RTKLIB alapú monitorozó alkalmazások

Horváth Tamás

Alberding GmbH

FOSS4GÉZÚ
Nyílt forráskódú térinformatikai munkaértekezlet

2015. november 27., Budapest

Tartalom

Alberding GmbH

GNSS monitoring

RTKLIB alapú monitorozó megoldások

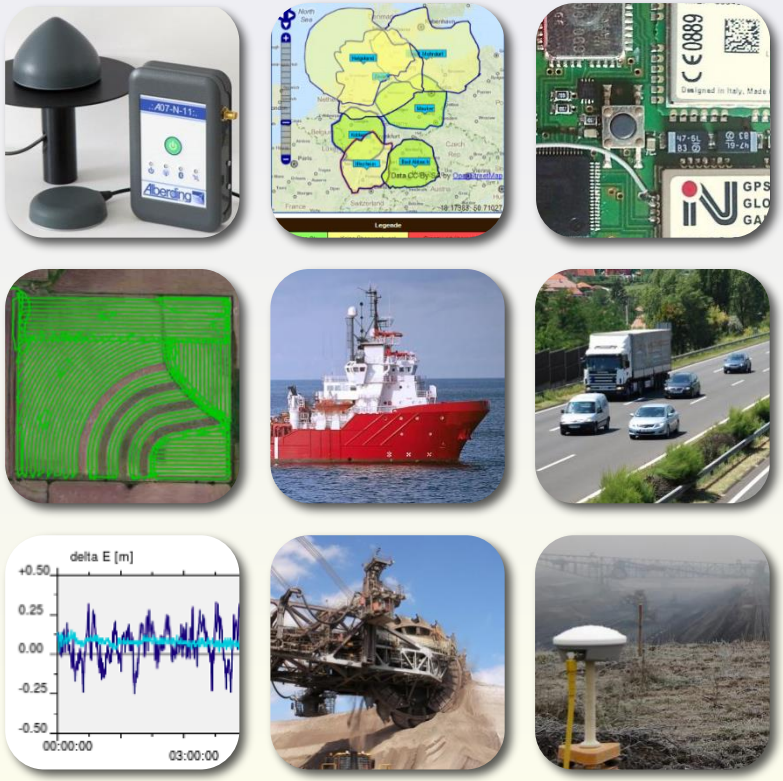
JOSM

Alberding GmbH

- Német GNSS szoftver- és hardverfejlesztő cég
- Nagy pontosságú műholdas helymeghatározás
- GNSS műszergyártóktól független
- Kiemelt ügyfelek: GNSS infrastruktúra üzemeltetők
- Szoftver termékek:
  - valós idejű GNSS **adatgyűjtés** és **továbbítás**: Alberding Ntrip Caster
  - GNSS adat formátum **konverzió**: Alberding DataConv
  - valós idejű GNSS **adatfeldolgozás**: Alberding EuroNet
  - **monitoring**: Alberding-QC, Alberding Monitoring, Alberding GNSS Status Sw
- OpenSUSE Linux platform
- Saját térkép szerver (OSM)

Alkalmazási területek

- Geodézia/térinformatika
- Tengeri- és folyami navigáció
- Precíziós mezőgazdálkodás
- Külszíni bányászat
  - deformáció monitorozás
  - munkagép vezérlés
- Autópálya díjszedő rendszerek
- Troposzféra monitorozás
- Gyalogos navigáció



Alberding GmbH

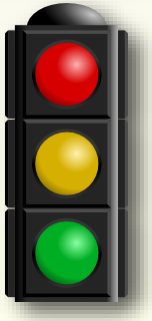
GNSS monitoring

RTKLIB alapú monitorozó megoldások

JOSM

Folyamatos minőség-ellenőrzés

- Rendelkezésre állás, adatok kora, adatformátum és tartalom
- Működési állapot
- Műhold észlelési adatok
- Pozíció
- **Helymeghatározás pontossága**
- Objektum geometria
- Elmozdulás és deformáció
- ...



Hogyan monitorozunk?

- GNSS vevők (egyfrekvenciás, többfrekvenciás, csak GPS-es vagy több műholdrendszer jeleit is támogató)
- Mérőállomás, lézerszkenner, geotechnikai és meteorológiai szenzorok
- Egyetlen szenzorból vagy több állomásból álló rendszerek
- Centralizált vagy decentralizált kialakítás
- Valós idejű analízis vagy utófeldolgozás
- Különböző GNSS helymeghatározási módszerek (DGNSS, RTK, PPP)
- Pontosság: 1 m ... <1 cm
- Mintavételi gyakoriság: 1 nap ... 1 Hz ... 10 Hz

