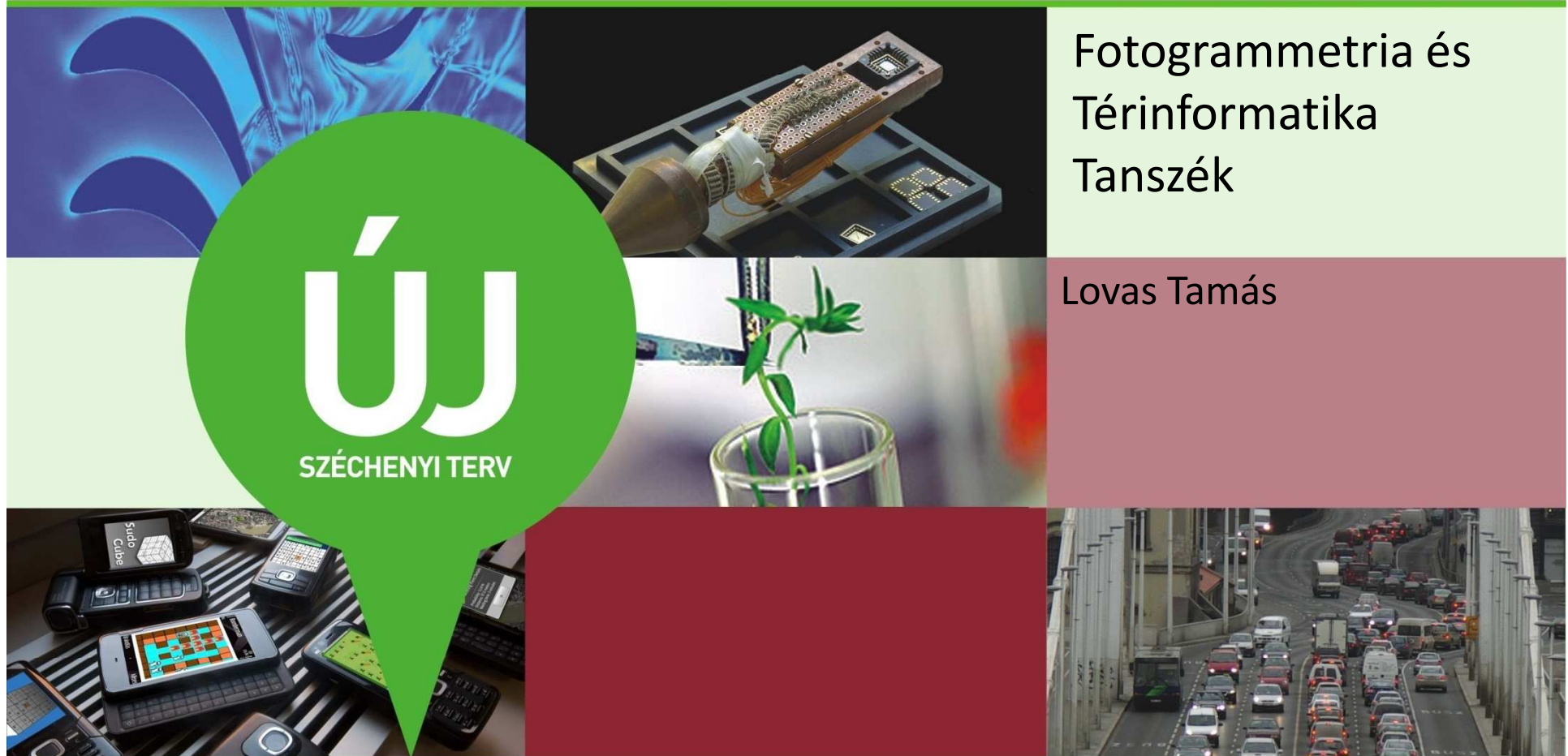


Mobil kommunikációs és érzékelő hálózatok az építőmérnöki gyakorlatban



Fotogrammetria és
Térinformatika
Tanszék

Lovas Tamás



„Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen”
(TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A Tanszék és a TÁMOP



- JKL
 - 5-7 ember
 - hallgatók
 - doktoranduszok
- IKT
 - 3-4 ember
 - hallgatók
- Kezdeti témaválasztás
- GSM-WSN-LAS-LDM



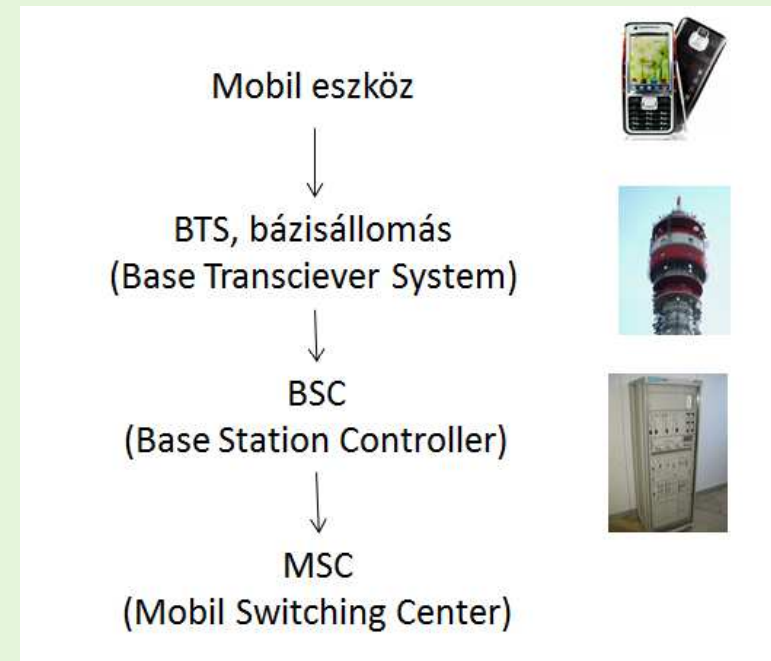
GSM

- GNSS
 - Pontosság
 - Lefedettség
 - Penetráció
- Alternatív technológiák, LBS
- GSM
 - SafeTRIP

