



# Wydział Geodezji i Kartografii

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

PROJEKT 1, 12.04.2022R.

INFORMATYKA GEODEZYJNA  
SEM. IV, PROJEKT, ROK AKAD. 2021-2022

AGATA WYRZYKOWSKA  
GRUPA 3, NUMER INDEKSU: 312109  
01160139@pw.edu.pl

WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII, POLITECHNIKA WARSZAWSKA  
Warszawa, 12 kwietnia 2022

---

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Opis zadania</b>	<b>2</b>
1.1	Instrukcja obsługi programu. . . . .	2
<b>2</b>	<b>Schematy blokowe wybranych funkcji</b>	<b>3</b>
2.1	Funkcja inicjująca parametry elipsoidy . . . . .	3
2.2	Funkcja hirvonen . . . . .	4
2.3	Funkcja blh2xyz . . . . .	5
2.4	Funkcja xyz2neu . . . . .	6
2.5	Funkcja układ1992 . . . . .	7
2.6	Funkcja układ2000 . . . . .	8
2.7	Funkcja katy odl . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Pseudokod</b>	<b>10</b>

# 1 Opis zadania

W celu wykonania pierwszego projektu należało przygotować aplikację która będzie potrafiła przeliczać dowolne współrzędne. Aby sprawdzić poprawność napisanego programu należało również wykonać napisanie kodu testującego wszystkie napisane w nim funkcje. Dodatkowo został napisany również pseudokod oraz schemat blokowy podanych w programie funkcji.

Wszystkie pliki z programami oraz plik ze współzrędnymi należało zaimportować do GitHuba: [link do strony internetowej z kodem programu](#).

## 1.1 Instrukcja obsługi programu.

Całość aplikacji została napisana w klasie. Na samym początku należy skorzystać z funkcji inicjującej, która pozwoli nam zdefiniować rodzaj elipsoidy i na podstawie wybranych parametrów będzie można opierać swoje dalsze obliczenia. Do wyboru mamy elipsoidę **GRS80** oraz **WGS84**. W przypadku wybrania innej dowolnej elipsoidy program zwróci informację, że dana elipsoida nie została zaimportowana do funkcji i należy skorzystać z którejś z powyższych. Po wyznaczeniu dużej i małej półosi, algorytm oblicza również spłaszczenie Ziemi oraz kwadrat mimośrodów.

Następną funkcją w programie jest funkcja **dms**, która służy do zamiany stopni dziesiętnych na stopnie, minuty i sekundy z dokładnością do pięciu miejsc po przecinku. Nie jest ona niezbędna, służy tylko i wyłącznie stylistycznemu przedstawieniu wyników w stopniach.

Następną funkcją jest **hirvonen**, który jest algorytmem transformującym współrzędne ortokartezjańskie na geodezyjne z dokładnością do ok. 1 cm. Do jej uruchomienia algorytmu należy podać współrzędne X, Y, Z dowolnego punktu. Funkcja korzysta również z parametrów elipsoidy wyznaczanych przez funkcję inicjującą.

Kolejna funkcja jest odwrotną do **hirvonen** - **blh2xyz**. Służy do przekształcania współrzędnych geodezyjnych na ortokartezjańskie. Wykorzystuje parametry elipsoidy wyznaczone w funkcji inicjującej.

Funkcja **xyz2neu** służy do przekształcania współrzędnych ortokartezjańskich na topocentryczne. Aby ją zainicjować należy podać współrzędne dwóch dowolnych punktów. Wykorzystany jest w nim opisany wyżej algorytm **hirvonen**, który pozwoli nam wyznaczyć  $f$ ,  $\lambda$ ,  $h$  wybranego z punktów, które są konieczne do wyznaczenia macierzy.

