1. Dano imamo točko A, $A(y_A, x_A) = (10.0\,\mathrm{m}, 10.0\,\mathrm{m})$. Koordinate dveh novih točk, T_1 in $T2$, smo določili z izmero GNSS tako, da smo izmerili dva bazna vektorja s točke A, in sicer do točke T_1 bazni vektor $\mathbf{r}_1 = (\Delta y_1, \Delta x_1) = (25.0\,\mathrm{m}, 45.0\,\mathrm{m})$ ($\sigma_{\Delta y_1} = 1.5\,\mathrm{dm}$, $\sigma_{\Delta x_1} = 1.0\,\mathrm{dm}$, $\rho_{\Delta y_1 \Delta x_1} = -0.25$) in do točke T_2 bazni vektor $\mathbf{r}_2 = (\Delta y_2, \Delta x_2) = (80.0\,\mathrm{m}, 15.0\,\mathrm{m})$ ($\sigma_{\Delta y_2} = 0.5\,\mathrm{dm}$, $\sigma_{\Delta x_2} = 1.0\,\mathrm{dm}$, $\rho_{\Delta y_2 \Delta x_2} = 0.30$). Izračunajte površino S trikotnika ΔAT_1T_2, njeno natančnost σ_S in korelacije vseh opazovanj s površino S ($\rho_{S\Delta y_1}$, $\rho_{S\Delta x_1}$, $\rho_{S\Delta y_2}$, $\rho_{S\Delta x_2}$). (Namig: uporabite vektorski produkt vektorjev $\mathbf{r}_1$ in $\mathbf{r}_2$, ki jih razširite v 3D vektorja z $\Delta z_1 = \Delta z_2 = 0\,\mathrm{m}$). (20)

2. Višino h želimo določiti z natančnostjo $\sigma_h = 1\,\mathrm{mm}$, kar pa bi izvedli z izmero dveh zenitnih razdalj, z_A in z_B na točkah A in B, ki sta medseboj oddaljeni za $d = 100\,\mathrm{m}$. S kakšno natančnostjo moramo izmeriti oba kota, da zadostimo pogoju σ_h? Približni vrednosti opazovanih kotov sta $z_{A,0} = 45°$ in $z_{B,0} = 30°$. Če imamo teodolit, ki zenitno razdaljo izmeri z natančostjo $\sigma_z = 10''$, kolikokrat moramo izmeriti posamezno zenitno razdaljo, da zadostimo potrebni natančnosti obeh kotov? (20)

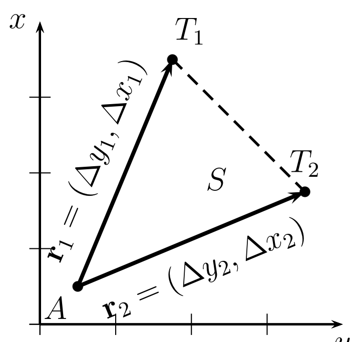
3. Dano imamo točko A, $A(y_A, x_A) = (10.0\,\mathrm{m}, 10.0\,\mathrm{m})$. Da bi določili koordinate dveh novih točk, B in C, smo na točki A proti točki B izmerili smerni kot $\nu = 18°26'$ in dolžino $d = 63.2\,\mathrm{m}$, proti točki C pa bazni vektor $\mathbf{r} = (\Delta y, \Delta x) = (80.1\,\mathrm{m}, 15.0\,\mathrm{m})$. Izmerili pa smo tudi dolžino D med točkama B in C in dobili $D = 74.9\,\mathrm{m}$. Če so opazovanja različne natančnosti ($\sigma_\nu = 1'$, $\sigma_d = \sigma_D = 1\,\mathrm{dm}$, $\sigma_{\Delta y} = \sigma_{\Delta x} = 1.5\,\mathrm{dm}$) nekatera tudi korelirana ($\rho_{\Delta y \Delta x} = -0.25$), s pogojno izravnavo po MNK izravnaj opazovanja. Določi koordinate točk B in C ter kovariančno matriko $\mathbf{\Sigma}_{BC}$ točk B in C, parametre absolutne standardne in 95-% elipse pogreškov na točkah B in C ter parametre relativne standardne in 95-% elipse pogreškov med točkama B in C. Za izračune uporabite referenčno varianco a-priori σ_0^2. (20)

4. Opazovali smo koordinate y štirim točkam, kot prikazuje preglednica 1. S posredno izravnavo po MNK izravnajte opazovanja in določite parametra premice, ki se optimalno prilega točkam. Če je natančnost opazovanj podana z $\sigma_y = 0.2$ izvedite globalni test ($\alpha = 0.05$) in poiščite morebitne grobe pogreške s postopkom pregleda opazovanj in s τ-testom ($\alpha = 0.01$). (20)

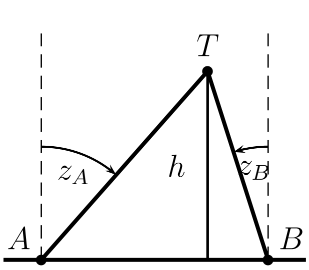
5. V ravnini imamo podana položaja dveh danih točk, $A(y_A, x_A) = (10.0\,\mathrm{m}, 70.0\,\mathrm{m})$ in $B(y_B, x_B) = (80.0\,\mathrm{m}, 20.0\,\mathrm{m})$. Da bi določili koordinate točke T, smo opazovali dve dolžini, $a = 85.4\,\mathrm{m}$ in $b = 80.6\,\mathrm{m}$, in dva kota, $\beta = 61°35'$ in $\gamma = 62°19'$. Če so opazovanja enake natančnosti in medseboj nekorelirana, s splošnim modelom izravnave po MNK izravnaj opazovanja in določite koordinate točke T, kovariančno matriko položaja, natančnosti koordinat ter korelacijo med koordinatami točke T. (20)

Tabela 1: Opazovane koordinate y in dane koordinate x štirih točk v ravnini

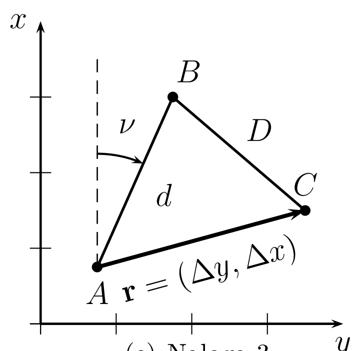
TOČKA	x	y
T1	1	2.07
T2	2	2.40
T3	3	3.72
T4	4	4.75



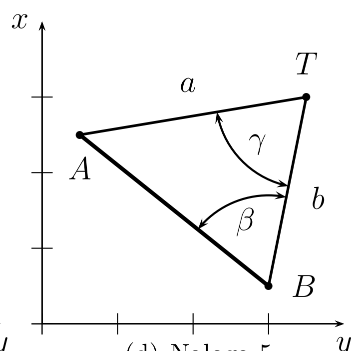
(a) Naloga 1



(b) Naloga 2



(c) Naloga 3



(d) Naloga 5