

Ćwiczenie 1 - układy współrzędnych na elipsoidzie

Jan Żmuda 311640

15 listopada 2021

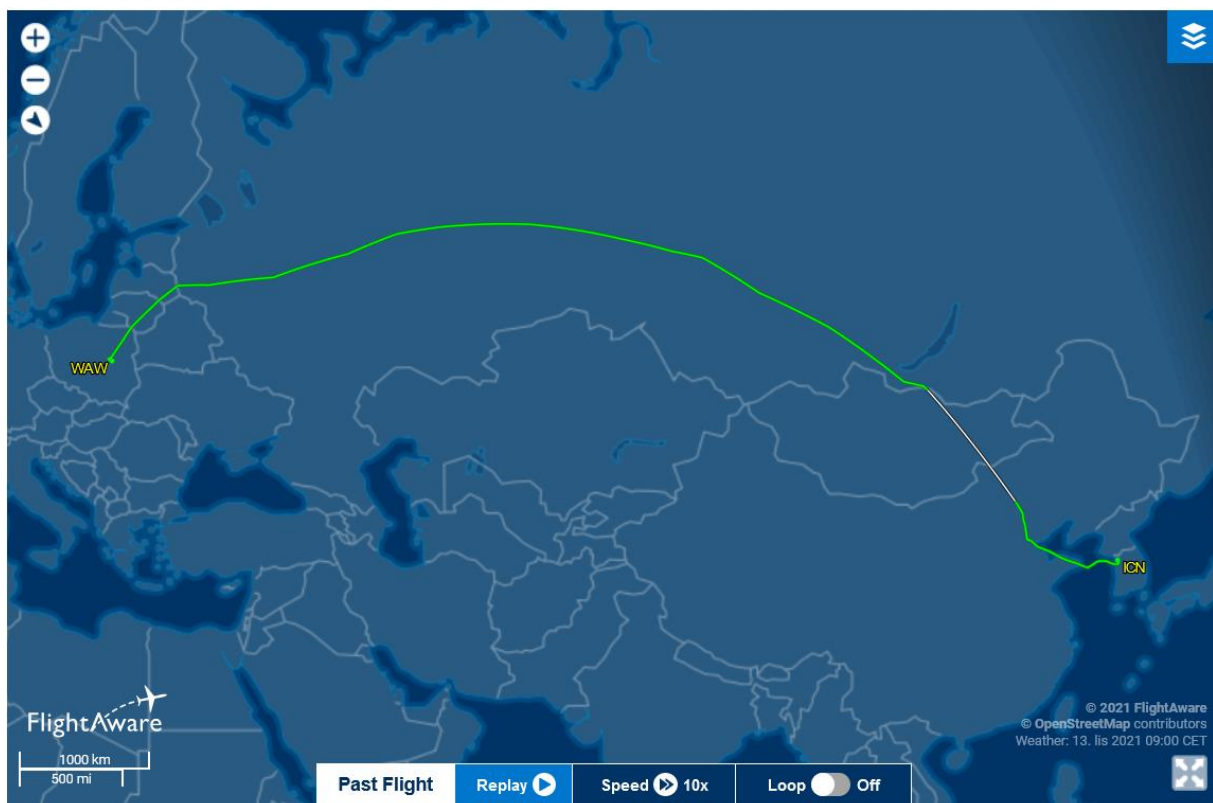
W ramach tego ćwiczenia poznaliśmy 3 układy odniesienia:

