

Válasz az Oponensi Véleményekre, a bírálók által feltett kérdésekre

Válaszok Dr. Varga Péter észrevételeire, kérdéseire:

Általános észrevétel; valamennyi bíráló említette:

„A dolgozat a műfajban szokatlanul tömör, a teljes dokumentum 68 oldalas” (...) „A szűk terjedelem (...) annak következménye, hogy Jelölt nem készített átfogó tudománytörténeti áttekintést. Szerencsére a saját munka e nélkül is értékelhető, sőt annak jelentősége is pontosan megítélhető” [szintén Timár Gábor bírálatából].

Az észrevétel jogos. A tömörségre törekvés nem, de az átfogó tudománytörténeti tanulmány készítésének kerülése tudatos döntés volt. Tekintve, hogy relatíve kis számú földtudományi MTA doktori védés volt az elmúlt évtizedekben, így kevés szerzett tapasztalattal kezdtem a dolgozat megírásához. Egy korábbi MTA védésen egy bíráló azt kifogásolta, hogy a jelölt nem csak a saját munkájára korlátozódott, és ezt a bírálat elmarasztaló jelleggel említette, ezért alapvetően a saját munkám bemutatására törekedtem, történeti áttekintés nélkül. Mindamellet próbáltam egy olyan logikai vázat követni, amely alapján a bemutatott munka történeti áttekintés nélkül is követhető, és nagyobb logikai ugrásoktól mentes. Ennek alátámasztására idézek Varga Péter bírálatából: „A mérések kiegyenlítése (III.) című fejezethez nem csatlakozik tézis. Ennek ellenére szükségesnek tartom megállapítani, hogy a gravitációs tér vizsgálatára szolgáló szemi-analitikus kiegyenlítési eljárást Szerző és munkatársai eredményesen használták fel kutatómunkájuk során.” A III. fejezet célja éppen az, hogy az azt követő fejezetekben alkalmazott kiegyenlítési eljárást megismertesse az olvasóval, és a további fejezetekben a módszer alkalmazása során a szükséges alaptudással rendelkezzen. A módszer azért is kerülhetett bele az (áttekintő jelleget tudatosan kerülő) dolgozatba, mert a módszer fejlesztése során számos (kutatócsoportban és egyedül egyaránt elért) önálló eredmény született, még akkor is, ha nem találtam kellően jelentősnek ahhoz, hogy ebből külön tézist fogalmazzak meg.

„A dolgozat II.1. fejezetében (...) magyarázatra szorul, hogy mi történt r -el a (4) egyenletből az (5)-be történő átmenet során.”

Jogos az észrevétel, elírás történt a (4) egyenletben. A (4) egyenlet helyesen $\underline{x} = \underline{R} X$ lenne. De megadható az egyenlet az egységvektor felhasználásával $\underline{x} = X \underline{R} e_x$ alakban is, viszont a dolgozatban szereplő megoldás semmiképpen sem helyes, elírásról van szó.

„Továbbá meg kellett volna adni a Cartan mátrix egyenletében (9) az x és y tengelyek irányát.”

A tanulmányban kis betűvel jelölt x , y és z koordináták a geocentrikus elhelyezésű, a Földdel együtt forgó koordináta-rendszert értjük, amelynek z tengelye a Föld forgástengelyére esik, előjele az északi pólus irányában pozitív, x tengelye az Egyenlítő síkjában a Greenwichi kezdőmeridián irányába mutat, y tengelye pedig jobb-sodrású rendszerrel egészíti ki a két tengelyt. Ez jelölés rendszer a (9) egyenletben definiált a Cartan mátrixra is vonatkozik.

„A (28) egyenlet (...) bal oldalán szereplő V potenciális és a jobb oldalon található kinetikus $\frac{1}{2} \dot{\underline{x}}^2$ energiák egységeinek eltérése hogyan magyarázható?”

A (28) egyenletben valamennyi változó mértékegysége m^2/s^2 . Ez valójában nem energia (mértékegysége J lenne), hanem tömegegységre vonatkoztatott energia.

„az a megállapítás, hogy a „gyorsulás meghatározására az első derivált képzése két egymást követő lépésben jóval pontosabb eredményt szolgáltat, mint a második derivált meghatározása közvetlenül egy lépésben” hogyan igazolható?”