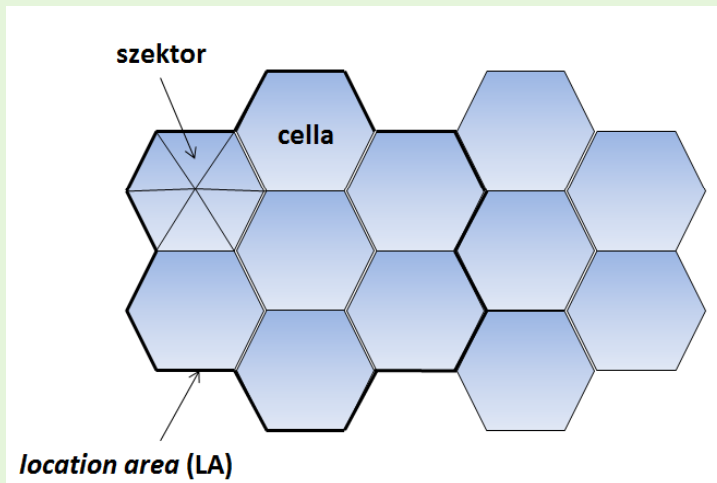
- Támop együttműködés
 - BME Közlekedésautomatikai Tanszék
- Nokia Siemens Networks Kft.
 - MSc. kooperatív hallgatói ösztöndíj
- TDK
- Diplomaterv
- Doktori téma
- Publikációk

GSM hálózat felépítése

- 2G hálózat a legtöbb mobil eszköz számára elérhető
- A kifejlesztett eljárások egy része 3G hálózatban is adaptálható
- Részegységek
 - Mobil eszköz
 - Bázisállomás (BTS)
 - BSC
 - MSC

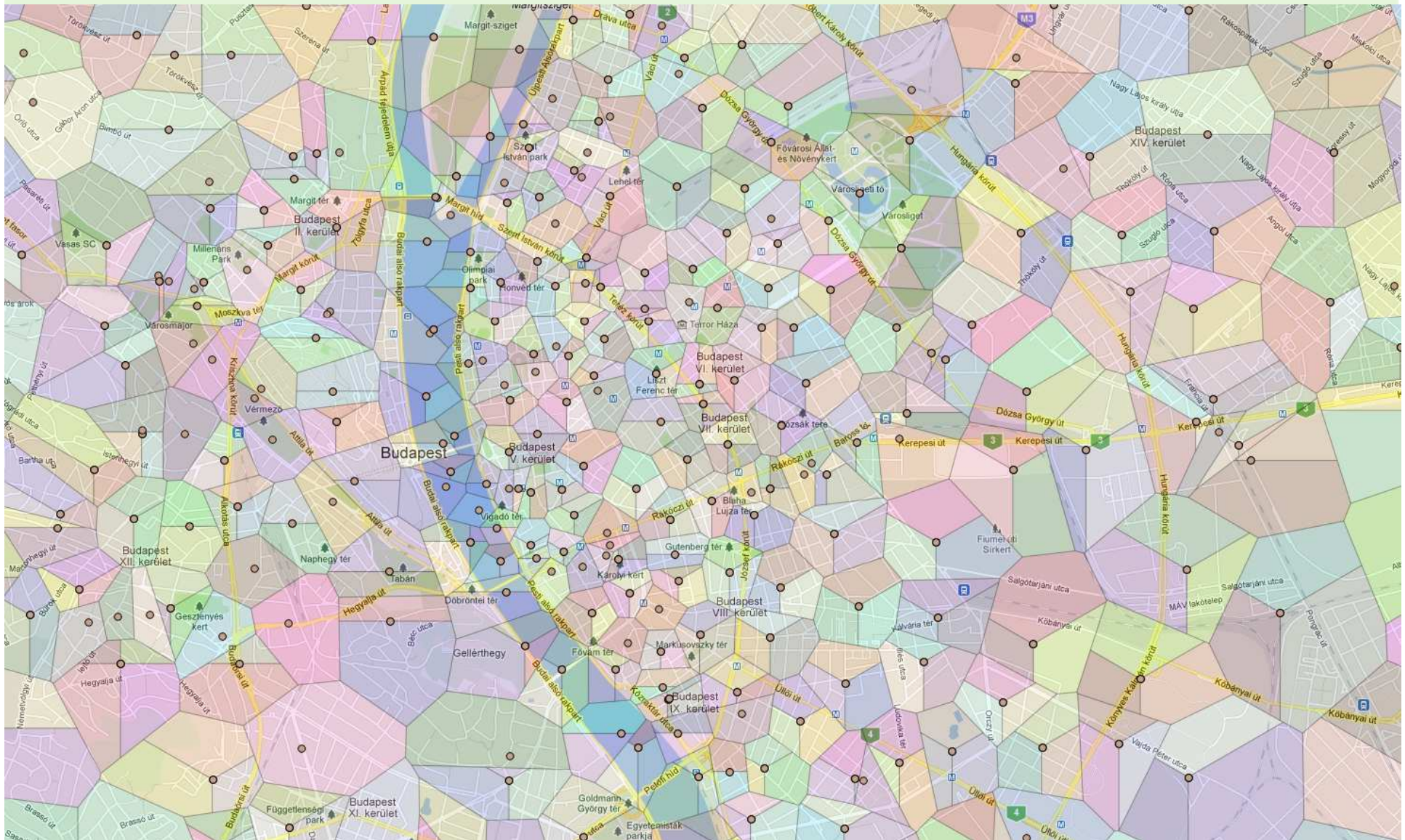


Hálózat modellezése



- Celluláris hálózat
 - Cellák
 - Cella azonosító
 - Szektor
 - Location area (LA)
 - Események
 - Location area update
 - Handover
- Voronoi tesszeláció