Alberding GmbH

GNSS monitoring

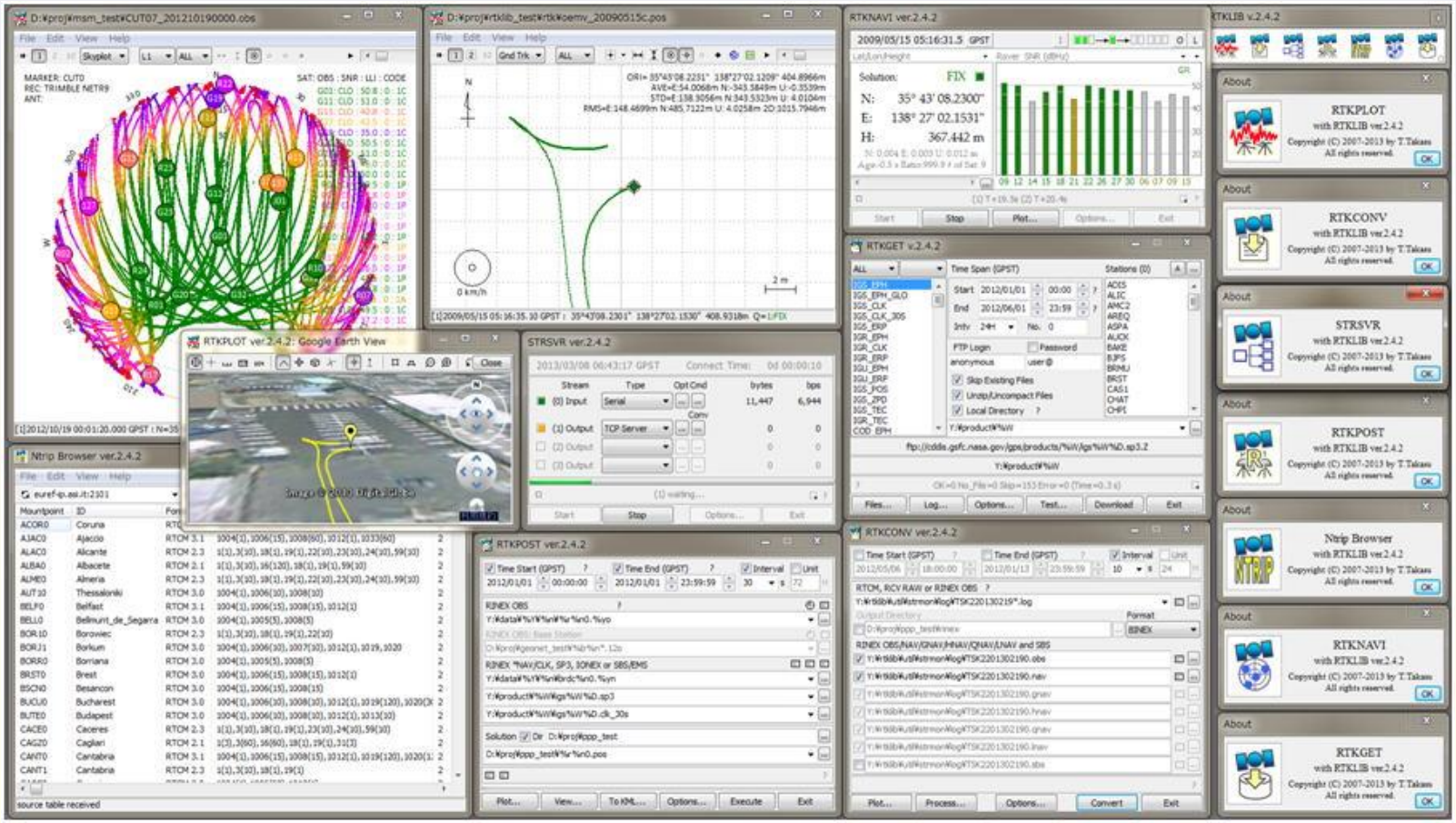
RTKLIB alapú monitorozó megoldások

JOSM

RTKLIB

- Nyílt forráskódú GNSS helymeghatározó szoftvercsomag
- Hordozható programkönyvtár és az arra épülő alkalmazások
- GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS és SBAS feldolgozás
- Valós idejű és utófeldolgozás feldolgozás
- Abszolút helymeghatározás, differenciális GNSS (DGNSS), statikus-, kinematikus és mozgó bázisú relatív helymeghatározás, RTK, hálózati RTK, statikus- és kinematikus PPP
- RINEX 2.x, 3.x, RTCM 2.x, 3.x, BINEX, NMEA 0183, SP3-c, ANTEX 1.4, IONEX, Ntrip 1.0, ...
- NovAtel, Hemisphere, u-blox, Javad, NVS, ...
- Soros port, TCP/IP, Ntrip, log fájl (archiválás és újra „lejátszás”), FTP/HTTP
- Parancssoros és GUI
- Tomoji Takasu - Tokyo University of Marine Science and Technology
- www.rtklib.com

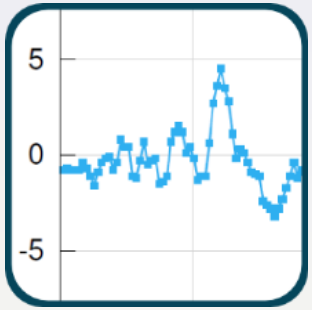
RTKLIB GUI


RTKNAVI ver.2.4.2
RTKLIB v.2.4.2
RTKPLOT
RTKCONV
STRSVR
RTKPOST
Ntrip Browser
RTKGET
RTKPLOT ver.2.4.2: Google Earth View
STRSVR ver.2.4.2
RTKPOST ver.2.4.2
RTKCONV ver.2.4.2
Solution: FIX
N: 35° 43' 08.2300"
E: 138° 27' 02.1531"
H: 367.442 m

Gyakorlati alkalmazások I.

