

Temat 3

Obliczenie współczynników obniżenia precyzji - DOP (Dilution Of Precision)

Dane:

- 1) Macierz planu obserwacji A {z drugiej lub trzeciej iteracji - temat 2}
- 2) Współrzędne geocentryczne X, Y, Z miejsca obserwacji

Etapy obliczeń

- 1) Obliczenie macierzy kofaktorów:

$$Q = \left(A^T \cdot A \right)^{-1}$$

- 2) GDOP - parametr geometryczny opisujący dokładność położenia punktu w 4 wymiarach (3 wymiary przestrzenne + czas)

$$GDOP = \sqrt{Q_{11} + Q_{22} + Q_{33} + Q_{44}}$$

- 3) PDOP – parametr pozycyjny dla współrzędnych geocentrycznych kartezjańskich

$$\text{PDOP} = \sqrt{Q_{11} + Q_{22} + Q_{33}}$$

4) TDOP - parametr czasowy

$$\text{TDOP} = \sqrt{Q_{44}}$$

5) Przeliczenie współrzędnych X, Y, Z miejsca obserw. na φ, λ

$$a = 6378137.0$$

$$b = 6356752.31425$$

$$e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

$$e' = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}}$$

$$p = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$\Theta = \arctg\left(\frac{Z \cdot a}{p \cdot b}\right)$$

$$\varphi = \arctg \left(\frac{Z + e' \cdot b \cdot (\sin(\Theta))^3}{p - e' \cdot a \cdot (\cos(\Theta))^3} \right)$$

$$\lambda = \arctg \left(\frac{Y}{X} \right)$$

- 6) Obliczenie macierzy transformacji współrzędnych z układu geocentrycznego do układu topocentrycznego

$$R = \begin{pmatrix} -\sin(\varphi) \cdot \cos(\lambda) & -\sin(\varphi) \cdot \sin(\lambda) & \cos(\varphi) \\ -\sin(\lambda) & \cos(\lambda) & 0 \\ \cos(\varphi) \cdot \cos(\lambda) & \cos(\varphi) \cdot \sin(\lambda) & \sin(\varphi) \end{pmatrix}$$

- 7) Transformacja macierzy kofaktorów z układu geocentrycznego do układu topocentrycznego

$$Q_{xyz} = \text{submatrix}(Q, 1, 3, 1, 3)$$

$$Q_n = R \cdot Q_{xyz} \cdot R^T$$

- 8) HDOP - Współczynnik horyzontalny w układzie topocentrycznym

$$HDOP = \sqrt{Q_{n11} + Q_{n22}}$$

- 9) HDOP - Współczynnik wysokościowy w układzie topocentrycznym

$$VDOP = \sqrt{Q_{nn}}$$