A dolgozat tömörségre törekedett, ami miatt sajnos olyan vizsgálatok is kimaradtak, amelyek a tézisek szempontjából relevánsak. Az említett következtetésre a Földváry [2007b] vizsgálata alapján jutottam. A kapcsolódó vizsgálat eredményeit mutatja a cikk V. táblázata (Table V, itt I. Táblázat). A táblázatban a gyorsulás meghatározás hol egy, hol két lépésben történt, ezt az alkalmazott eljárás neve mögötti (1) vagy (2) értéke jelöli. Látható módon szinte minden esetben, zajjal terhelt esetben pedig mindig a (2) lépésben végzett gyorsulás meghatározása bizonyult pontosabbnak.

I. Táblázat

Table V. RMS kinematic acceleration error estimate of a GOCE simulated orbit with noise-free and normally distributed noise models as a function of the sampling of the orbit and of the interpolation technique of differentiation

Acceleration error, m/s ²	1 s	5 s	10 s	30 s	60 s
<i>Noise-free</i>					
Spline int. (1)	1.0641e-006	2.5939e-005	1.0375e-004	9.3370e-004	3.7349e-003
Spline int. (2)	6.7913e-008	4.3084e-009	6.1028e-008	3.5132e-006	1.5136e-005
Newton-Gregory int. (1)	1.3577e-007	5.5191e-009	1.0697e-008	1.1724e-006	7.3571e-006
Newton-Gregory int. (2)	5.7126e-008	2.9103e-009	7.3054e-008	4.2729e-006	1.6678e-005
Polynomial int. (1)	1.3579e-007	5.5190e-009	1.0697e-008	1.1724e-006	7.3571e-006
Polynomial int. (2)	5.7128e-008	2.9099e-009	7.3055e-008	4.2729e-006	1.6678e-005
<i>Noise, $\sigma = 5$ mm</i>					
Spline int. (1)	0.0522890	0.0021118	5.2906e-004	9.3560e-004	0.0037353
Spline int. (2)	0.0151300	6.1458e-004	1.5281e-004	1.7069e-005	1.5910e-005
Newton-Gregory int. (1)	0.0300920	0.0012166	2.9956e-004	3.3207e-005	1.1534e-005
Newton-Gregory int. (2)	0.0127050	5.1522e-004	1.2853e-004	1.4712e-005	1.7156e-005
Polynomial int. (1)	0.0300920	0.0012166	2.9956e-004	3.3207e-005	1.1534e-005
Polynomial int. (2)	0.0127050	5.1522e-004	1.2853e-004	1.4712e-005	1.7156e-005
Smoothing spline	1.9710e-005	4.1541e-005	1.1315e-004	9.3480e-004	0.0037353
Smoothing polynomial	0.0018821	3.2183e-004	8.0765e-005	1.1889e-005	1.1534e-005
<i>Noise, $\sigma = 3$ cm</i>					
Spline int. (1)	0.3121400	0.0123340	0.0031031	0.0010023	0.0037364
Spline int. (2)	0.0908260	0.0036545	9.1707e-004	1.0171e-004	2.973e-005
Newton-Gregory int. (1)	0.1798300	0.0071308	0.0017916	2.083e-004	5.1114e-005
Newton-Gregory int. (2)	0.0763550	0.0030756	7.7388e-004	8.5203e-005	2.7125e-005
Polynomial int. (1)	0.1798300	0.0071308	0.0017916	2.083e-004	5.1114e-005
Polynomial int. (2)	0.0763550	0.0030756	7.7388e-004	8.5203e-005	2.7125e-005
Smoothing spline	5.1397e-005	8.7175e-005	1.5111e-004	9.4809e-004	0.0037364
Smoothing polynomial	0.0113080	0.0019385	4.8907e-004	2.0830e-004	5.1114e-005

„{Az IIR} szűrő kétszeri oda-vissza történő alkalmazása hogyan hat az amplitúdók értékére?”

