



Wydział Geodezji i Kartografii

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

TRANSFORMACJE GEODEZYJNE

INFORMATYKA GEODEZYJNA

SEM. IV, ĆWICZENIA, ROK AKAD. 2023-2024

WERONIKA ONIŚK, MICHAŁ PIETRUSIŃSKI, MARTYNA ROSIAK

GRUPA 2A, NUMERY INDEKSU: 325805, 325812, 325826

WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII, POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Warszawa, 13 maja 2024

Spis treści

1	Cel ćwiczenia	2
2	Przebieg ćwiczenia	2
3	Wykorzystane narzędzia i materiały	2
4	Nasze spostrzeżenia	2
5	Podsumowanie	3
5.1	Zdobyte umiejętności	3
5.2	Program	3
6	Bibliografia	3

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było stworzenie skryptu implementującego transformację współrzędnych geodezyjnych i ortokartezjańskich oraz odwzorowań Gaussa-Kruggera dla różnych układów odniesienia, umożliwiającego przeliczanie współrzędnych geocentrycznych na współrzędne geodezyjne oraz odwrotnie. Kod umożliwia też przejście ze współrzędnych geocentrycznych do układu topocentrycznego (NEU). Zawiera także transformacje między układami odniesienia, takimi jak PL2000, PL1992, oraz obsługę różnych elipsoid geodezyjnych, takich jak WGS84, GRS80 czy Krasowskiego. Dla ułatwienia, została zdefiniowana także funkcja zmieniająca stopnie dziesiętne na format d (stopnie), m (minuty), s (sekundy).

2 Przebieg ćwiczenia

W celu stworzenia programu do transformacji geodezyjnych, zdecydowaliśmy się zawrzeć w nim funkcje:

- xyz2plh : Wykorzystując algorytm Hirvonena, przelicza współrzędne ortokartezjańskie (x, y, z) na współrzędne geodezyjne (phi, lambda, h).
- plh2xyz : Przelicza współrzędne geodezyjne (phi, lambda, h) na współrzędne ortokartezjańskie (x, y, z).
- pl21992 : Przelicza współrzędne geodezyjne (phi, lambda) do układu 1992.
- pl22000 : Przelicza współrzędne geodezyjne (phi, lambda) do układu 2000.
- xyz2neu : Transformuje współrzędne geocentryczne do układu topocentrycznego.
- xyzGRS2KRA : Transformuje współrzędne kartezjańskie - geocentryczne z elipsoidy GRS-80 do układu elipsoidy Krasowskiego
- xyzKRA2GRS : Transformuje współrzędne kartezjańskie - geocentryczne z wejściowej elipsoidy Krasowskiego do układu elipsoidy GRS-80

Algorytm napisany został przy pomocy kodów z lekcji, naszych własnych kodów oraz literatury. Poprawność wyników sprawdziliśmy w programie TRANSPOL, aby uzyskać pewność co do obliczeń. Dodatkowo, wykorzystaliśmy test kontrolny transformacji współrzędnych kartezjańskich - geocentrycznych pomiędzy układami elipsoid GRS80 i Krasowskiego z książki Romana Kadaja 'Formuły odwzorowania i parametry układów współrzędnych. Wytyczne techniczne G-1.10.'. Mimo, że nasz program zobowiązuje użytkownika do zainstalowania bibliotek math, sys oraz numpy, nie wymaga zaawansowanych umiejętności w zakresie programowania. Daje natomiast możliwość szybkiego i uproszczonego wykonywania działań matematycznych, w szczególności na macierzach oraz działaniach trygonometrycznych. Równolegle do programu dodawaliśmy flagi oraz całą jego dokumentację. Dzięki temu, kod jest bardziej przejrzysty i zrozumiały dla użytkownika. Aby ułatwić ideę jego działania, do repozytorium dodaliśmy plik README.md. W tym pliku można zapoznać się z informacjami czym jest program, do czego służy, jakie funkcje i flagi posiada i jakie wymagania sprzętowe musi spełnić użytkownik. Dodaliśmy również instrukcję jak uruchomić program oraz zapewniliśmy kilka przykładów, w celu lepszego zrozumienia.

3 Wykorzystane narzędzia i materiały

W celu ukończenia ćwiczenia skorzystaliśmy z komputerów z systemem operacyjnym Windows 10 i 11. Do uzyskania rezultatów użyliśmy programów spyder z językiem programowania Python 3.10, GitHub oraz wbudowanych Terminal, notatnik i Command Center. Pomocne okazały się także konspekty z zajęć, dzięki którym posiadamy wiedzę umożliwiającą wykonanie ćwiczenia.

4 Nasze spostrzeżenia

Podczas pisania programu napotkaliśmy kilka trudności, ale większość udało nam się rozwiązać. Najczęściej dzięki pomocy zdobytej na forach internetowych poświęconych Githubowi oraz wspólną dyskusją. Udało nam się rozwiązać problem ze znakiem °, który dzielił się na dwa znaki przy ręcznym wpisywaniu w funkcji dms. W tym celu zmieniliśmy sposób zapisu, zastępując znaki stopni, minut i sekund formatem dd:mm:ss.ss. Do czasu publikacji programu nie udało nam się zawrzeć w dokumentacji programu literki 'ś', ale nie wpływa to na działanie programu i jest jedynie kosmetycznym brakiem.

5 Podsumowanie

5.1 Zdobyte umiejętności

Pisanie tego programu pozwoliło nam zdobyć nowe oraz udoskonalić posiadane już umiejętności w tym zakresie. Wykorzystaliśmy informacje z konspektu z zajęć Informatyki geodezyjnej na temat klas, flag, błędów z programowania w języku Python. Nauczyliśmy się implementować kody z zajęć, których nie byliśmy autorami i je zrozumieliśmy. Utrwaliliśmy sobie także informacje na temat pisania kodu obiektowego Python oraz sposobu definiowania funkcji oraz jej dokumentacji. Zwróciło to naszą uwagę, jak ważna jest dokumentacja dla osoby, która nie jest autorem kodu. Mogliśmy się także sprawdzić w pracy w grupie i nauczyć się dzielić sprawiedliwie zadaniami pomiędzy sobą. Nieoceniony w tym jest GitHub, który powoduje, że wprowadzane zmiany na zdalnym repozytorium jednego użytkownika, po chwili pojawiają się także u drugiego. Zdobyliśmy wiedzę jak tworzyć narzędzia w Bash, czyli specjalnym interfejsie tekstowym CLI. Narzędzia przyjmują argumenty przy wywołaniu. Pomocne także okazały się konspekty tłumaczące działanie programu TexStudio. Po napisaniu sprawozdania można stwierdzić, że upłynni to naszą przyszłą pracę w LaTeX.

5.2 Program

Nasz program transformujący współrzędne geodezyjne można pobrać z publicznego repozytorium na GitHub'ie pod linkiem: <https://github.com/mart1100/proj1.git>

6 Bibliografia

1. Kinga Węzka, "Wiersz poleceń systemu Windows", Warszawa, 2018
2. Kinga Węzka, "TEX - system składania i edycji dokumentów", Warszawa, 2022
3. Roman J. Kadaś, "Polskie układy współrzędnych, formuły transformacyjne, algorytmy i programy", Rzeszów, 2002
4. Roman J. Kadaś, "Formuły odwzorowania i parametry układów współrzędnych. Wytyczne techniczne G-1.10.", Warszawa, 2001