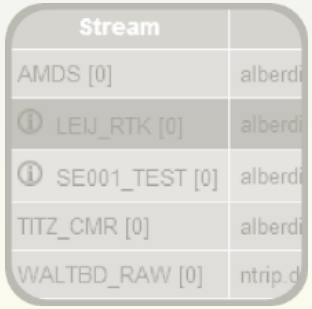
Alberding-QC

Alberding-QC monitorozó szoftver



RTK-Check

- RTK pontosság és inicializálási idő vizsgálat



Checkstream

- Ntrip stream elérhetőség és konzisztencia monitorozás

InspectRTCM

- Bináris GNSS adatok dekódolása és megjelenítése

RTK-Check működési elv

GNSS bázis / monitor állomások nyers észlelési adatai

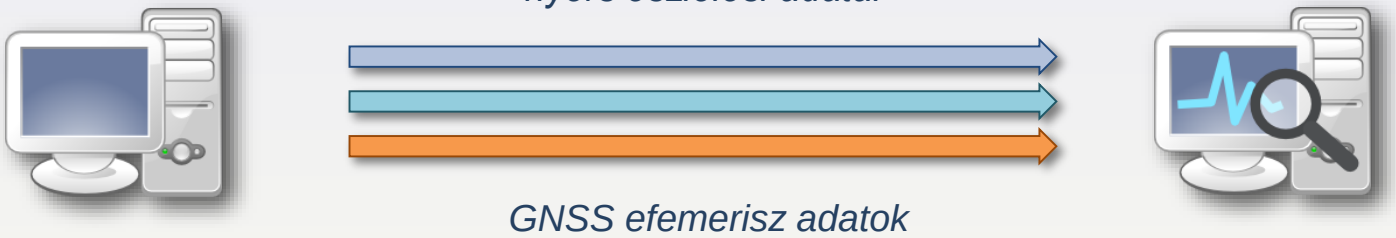
GNSS efemerisz adatok

Ntrip Caster

Alberding-QC RTK-Check

- Automatikus, ismétlődő kapcsolódás állítható időközönként és csatlakozási időtartammal

RTK-Check működési elv – RTKLIB



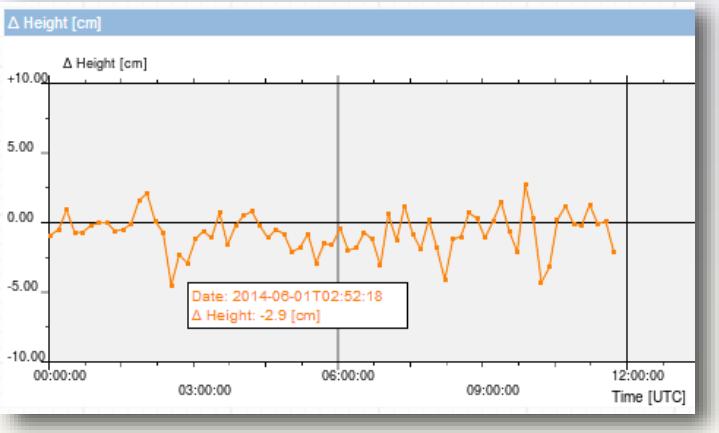
Ntrip Caster

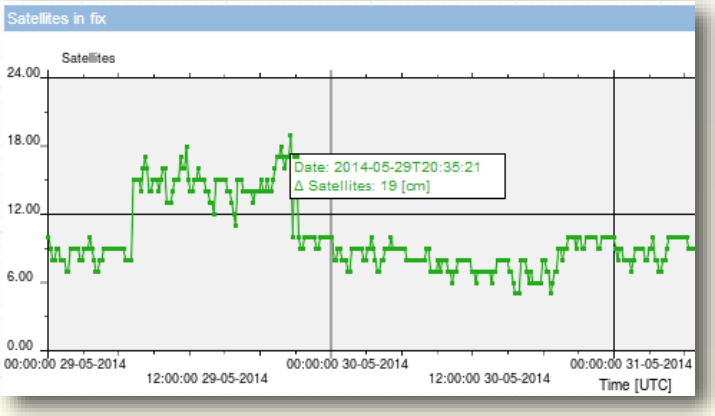
Alberding-QC RTK-Check

- RTKLIB (rtkrcv) adatfeldolgozás
- NMEA pozíció adat elemzés
- Statisztikai számítások
- Eredmények megjelenítése
- Riasztások (email/SMS)

