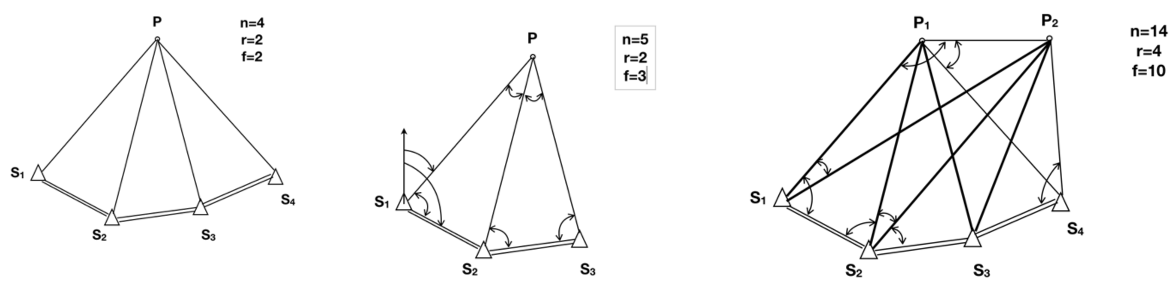
Temat: Wyznaczanie poprawek do obserwacji w sieciach X,Y

1. Rodzaje sieci nawigacyjnych w układzie X,Y
2. Liniowe równania poprawek dla typowych obserwacji

Rodzaje sieci nawigacyjnych w układzie X,Y
W praktyce nawigacyjnej powszechne zastosowanie mają sieci nawigacyjne definiowane w układzie dwuwymiarowym (X,Y). Wówczas mierzymy odległości, namiary, kąty (poziome, pionowe).

Przykładowe sieci nawigacyjne:



Powyżej przedstawiono przykładowe struktury pomiarowe możliwe do uzyskania w procesie prowadzenia nawigacji. Dla przypomnienia z poprzednich wykładów: n – liczba obserwacji, r – liczba parametrów (współrzędnych), f – liczba obserwacji nadliczbowych.

Jako parametr w takich sieciach przyjmuje się współrzędne nowych punktów. Wówczas równania obserwacyjne i wynikające z nich równania poprawek są wówczas nieliniowe, które należy sprowadzić do postaci liniowej przez rozwinięcie szereg Taylora tzn. dla i-tej wielkości mierzonej o równaniu obserwacyjnym:

$$v_i = F_i(\mathbf{X}) - x_i^{obs}$$

$$\Updownarrow$$

$$v_i = \left.\frac{\partial F_i(X)}{\partial X}\right|_{X=X^0} dx + F_i(X) - x_i^{obs}$$

Stosując podstawienia

$$a_{i\bullet} = \left.\frac{\partial F_i(X)}{\partial X}\right|_{X=X^0} = \begin{bmatrix} \frac{\partial F_i(X)}{\partial X_1} & \frac{\partial F_i(X)}{\partial X_2} & \cdots & \frac{\partial F_i(X)}{\partial X_r} \end{bmatrix}_{X=X^0}$$

$$l_i = F_i(X^0) - x_i^{obs} = x^0 - x_i^{obs}$$

Liniowe równanie poprawki zapisujemy w postaci:

$$v_i = a_{i\bullet} dx + l_i \Big|_{i=1,2,\ldots,n} \Leftrightarrow \mathbf{V} = \mathbf{A}\hat{\mathbf{d}}\mathbf{x} + \mathbf{L}$$

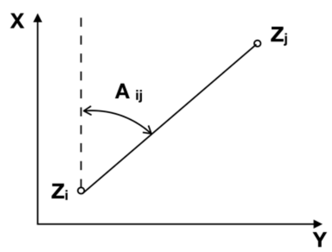
gdzie:
$a_{i\bullet}$ - i-ty wiersz macierzy A

Liniowe równania poprawek dla typowych obserwacji

Poniżej przedstawione zostaną (z pominięciem dowodu matematycznego) równania liniowe dla typowych obserwacji realizowanych w nawigacji.

1. Równanie poprawki do wyniku pomiaru odległości:

Niech pomiarowi podlega odległość $d_{i,j}$ między punktami Z_i, Z_j tak jak na rysunku:

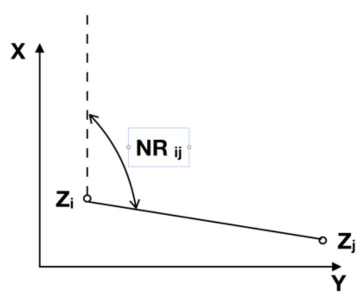


Równanie poprawki do wyniku pomiaru można przedstawić w postaci:

$$v_{d_{ij}} = -\cos A^0_{i,j} dx_i - \sin A^0_{i,j} dy_i + \cos A^0_{i,j} dx_j + \sin A^0_{i,j} dy_j + d^0_{i,j} - d^{obs}_{i,j}$$

2. Równanie poprawki do namiaru

Załóżmy, że jest mierzony kierunek (namiar) linii Z_i, Z_j względem północy.



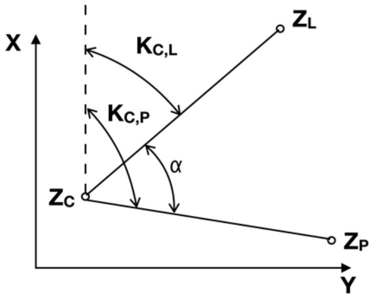
Wówczas równanie poprawki do azymutu przyjmuje postać:

$$v_{NR_{i,j}} = \frac{\Delta Y_{i,j}^0}{\left(d_{i,j}^0\right)^2} dx_i - \frac{\Delta X_{i,j}^0}{\left(d_{i,j}^0\right)^2} dy_i - \frac{\Delta Y_{i,j}^0}{\left(d_{i,j}^0\right)^2} dx_j + \frac{\Delta X_{i,j}^0}{\left(d_{i,j}^0\right)^2} dy_j + l_{NR_{i,j}}$$

gdzie: $l_{NR_{i,j}} = NR_{i,j}^0 - NR_{i,j}^{obs}$

3. Równanie poprawki do pomiaru kąta

Kąt α jest wyznaczony przez punkty Z_L, Z_C, Z_P jest różnicą kierunków $K_{C,L}, K_{C,P}$



Równanie poprawki ma postać:

$$v_\alpha = \frac{\Delta Y_{C,L}^0}{\left(d_{C,L}^0\right)^2} dx_L - \frac{\Delta X_{C,L}^0}{\left(d_{C,L}^0\right)^2} dy_L - \frac{\Delta Y_{C,P}^0}{\left(d_{C,P}^0\right)^2} dx_P + \frac{\Delta X_{C,P}^0}{\left(d_{C,P}^0\right)^2} dy_P + \left(\frac{\Delta Y_{C,P}^0}{\left(d_{C,P}^0\right)^2} - \frac{\Delta Y_{C,L}^0}{\left(d_{C,L}^0\right)^2} \right) dx_C + \left(-\frac{\Delta X_{C,P}^0}{\left(d_{C,P}^0\right)^2} + \frac{\Delta X_{C,L}^0}{\left(d_{C,L}^0\right)^2} \right) dy_C + l_\alpha$$

gdzie: $l_\alpha = \alpha^0 - \alpha^{obs}$