

Projekt zaliczeniowy – Modelowanie w naukach o Ziemi 2022

Jan Skwarczeński, Damian Siemienieć

1. Wprowadzenie

Celem sprawozdania było opracowanie danych zawierających zasięg lodu morskiego wokół Antarktydy dla wszystkich długości geograficznych na przestrzeni lat 1978 - 2008. Analiza polegała na narysowaniu konturu przedstawiającego minimalny zasięg lodu w analizowanym okresie dla wszystkich kątów. Następnie znaleziono model matematyczny zasięgu lodu dla wszystkich kątów. Dodatkowo należało zaproponować model zasięgu lodu biorąc pod uwagę wszystkie dane na raz. Wyniki zostały przedstawione na animacji.

2. Wykonanie

a) Pierwszym krokiem było ustawienie domyślnego folderu w którym były wykonywane obliczenia, w celu zachowania porządku w plikach.

Następnie zostały załadowane biblioteki:

- *matrixStats* – biblioteka zawierająca funkcje do działań na macierzach;
- *ggplot2* – biblioteka umożliwiająca zobrazowanie wyników na wykresach;
- *animation* – biblioteka umożliwiająca tworzenie animacji.

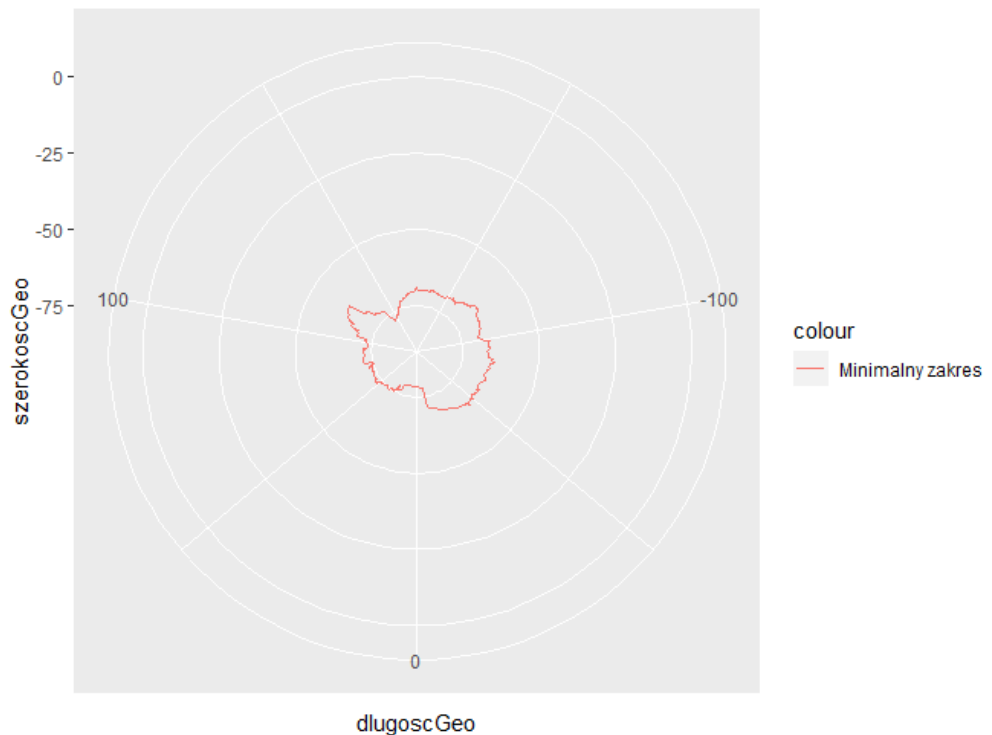
```
2 # Biblioteki -----
3 setwd("~/Studia/Semestr 4/Modelowanie w naukach o Ziemi/lab7_02.06.2022")
4
5 library(matrixStats)
6 library(ggplot2)
7 library(animation)
8
```

Rysunek 1: Kod część 1

- b) Następnie dane zostały przekształcone do postaci macierzowej, pomijając pierwszą kolumnę zawierającą daty. Dzięki funkcji `colMins` zostały znalezione wartości minimalne dla każdego z kątów, które zostały zapisane pod osobną zmienną. Zmienna `dlugosc` to wektor przechowujący kąty długości. Kolejno dane zostały złączone w jednej ramce danych. Rezultat został przedstawiony na wykresie korzystając z funkcji `ggplot`. Dzięki `+coord_polar()` klasyczny wykres został zaokrąglony obrazując minimalny zakres Antarktydy.

```
15 # Minimalny zakres lodu -----
16
17 granicaLoduM <- as.matrix(granicaLodu[1:9288,2:362])
18 granicaLoduMIN <- colMins(granicaLoduM)
19 dlugosc <- c(-180:180)
20 granicaLoduDF <- data.frame(dlugoscGeo = dlugosc, szerokoscGeo = granicaLoduMIN)
21
22 granicaMapa <- ggplot(granicaLoduDF, aes(x = dlugoscGeo, y = szerokoscGeo, col="Minimalny zakres"))+geom_path()+coord_polar()+ylim(-90,0)
23 granicaMapa
24
```