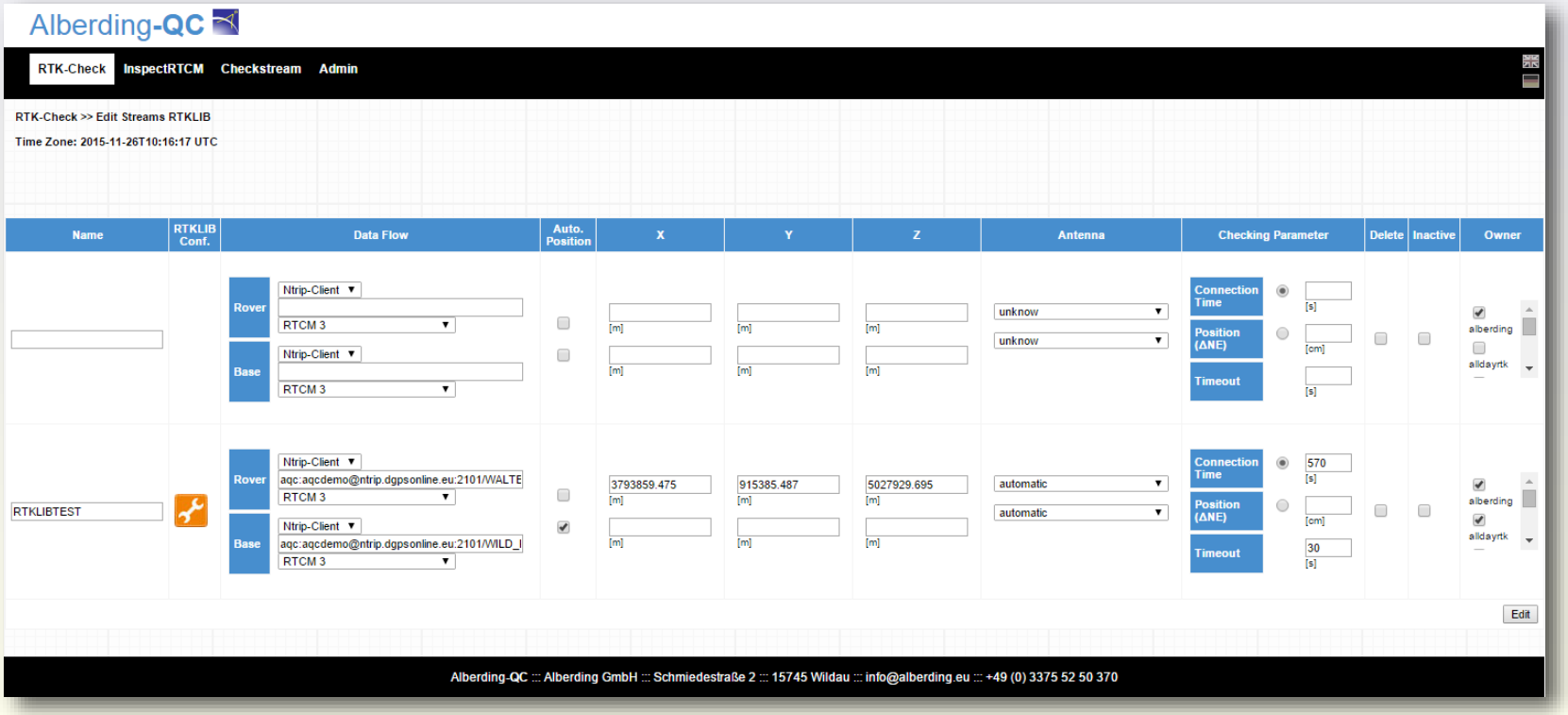
RTK-Check szoftver funkciók

- Különböző megoldások összehasonlítása
  - Különböző hosszúságú bázisvonalak
  - Különböző feldolgozási módszerek
  - Különböző műszer/szoftver beállítások
- Speciális tesztek (pl. VRS adatok)
- Állítható figyelmeztetési küszöbök
  - Nincs NMEA adat
  - Nincs RTK fix megoldás
  - Pozíció hiba túl nagy
  - Alacsony a műholdszám
  - Magas a korrekciók kora
- PDF jegyzőkönyv , CSV export



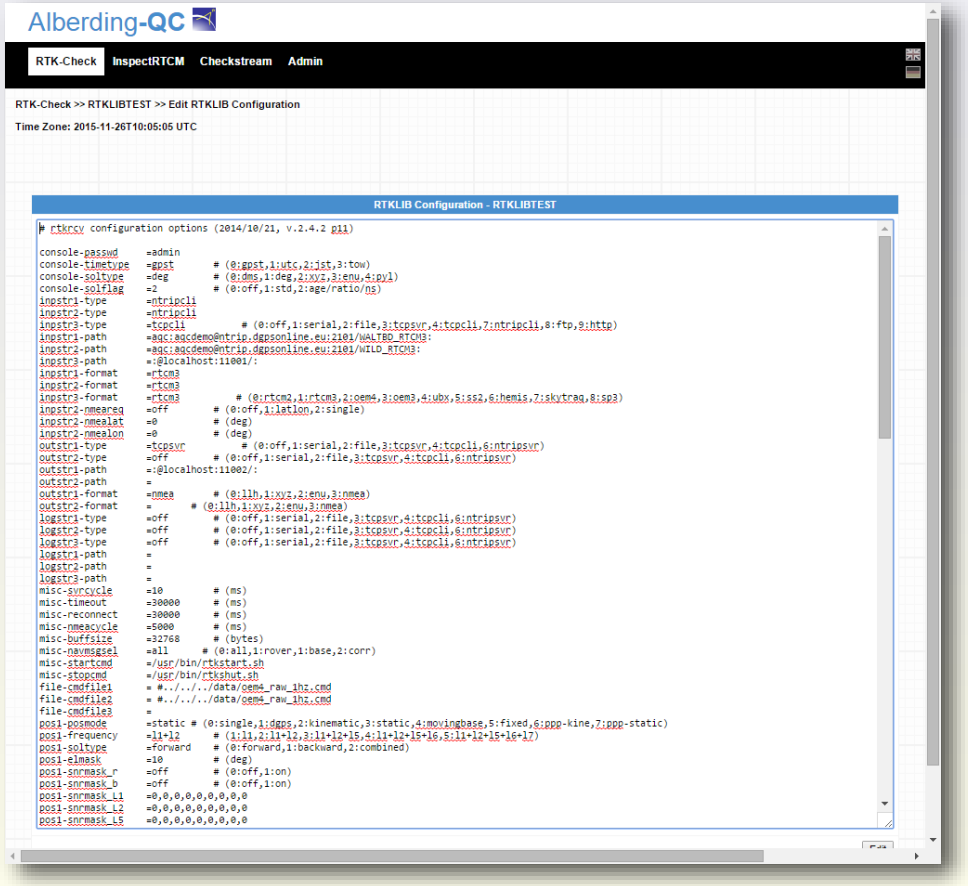


RTKLIB (rtkrcv) konfiguráció



RTKLIB (rtkrcv) konfiguráció

- GNSS rendszerek
- GNSS frekvenciák
- Feldolgozási módszerek
- Atmoszféra modellek
- Efemerisz adatok
- Magassági szög beállítás
- Ciklus-többértelműség feloldás paraméterek
- ...