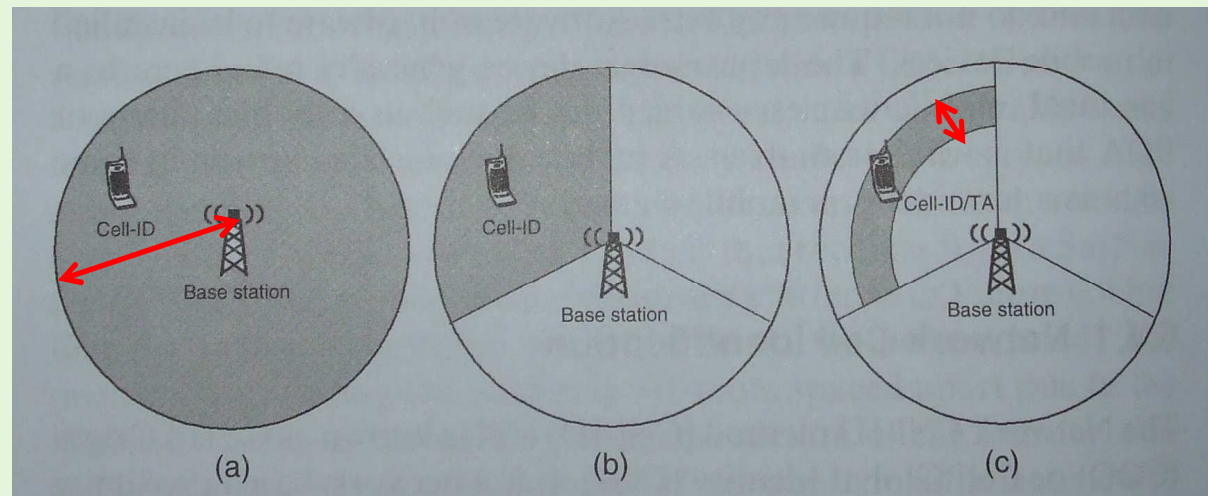
„Smart Voronoi”



Helymeghatározás I.

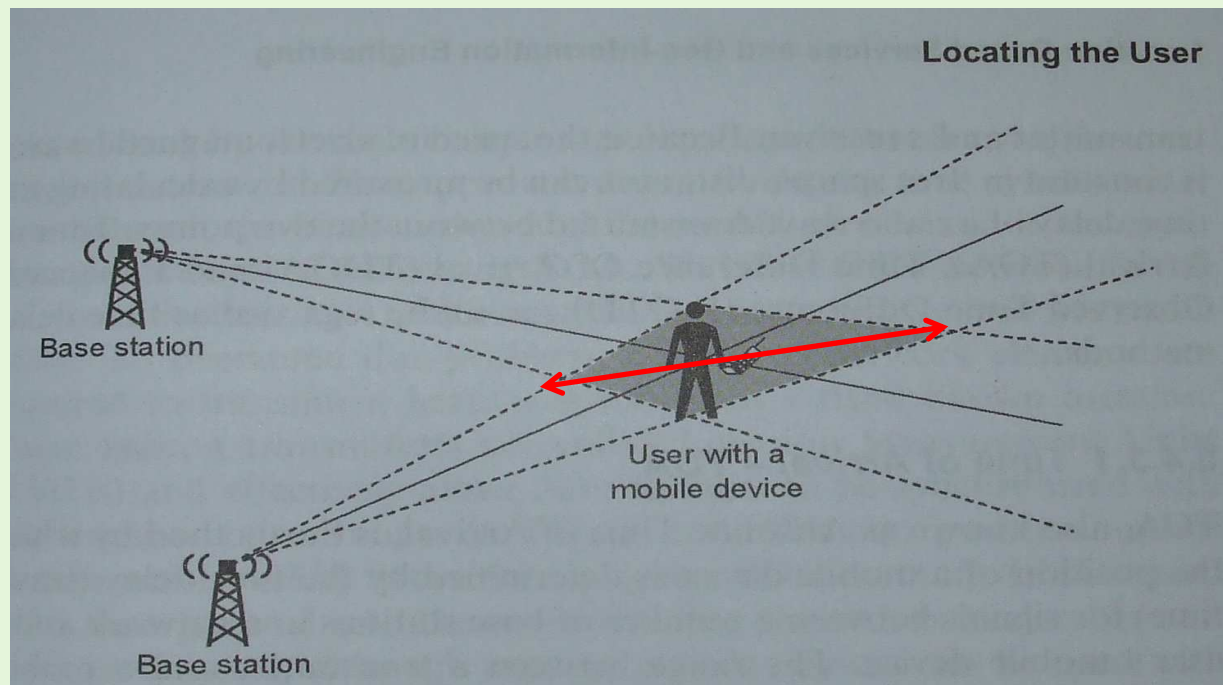
Cella azonosító alapján

- körsugárzó
- szektor sugárzó
- távméréssel kombinálva



Helymeghatározás II.

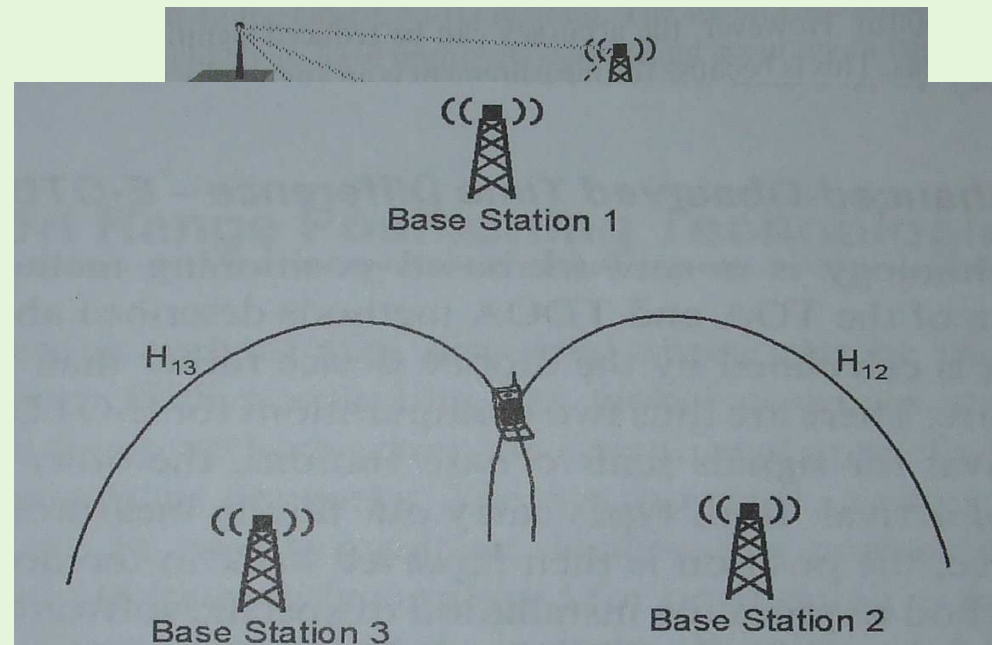
Beérkező szög alapján



Helymeghatározás III.

