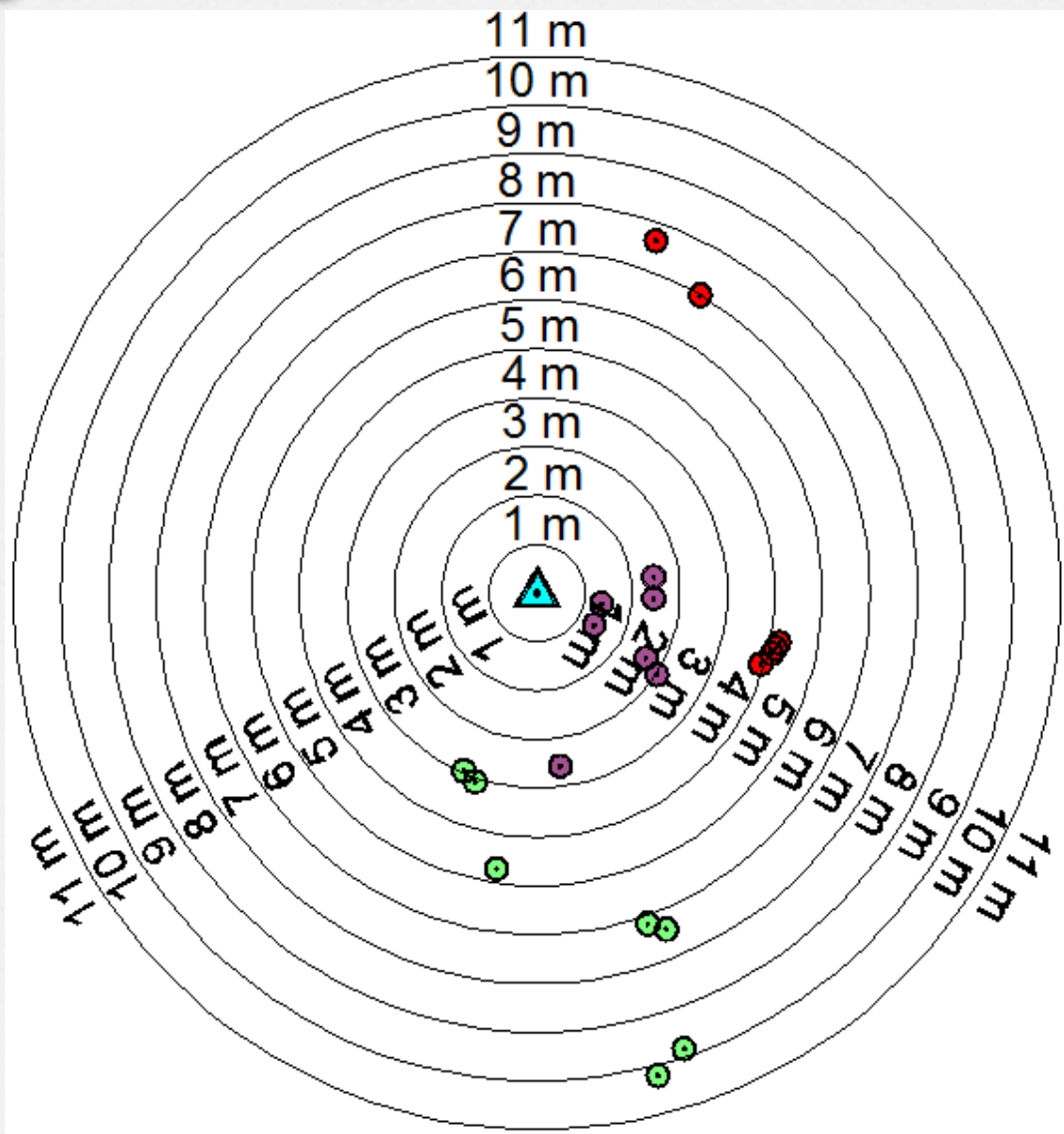


SONY XPERIA E		SAMSUNG S5		SONY XPERIA Z3	
Y (m)	X(m)	Y (m)	X(m)	Y (m)	X(m)
458334	5074334	458331	5074325	458331	5074336
458334	5074334	458332	5074326	458331	5074334
458334	5074334	458331	5074328	458330	5074335
458333	5074334	458331	5074329	458331	5074334
458332	5074341	458328	5074330	458331	5074335
458331	5074343	458327	5074331	458329	5074332
458334	5074334	458327	5074332	458330	5074335