Rysunek 2: Kod część 2



Rysunek 3: Minimalny zakres lodu

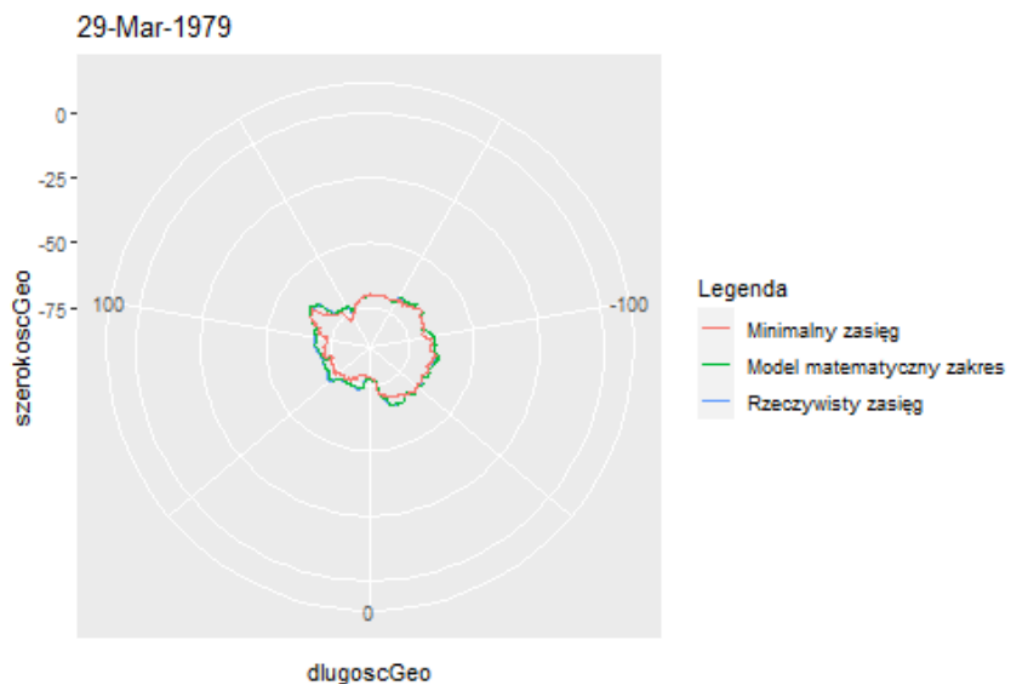
- c) Kolejną częścią było stworzenie animacji przedstawiającej rzeczywisty zasięg oraz ten wygenerowany dzięki modelowi matematycznemu. Dodatkowo został dodany minimalny zakres lodu. Początkowo zostały stworzone dwie zmienne pomocnicze i oraz j . Następnie został zainicjalizowany pasek postępu. Do stworzenie animacji skorzystano z pętli `while`. Została stworzona ramka danych przechowująca wartości zależne od iteratora pętli. Kolejno za pomocą funkcji trygonometrycznych `sin` i `cos` tworzymy model matematyczny. Następnie przetwarzamy dane funkcją `lm` oraz przewidujemy następne dane dzięki funkcji `predict`. Wynik zostaje zapisany do ramki danych po czym jest wyświetlany tak jak miało to miejsce w podpunkcie *b*. Interwał animacji wynosi 0,1.

```

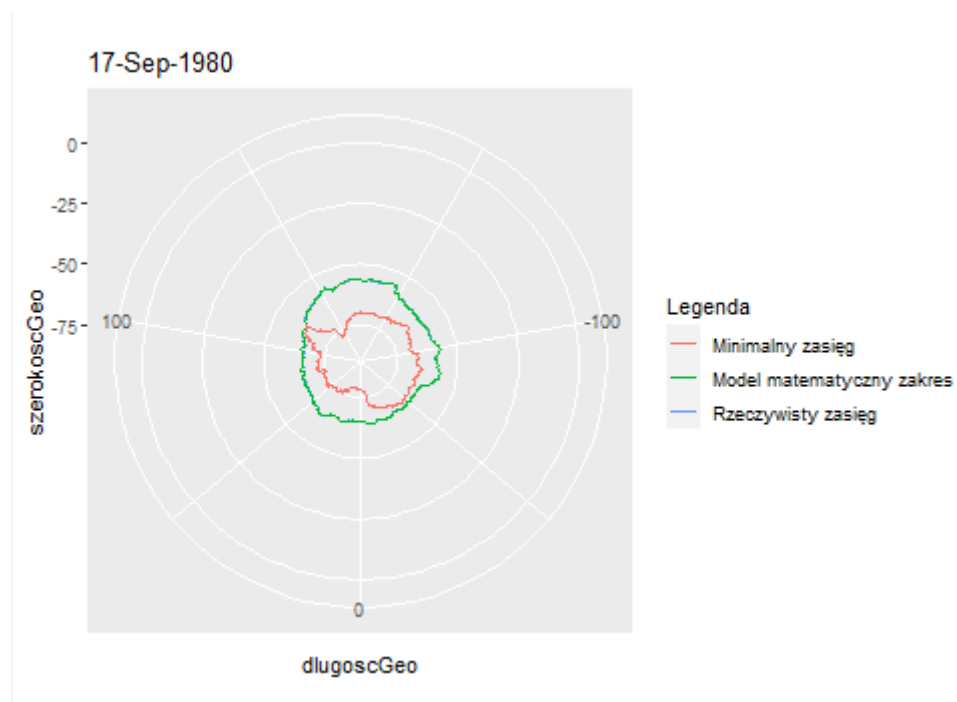
25 # dlugosc
26 i <- 9288
27 j <- 0
28
29 prog_bar<-txtProgressBar( min=0,max=i,style=3)
30
31 saveGIF({
32   stepi<-(-1)
33   while ( i > 0 ) {
34     PETLAGranicaloduF <- data.frame(dlugoscGeo = dlugosc, szerokoscGeo = granicaloduF[i,])
35     #model matematyczny
36     xc <- cos(2*pi*PETLAGranicaloduF$dlugoscGeo/360)
37     xs <- sin(2*pi*PETLAGranicaloduF$dlugoscGeo/360)
38     funte <- lm(PETLAGranicaloduF$szerekoscGeo~xc+xs)
39     summary(funte)
40
41     funPredict <- predict(funte, newdata = data.frame(PETLAGranicaloduF$dlugoscGeo))
42     PETLAGranicaloduF$funPredict <- funPredict
43     PETLAGranicaloduModelDF <- data.frame(dlugoscGeo = dlugosc, szerokoscGeo = funPredict)
44     #koniec modelu
45
46     PETLAGranicaloduMapa <- ggplot(PETLAGranicaloduF, aes(x = dlugoscGeo, y = szerokoscGeo, col="Rzeczywisty zasięg"))+geom_path()
47     +geom_line(data = PETLAGranicaloduModelDF, aes(x = dlugoscGeo, y = szerokoscGeo, col="Model matematyczny zakres"))
48     +geom_line(data = granicaloduF, aes(x = dlugoscGeo, y = szerokoscGeo, col="Minimalny zasięg"))+coord_polar()
49     +ggtitle(granicalodu[j,1])+labs(color="Legenda")
50
51     print(PETLAGranicaloduMapa)
52     i = i - 1
53     j = j + 1
54     stepi=stepi+1
55     setTxtProgressBar( prog_bar, stepi)
56   }
57   }, interval = 0.1)

