Wybrane zagadnienia geodezji wyższej
Ćwiczenie nr 3

Kornel Samociuk 311619

5 stycznia 2022

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia było wyznaczenie współrzędnych $\varphi,\ \lambda,\ h$ punktu średniej szerokości i punktu środkowego przy użyciu algorytmu Vincentego i Kivioji dla wskazanego czworokąta.

Należało także wykonać następujące punkty:

- Wyznaczyć różnicę odległości pomiędzy tymi punktami
- Wyznaczyć azymuty w tych punktach.
- Obliczyć pole powierzchni tego czworokąta.

Dane wejściowe:

Moimi danymi wyjściowymi były współrzędne czterech wierzchołków w układzie GRS80. Były to kolejno:

$$\varphi_A = 50°\,15'\,00"$$

$$\lambda_A = 20°\,45'\,00"$$

$$\varphi_B = 50°\,00'\,00"$$

$$\lambda_B = 20°\,45'\,00"$$

$$\varphi_C = 50°\,15'\,00"$$

$$\lambda_C = 21°\,15'\,00"$$

$$\varphi_D = 50°\,00'\,00"$$

$$\lambda_D = 21°\,15'\,00"$$

Wykonanie:

Zadanie wykonywałem przy użyciu środowiska MATLAB R2021b.

Na początku obliczyłem punkt średniej szerokości oraz punkt środkowy. Do obliczenia współrzędnych tego drugiego wykorzystałem algorytm Vincentego oraz algorytm Kivioja.

```
%Algorytm Vincentego (stopnie -> stopnie)
function [sAD, Aad, Ada] = Vincent(fiA, lamA, fiD, lamD, a, e2) ...

%Algorytm Kivioja (stopnie -> stopnie)
function [FiS, LambdaS, AzymS, AzymSo] = Kivioj(fiA, lamA, fiD, lamD, a, e2)

    [sAD, Aad] = Vincent(fiA, lamA, fiD, lamD, a, e2);

    n = 22;
    ds = sAD/(2*n);

    Fi = deg2rad(fiA);
    Lambda = deg2rad(lamA);
    Azym = deg2rad(Aad);

    for i = 1:n ...

    FiS = rad2deg(Fi);
    LambdaS = rad2deg(Lambda);
    AzymS = rad2deg(Azym);
    AzymSo = AzymS + 180;

end
```

Obr 1. Funkcje wykonujące algorytmy Vincentego i Kivioja

Dzięki temu uzyskałem następujące współrzędne punktów oraz azymuty punktu środkowego:

$$\varphi_S = 50° \, 07' \, 30''$$

$$\lambda_S = 21° \, 00' \, 00''$$

$$\varphi_{Sr} = 50° \, 07' \, 30.97''$$

$$\lambda_{Sr} = 21° \, 00' \, 02.34''$$

$$A_{Sr} = 127° \, 52' \, 26.38''$$

$$A_{Sro} = 307° \, 52' \, 26.38''$$

gdzie:

- φ_S, λ_S – wsp. punktu średniej szerokości
- $\varphi_{Sr}, \lambda_{Sr}$ – wsp. punktu środkowego
- A_{Sr}, A_{Sro} – azymut i azymut odwrotny punktu środkowego

Następnie przystąpiłem do wyznaczenia różnicy odległości między punktem średniej szerokości, a punktem środkowym. W tym celu raz jeszcze użyłem algorytmu Vincentego.

```
%Obliczanie różnicy odległości między punktem średniej szerokości i punkem środkowym
[sSredSzer_Srod, Aseso, Asose] = Vincent(fiS, lambdaS, FiSr, LambdaSr, a, e2);
```

Obr 2. Wyznaczanie różnicy odległości

Wynikiem tej linijki była następująca wartość:

$$s = 55.439\ [m]$$

Na koniec wyznaczyłem pole zadeklarowanego nam czworokąta. Wartość tą wyznaczała następująca funkcja:

```
%Pole czworokąta
function [P] = Pole(fiA, lamA, fiB, lamB, a, e2)
    b = a * sqrt(1-e2); %metry
    fiA = deg2rad(fiA);
    lamA = deg2rad(lamA);
    fiB = deg2rad(fiB);
    lamB = deg2rad(lamB);
    phiA = (sin(fiA) / (1-e2 *sin(fiA)^2)) + (1/(2*sqrt(e2))) * log((1+(sqrt(e2)*sin(fiA))) / (1-(sqrt(e2)*sin(fiA))));
    phiB = (sin(fiB) / (1-e2 *sin(fiB)^2)) + (1/(2*sqrt(e2))) * log((1+(sqrt(e2)*sin(fiB))) / (1-(sqrt(e2)*sin(fiB))));
    P = (((b^2)*(lamB-lamA))/2) * (phiA - phiB);
end
```

Obr 3. Funkcja wyznaczająca pole powierzchni

Według powyższych obliczeń wartość tego pola wynosi:

$$P = 994.265196074311\ [km^2]$$

Wnioski:

Istnieje kilka różnych sposobów wyznaczania wsp. danego punktu. Algorytm Vincentego i algorytm Kivioji pomimo swojego pozornego skomplikowania, są jednymi z dokładniejszych jeśli mamy za zadanie wyznaczyć punkt środkowy.