Időmérés alapján

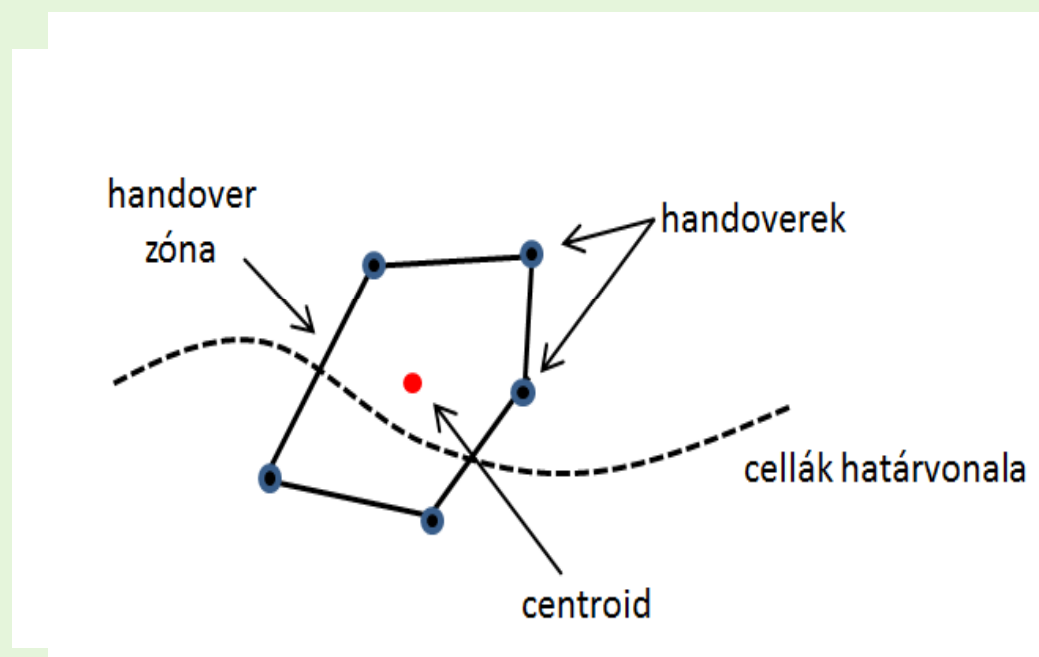
- Beérkezési idő (ToA)
125-200 m
- Beérkezési
időkülönbség ($TDoA$)
50-200 m
- Továbbfejlesztett
időkülönbségek ($E-OTD$)
150 m



BME-NSN megoldás: helymeghatározás *handover* zónákkal

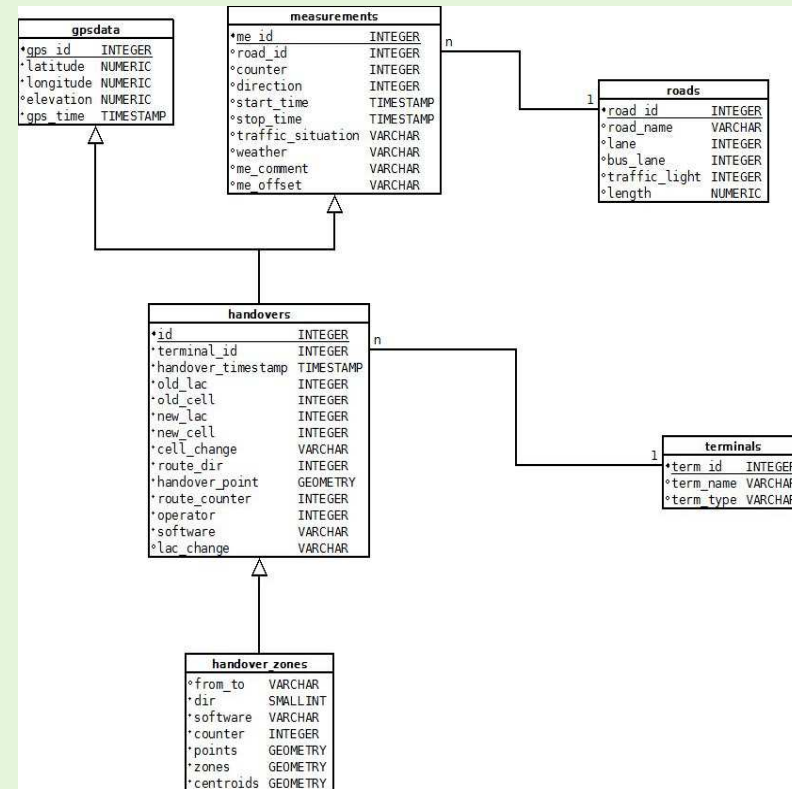


- *Handover* esemény
- Egy útvonalon haladva egy pont
- Cella váltások helyének kimérése
- Méréseinket hibák terhelik
- *Handover* zóna definíciója



Mérések feldolgozása

- Open source megoldások
- Adatbázis struktúra kialakítása (PostgreSQL/PostGIS)
- Mérési adatok feltöltése (saját fejlesztés, Java)
- Adatbázis szerepe a mérések feldolgozásában (pgPL/SQL)
- Megjelenítés, vizuális elemzés (QGIS)



Alkalmazások



- Emberi mozgásminták meghatározása
- Forgalom figyelése
- O-D elemzések
 - Kereskedelmi alkalmazások



GSM-alapú helymeghatározás jelenlegi és jövőbeni tevékenységek



- Felmérési utasítás készítése handover zónák térképezéséhez
- Módszer fejlesztése utazási idő meghatározásához
- Módszer fejlesztése mozgásminták vizsgálatára