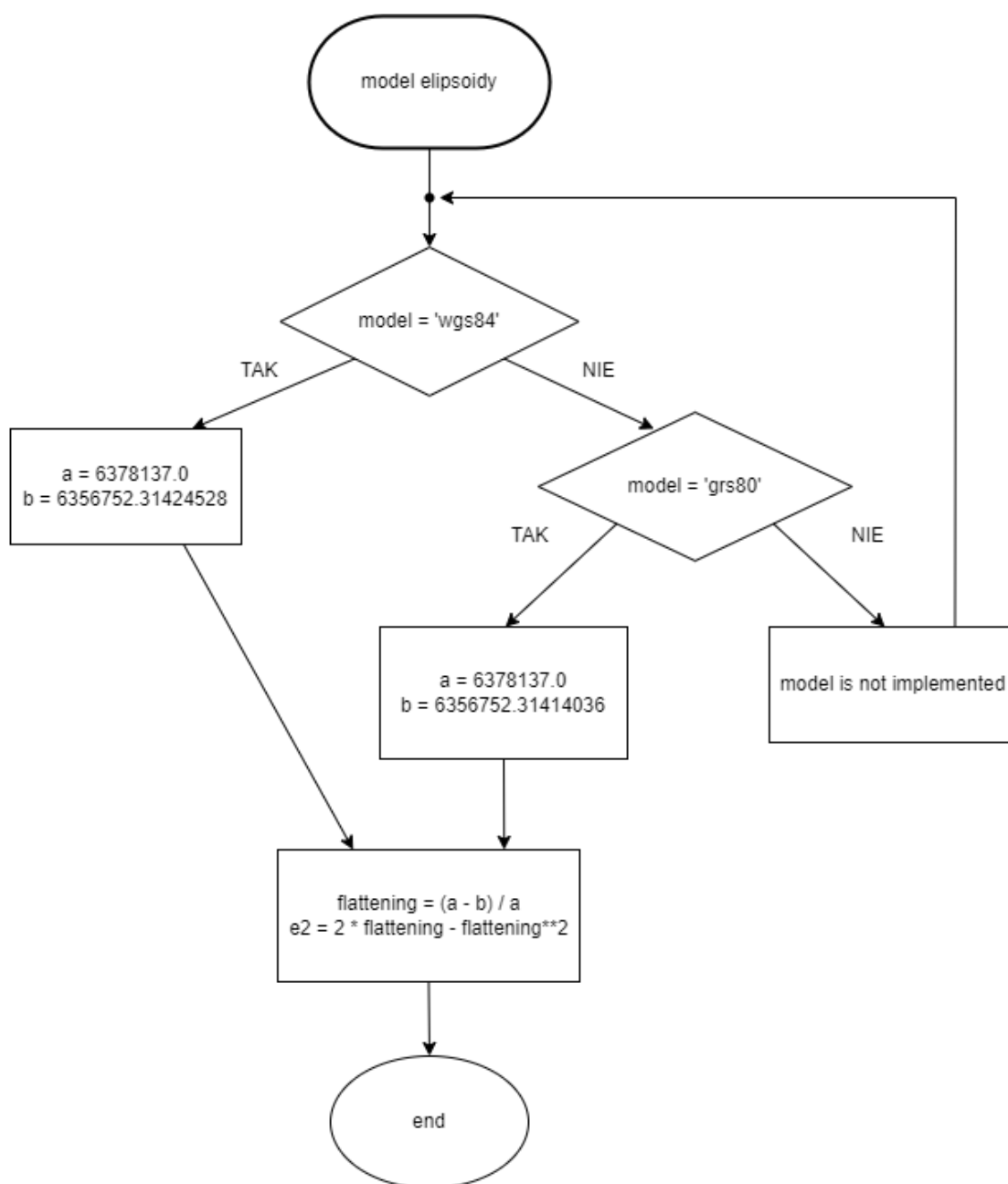
Następnym algorytmem jest funkcja **uklad1992**, która zamienia przestrzenne współrzędne geodezyjne  $f$ ,  $\lambda$ ,  $h$  na współrzędne płaskie  $x$ ,  $y$ . W tej części również są wykorzystywane parametry elipsoidy z funkcji inicjującej.

Na tej samej zasadzie działa funkcja **uklad2000**, jest ona jednak nieco bardziej skomplikowana, gdyż posiada wiele warunków, w zależności od tego w której części kraju znajdują się odwzorowywane punkty geodezyjne.