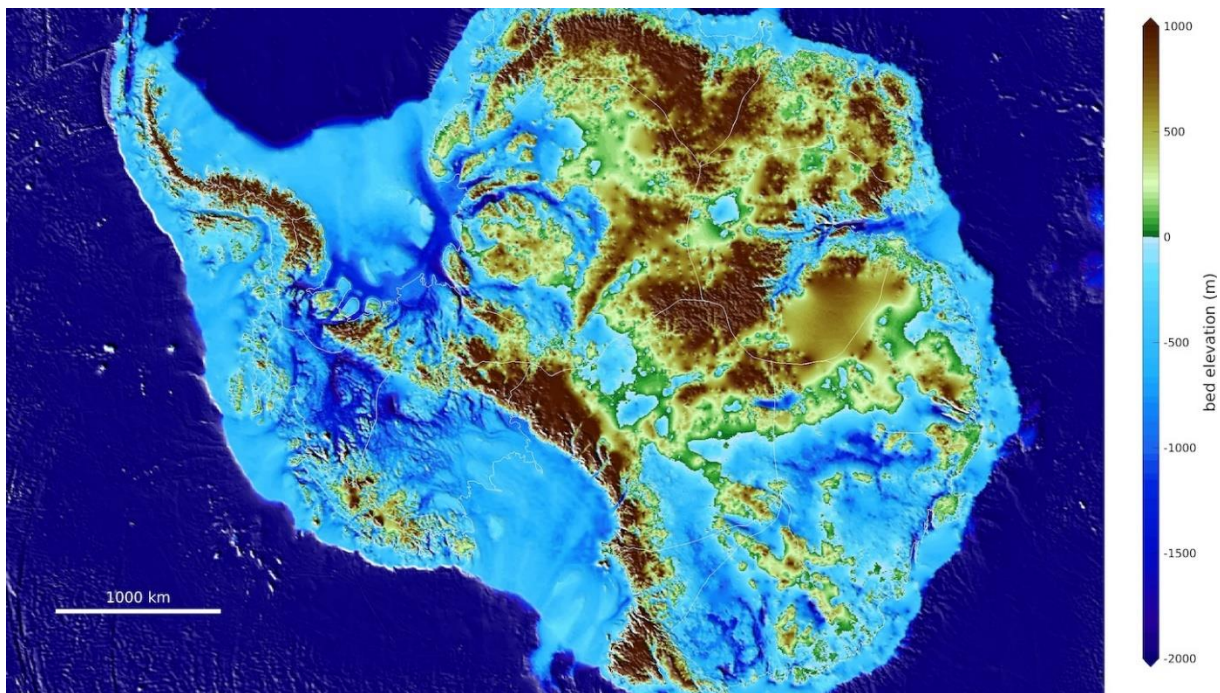
Az IIR szűrők fázismenete nem lineáris, viszont „oda-vissza” alkalmazva a fáziseltolás zérus lesz. A „visszafelé” szűrés amplitúdómenete megegyezik a normál szűrés amplitúdómenetével, így a teljes szűrés folyamat amplitúdómenete a megtervezett IIR szűrő amplitúdómenetének négyszete lesz.

„Az 5. táblázat utolsó oszlopában a két szűrt jel eltérése hogyan lett meghatározva?”