WSN

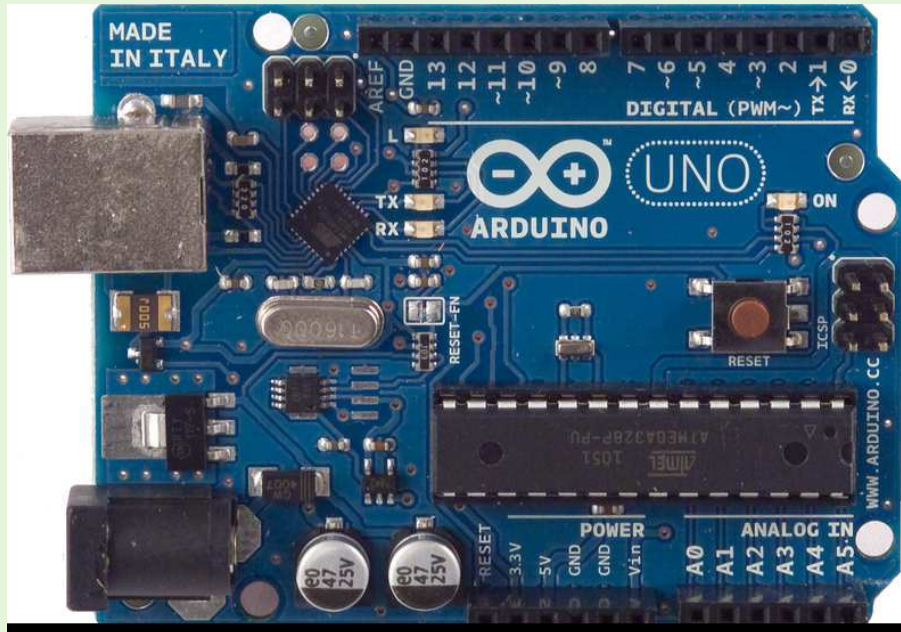
IT trendek



- Cloud computing
- WebGIS
- Crowdsourcing
- Open source alkalmazások
- Mobil
- Wireless Sensor Network (WSN)