RTK-Check webfelület

Alberding-QC

RTK-Check | InspectRTCM | Checkstream | Admin

RTK-Check >> Monitoring

Time Zone: 2014-05-30T12:57:33 UTC

Reload in: 00:00:47 Stop

Settings

Begin:	2014-05-30 0 : 0
End:	2014-05-31 0 : 0
Time frame	1.0 [h]
Streams:	WALTBD-POTS0 Real; WALTBD-WILD_RTK Real; test Real
	Select all / Invert selection / Remove selection
NE:	10 [cm]
Height:	10 [cm]
Satellites:	24 [#]
Data-Age:	10 [s]
HDOP:	6
TTFA:	8 [s]
Peaks	

CSV PDF Ok

Sessiondata - [WALTBD-WILD_RTK]

Event Time [UTC]	Solution	Epochs	ΔN [cm]	ΔE [cm]	ΔH [cm]	ΔNE [cm]	TTFA [s]	# of Sat.	HDOP	Data-Age [s]	Checktype
2014-05-30 12:53:16	RTK Fixed	298 / 300	0.2	-2.3	-2.7	2.3	3	7	1.0	1.3	Interval Check
2014-05-30 12:46:15	RTK Fixed	299 / 300	0.4	-1.2	-0.7	1.3	1	7	1.0	1.2	Interval Check
2014-05-30 12:39:14	RTK Fixed	300 / 300	0.3	-1.8	-2.3	1.8	1	7	1.0	1.2	Interval Check
2014-05-30 12:32:13	RTK Fixed	300 / 300	-0.8	-2.1	-2.1	2.3	1	7	1.0	1.2	Interval Check
2014-05-30 12:25:12	RTK Fixed	300 / 300	-0.7	-2.5	-1.6	2.6	1	7	1.2	1.2	Interval Check
2014-05-30 12:18:11	RTK Fixed	300 / 300	-1.8	-1.3	-4.7	2.2	1	7	1.2	1.2	Interval Check
2014-05-30 12:11:10	RTK Fixed	300 / 300	-0.9	-0.4	-1.2	0.9	1	7	1.2	1.2	Interval Check
2014-05-30 12:04:09	RTK Fixed	300 / 300	-0.7	1.1	-3.3	1.4	1	7	1.3	1.2	Interval Check
2014-05-30 11:57:08	RTK Fixed	300 / 300	0.1	3.0	-5.6	3.0	1	8	1.0	1.3	Interval Check
2014-05-30 11:50:07	RTK Fixed	300 / 300	0.5	-0.1	-4.1	0.5	1	8	0.9	1.2	Interval Check
2014-05-30 11:43:06	RTK Fixed	300 / 300	-0.8	0.5	-3.3	0.9	1	8	0.9	1.2	Interval Check
2014-05-30 11:36:05											eck
2014-05-30 11:29:04											eck
2014-05-30 11:22:03											eck
2014-05-30 11:15:02											eck

Statistics

	RTKLIBTEST - 89 records				WALT-POTS_RTKLIB - 89 records			
	Min.	Max.	Mean	σ	Min.	Max.	Mean	σ
Δ North [cm]	-43.3	22.2	-0.9	6.8	-18.0	22.4	1.0	7.4
Δ East [cm]	-71.1	18.2	-1.7	11.1	-80.2	76.3	4.2	17.1
Δ Height [cm]	-51.1	48.0	-0.7	11.3	-61.2	41.9	-8.1	15.0
Δ Horizontal [cm]	0.1	71.2	4.7	12.3	1.1	82.9	11.0	15.6
TTFA [s]	1.0	540.0	134.9	226.9	-	540.0	98.0	188.4
# of Sat.	6.0	10.0	8.3	1.1	6.0	10.0	8.3	1.1
HDOP	-	1.5	1.0	0.3	-	1.5	0.9	0.4
Data-Age [s]	0.0	1.8	1.0	0.2	1.0	4.0	2.5	0.6

