

Geoinformatika MSc szakon 2024.06.26-án két hallgató szerzett diplomát.



Katreiner Hédi

A diplomamunka címe: Gammadózis-teljesítmény térképezése drónra integrált sugárzásmérő szenzorral

Témavezető: Kovács Béla és Horváth Ákos

Orbán Benjámín

A diplomamunka címe: Multimédiás történetmesélés geoinformatikai eszközökkel: a Dűne és a Föld

Témavezető: Török Zsolt Győző

A térképész MSc szakon egy hallgató vizsgázott 2024.06.26-án.



Galli Csaba

A diplomamunka címe: A generalizálás automatizálása a beépített területek példáján

Témavezető: Ungvári Zsuzsanna

Buga László

Geodézia és Kartográfia főszerkesztő

Műszerismertetés

FORGEO ALFA MATRIX II RTK GNSS-vevő

Mai cikkem a MATRIX II-ről fog szólni. Na, nem a 2003-as akciófilmről, hanem egy sokkal jobban sikerült darabról, a FORGEO ALFA MATRIX II RTK GNSS-vevőről lesz szó.

A hazánkban néhány hete debütáló műszercomag 2024. május első hetében futott be a szerkesztőségbe, egy aprócska keményfedeles hordládában. Kiemelve belőle az integrált fejezetet, meglepett annak aprócska mérete. A marketing- és műszaki anyagokban valahogy nagyobbnak tűnt, mint a valóságban.



A műszerdoboz

Az eszköz gyártója egyébként ugyanaz az α -GEO, akinek a korábban bemutatott, hasonló piros-szürke színösszeállítású ALFA-Y Androidos mérőállomást is köszönhetjük.

Járjuk körbe a MATRIX II-t! Homlokpaneljén mindössze egy bekapcsológombot találunk színes információs LED-ekkel (BT, adatátvitel, műholdállapot, akkumulátor státusz) körbevéve.

Ennél viszont sokkal izgalmasabb a vevő átellenes oldala. Itt foglal helyet egy optikai ablak, mely egy lézertáv mérőt és egy kamrát rejt. Ezek segítségével tudunk külpontos észlelést végezni, de erről majd később!

Ilyen munkamenetknél jöhet jól külső energiaforrás használata, amihez a lehetőséget az 5 tűs LEMO-csatlakozó teremti meg.

Meg kell még említeni a hangszórókat is: munka közben ezekből érkeznek az angol nyelvű státuszjelentések.

Maga a magnéziumötvözetű műszerház katonai szabványnak is megfelel, illetve anyagbejutás-védelmi szempontból IP67 por- és vízállósági besorolású. Ez a robusztusság kézbe véve ténylegesen érződik is rajta.

Körbe is értünk, nézzük a műszer belbecseit is! Az integrált akkumulátorról már volt szó, a korrekció-adatátviteli megoldásokat és a belső memóriát is említettem már.

A MATRIX II 1408 csatornás, multikonstellációs (GPS+GLO+GAL+BDS+IRNSS+SBAS) és -frekvenciás UniCoreCOMM UM980 GNSS-lapkával rendelkezik. Így – a



A homlokpanel közelről

korábbi cikkeimben már részletesen bemutatott – UGypsophila RTK jelfeldolgozásra képes.

A műszer WEB UI-ja bármilyen WIFI-képes okos eszközzel megszólítható, azon keresztül konfigurálható. Emellett további fontos szerep hárul a kliens- és hotspotképes WIFI-re, mivel a kamerakép használatakor az információcsere ezen keresztül történik.

Térjünk is rá akkor a kamerákra!

A lefelé néző 5 MPx-es AR-kamera a kitűzést támogatja. Bekapcsolásakor a vezérlőnk kijelzőjén valós idejű videóstreamen jelenik meg a kamerakép, a kitűzési méretekkel, navigációs nyilakkal és információkkal, illetve közelebb érve a kitűzendő ponthoz, annak jelkulozott képével. Látványos és hasznos szakmai funkció, ráadásul meglepően pontos is a kiterjesztett valóság képi megjelenítése szempontjából.

A műszercsomag részét képező S-POD vezérlő képernyője, a méRTÉK szoftverben egyébként jól szemlélhető, éles képet biztosít a funkcióknak. Verőfényes napsütésben erre rásegít, hogy a kamera lefelé néz, így a képe nem ég ki. Szürkületben, megvilágítás nélkül nyilván nehezebben, vagy egyáltalán nem használható, de ilyen esetekre marad a hagyományos kitűzési megoldás.

A másik kamera a fejezetbe integrált, külpontos észlelést támogató lézertáv mérő irányzó kamerája. A távmérő és a kamera tengelye itt merőleges a mérőrendszer állótengelyére, azaz „előre néznek”.