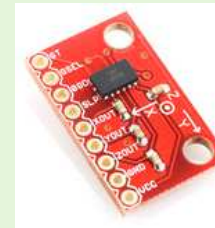
Mikrokontroller és érzékelők



Arduino Uno mikrokontroller kártya



2 tengelyű giroszkóp
ST LPY530AL

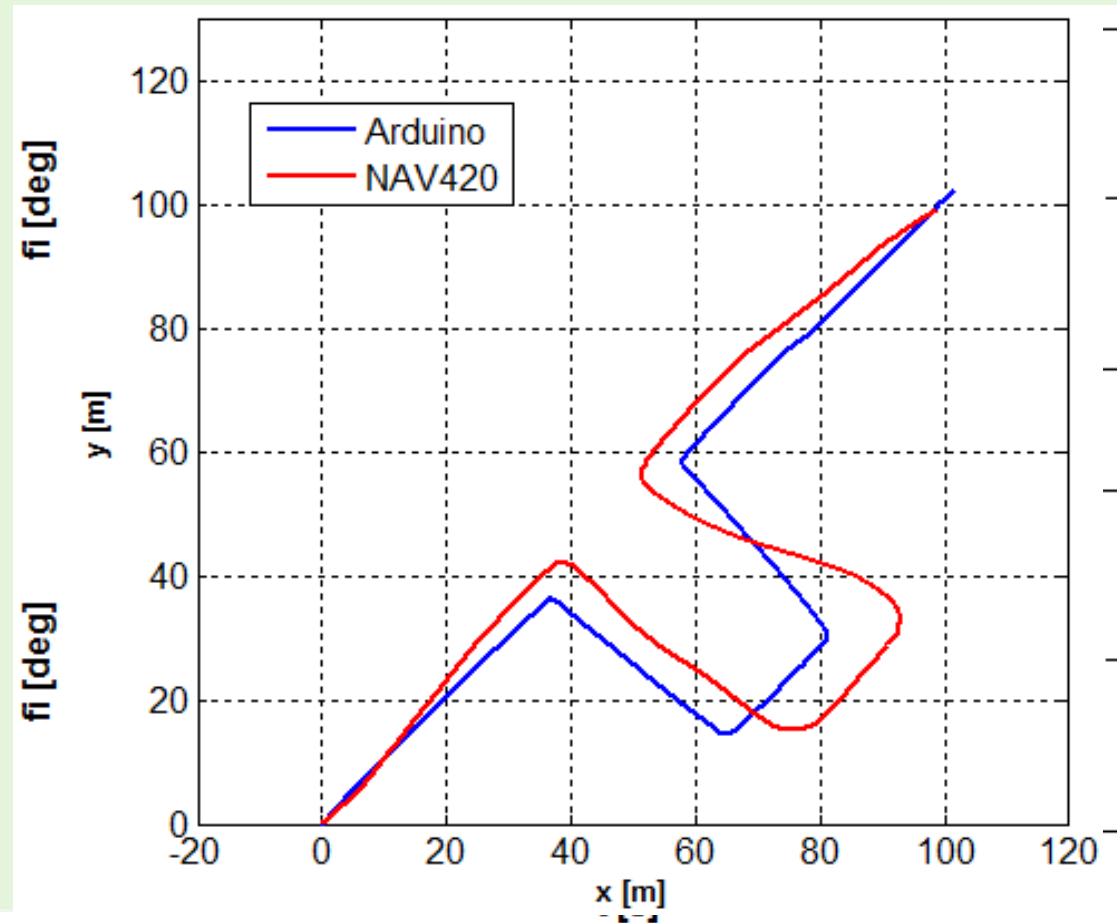


3 tengelyű
gyorsulásmérő
Freescale MMA7361L



digitális hőmérő
Texas TMP102

Műszerjárás vizsgálata

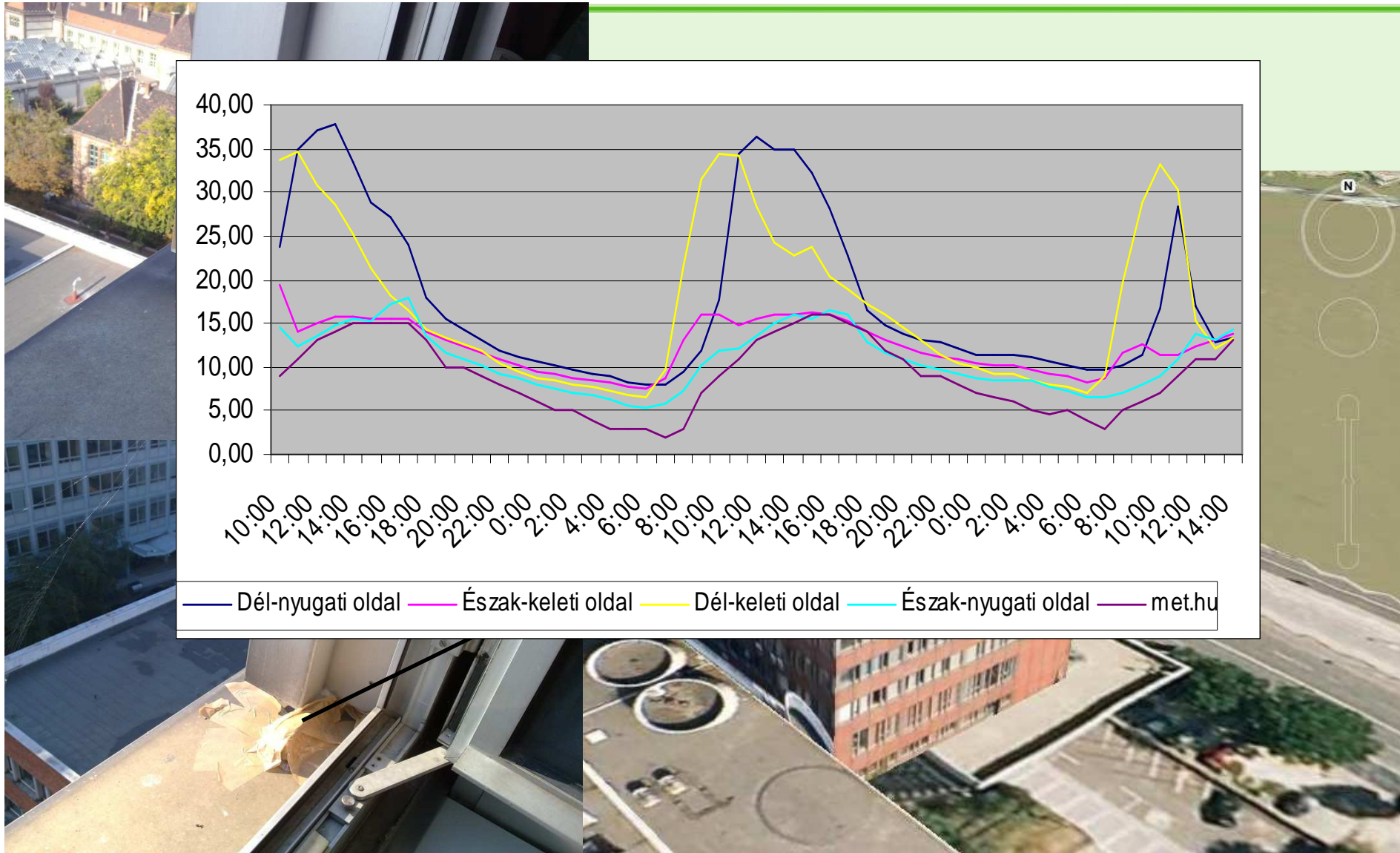


„System-on-chip” (SoC) megoldás

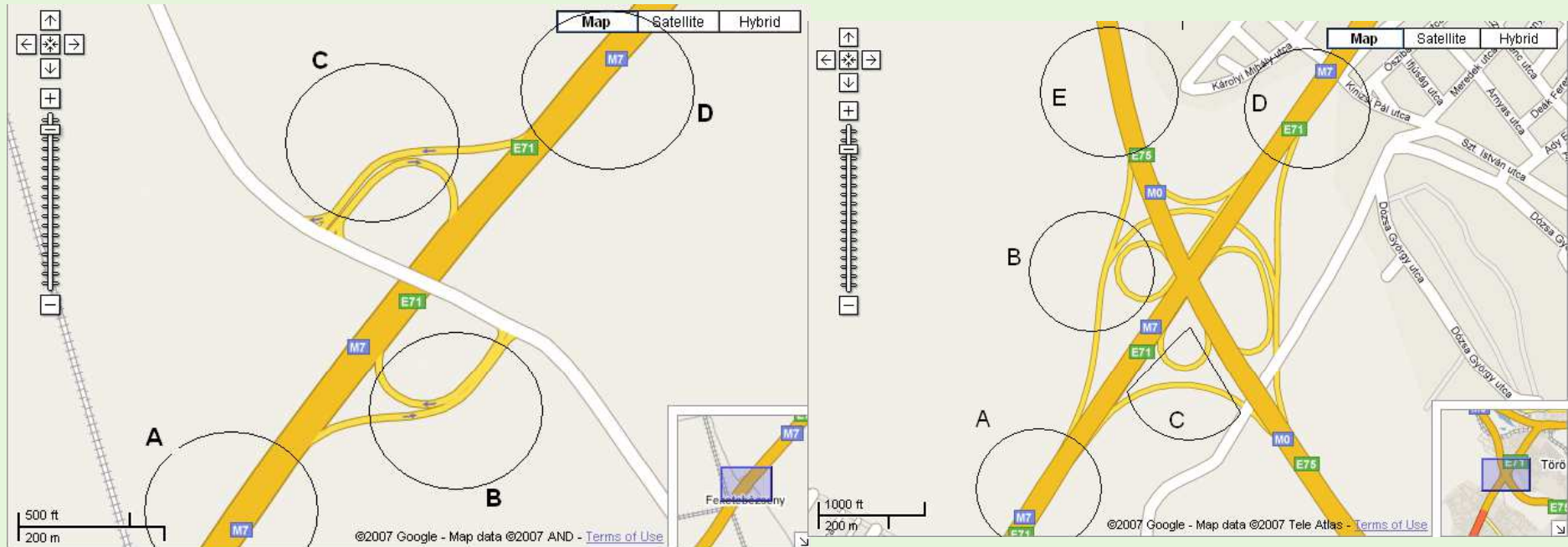


Sparkfun 9DOF Razor (3 gyorsulás,
3 giroszkóp, 3 magnetométer –
mikrokontroller beépítve)