RTK-Check eredmények idősorokon

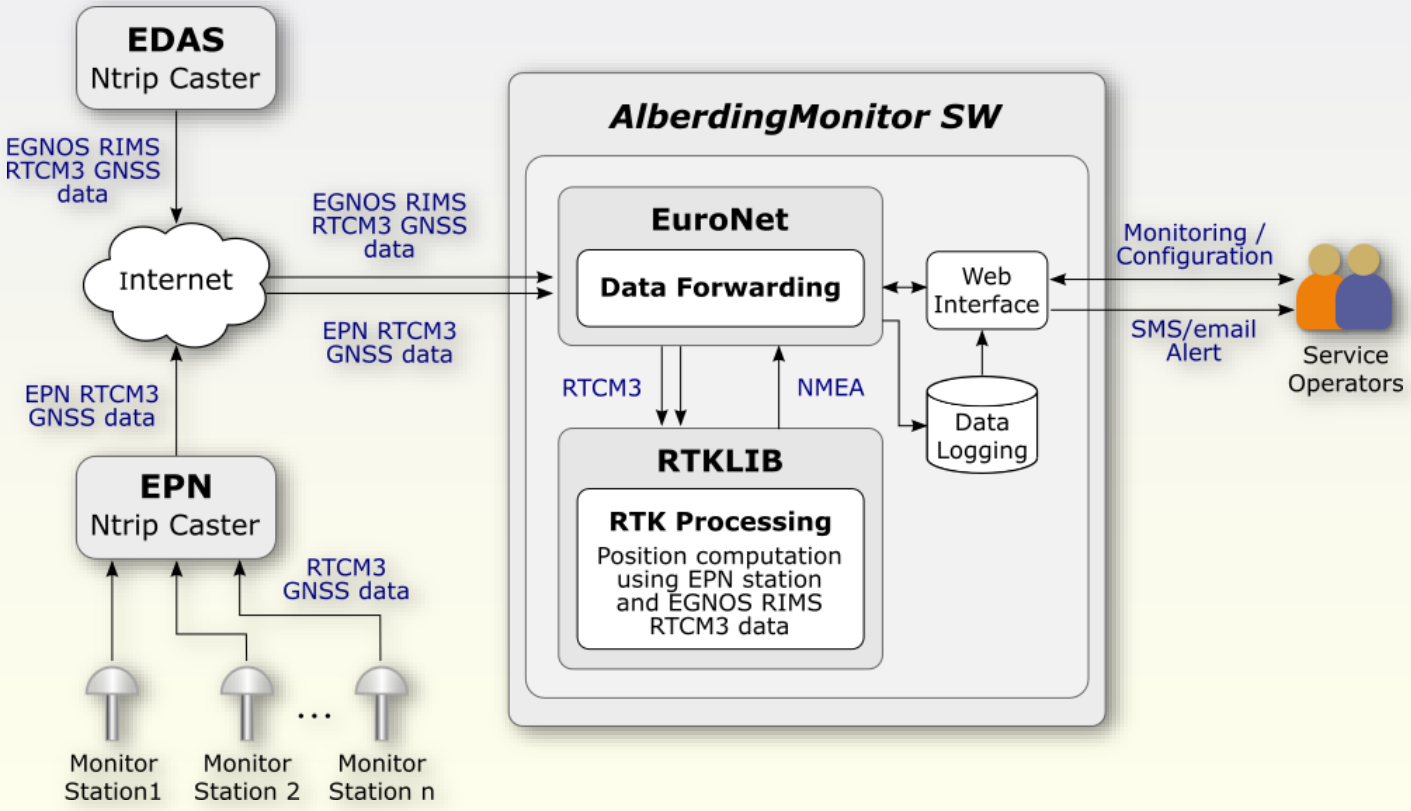
Gyakorlati alkalmazások II.

