

Sprawozdanie z Geodezji Wyższej

Układ współrzędnych w elipsoidzie

Adrian Mazek 311591

20.01.2021

Spis treści

| | |
|-----------------------------------|---|
| Cel ćwiczenia | 3 |
| Część teoretyczna ćwiczenia | 4 |
| Ćwiczenie..... | 5 |
| Wnioski..... | 7 |

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z trzema układami odniesienia oraz poznanie ich. Następnie za sprawą zdobytej wiedzy trzeba było przeliczyć współrzędne między tymi układami oraz zwizualizować je.

Wizualizacja miała polegać na przedstawieniu na wykresach 2 i 3 wymiarowych toru loty samolotu w układzie $n e u$ oraz $x y z$.

Część teoretyczna ćwiczenia

Aby wykonać to ćwiczenie musieliśmy zaznajomić się z 3 układami odniesienia

- Geodezyjny
- Ortokartezjański
- Topocentryczny

Układ geocentryczny charakteryzuje się tym, iż określa położenie na elipsoidzie za pomocą trzech wartości. Są nimi ϕ , λ oraz odległość pionowa punktu od powierzchni elipsoidy wyrażana symbolem h . W ramach ćwiczenia pierwszego używaliśmy globalnej elipsoidy GRS*0.

Układ ortokartezjański jest nam najbardziej bliski: gdyż bazuje on na współrzędnych x, y, z a jego początek zaczepiony jest w środku elipsoidy (GRS90 w naszym przypadku)

Układ topocentryczny różni się on znacząco od opisanych uprzednio układów. Po pierwsze oś x skierowana jest pionowo do góry (w kierunku północy) a oś y leży poziomo (w kierunku wschodnim). Punkt zaczepienia owego układu znajduje się w wypranym przez nas miejscu. Współrzędne w tym układzie wyrażane są za pomocą oznaczeń n, e, u co odpowiednio znaczy north, east, up.

Ćwiczenie

Wybierając lot, który zamierzałem graficznie zaprezentować zwróciłem uwagę aby nie było przerwy w ciągłości danych gdyż jak zauważyłem, być może jest to spowodowane polityką niektórych państw, część lotów miała przez pewien czas brak w danych ich lokalizacji.

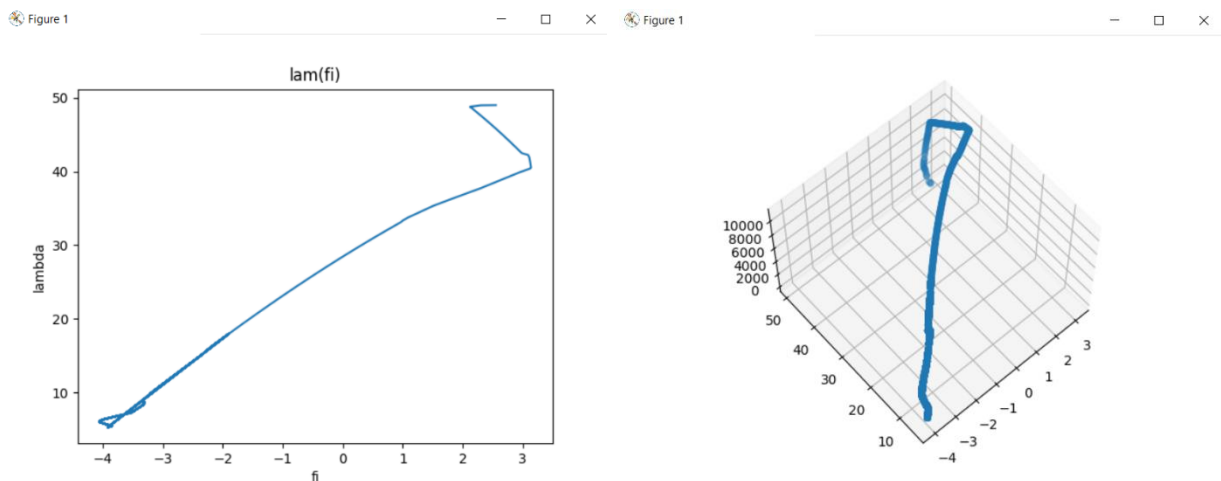
Po pobraniu danych i odpowiednim zmodyfikowaniu ich komendą w języku Python zacząłem zmieniać układy geodezyjne aby uzyskać oczekiwane rezultaty.

