

VAJA 3: PRIMERJAVA GLOBALNIH IN LOKALNIH MODELOV GEOIDA NA OBMOČJU SLOVENIJE

2021/2022

1 UVOD

Globalni modeli geoida (npr. EGM96 in EGM2008 ter drugi) se uporabljajo kot osnova za izračun lokalnih modelov geoida. Njihova ločljivost je, glede na lokalne geoide, slabša, prednost lokalnih modelov je tudi v dejstvu, da temeljijo na:

- dodatno terensko pridobljenih gravimetričnih podatkih ter
- normalnih in elipsoidnih višinah, s čimer jih "vpnemo" v državni višinski sistem.

Iz globalnih modelov lahko s prevzorčenjem izdelamo celično mrežo, ki sovпада s celično mrežo lokalnih modelov geoida. Za prevzorčenje lahko uporabimo:

- metodo najbližjega sosedu,
- bilinearno interpolacijo,
- bikvadratično interpolacijo ali
- druge metode.

Prevzorčenje naredimo zato, da lažje analiziramo razlike med lokalnim in globalnim modelom geoida.

V Sloveniji se trenutno kot uradna višinska referenčna ploskev v državnem višinskem sistemu SVS2010 uporablja model kvazigeoida [SLO_VRP2016/Koper](#)¹. V starem državnem višinskem sistemu SVS2000 se je kot višinska referenčna ploskev uporabljal model geoida [SLO_AMG2000/Trst](#)². Za izvedbo vaje s portala eProstor Geodetske uprave Republike Slovenije pridobite oba zgoraj omenjena državna modela (kvazi)geoida in osnovne informacije za posamezen model (meje območja, ločljivost (velikost celice), največja in najmanjša vrednost geoidne višine).

2 NALOGA

2.1 Interpolacija lokalnega modela geoida

Model geoida je podan v celični mreži, kar pomeni, da so geoidne višine znane samo v ogliščih celic. Če želimo poznati geoidno višino v katerikoli drugi točki, jo moramo interpolirati. Geoidno višino lahko določimo z metodo najbližjega sosedu, bilinearno interpolacijo, bikubično interpolacijo ali kakšno drugo metodo, ki je lahko v konkretnem primeru boljša od naštetih. Za poljubno točko v Sloveniji izračunajte

¹<https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/drzavni-prostorski-koordinatni-sistem/vertikalna-sestavina/visinska-referencna-ploskev-geoid/#tab1-1632>

²<https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/drzavni-prostorski-koordinatni-sistem/vertikalna-sestavina/visinska-referencna-ploskev-geoid/#tab2-1632>

(kvazi)geoidno višino v SVS2010 in SVS2000 z:

- metodo najbližjega soseda,
- bilinearno interpolacijo,
- bikubično interpolacijo in
- metodo bikubičnih zlepkov.

Postopek bilinearne interpolacije izdelajte sami, pri ostalih metodah si lahko pomagate s funkcijami, vgrajenimi v programske pakete MATLAB, Mathematica, Python ... Primerjajte dobljene rezultate in jih komentirajte (za območje Slovenije je najprimernejša metoda interpolacije bilinearna interpolacija, zato z njo dobljene geoidne višine vzemite kot referenčne).

Pomoč za MATLAB: uporabite funkcije `load`, `reshape` in `interp2`.

2.2 Primerjava lokalnih modelov geoidov z globalnimi – točkovno

Za vsaj štiri poljubno izbrane točke na različnih koncih Sloveniji, ki jih izrišete tudi na kartografski podlagi, predstavite razlike med geoidnimi višinami, pridobljenimi iz modelov:

- SLO_AMG2000/Trst,
- SLO_VRP2016/Koper,
- EGM96 in
- EGM2008.

Geoidne višine iz globalnih modelov lahko izračunate s [spletno aplikacijo](#)³. Komentirajte rezultate.

2.3 Izris državnega modela (kvazi)geoida

S poljubnim orodjem naredite izris ploskve državnega kvazigeoida SLO_VRP2016/Koper in starega geoida SLO_AMG2000/Trst. Izris naj bo opremljen z oznako koordinatnih osi, naslovom in barvno lestvico prikaza. Po želji lahko dodate tudi plastnice.

