**У н и в е р з и т е т у Б е о г р а д у**

**Грађевински факултет**

**Oдсек за геодезију и геоинформатику**

|  |  |
| --- | --- |
| **Предмет:** ИНЖЕЊЕРСКА ГЕОДЕЗИЈА 1 |  **Шк. год.** . |
| **Кандидат:** |  **Семестар:** V |

**З А Д А Т А К 4**

 За потребе обележавања објекта из задатка 1 потребно је израчунати елементе за обележавање карактеристичних тачака објекта и урадити прорачун тачности.

## У задатку се тражи следеће:

* На основу израчунатих координата тачака 1, 2, 3 и 4 израчунати елементе за обележавање ових тачака са станица: C, G и F поларном методом.
* На основу израчунатих елемента за обележавање урадити прорачун тачности обележавања поларном методом са једне станице, ако је задатo дозвољено одступање тачака на објекту .

 Табела 1: Елементи за обележавање са станице G.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станица | Визура | Y[m] | X[m] | υ  [o ' "] | α [o ' "] | d [m] |
| G |   | 10338,56 | 16414,67 |   |   |   |
| G | F | 10351,16 | 16207,35 | 176°31'19" |   | 207,703 |
| G | 1 | 10391,43 | 16283,67 | 158°01'17" | 341°29'58'' | 141,267 |
| G | 2 | 10390,45 | 16303,64 | 154°57'03'' | 338°25'43'' | 122,557 |
| G | 3 | 10389,34 | 16326,17 | 150° 09'12'' | 333°37'52'' | 102,034 |
| G | 4 | 10388,34 | 16346,14 | 144°00'19'' | 327°29'00" | 84,702 |

 ПРЕДМЕТНИ НАСТАВНИК:

 В.Проф. др Загорка Госпавић, дипл. геод. инж.

Dozvoljeno odstupanje predstavlja odstupanje neke tačke objekta od projektovanog položaja u određenom smeru. Dozvoljeno odstupanje treba da obuhvati uticaje svih učesnika u izgradnji. Geodetski radovi su samo jedni od brojnih. Drugim rečima, suma odstupanja prouzrokovanih učešćem svih struka, treba da bude manja od dozvoljenog odstupanja. Iz tog razloga, uobičajeno je da geodetski stručnjaci planiraju izvođenje svojih radova u nivou tačnosti koji je statistički zanemarljiv u odnosu na dozvoljeno odstupanje. Kako je cilj geodetskih radova, pre svega, obeležiti tačku objekta prilikom izgradnje u koordinatnom sistemu objekta (mreže), pomenuti nivo tačnosti odnosi se na tačnost određivanje položaja tačke objekta ($σ\_{p}$). Prema tome, na osnovu principa zanemarljivosti dobijamo da tačnost geodetskog obeležavanja, odnosno geodetskog pozicioniranja tačke u koordinatnom sistemu mreže $σ\_{p}$ mora biti:

$σ\_{P}=\frac{∆}{3}$ , gde je $∆=\frac{T}{2}$

kako bi bila zanemarljiva u odnosu na ukupnu tačnost ostalih radova, a time i na dato dozvoljeno odstupanje.

|  |
| --- |
| **PRINCIP ZANEMARLJIVOSTI**: Princip zanemarljivosti je često korišćen pristup za potrebe proračuna tačnosti i proračuna uslova tačnosti. Princip zanemarljivosti polazi od pretpostavke da jednu variajnsu možemo da predstavimo kao zbir dve komponente $σ^{2}=A^{2}+B^{2}$. Pri tome, u komponentu A su svrstani svi značajni uticaji (suma uticaja značajnih pojedinačnih grešaka), dok su u grupu B svrstani uticaji grešaka sa manjim vrednostima. Uslov pod kojim komponentu B možemo smatrati zanemarljivom na $σ$ je $≈A$ , odnosno da je $\frac{σ-A}{σ}\leq α$, gde $α$ predstavlja koeficijent zanemarljivosti. Razradom navedenih relacija dolazimo do uslova zanemarljivosti $B^{2}\leq \frac{2α-α^{2}}{(1-α)^{2}}A^{2}$ , gde se za α=0.05 (odnosno p=0,95 – usvojenu verovatnoću), dobija približno $B^{2}\leq \frac{1}{9}A^{2}≈σ^{2}$, odnosno $B=\frac{σ}{3}$. U slučaju proračuna kriterijuma tačnosti geodetskog obeležavanja, ukupno dozvoljeno odstupanje položaja tačke na objektu predstavljeno je kao suma dve komponente, 1.) komponente izazvane grešakama geodetskih radova ili geodetskog obeležavanja ($σ\_{P}$); i 2.) komponente izazvane greškama svih ostalih radova ($σ\_{R}$): $∆^{2}=σ\_{P}^{2}+σ\_{R}^{2}$. Primenom principa zanemarljivosti dobija se $ σ\_{P}^{2}\leq \frac{1}{9} σ\_{R}^{2}≈∆^{2}$, odnosno $σ\_{P}=\frac{∆}{3}$. |