EGNOS/EDAS monitoring

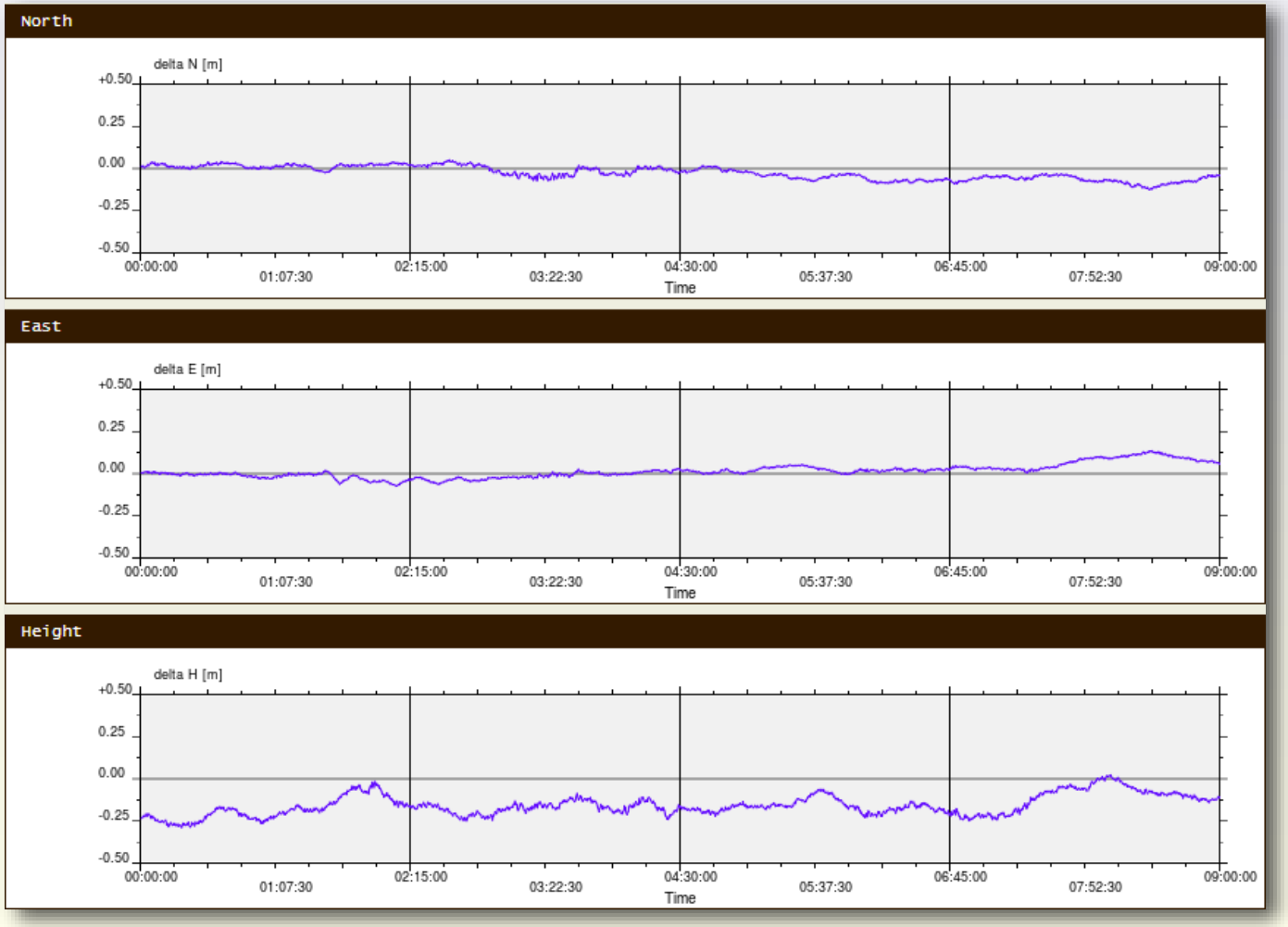
EGNOS monitoring

EDAS RTK monitorozás RTKLIB-bel

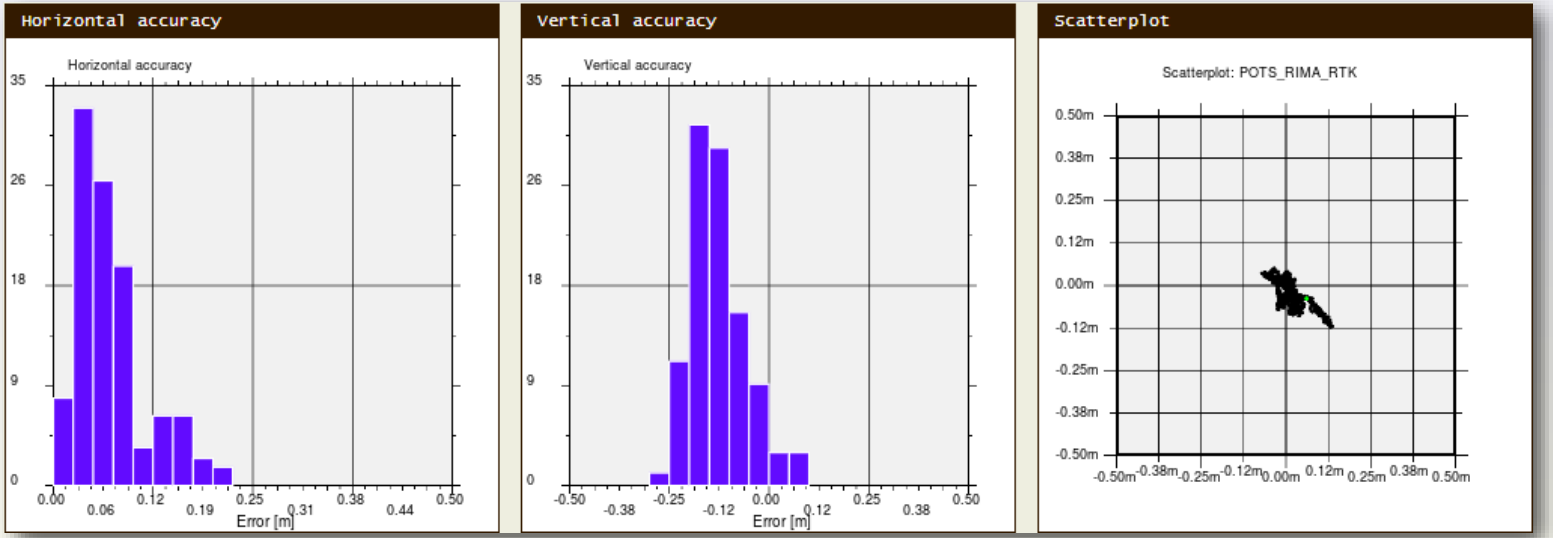
- EDAS = EGNOS Data Access Service



Eredmények megjelenítése idősorokon



Eredmények megjelenítése



	POTS - BRNA RTK			
	Min.	Max.	Mean	2 SD
Δ North [m]	-0.12	0.05	-0.03	0.08
Δ East [m]	-0.07	0.14	0.02	0.08
Δ Height [m]	-0.29	0.02	-0.16	0.12
Δ Horizontal [m]	0.00	0.18	0.05	0.07

Alberding GmbH

GNSS monitoring

RTKLIB alapú monitorozó megoldások

JOSM

JOSM

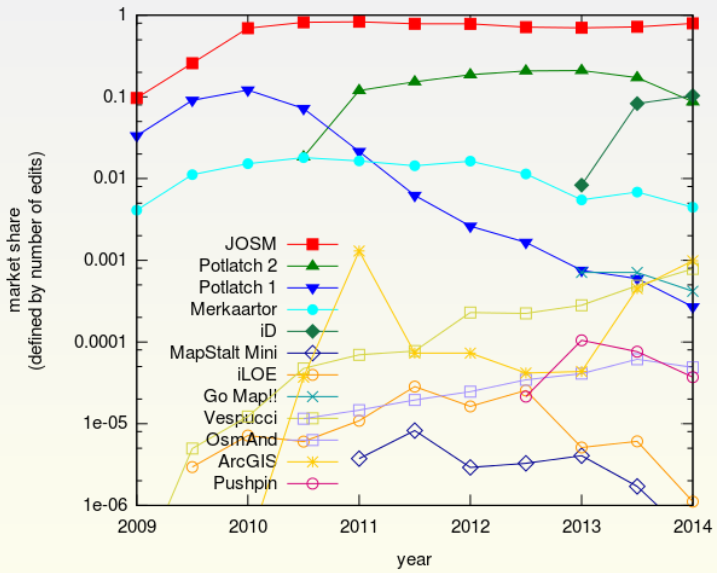
- JOSM – Java alapú offline OSM editor
- A JOSM projektet Dirk Stöcker vezeti