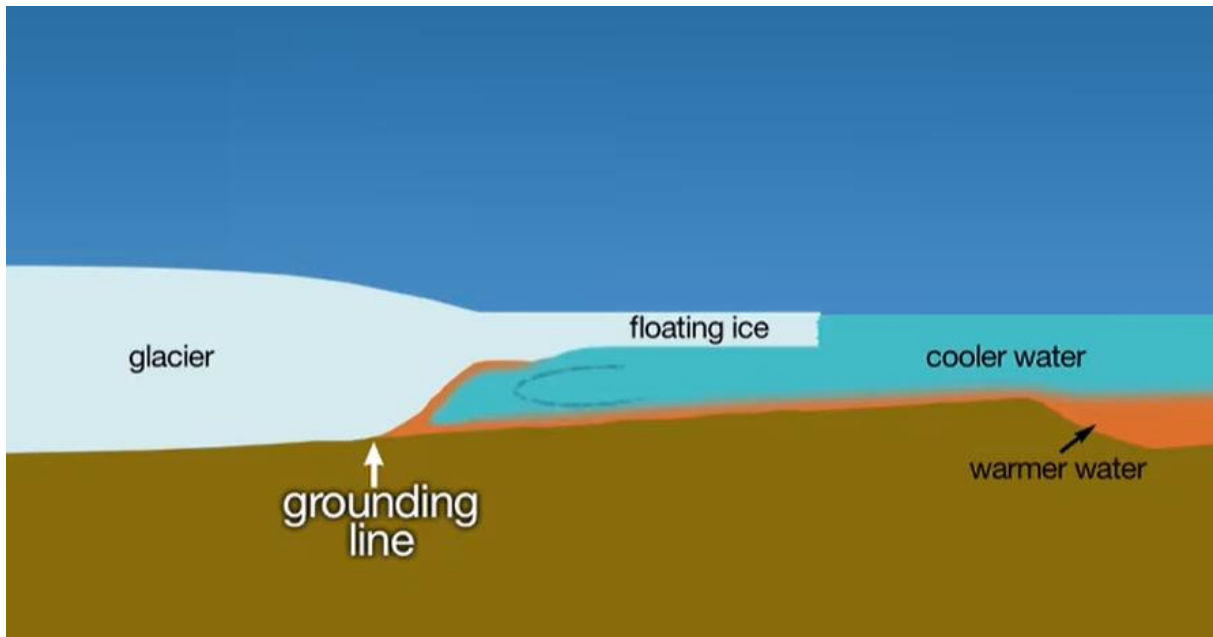
Az összehasonlítás az időtartományban történt. Mivel valamennyi szűrt jel ugyanazon az idővektorhoz rendelhető, ugyanazon időpontokra vonatkozik, a két szűrt jel eltérését időpontonként képezzük, és annak szórását adja meg a dolgozat 5. táblázata.

„Mi lehet oka a GRACE adatokból kapott modellekből számított lineáris trend szintvonalak a 10. ábrán látható besűrűsödésének az antarktisi jégtakaró keleti részén?”

Antarktisz speciális, poláris elhelyezkedése miatt az égtájak használata félrevezető, így általában nem célravezető a keleti és a nyugati irányok használata (míg dél mindig a kontinens belseje felé, észak pedig onnan kifelé mutató irány). Definíció szerint a Kelet-Antarktisz elnevezés a kontinensnek a Földgömb keleti féltékére eső részét jelöli, míg Nyugat-Antarktisz ugyanezen elven a nyugati féltékére eső részeit takarja. A kérdésben felvetett szintvonal sűrűsödés ezek alapján Nyugat-Antarktison található. Nyugat-Antarktison pedig a trend nagy értékei valós tömegpusztulás eredménye, ezen a részen valóban intenzív az olvadási folyamat. Ennek oka, hogy Nyugat-Antarktisz területén a szárazföld a meder jóval a tengerszint alatt van (lásd 1. ábra), és a kontinens belseje felé haladva leejt. Ennek hatására a melegebb víz beáramlik az úszó jégtáblák alá (lásd 2. ábra), alulról olvasztva a gleccsereket és előidézve az úszó jégtáblák gyors leszakadását a kontinens stabil jégtakarójáról.



1. ábra: Az Antarktisz topográfiája (forrás: <https://www.bas.ac.uk/media-post/new-high-precision-map-of-antarcticas-bed-topography/>)



2. ábra: Nyugat-Antarktisz intenzív olvadásának egyik oka a terep leejtése a kontinens belseje felé. Ez ugyanis segíti a melegebb víz beáramlását az úszó jégtáblák alá, amelyek rövid időn belül leválnak a kontinens stabil jégtakarójáról (forrás: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/83672/decline-of-west-antarctic-glaciers-appears-irreversible>)

„Megjegyzem, hogy a (74) egyenletben k_n nem Love szám, hanem terhelési szám.”

Jogos, az említett mennyiség a szakirodalomban „load Love number” mennyiséget takarja, ami ténylegesen egy terhelési szám.


„(...) a 3.3 altézisben található - a második deriváltak számításával kapcsolatos megállapítását a dolgozatban írtak alapján nem tudom bizonyítottnak tekinteni”

Jogos, a dolgozatból kimaradt, de az imént bemutatott I. Táblázat hivatott ezt alátámasztani.

Említett hivatkozások:

Földváry, L. (2007b) Determination of satellite velocity and acceleration from kinematic LEO orbits,

Budapest, 2022.08.16.


Földváry Lóránt