Dobijena vrednost predstavlja kriterijum tačnosti geodetskog obeležavanja tačke u koordinatnom sistemu objekta koji geodetski stručnjak mora da ispuni. To je ujedno i osnov za dalju razradu projekta obeležavanja, a time i projekta mreže. Međutim, imajući u vidu da se geodetsko obeležavanje vrši u odnosu na geodetsku mrežu koja materijalizuje koordinatni sistem, postavlja se pitanje kako od kriterijuma tačnosti obeležavanja doći do kriterijuma koje geodetska mreža mora da ispuni kako bi kriterijum tačnosti obeležavanja bilo moguće realizovati.

Na tačnost geodetskog obeležavanja položaja tačke ($σ\_{POB}$) utiče više faktora, koji se mogu podeliti u dve grupe, 1) preciznost geodetske mreže ili kako ih često nazivamo greške datih veličina ($σ\_{DV}$); 2) preciznost ili greške geodetskog obeležavanja, odnosno odmeranja polarnog ugla i dužine ($σ\_{OB}$), kao i greške načinjene prilikom materijalizacije/fiksiranja tačaka ($σ\_{FIX}$). Jedan od principa koji se često koristi u praksi je da se geodetske mreže u inženjerskim radovima projektuju tako da preciznost položaja tačaka mreže bude zanemarljiva u odnosu na preciznost geodetskog obeležavanja ($σ\_{DV}^{2}≈0)$. Drugim rečima, ostavlja se veći “prostor” samom postupku obeležavanja na terenu:

$$σ\_{POB}^{2}=σ\_{DV}^{2}+σ\_{OB}^{2}+σ\_{FIX}^{2}\rightarrow σ\_{P}= σ\_{OB}^{2}+σ\_{FIX}^{2}\rightarrow σ\_{OB}^{2}= σ\_{P}^{2}-σ\_{FIX}^{2}$$

Na osnovu jednačina za izračunavanje koordinate tačke,

|  |  |
| --- | --- |
| $$Y\_{i}=Y\_{ST}+d\_{i}∙\sin(\left(ν\_{A}^{B}+α\_{i}\right))$$$$X\_{i}=X\_{ST}+d\_{i}∙\cos(\left(ν\_{A}^{B}+α\_{i}\right))$$ |  |

kod proračuna tačnosti merenja elementarnih veličina pri obeležvanju tačke polazi se od zadate tačnosti položaja tačke koja se obeležava

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{POB\_{}}^{2}=σ\_{Y\_{i}}^{2}+σ\_{X\_{i}}^{2}$$ |  |

pa se analiza radi po komponentama $σ\_{Y\_{i}}^{2}$ i $σ\_{X\_{i}}^{2}$.

Greške koordinata stanice (greške datih veličina) i direkcionog ugla smatraju se zanemarljivim (nemaju grešku $σ≡0$).

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{Y\_{i}}^{2}=sin^{2}\left(ν\_{A}^{B}+α\_{i}\right)σ\_{d\_{i}}^{2}+\frac{d\_{i}^{2}∙cos^{2}\left(ν\_{A}^{B}+α\_{i}\right)}{ρ"^{2}}σ\_{α\_{i}}^{2}$$$$σ\_{X\_{i}}^{2}=cos^{2}\left(ν\_{A}^{B}+α\_{i}\right)σ\_{d\_{i}}^{2}+\frac{d\_{i}^{2}∙sin^{2}\left(ν\_{A}^{B}+α\_{i}\right)}{ρ"^{2}}σ\_{α\_{i}}^{2}$$$$σ\_{POL\_{OB}}^{2}=σ\_{Y\_{i}}^{2}+σ\_{X\_{i}}^{2}=σ\_{d\_{i}}^{2}+\frac{d\_{i}^{2}}{ρ"^{2}}σ\_{α\_{i}}^{2}$$ |  |

S obzirom da se mere najviše dve veličine pri obeležavanju ( ugao i dužina ) tada se problem proračuna tačnosti svodi na izračunavanje tačnosti merenja te veličine kada se poznaju ostali parametri u odgovarajućoj jednačini.