Identec-mérések



Közlekedési csomópont monitorozása



RFID azonosítók olvasása Ghostdriver felismeréséhez – optimális antenna-kiosztás tervezése (Safespot)

WSN az építőmérnöki gyakorlatban



- Építőmérnöki alkalmazások
 - Szerkezetek monitoringja
 - Töltések, rézsűk stb. mozgásvizsgálata
 - Forgalmi adatok
 - Szabályozás
 - Megfigyelés



WSN jelenlegi és jövőbeli tevékenységek



- Alkalmazásfejlesztés mikrokontroller és számítógép közötti kommunikációra
- Alkalmazásfejlesztés közúti csomópont monitorozására szolgáló szenzorhálózat kialakítására
- Terepi teszt SoC típusú szenzorral

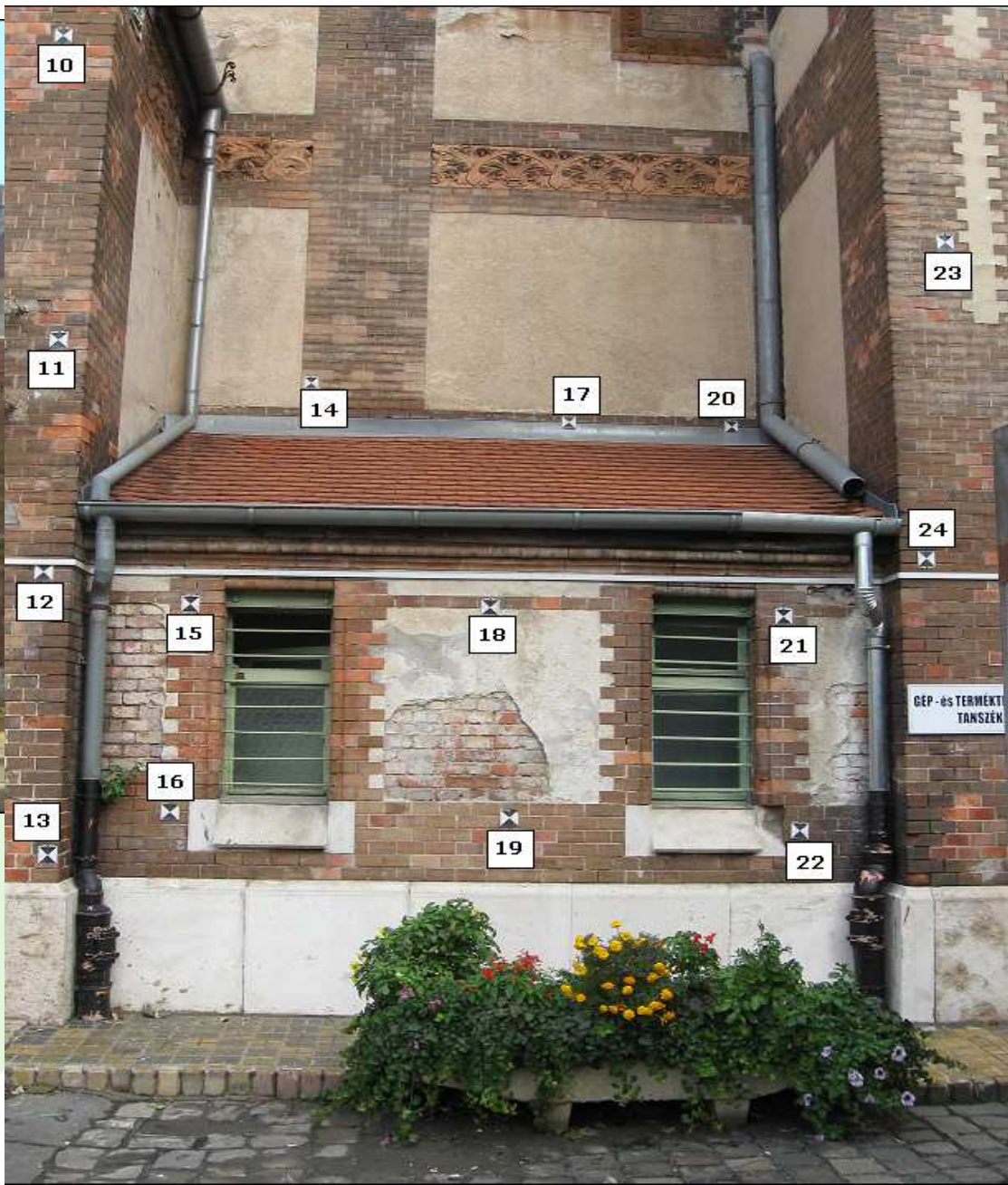
LAS

Lézerszkennelés



- Környezet 3D modellezése (!)
- Közlekedési csomópont felmérése
 - Forgalomtechnika támogatása
- Tanszéki vizsgálatok
 - Pontosságvizsgálat
 - Data fusion
 - Támop hallgatói munka
 - TDK





ZÉCHENYI TERV

pontjelek egyike



Fotogrammetria és lézerszkennelés

- Leica DIGILUX 3 fényképezőgép, állvány nélkül
- Fix kapcsolópontok
- Leica ScanStation C10
- Ideiglenes reflektorok
- Mérés három álláspontból



A lézerszkennelt pontfelhők feldolgozása

Feldolgozás speciális szoftverrel

- 6 pontfelhő
 - 3 színes
 - 3 intenzitással
- Pontok leválogatása
- koordináták kiszámítása