```

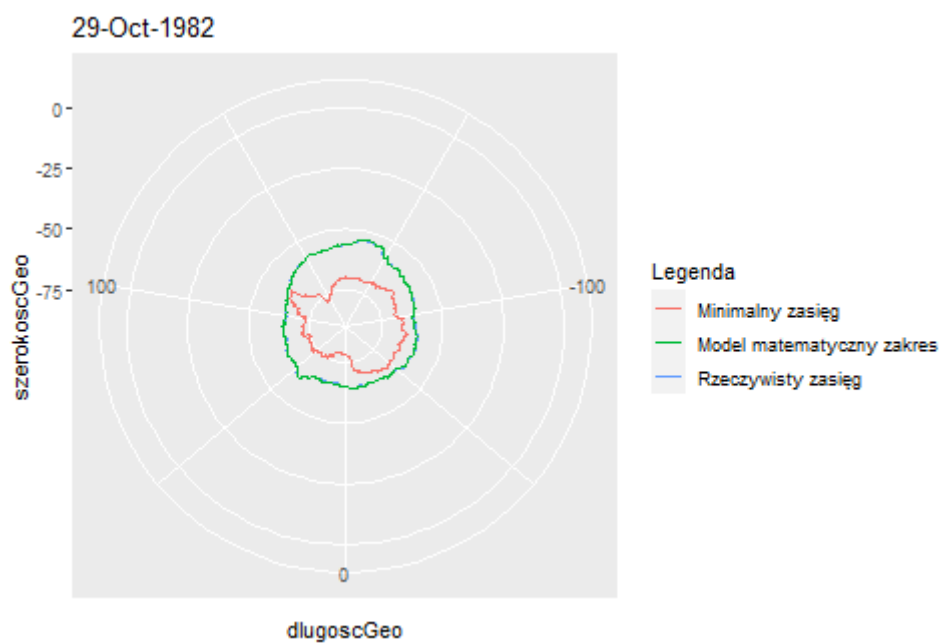
Rysunek 4: Kod część 3



Rysunek 5: Przykładowa klatka animacji 29 Marca 1979



Rysunek 6: Przykładowa klatka animacji dla 17 września 1980



Rysunek 7: Przykładowa klatka animacji dla 29 października 1982

3. Wnioski

Wygenerowany model matematyczny stosunkowo dokładnie pokrywa się z rzeczywistym zasięgiem lodowca na Antarktydzie. Największe problemy występują podczas szybkich i dużych zmian w rzeczywistym zasięgu. Najprawdopodobniej wynika to z faktu, że przygotowany przez nas model jest stosunkowo prosty, i opiera się na niewielu czynnikach.