A külpont célzása és mérése kétféle módon valósulhat meg. Egyrészt kamera nélkül, csak a kivetített piros lézertávjelzővel. Ez azért nem olyan könnyű, a fényviszonyoktól és a mérendő objektum színétől függően én kb. 7 méterről már nem igazán láttam a lézertávjelzőt.

A másik megoldás az irányzó kamera használata. Ezt bekapcsolva, a kezelőszoftver mérési képernyőjén felugrik egy

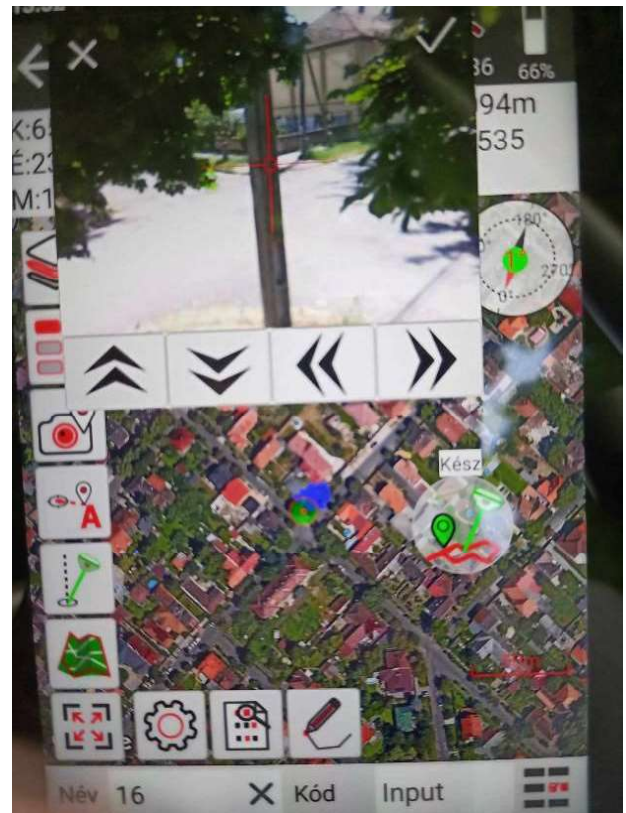
videoablak, szátkereszttel. Ezzel már könnyebb elvégezni az irányzást és a mérést. Mivel a lézer mérőjel ebben az esetben is kivetíthető a célra, a két módszer nagyon jól ötvözhető.

Ugyanakkor azt meg kell említeni, hogy míg a verőfényes környezet a lefelé néző AR-kamera esetében kifejezett előny, addig az előre irányított kameránál hátránynak bizonyul. Sajnos, ez utóbbinál a Nap irányába sokszor „kiég” a videókép, amit az említett felugró kis méretű ablakban így elég nehéz szemlélni.

Ezektől eltekintve, illetve ezekre figyelve terepen, a lézeres külpontos felmérés kifejezetten hatékonyan működik.

Több tesztet is végeztem GNSS-észlelés szempontjából közepesen kitakart helyszínen, földön lévő pontjelre, épület lábazati sarokpontra, illetve kb. mellmagasságban található részletpontra. A multifrekvenciás GPS+GLO+GAL+BDS RTK VRS-korrekciókat minden esetben a CORRIGO CORS szolgáltató biztosította. Minden pontot megmértem először „hagyományos” IMU-val támogatott GNSS-módszerrel, majd külpontos észleléssel is, minden egyes pozíciórögzítés után fizikailag újra inicializálva. A távmérések hossza nem haladta meg 5 métert.

Mind a módszereken belüli, mind a módszerek közötti szórás a közephez nagyon meggyőző volt. Mindössze a mellmagasságban mért egyik külpontos mérésbe szaladt bele egy nagyobb hiba, de az egyértelműen egy rossz célzás eredménye lehetett.