JOSM

- A JOSM az egyik legelterjedtebben használt OSM szerkesztő

by number of edits

editor	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
JOSM	125 615 526 (20.8%)	494 458 271 (77.4%)	539 079 358 (80.5%)	542 105 707 (74.0%)	500 014 378 (71.0%)	666 687 519 (76.7%)	18 306 784 (71.1%)
iD	-	-	-	-	34 430 862 (4.9%)	109 275 830 (12.6%)	4 308 308 (16.7%)
Potlatch 2	-	7 584 901 (1.2%)	92 218 969 (13.8%)	146 250 937 (20.0%)	133 374 523 (18.9%)	77 914 369 (9.0%)	2 295 503 (8.9%)
bulk_upload.py	64 669 041 (10.7%)	24 649 625 (3.9%)	1 442 184 (0.2%)	759 090 (0.1%)	185 033 (0.0%)	8 089 (0.0%)	437 207 (1.7%)
Go Map!!	-	-	-	-	499 238 (0.1%)	632 666 (0.1%)	172 678 (0.7%)
Merkaartor	5 414 090 (0.9%)	10 887 187 (1.7%)	10 250 061 (1.5%)	9 702 870 (1.3%)	4 380 406 (0.6%)	3 791 724 (0.4%)	124 924 (0.5%)
Vespucci	2 087 (0.0%)	22 298 (0.0%)	49 455 (0.0%)	165 722 (0.0%)	277 566 (0.0%)	804 216 (0.1%)	31 744 (0.1%)
osmtools	150 412 240 (24.9%)	8 994 328 (1.4%)	981 921 (0.1%)	1 229 689 (0.2%)	2 734 257 (0.4%)	1 499 370 (0.2%)	9 171 (0.0%)
osmapis	-	-	-	4 169 283 (0.6%)	343 809 (0.0%)	327 196 (0.0%)	6 188 (0.0%)
Potlatch 0.x/1.x	44 030 413 (7.3%)	57 141 365 (8.9%)	8 756 458 (1.3%)	1 471 290 (0.2%)	469 461 (0.1%)	196 441 (0.0%)	4 216 (0.0%)
ArcGIS Editor	-	15 342 (0.0%)	418 665 (0.1%)	39 091 (0.0%)	186 947 (0.0%)	1 483 853 (0.2%)	2 757 (0.0%)
PythonOsmApi	2 254 174 (0.4%)	922 941 (0.1%)	9 503 361 (1.4%)	45 963 (0.0%)	36 616 (0.0%)	26 018 (0.0%)	225 (0.0%)
upload.py	31 167 015 (5.2%)	10 166 002 (1.6%)	2 435 996 (0.4%)	421 238 (0.1%)	776 590 (0.1%)	429 871 (0.0%)	68 (0.0%)
FindvejBot	262 (0.0%)	3 797 787 (0.6%)	358 760 (0.1%)	104 606 (0.0%)	175 (0.0%)	-	-
osmupload.py	-	-	-	-	18 057 237 (2.6%)	-	-
SviMik	-	-	-	5 569 (0.0%)	3 060 161 (0.4%)	-	-
Roy	-	-	-	1 216 065 (0.2%)	2 940 171 (0.4%)	-	-
xybot	173 960 (0.0%)	497 047 (0.1%)	725 406 (0.1%)	82 076 (0.0%)	-	-	-
MyUploader	-	2 660 404 (0.4%)	-	-	-	-	-
bulk_upload_sax.py	7 781 579 (1.3%)	722 332 (0.1%)	-	52 554 (0.0%)	-	35 010 (0.0%)	-
Redaction bot	-	-	-	21 303 508 (2.9%)	284 119 (0.0%)	102 887 (0.0%)	-
custom upload script written in ruby	623 227 (0.1%)	-	-	-	-	-	-
AND node cleaner/retagger	3 314 543 (0.5%)	108 633 (0.0%)	-	-	-	-	-
Jeff's Uploader 0.1	-	5 128 684 (0.8%)	-	-	-	-	-
Other	1 631 801 (0.3%)	1 634 711 (0.3%)	959 824 (0.1%)	1 040 713 (0.1%)	874 261 (0.1%)	1 833 750 (0.2%)	21 274 (0.1%)
not specified	167 276 619 (27.7%)	9 231 196 (1.4%)	2 434 295 (0.4%)	2 767 107 (0.4%)	1 315 922 (0.2%)	3 873 676 (0.4%)	43 899 (0.2%)



Köszönöm a figyelmet!

Horváth Tamás
Alberding GmbH
Schmiedestraße 2
D-15745 Wildau
Tel.: +49 3375 5250 370
Mobil: +49 151 1880 4899
Email: horvath@alberding.eu
Web: www.alberding.eu

Image: ESA