Pomoč za MATLAB: uporabite funkcije `load`, `reshape`, `surf`, `colorbar` in `contour3`.

2.4 Primerjava lokalnih modelov geoidov z globalnimi – ploskovno (neobvezna naloga)

S poljubnim orodjem naredite izris ploskve razlik med globalnim modelom geoida EGM2008 in državnim modelom kvazigeoida SLO_VRP2016/Koper. Za območje Slovenije lahko za model EGM2008 zgenerirate celično mrežo poljubne ločljivosti z aplikacijo [AllTrans EGM2008 Calculator](#)⁴. Komentirajte ujemanje med obravnavanima modeloma.

³<http://geographiclib.sourceforge.net/cgi-bin/GeoidEval>

⁴<https://alltrans-egm2008-calculator.soft112.com/>

2.5 Primerjava SLO_VRP2016/Koper in SLO_AMG2000/Trst – ploskovno (neobvezna naloga)

S poljubnim orodjem naredite izris ploskve razlik med modeloma SLO_VRP2016/Koper in SLO_AMG2000/Trst. Poiščite območja največjih odstopanj.

3 POMOČ

3.1 Bilinearna interpolacija

(Kvazi)geoidno višino $N(\varphi, \lambda)$ v poljubni točko $P(\varphi, \lambda)$ izračunamo z bilinearno interpolacijo po enačbi:

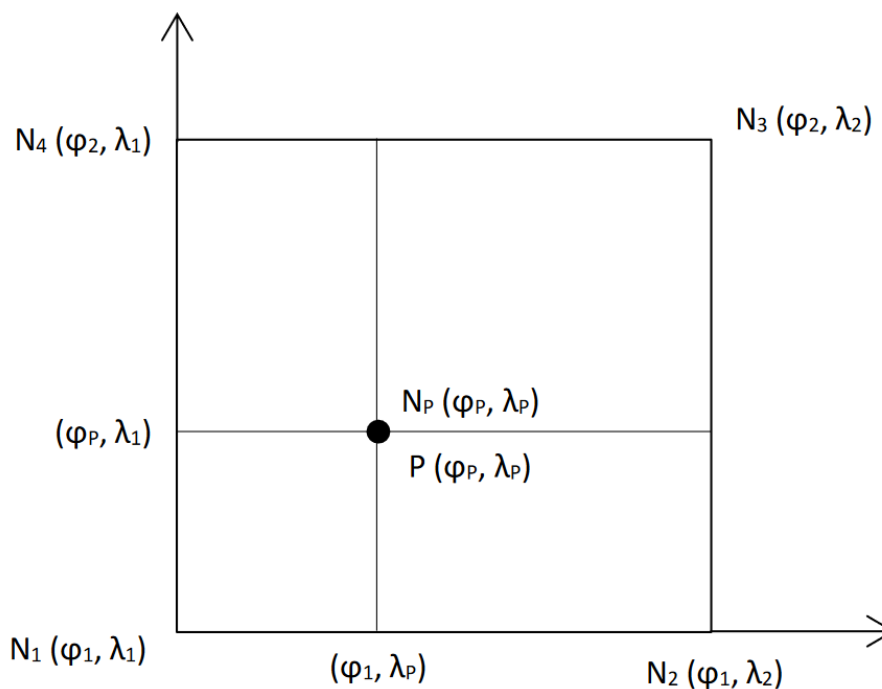
$$N(\varphi, \lambda) = a_0 + a_1X + a_2Y + a_3XY \quad (1)$$

Členi enačbe (1) predstavljajo:

$$\begin{aligned} a_0 &= N_1 \\ a_1 &= N_2 - N_1 \\ a_2 &= N_4 - N_1 \\ a_3 &= N_1 + N_3 - N_2 - N_4 \end{aligned} \quad \begin{aligned} X &= \frac{\lambda - \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \\ Y &= \frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_2 - \varphi_1} \end{aligned}$$

kjer so (slika 1):

