

Vaja 5: Bazni vektorji in geodetska mreža GNSS Polževo

Mreža GNSS Polževo:

Geodetsko mrežo GNSS Polževo sestavljajo štiri nove točke, 643-Z0, 644-Z0, 801-Z0 in 90883-Z0, za zagotovitev geodetskega datuma (vklop v državni koordinatni sistem) pa imamo tudi virtualno postajo VRS, za katero smo (virtualna) opazovanja pridobili s spletnega mesta omrežja **SIGNAL**. Geodetsko mrežo Polževo prikazuje slika Polzevo-_skicaMrezeGNSS.pdf.

Podatki mreže GNSS Polževo:

Podane imate izračunane bazne vektorje med točkami geodetske mreže GNSS Polževo v okviru petih različnih strategij obdelav dvojnih razlik faznih opazovanj. Vse podatke imate podane v datoteki SGiN_v5_Podatki.7z. Splošne nastavitve obdelave baznih vektorjev pri vseh strategijah:

- sistemi GNSS: samo GPS,
- efemeride: končne precizne efemeride, službe CODE,
- kalibracijski parametri anten sprejemnikov: antex datoteka igs20.atx,
- izračun neznank: statične koordinate in fazne nedoločenosti v okviru celih števil (kadar je to mogoče – t. i. “fixed solution”),

Partikularne nastavitve obdelave pri posamezni strategiji obdelav

1. rešitev baznih vektorjev - ddp1.p: uporabimo samo fazna opazovanja prvega nosilnega valovanja L_1 ,
2. rešitev baznih vektorjev - ddp2.p: dodamo fazna opazovanja drugega nosilnega valovanja L_2 ,
3. rešitev baznih vektorjev - ddp3.p: modeliramo pogrešek ionosfere z globalnim modelom ionosfere, podani v datoteki IONEX, službe CODE,
4. rešitev baznih vektorjev - ddp4.p: modeliramo pogrešek troposfere z modelom GPT3 in VIENNA-3 projekcijsko komponento,
5. rešitev baznih vektorjev - ddp5.p: namesto opazovanj L_1 in L_2 sestavimo linearno kombinacijo L_I , ki je neodvisna od vpliva ionosfere (in seveda iz obdelave izločimo datoteko IONEX).

Izravnava baznih vektorjev mreže GNSS Polževo:

S posredno izravnavo po MNK izravnajte bazne vektorje v mreži GNSS Polževo za vse nize podanih baznih vektorjev (za vse strategije). Uporabite nastavek programa v MATLAB-u gGM.m. Geodetski datum zagotovite:

- z minimalnim številom notranjih vezi (“prosta mreža”) in
- z minimalnim številom zunanjih vezi (“vklopljena mreža”), kjer za dano točko izberite postajo VRS.

Rezultate obdelave vključite v datoteko osnutka `MrezaGNSS_Rezultati_osnutek.docx` in končno datoteko z vsemi rezultati oddajte preko spletne učilnice.

Modeliranje baznih vektorjev v okviru geodetske mreže GNSS

V geodetski mreži GNSS imamo (ponavadi) eno vrsto opazovanj, to so bazni vektorji med točkami GNSS. Bazni vektor $\Delta \mathbf{r}_{ij}$ s točke i na točko j ima tri komponente (torej tri opazovanja) s pripadajočo variančno–kovariančno matriko Σ_{ij} :

$$\Delta \mathbf{r}_{ij} = \begin{bmatrix} \Delta x_{ij} \\ \Delta y_{ij} \\ \Delta z_{ij} \end{bmatrix} \quad \Sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \sigma_{\Delta x_{ij}}^2 & \sigma_{\Delta x_{ij} \Delta y_{ij}} & \sigma_{\Delta x_{ij} \Delta z_{ij}} \\ \sigma_{\Delta x_{ij} \Delta y_{ij}} & \sigma_{\Delta y_{ij}}^2 & \sigma_{\Delta y_{ij} \Delta z_{ij}} \\ \sigma_{\Delta x_{ij} \Delta z_{ij}} & \sigma_{\Delta y_{ij} \Delta z_{ij}} & \sigma_{\Delta z_{ij}}^2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Bazni vektor iz enačbe (1) povezuje dve točki, to sta točka i in točka j , kjer za vsako komponento baznega vektorja sestavimo eno enačbo opazovanj. Za bazni vektor tako velja:

$$\begin{aligned} F_x &\equiv \Delta \hat{x}_{ij} - x_j + x_i = 0 \\ F_y &\equiv \Delta \hat{y}_{ij} - y_j + y_i = 0 \\ F_z &\equiv \Delta \hat{z}_{ij} - z_j + z_i = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

V vektorski obliki lahko tri enačbe opazovanj iz enačbe (2) zapišemo kot:

$$\mathbf{F} \equiv \Delta \hat{\mathbf{r}}_{ij} - \mathbf{r}_j + \mathbf{r}_i = \mathbf{0} \quad (3)$$

Ker so vse tri enačbe v enačbah (2) in/ali (3) linearne, jih lahko zapišemo neposredno v linearizirani obliki kot:

$$\mathbf{F} \equiv \mathbf{v}_{\Delta \mathbf{r}_{ij}} - \delta \mathbf{r}_j + \delta \mathbf{r}_i = \mathbf{r}_{j,0} - \mathbf{r}_{i,0} - \Delta \mathbf{r}_{ij} \quad (4)$$

Enačbo (4) lahko zapišemo tudi v matrično obliki posredne izravnave kot:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \mathbf{v}_{\Delta \mathbf{r}_{ij}} \end{bmatrix}}_{\mathbf{v}} + \underbrace{\begin{bmatrix} \mathbf{I} & -\mathbf{I} \end{bmatrix}}_{\mathbf{B}} \underbrace{\begin{bmatrix} \delta \mathbf{r}_i \\ \delta \mathbf{r}_j \end{bmatrix}}_{\Delta} = \underbrace{\begin{bmatrix} \mathbf{r}_{j,0} - \mathbf{r}_{i,0} - \mathbf{r}_{ij} \end{bmatrix}}_{\mathbf{f}} \quad (5)$$