Irányzás kamerával

Módszer	PSZ	Y	X	Mag	Y _{közép}	X _{közép}	Mag _{közép}	ΔY _{közép}	ΔY _{közép}	ΔMag _{közép}	Δ Módszer Y _{közép}	Δ Módszer X _{közép}	Δ Módszer Mag _{közép}						
IMU	100	657519.810	233326.583	117.450	657519.819	233326.581	117.443	-0.009	0.002	0.007	-0.050	-0.016	-0.014						
	101	657519.821	233326.580	117.443				0.002	-0.001	0.000									
	102	657519.821	233326.580	117.438				0.002	-0.001	-0.005									
	103	657519.823	233326.582	117.440				0.004	0.001	-0.003									
IMU+LASER külpont	104	657519.866	233326.594	117.452	657519.868	233326.598	117.457	-0.002	-0.003	-0.005									
	105	657519.865	233326.599	117.460				-0.003	0.002	0.003									
	106	657519.873	233326.595	117.451				0.005	-0.002	-0.006									
	107	657519.869	233326.602	117.465				0.001	0.005	0.008									
IMU	200	657512.223	233326.984	117.808	657512.230	233326.978	117.806	-0.007	0.006	0.002	0.005	-0.013	0.030						
	201	657512.228	233326.978	117.801				-0.002	0.000	-0.005									
	202	657512.238	233326.971	117.810				0.008	-0.007	0.004									
	203	657512.225	233326.995	117.772				0.000	0.005	-0.004									
IMU+LASER külpont	204	657512.226	233326.985	117.775	657512.225	233326.990	117.776	0.001	-0.005	-0.001									
	205	657512.224	233326.991	117.781				-0.001	0.001	0.005									
	300	657519.914	233329.006	118.577				657519.908	233329.012	118.569				0.006	-0.006	0.008	-0.014	-0.089	0.017
	301	657519.910	233329.006	118.571										0.002	-0.006	0.002			
302	657519.899	233329.023	118.558	-0.009	0.011	-0.011													
303	657519.946	233329.230	118.486	0.024	0.130	-0.066													
IMU+LASER külpont	304	657519.910	233329.034	118.584	657519.922	233329.100	118.552	-0.012	-0.066	0.032									
	305	657519.909	233329.037	118.586				-0.013	-0.063	0.034									
					Hibás irányzás nélküli közép:			Hibás irányzás nélküli eltérés a középtől:											
IMU+LASER külpont	304	657519.910	233329.034	118.584	657519.910	233329.036	118.585	0.000	0.001	0.001	-0.002	-0.024	-0.016						
IMU+LASER külpont	305	657519.909	233329.037	118.586				0.001	-0.002	-0.001									

Ionoszférás hiba (IRIM) ≤20 mm
 Ionoszférás hiba (GRIM) ≥10 mm

A teszteredmények táblázatos formába öntve

A mérési eredmények számtalan formátumban kiírhatók. Aktualitására tekintettel említtem meg a HTML-alapú mérési jegyzőkönyvet. Ez ugyanis rögzíti, hogy melyik pont mérése valósult meg lézeres külpontként.

A legmesszebbre ténylegesen megirányzott célpont a vizsgálódásaim során egy kb. 20 × 20 cm-es házzszámítábla sarka volt, nagyjából 13,8 méterre. Ebben a távolságban a pontos célzáshoz azért már nagyon szorítani kell az antennarudat a kijelzőt és a lézerpontot figyelve.

A jobb irányzás elérése érdekében kipróbáltam hát, hogy az antennabotot vasfiguránsba illeszttem a teszhelyszín közepén, és mint egy mérőállomással körbefordulva beméregtem néhány épület és kerítésarkot. Ez persze a tripód rögzített helyzete miatt csak a műszermagasságban lévő élekre működött, de egy nullára letett magasságú rajznál még akár működhet is.

Ugyanakkor az IMU-nak nem tesz jót a hosszabb tétlenség, szóval ez az észlelési módszer túl sok részletpont esetén kevésbé hatékony.

Jöjjön néhány szó az IMU-ról is!

A MATRIX II-ben a gyártó a kalibrációt nem igénylő, inerciális elmozdulásmérő egységen alapuló dőléskompensálási megoldást szerényen csak SUPER IMU névvel illeti.

Azt el kell ismerni, hogy tényleg nagyon stabil, nagyon gyorsan inicializál a tétlenségből (ha azt a GNSS FIX megoldás minősége lehetővé teszi), azonnal reagál a legkisebb fejezetmozgásra, a bot döntésével pedig szépen tartja a kijelzett vízszintes és magassági koordinátákat. Szükség is van erre a megbízhatóságra, hiszen a precíz lézeres külpont-meghatározáshoz a pontos dőlési adatok alapvetőek.

30°-os botferdeség esetén 1 cm + 5 mm/m-es pontosságot vállal a gyártó ennél a mérési módszernél. Úgy tűnik a rögtönzött teszteredmények, melyek a távmérésből és magából a GNSS észlelési módszerből adódó bizonytalansággal is terheltek, ezt a gyári adatot igazolni látszanak.

Újdonság a most bemutatott mérőrendszerben a FORGEO új terepi számítógépe, a STEC S-POD is.

Én kedvelem a fizikai billentyűs megoldásokat, így kifejezetten üdvözöltem az új, nagy teljesítményű eszközt.