FIKSNA TOČKA	
Y (m)	X(m)
458328,57	5074335,31

## Točnost pozicioniranja GNSS-om različitim pametnim telefonima

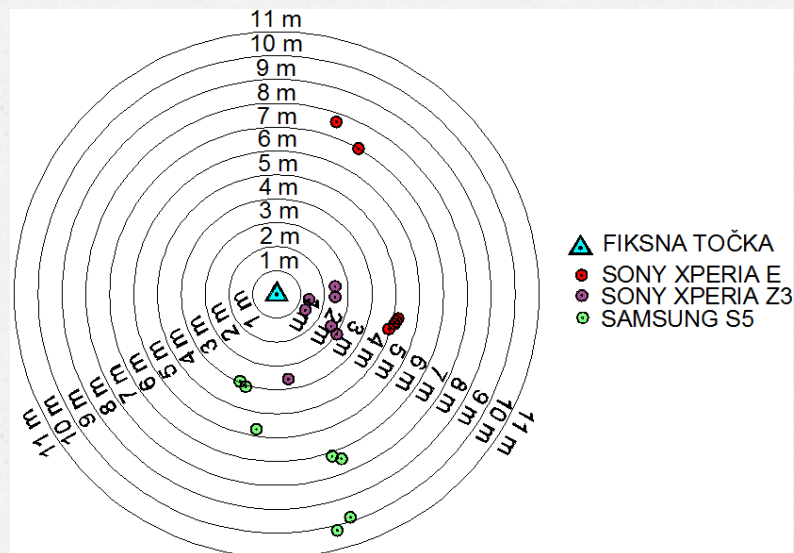




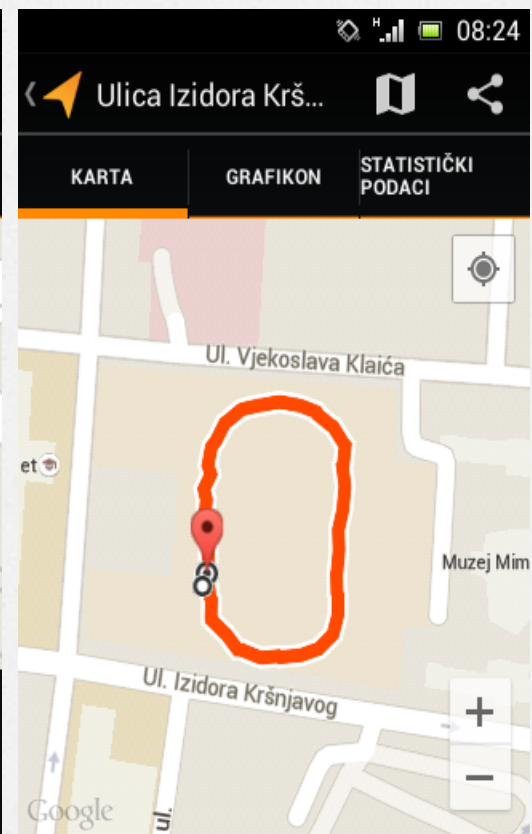
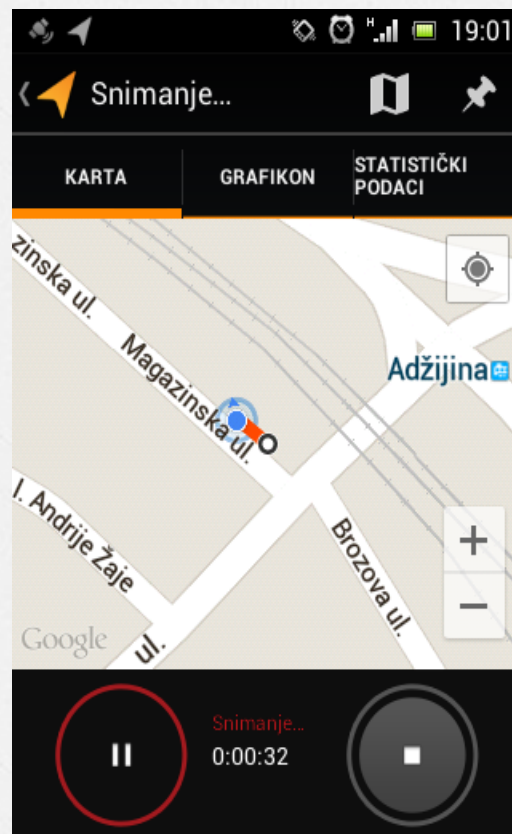
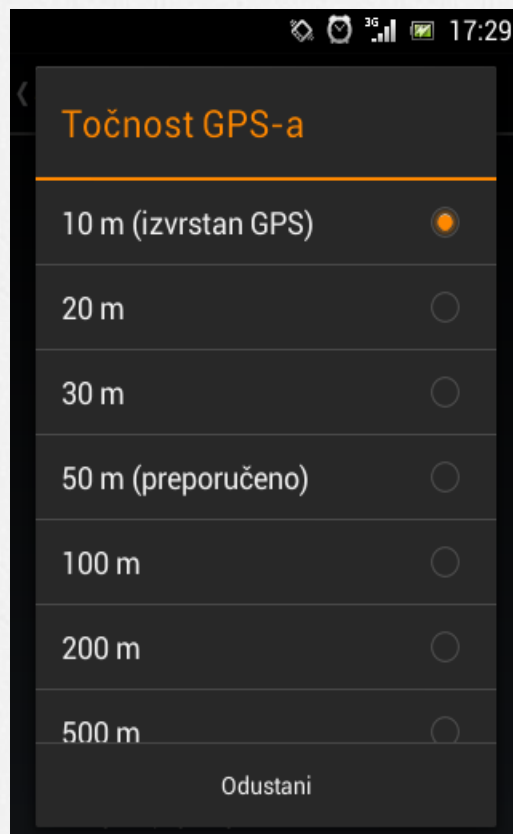
- ▲ FIKSNA TOČKA
- SONY XPERIA E
- SONY XPERIA Z3
- SAMSUNG S5

SONY XPERIA E		SAMSUNG S5		SONY XPERIA Z3	
Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)
458334	5074334	458331	5074325	458331	5074336
458334	5074334	458332	5074326	458331	5074334
458334	5074334	458331	5074328	458330	5074335
458333	5074334	458331	5074329	458331	5074334
458332	5074341	458328	5074330	458331	5074335
458331	5074343	458327	5074331	458329	5074332
458334	5074334	458327	5074332	458330	5074335
$\approx \underline{X}$	458333	5074336	458330	5074329	458330
$\approx \Delta D$	4,5	6,7	2,1		