Primenom principa jednakih uticaja sledi:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{OB}^{2}=σ\_{d\_{i}}^{2}+\frac{d\_{i}^{2}}{ρ"^{2}}σ\_{α\_{i}}^{2}=2K^{2}$$$$K^{2}=σ\_{d\_{i}}^{2}=\frac{d\_{i}^{2}}{ρ"^{2}}σ\_{α\_{i}}^{2}$$ |  |

gde je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{d\_{i}}^{2}=\frac{σ\_{CI}^{2}}{2}+\frac{σ\_{CS}^{2}}{2}+\left(a^{2}+b^{2}D^{2}\right)$$$$σ\_{ε}^{2}=a^{2}+b^{2}D^{2}$$$$σ\_{α\_{i}}^{2}=\frac{σ\_{CI}^{2}}{2}\left(\frac{ρ"^{2}}{d\_{1}^{2}}-\frac{2ρ"^{2}\cos(α\_{i})}{d\_{1}d\_{2}}+\frac{ρ"^{2}}{d\_{2}^{2}}\right)+\frac{σ\_{CS}^{2}}{2}\left(\frac{ρ"^{2}}{d\_{1}^{2}}+\frac{ρ"^{2}}{d\_{2}^{2}}\right)+\frac{σ\_{ε}^{2}}{n}$$ |  |

Ponovo primenom principa jednakih uticaja sračunaju se greške centirisanja instrumenta, signala i greška instrumenta.

*Za pravce:*

$$\frac{σ\_{CI}^{2}}{2}\left(\frac{ρ"^{2}}{d\_{1}^{2}}-\frac{2ρ"^{2}\cos(α\_{i})}{d\_{1}d\_{2}}+\frac{ρ"^{2}}{d\_{2}^{2}}\right)=\frac{σ\_{CS}^{2}}{2}\left(\frac{ρ"^{2}}{d\_{1}^{2}}+\frac{ρ"^{2}}{d\_{2}^{2}}\right)=\frac{σ\_{ε}^{2}}{n}=\frac{σ\_{α\_{i}}^{2}}{3}=\frac{K^{2}ρ"^{2}}{3d\_{i}^{2}}$$

tačnost centrisanja instrumenta je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{CI}^{2}=\frac{2K^{2}ρ"^{2}}{3d\_{i}^{2}\left(\frac{ρ"^{2}}{d\_{1}^{2}}-\frac{2ρ"^{2}\cos(α\_{i})}{d\_{1}d\_{2}}+\frac{ρ"^{2}}{d\_{2}^{2}}\right)}$$ |  |

tačnost centrisanja signala je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{CS}^{2}=\frac{2K^{2}ρ"^{2}}{3d\_{i}^{2}\left(\frac{ρ"^{2}}{d\_{1}^{2}}+\frac{ρ"^{2}}{d\_{2}^{2}}\right)}$$ |  |

tačnost instrumenta je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{ε}^{2}=\frac{nK^{2}ρ"^{2}}{3d\_{i}^{2}}$$ |  |

*Za dužine:*

$$\frac{σ\_{CI}^{2}}{2}=\frac{σ\_{CS}^{2}}{2}=\left(a^{2}+b^{2}D^{2}\right)=\frac{σ\_{d\_{i}}^{2}}{3}=\frac{K^{2}}{3}$$

tačnost centrisanja instrumenta je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{CI}^{2}=\frac{2K^{2}}{3}$$ |  |

tačnost centrisanja signala je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$σ\_{Cs}^{2}=\frac{2K^{2}}{3}$$ |  |

tačnost instrumenta je:

|  |  |
| --- | --- |
| $$\left(a^{2}+b^{2}D^{2}\right)=\frac{K^{2}}{3}$$ |  |