A módszerek összehasonlítása

	PolyWorks® ImInspect	PhotoModeler® Scanner
Háttértár igény (nagyságrend)	nagy (GB)	kicsi (MB)
Memória igény (RAM)	nagy	kicsi
Pontfelhő kezelése	egyszerű	bonyolult (kalibrálás, transzformálás stb.)
Kezelhetőség	****	***
Befektetett munka	10 óra	40 óra
Program alapszintű elsajátításához szükséges idő	5 óra	10 óra
Magyar nyelvű használati útmutató	nincs	nincs
Angol nyelvű használati útmutató	*****	**
Ár	\$10,000 és \$30,000 között	\$1000 és 2600 között

LAS tapasztalatok



- Lézerszkenner geometriai pontosságának vizsgálata/igazolása
- Amatőr közel-fotogrammetriai technológiával elérhető pontosság
- Technológiák kiegészítik egymást – data fusion
- Alkalmazás függő választás
 - Pont, illetve felület jellegű információk
 - Végrehajtáshoz szükséges idő
 - Ár

LAS jövőbeni és jelenlegi tevékenységek



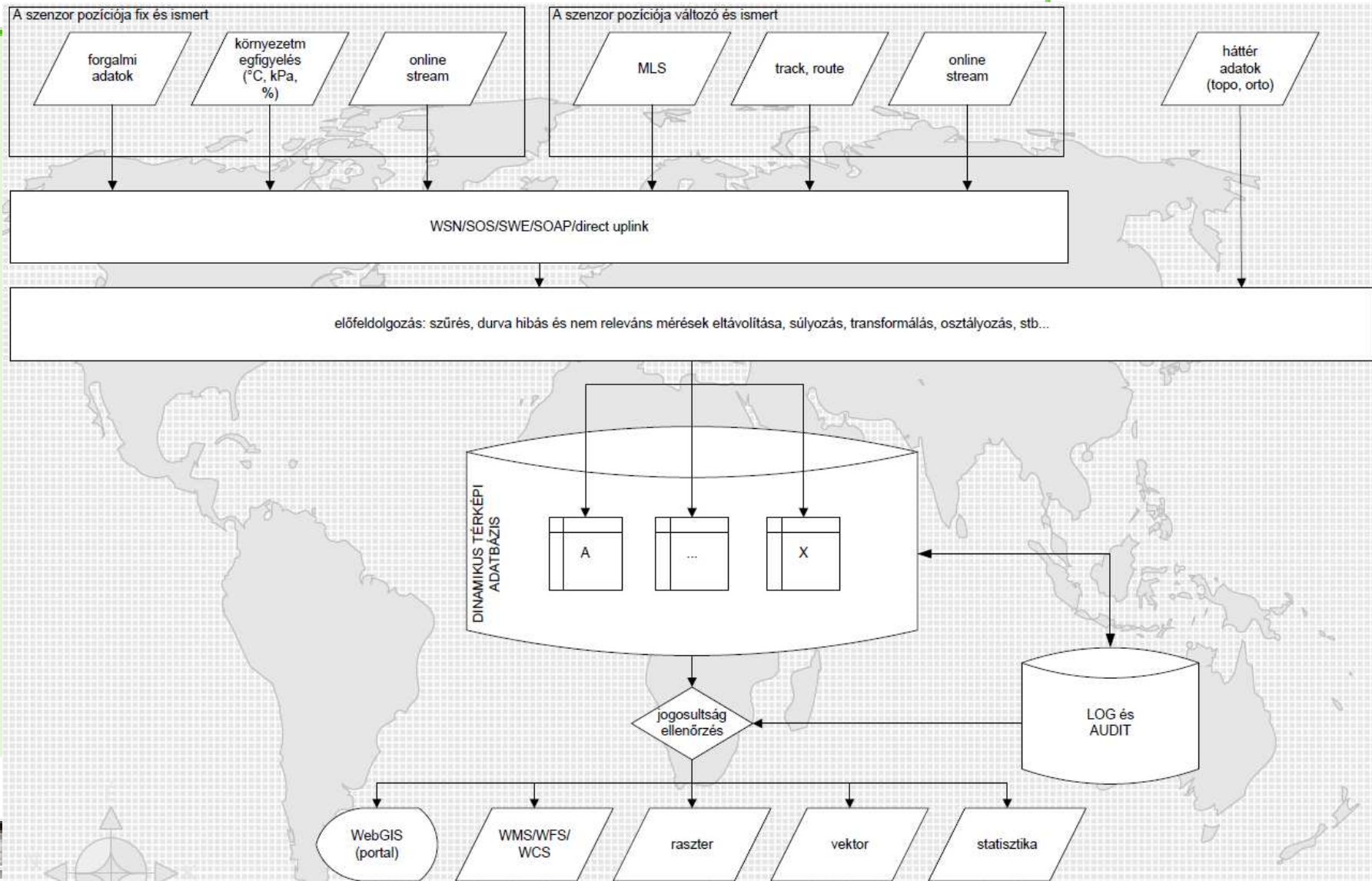
- Kiterjesztett pontosság-vizsgálat
- Visszaverődést befolyásoló tényezők további vizsgálata
- Mintakereszteződés felmérés
 - Láthatósági vizsgálatok



LDM

- Térinformatika előretörése a közlekedési projekteken
- Változatos adatforrások, adatok
 - Időben változó adatok
- Változatos elemzési megoldások
- Szabványos adatszolgáltatás
 - Igény a valós idejű, online adatközlésre
- Egységes megjelenítés

Fejlesztett rendszer vázlat



LDM jövőbeni és jelenlegi tevékenységek



- Gyakorlati megvalósítás
- Teszt különböző adatokkal
 - Pozíció (GSM, GNSS)
 - Lézerszkennelt pontfelhő
 - RFID mérési eredmények (pl. hőmérséklet)
- Demo (pl. <http://webgis.fmt.bme.hu/its/>)



A Tanszék TÁMOP eredményei



- Publikációk
 - 5 megjelent (1 idegen nyelvű)
 - 4 közlés alatt (3 idegen nyelvű)
- TDK
- Monográfia
- 2 PhD fokozat (védés decemberben)
- 3 konferencia utazás
- 2 full-time doktorjelölt



Köszönetnyilvánítás



A munka szakmai tartalma kapcsolódik a "Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen" c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. A projekt megvalósítását az ÚMFT TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja támogatja.



Köszönöm a figyelmet!