Następnie mając współrzędne ϕ , λ , h przetransformowałem je do układu n, e, u , obliczyłem skośną odległość, azymut oraz odległość zenitalną.

Ostatnim etapem było stworzenie wykresów oraz ustalenie przy jakich współrzędnych samolot znika za horyzontem. Za sprawą pętli `for` iterowanej po każdym elemencie tablicy współrzędnych „ u ” oraz instrukcji warunkowej udało mi się ustalić, iż dzieje się to dla współrzędnych o poniższych wartościach (kolejność n, e, u)

-2912.883444264578 3060.480572828827 -1247.805214122681

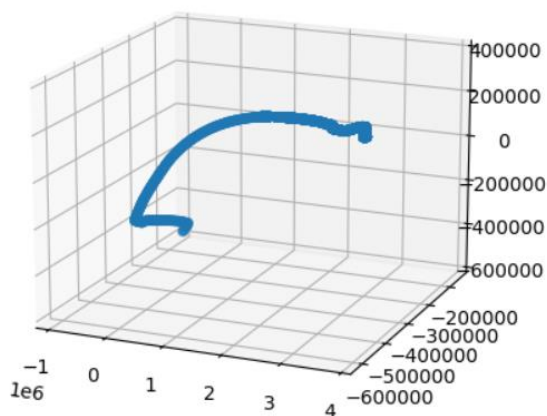
Wykresy które otrzymałem prezentują się następująco a dostęp do nich jest za sprawą bardzo prostego GUI.



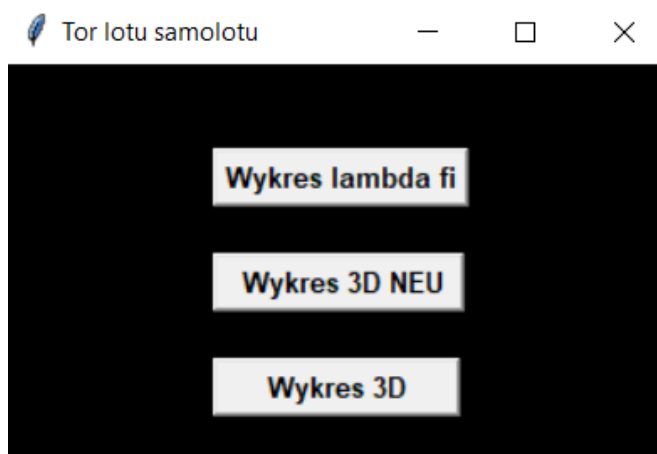
Rysunek 1 Wykres ϕ i λ

Rysunek 2 Wykres 3d w układzie x, y, z

Figure 1



Rysunek 3 Wykres 3d w układzie n e u



Rysunek 4 Graficzny Interfejs Użytkownika

Ostatnim przedsięwziętym przeze mnie działaniem było obliczenie azymutów, odległość skośną oraz odległość zenitalną dla współrzędnych n, e, u.

```
skośna odległość: [3520561.08651805 3521961.11735553 3523242.0636486 ... 6836104.71873868
6837030.81329732 6837885.63694755]
azymut: [ 8.94632789 8.94062994 8.93334898 ... 34.97214241 34.96896957
34.96610248]
zenitalna odległość: [0.2924532 0.29243366 0.29245365 ... 0.83126663 0.83132248 0.83137577]
```

Rysunek 5 Azymuty, odległość skośna oraz zenitalna (n e u)

Wnioski

Należy być świadomym do czego służą wybrane układy geodezyjne. Dzięki nim możemy znacznie ułatwić sobie rozwiązanie problemu jak na przykład w tym ćwiczeniu gdy to wizualizacja danych dzięki transformacji na układ n, e, u stała się bardzo prosta a jej dodatkowym atutem było to, iż środek układu mogliśmy wybrać sobie dowolnie i jest on zawsze względny co nie raz może wpłynąć na naszą korzyść jeżeli jesteśmy tylko tego świadomi lub nam zaszkodzić, jeśli nie będziemy o tym pamiętać