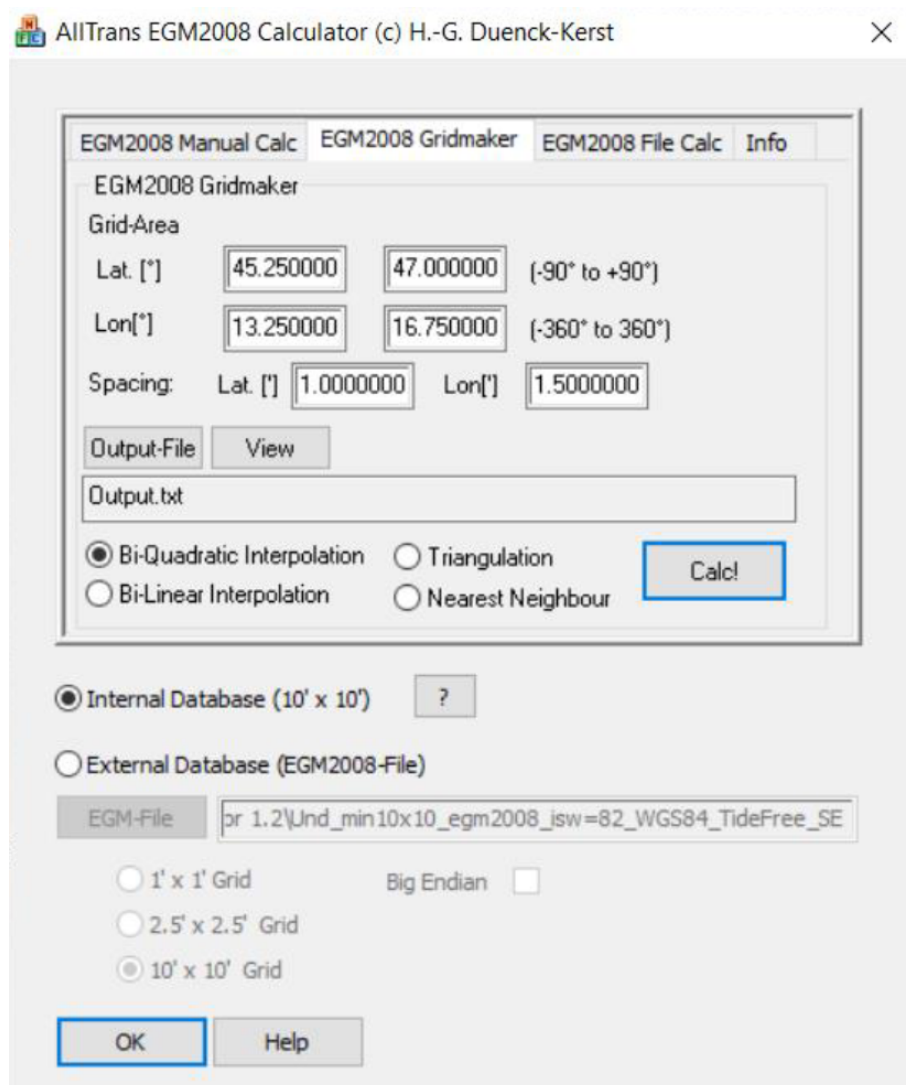
- $\varphi_1, \varphi_2, \lambda_1, \lambda_2$... geodetske koordinate vogalov celice, v kateri leži točka P,
- N_1, N_2, N_3, N_4 ... geoidne višine vogalov celice, v kateri leži točka P.



Slika 1: Bilinearna interpolacija

3.2 AllTrans EGM2008 Calculator

Celično mrežo globalnega modela geoida lahko zgenerirate s programom AllTrans EGM2008 Calculator. V zavihku EGM2008 Gridmaker nastavite območje in velikost celice, ki naj ustrezajo podatkom lokalnega modela geoida katerega želite primerjati z EGM2008 ter izhodno datoteko (slika 2).



Slika 2: Nastavitve v programu AllTrans EGM2008 Calculator