- Układ geodezyjny, który określa położenie na przyjętej elipsoidzie za pomocą 3 danych: Kąta ϕ (kąt między płaszczyzną równika a promieniem ziemskim przechodzącym przez punkt na powierzchni Ziemi), Kąta λ (kąt między półpłaszczyzną południka 0° a półpłaszczyzną południka przechodzącego przez pewien punkt) i h (odległości pionowej punktu od powierzchni elipsoidy). W ramach ćwiczenia używaliśmy najczęściej stosowanej dla pomiarów globalnej elipsoidy grs80.
- Układ Ortokartezjański – xyz. Przyjmuje on 3 współrzędne punktu w przestrzeni trójwymiarowej, jego początek przyjęliśmy jako środek elipsoidy grs80. Oś x przechodzi przez punkt przecięcia południka 0 z równikiem, Oś z przechodzi przez biegun północny a oś y jest prostopadła do osi x i osi z
- Układ topocentryczny – tak samo przyjmuje on 3 współrzędne punktu, natomiast układ odniesienia jest obrócony w taki sposób, że oś x skierowana jest w stronę północną, a y we wschodnią oraz początek układu znajduje się w wybranym przez nas punkcie na powierzchni ziemi, przez co używa się w nim oznaczeń n(north), e(east) i u(up).

Celem ćwiczenia było zapoznanie nas z przedstawionymi wyżej układami oraz przećwiczenie przeliczania współrzędnych między tymi układami oraz wizualizacja tak przekształconych danych.

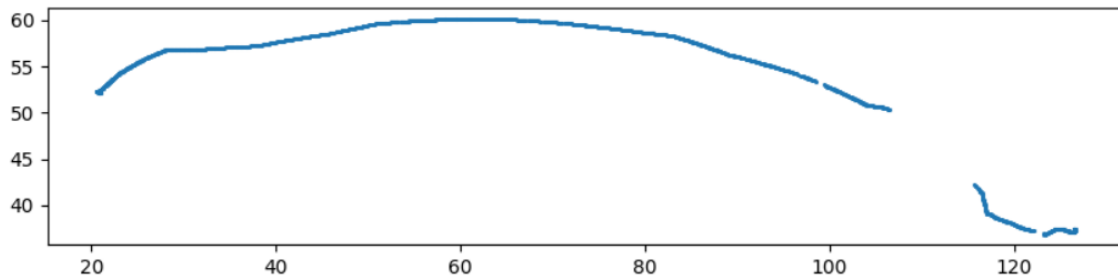
W samym ćwiczeniu mieliśmy za zadanie przedstawić współrzędne lotu pewnego samolotu w układzie geodezyjnym i układzie topocentrycznym. W moim wypadku wybrałem lot Seul – Warszawa, a program napisałem w Pythonie:

(obraz poglądowy ze strony <https://flightaware.com/>)