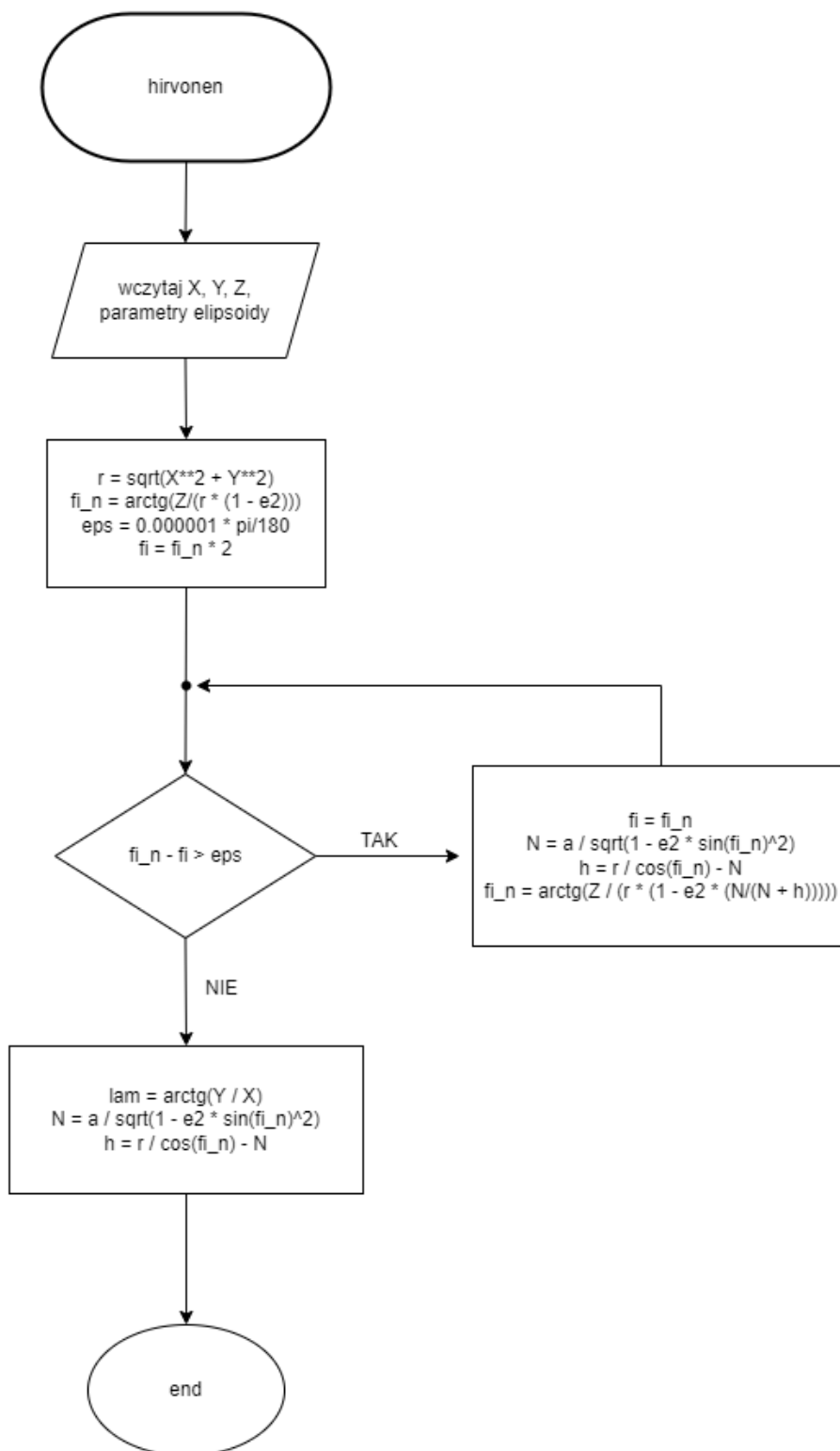
Ostatnią funkcją jest algorytm **katy odl**, który wyznacza kąt azymutu i elewacji oraz odległości 2D i 3D między punktami. Aby wywołać funkcję, należy podać współrzędne ortokartezjańskie dwóch dowolnych punktów na powierzchni Ziemi.

## 2 Schematy blokowe wybranych funkcji

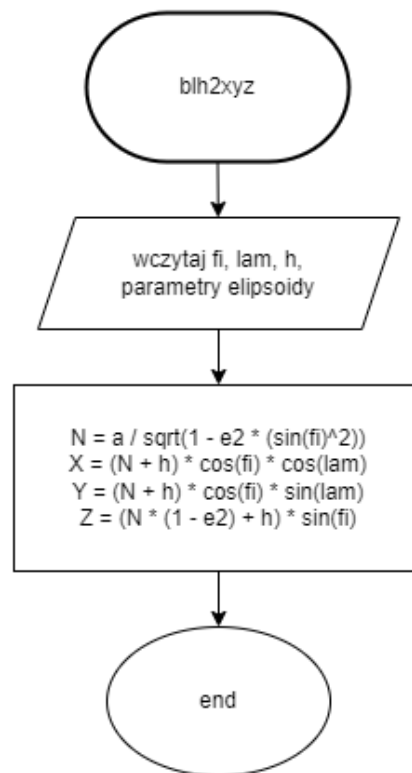
### 2.1 Funkcja inicjująca parametry elipsoidy