FIKSNA TOČKA	
Y (m)	X (m)
458328,57	5074335,31



# “My Tracks” aplikacija



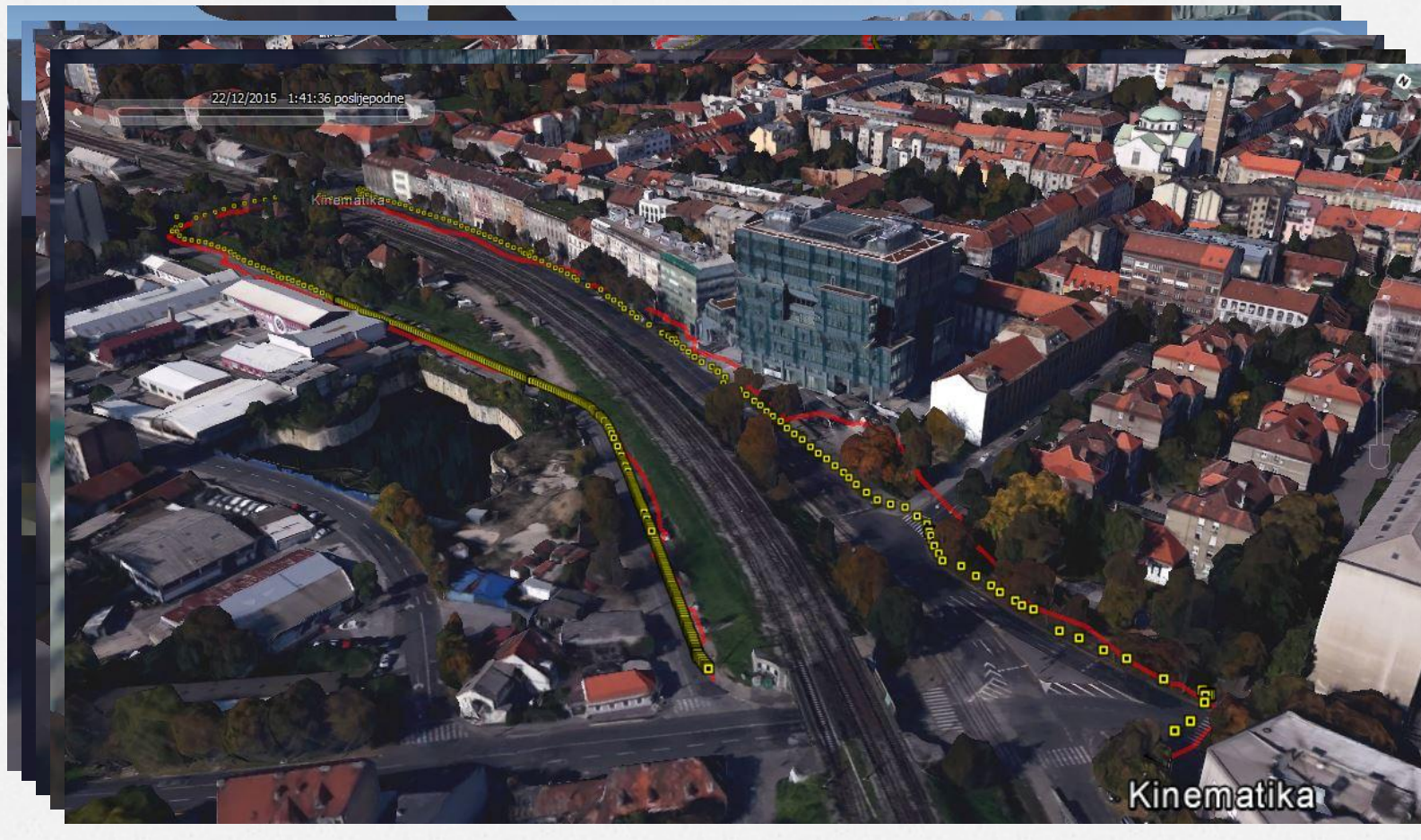
# “My Tracks” aplikacija



# “My Tracks” aplikacija



# “My Tracks” aplikacija





# “My Tracks” aplikacija



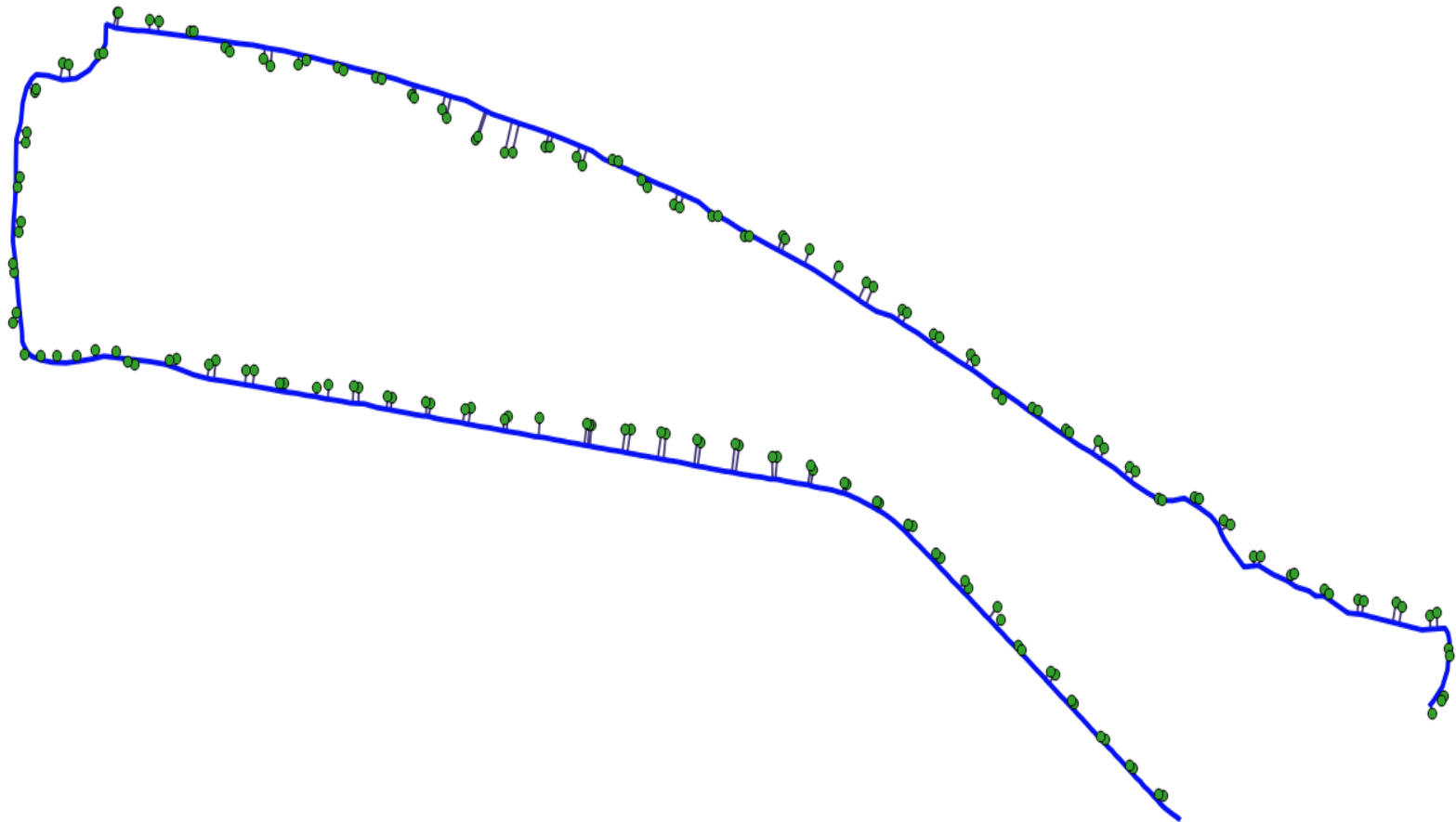
- SAMSUNG\_S5
- SONY\_XPERIA\_Z3
- SONY\_XPERIA\_E
- FIKSNA TRASA



# “My Tracks” aplikacija



- SAMSUNG\_S5
- SONY\_XPERIA\_Z3
- SONY\_XPERIA\_E
- FIKSNA TRASA