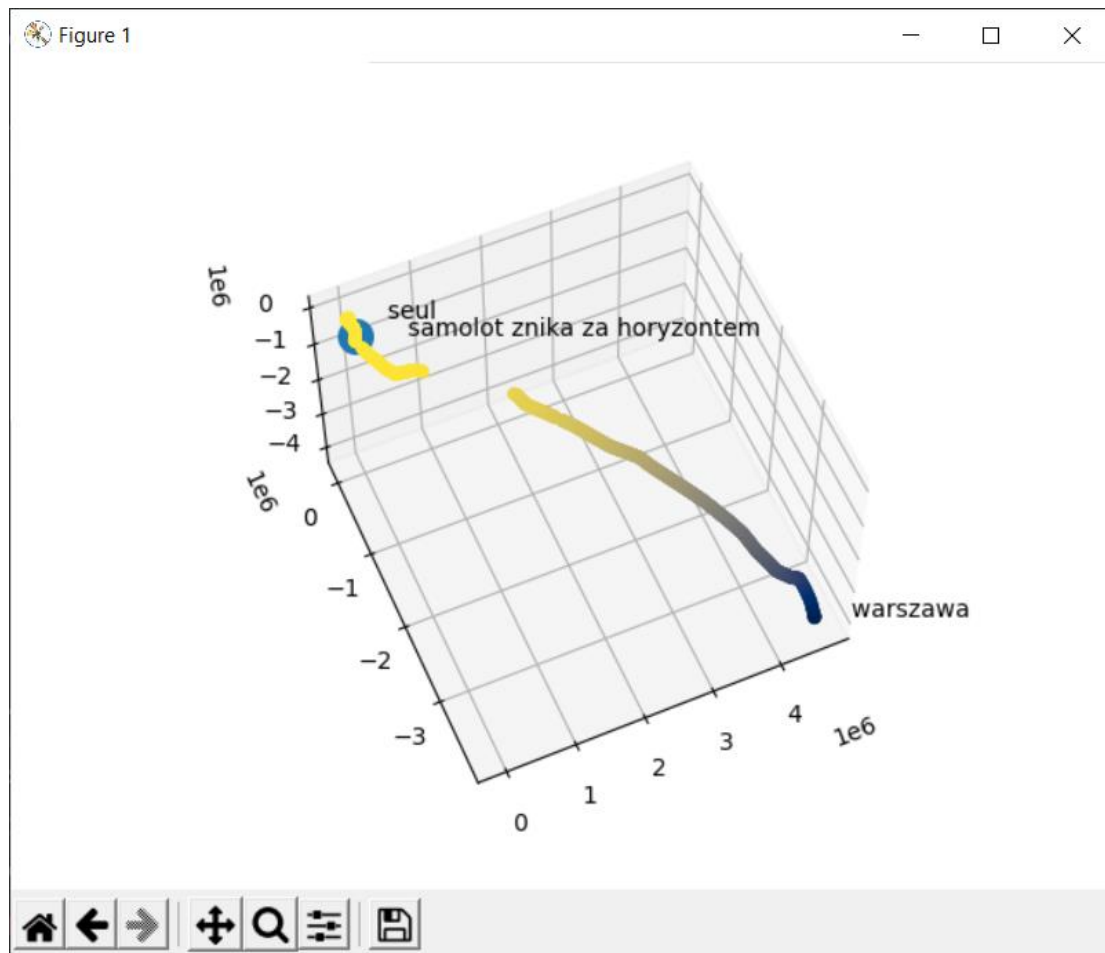
(W danych występuje dość spora przerwa nad terytorium Chin i Mongolii, taka sama przerwa pojawia się w każdym locie tego połączenia. Zapewne jest to spowodowane polityką Chin i Mongolii).

Po pobraniu współrzędnych ϕ λ oraz h lotu udało mi się skutecznie go wyświetlić w programie:



Następnie przystąpiłem do przeliczenia podanych danych na współrzędne topocentryczne z początkiem układu na lotnisku w Seulu.

Po przeliczeniu danych ich reprezentacja graficzna wygląda następująco:



Na niebiesko zaznaczyłem punkt, w którym współrzędne U przyjęła pierwszą wartość ujemną. Mówi nam to, że w tym miejscu obserwator z lotniska nie jest już w stanie obserwować samolotu, ponieważ ten zniknął za linią horyzontu względem obserwatora stojącego na początku układu.

```
samolot zniknął za horyzontem we wsp neu: -31689.67 -219456.151 -3079.516
```

Na sam koniec z otrzymanych współrzędnych neu obliczyłem jeszcze azymut A, odległość skośną oraz kąt Z.

Zgodnie z przewidywaniami kąt A przez większość lotu (poza pierwszymi punktami startu, kiedy samolot ustawiał się na ustalony kurs) znajdował się w IV ćwiartce w przedziałach około 260-320. Odległość skośna stale rosła wraz z oddalaniem się od lotniska a kąt Z oscylował w okolicach niecałych 90 stopni przy starcie i rósł do około 124 przy lądowaniu w warszawie, co także pokrywa się z faktyczną trasą lotu.

Wnioski

-Zastosowanie układu neu jest praktyczniejsze niż układu geodezyjnego w tym ćwiczeniu, gdyż dostajemy wizualizację w układzie z początkiem w wybranym przez nas miejscu, co ułatwia orientację.

-Zastosowanie układu neu jest mniej praktyczne niż układu geodezyjnego w tym ćwiczeniu, gdyż przez znaczną odległość punktów krańcowych lotu wizualizacja 3d staje się mniej czytelna.