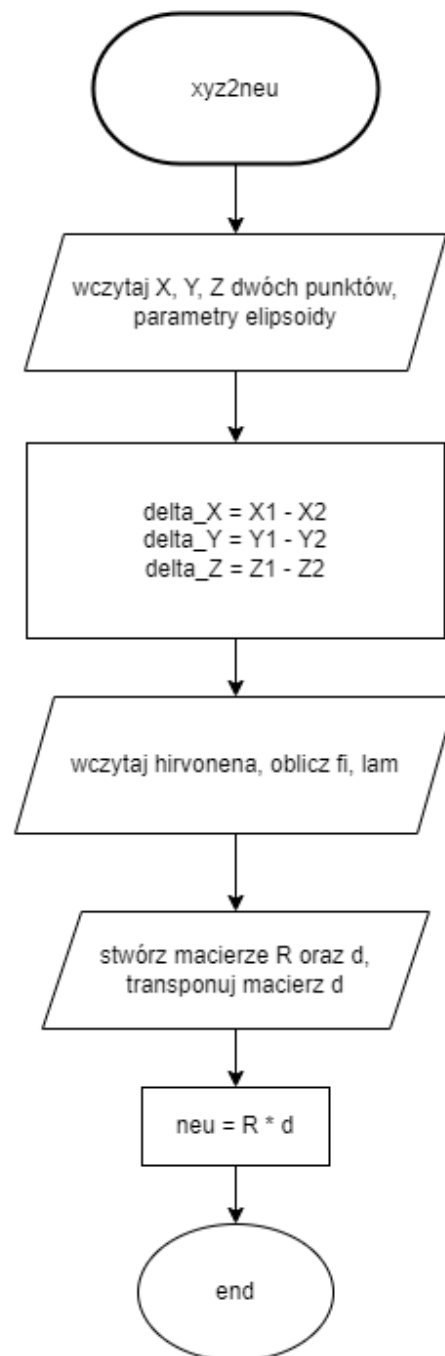
## 2.2 Funkcja hirvonen



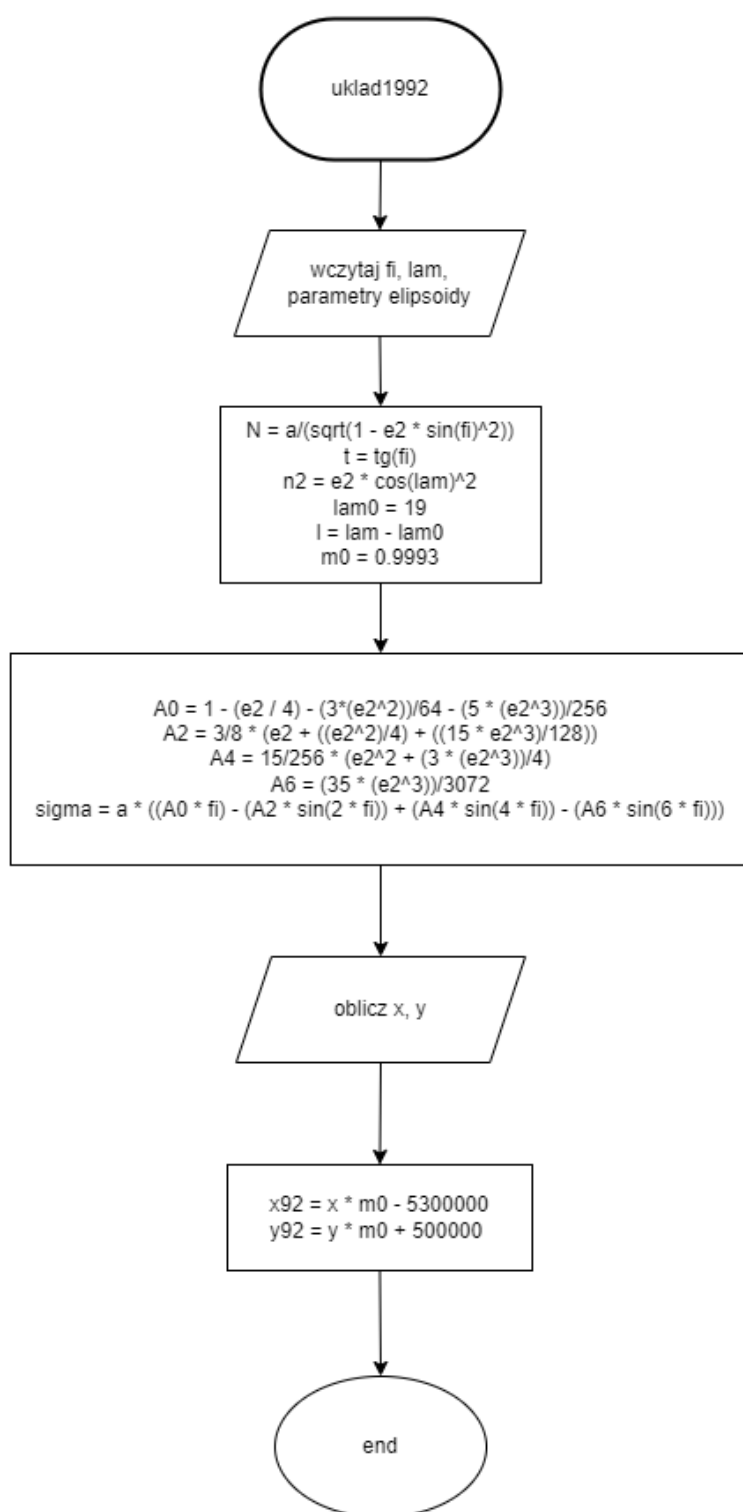
### 2.3 Funkcja blh2xyz



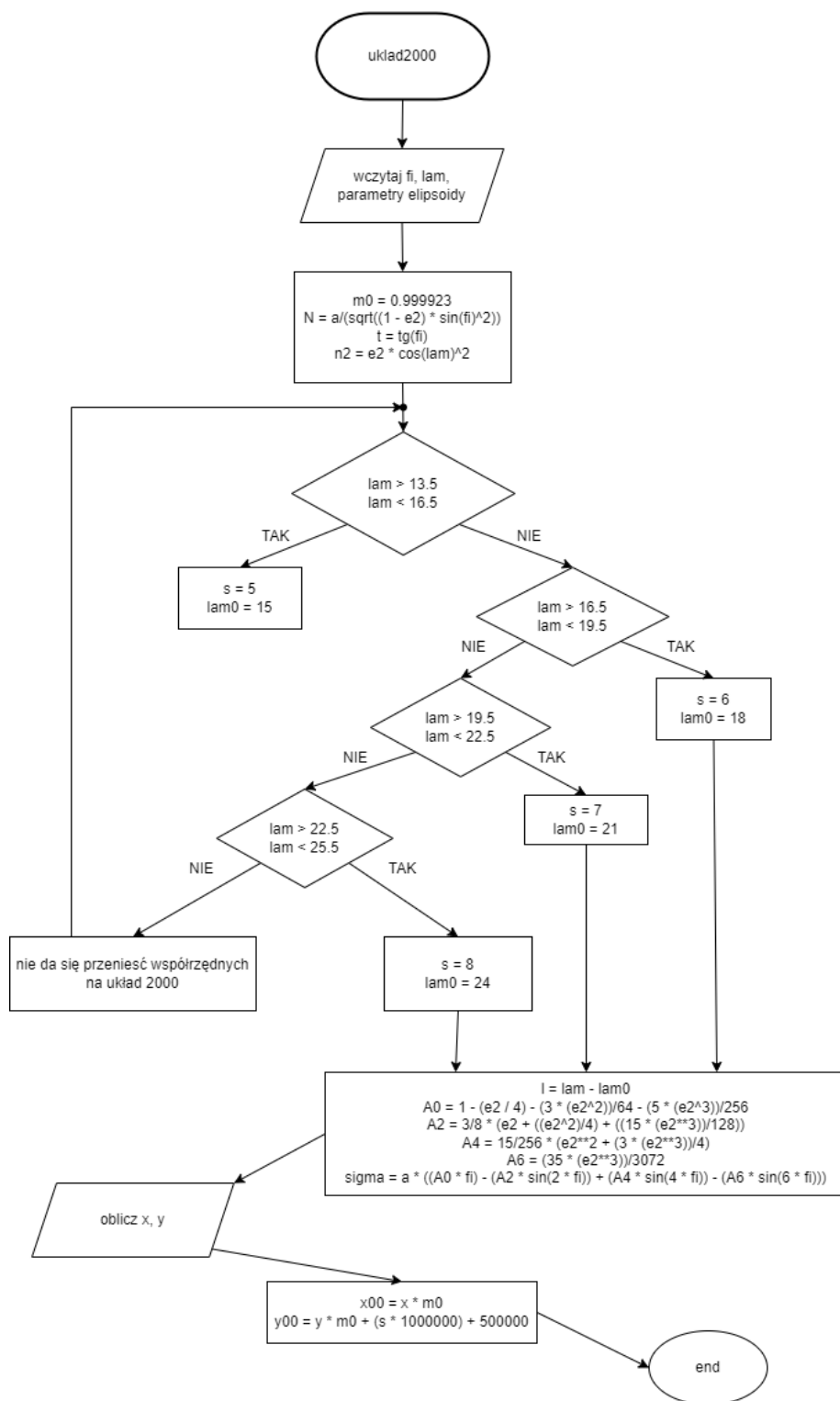
## 2.4 Funkcja xyz2neu



## 2.5 Funkcja układ1992

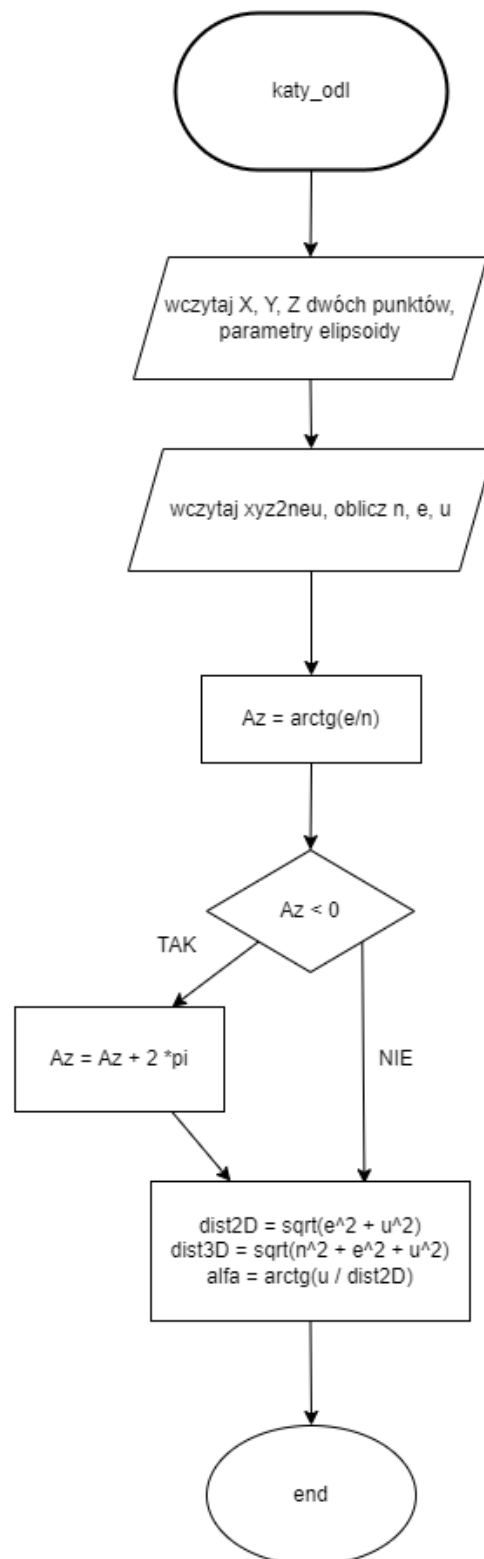


## 2.6 Funkcja układ2000





## 2.7 Funkcja kątów od



### 3 Pseudokod

---

Wybierz jedną z funkcji:

1. **init**:

wyznacz model elipsoidy na bazie której będą wykonywane transformacje

2. **dms**

przekształć kąty dziesiętne na kąty wyrażone w stopniach, minutach i sekundach do pięciu miejsc po przecinku

3. **hirvonen**

wykonaj transformację ze współrzędnych geocentrycznych na geodezyjne

4. **blh2xyz**

wykonaj transformację ze współrzędnych geodezyjnych na geocentryczne

5. **xyz2neu**

wykonaj transformację ze współrzędnych geocentrycznych na współrzędne topograficzne

6. **uklad1992**

wykonaj transformację ze współrzędnych geodezyjnych na współrzędne płaskie układu 1992

7. **uklad2000**

wykonaj transformację ze współrzędnych geodezyjnych na współrzędne płaskie układu 2000

8. **katy odl**

wykonaj algorytm na wyznaczenie kąta azymutu, kąta elewacji oraz odległości 2D i 3D

---