

# Wybrane zagadnienia geodezji wyższej

## Układy współrzędnych na elipsoidzie

Julia Litwiniec, 311582

05.12.2021 r.

## 1. Układy

Układ współrzędnych geodezyjnych  $\varphi \lambda h$

Położenie punktu w układzie współrzędnych geodezyjnych jest określane względem elipsoidy odniesienia. Opisują je geocentryczne współrzędne geodezyjne:

$\varphi$  - szerokość - stanowi kąt między prostą prostopadłą do elipsoidy w danym punkcie a płaszczyzną równika.

$\lambda$  - długość - kąt dwuścienny między płaszczyzną południka zerowego (Greenwich) a płaszczyzną południka w punkcie

$h$  - wysokość elipsoidalna – odległość punktu od powierzchni kuli.

Szerokość i długość są wyrażane w stopniach, minutach i sekundach. Współrzędne te mierzy się za pomocą odbiorników satelitarnych GPS.

Układ współrzędnych prostokątnych przestrzennych –  $x, y, z$

W układzie współrzędnych geocentrycznych kartezjańskich  $X, Y, Z$  środek masy Ziemi jest także środkiem tego układu. Osie  $X$  i  $Y$  leżą w płaszczyźnie równika, a oś  $X$  jednocześnie znajduje się na płaszczyźnie południka Greenwich. Oś  $Z$  jest skierowana na północ, wzdłuż osi obrotu Ziemi.

Układ horyzontalny geodezyjny ( $n, e, u$ ) – układ topocentryczny

Układ  $neu$  jest układem lokalnym. Środek tego układu znajduje się w wybranym punkcie obserwacji na powierzchni Ziemi. Współrzędne odpowiadają kierunkom:

$n$  – north,

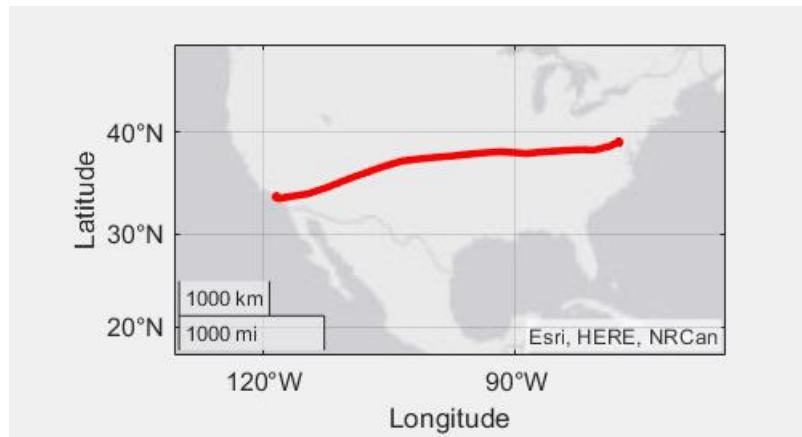
$e$  – east,

$u$  – up, zenith

Poprzez zenit, układ wiąże się z prostą normalną do elipsoidy.

## 2. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wykonanie trasy lotu samolotu. Istotne jest zwrócenie uwagi na różnorodność układów współrzędnych. Dzięki ćwiczeniu można lepiej zrozumieć jakie mają właściwości i zastosowania. Ważne jest też zauważenie potrzeb korzystania z układów i przypadków, kiedy najlepiej sprawdzi się dany układ współrzędnych. Projekt także zwraca uwagę na potrzebę przeliczania współrzędnych pomiędzy układami.



### 3. Porównanie zastosowanych układów

Zastosowanie układu neu jest praktyczniejsze niż układu geodezyjnego w tym ćwiczeniu, gdyż możemy sami zdecydować do jakiego punktu chcemy się odnosić. Ułatwia to też wizualizację.

Zastosowanie układu neu jest mniej praktyczne niż układu geodezyjnego w tym ćwiczeniu, gdyż trudniej umiejscowić trasę lotu w odniesieniu do Ziemi, a układ geodezyjny jest stosowany globalnie i wizualizacja na tle innych danych jest bardziej czytelna.

### 4. Podsumowanie

W ćwiczeniu poznaliśmy zastosowanie układów współrzędnych w geodezji. Dzięki temu łatwiej zrozumieć różnice między sposobami odniesienia. Projekt zawiera algorytmy zamiany współrzędnych, co przyczynia się do lepszej wizualizacji zadania.