5,5"-os, 800 nit fényerejű érintőképernyőjén jól szemléltethető a MATRIX II képkötő információi. 9000 mAh-ás telepe egy töltéssel 15 órás üzemidőt biztosít. Töltése és a kábeles adatátvitel USB-C konnektoron keresztül valósul meg.

64 GB-os tárhelyére bőven fér adat, a 2 GHz-es, nyolcmagos processzor és 4 GB-os RAM szinte válaszdíó nélkül üzemelteti az Android 11 operációs rendszert és alkalmazásait. Por- és vízállóság szempontjából IP67-es besorolását, működési hőmérséklettartománya a tekintélyes, -30°C és +65°C között van.

Az S-POD-on futtatott FORGEO méRTÉK a forgalmazó saját márkás, jól áttekinthető, kezelhető és testre szabható, számos hasznos funkcióval rendelkező, most már Android-operációsrendszerű mérőállomásra is elérhető, kifejezetten geodéta szemlélettel elkészített terepi alkalmazása.

Már a terepen lehetőség van rajzi állomány előállítására, CAD-kezelésre, térfogatszámításra, gyorskódolásra, mindenféle COGO-műveletre, illetve közvetlenül a CORRIGO szolgáltató ionoszférainformációinak lekérdezésére. Ahogy újabb és újabb GNSS-megoldások kerülnek be a forgalmazó portfóliójába, a szoftver folyamatosan leköveti azokat, fejlődik, kap új funkciókat.

Hogyan is összegezhethetném mai publikációm?

A FORGEO ALFA MATRIX II egy jól átgondolt és terepen jól használható mérőrendszer, néhány igazán hasznos mérési és kényelmi funkcióval. A mérőrendszer pillanatok alatt inicializál újra a négyes konstellációban, az IMU-ja elismerésre méltóan gyors.

Képkötője az AR-rel támogatott kitűzésnél hibátlan. A lézeres bemérés támogatására alkalmazott kamera képén lehetne még csiszolni, gondolok itt a becsillóságok, kiégések szűrésére.

Ugyanakkor a lézerpointer és célzókamera közös használatával ezek az apró hiányosságok is kompenzálhatók.



Kitűzés

Ne feledjük el, hogy GNSS-észlelések szempontjából is hozza a teljes repertoárt: URH-rádió, 4G modem, belső memória stb., tehát gyakorlatilag bármilyen mérési módszerre befogható.

A műszer fontosabb műszaki paramétereit az alábbi táblázat szemlélteti. Hidegindításon új, közepesen kitakart munkaterületen a teljesen kikapcsolt állapottól az első FIX-megoldásig mért időt, melegindításon ugyanazon a területen, csak a vevő és a terepi alkalmazás újraindításától az első FIX-ig eltelt időt érttem.

FORGEO ALFA MATRIX II RTK GNSS jellemzői	
GNSS-board	UniCoreComm UM980
Csatornaszám	1408 db
Műholdrendszerek	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, QZSS, IRNSS, SBAS
L-Band	nincs
Beépített rádió	van, Tx - Rx
Beépített GSM-modem	van, 4G
Dőlésérzékelés és kompenzátor	E-buborék, IMU-alapú kompenzátor
Belső memória	64 GB
Akkumulátor	integrált, 7000 mAh
Teszt során alkalmazott CORS	CORRIGO (4-es konstelláció)
Tapasztalt hidegindítás (első FIX)	29–37 mp
Tapasztalt melegindítás (első FIX)	10–8 mp
Fizikailag kikényszerített újra inicializálás	3–7 mp
Por- és vízállóság	IP67
Méret	120 mm × 72 mm (+20 mm adapter)
Tömeg	760 gramm
További hivatalos információ	FORGEO Kft. www.forgeo.hu

Stenzel Sándor
földmérő- és földrendezőmérnök
www.gpstakarok.hu

Nekrológ

Müller Iván (1930-2023)

1930. január 9-én született Budapesten, életének 94. évében 2023. április 12-én békésen elhunyt otthonában, Bloomfieldben, Connecticutban, az Egyesült Államokban.

Müller Iván egyetemi tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetemen végezte, ahol mérnöki oklevelét 1952-ben szerezte meg. Az egyetem elvégzésétől 1956-ig a BME Hadmérnöki Kar térképész fakultásán előbb tanársegéd, majd adjunktus és végül c. egyetemi docensként dolgozott.

Szakmai tevékenységét 1957-től az USA-ban folytatta. 1959-től az Ohioi Állami Egyetem (OSU) Geodéziatudományi Tanszékének munkatársa, ahol 1960-ban szerezte meg a PhD