# “My Tracks” aplikacija



SONY XPERIA E	
$\bar{X}$	5,2 m
SD	4,7 m
MIN	0,2 m
MAX	23,3 m

SAMSUNG S5	
$\bar{X}$	4,0 m
SD	3,1 m
MIN	0,1 m
MAX	13,7 m

SONY XPERIA Z3	
$\bar{X}$	2,6 m
SD	1,6 m
MIN	0,1 m
MAX	7,6 m

# Usporedba statike i kinematike

**SONY XPERIA E**

**SAMSUNG S5**

**SONY XPERIA Z3**

**Statika:**

$\Delta D$  4,5 m

$\Delta D$  6,7 m

$\Delta D$  2,1 m

**Kinematika:**

$\Delta D$  5,2 m

$\Delta D$  4,0 m

$\Delta D$  2,6 m

accuracy of signal : 6 meters

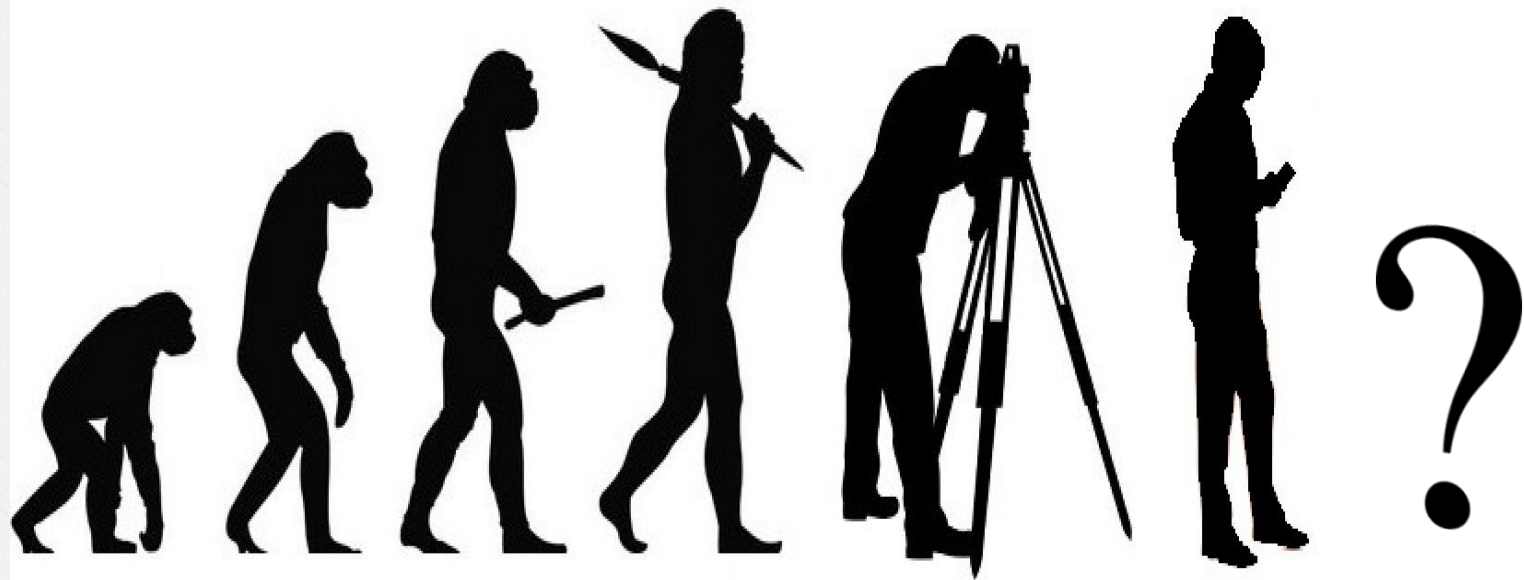
accuracy of signal : 3 meters

accuracy of signal : 4 meters

# ZAKLJUČAK

- o Pametni telefoni danas:
  - o ostvarivanje prosječne točnosti pozicioniranja ispod 10 m
  - o tehnologija pozicioniranja stalno napreduje
  - o utjecaj atmosfere, multipatha, zaklonjenosti horizonta na točnost
  - o aplikacije o statusu GNSS – a su prihvatljive točnosti ali treba biti oprezan





Hvala na pozornosti!

