

Łukasz Stępień

16.03.2023r.

Laboratorium 3

# Interpolacja

## 1. Temat zadania:

Wykonać na bazie danych dotyczącej populacji USA na przestrzeni lat 1900-1980 interpolację wielomianową za pomocą różnych zbiorów funkcji bazowych.

## 2. Opis programu

Program zawiera w sobie implementację:

- tworzenia funkcji bazowych
- tworzenia macierzy Vandermonde'a,
- określania dla nich współczynnika uwarunkowania oraz wskazanie macierzy z najmniejszym współczynnikiem,
- algorytmu Hornera do wyliczania wartości danego wielomianu,
- wyliczania wartości wielomianu interpolacyjnego Lagrange'a,
- wyliczania wartości wielomianu interpolacyjnego Newtona,
- wyliczania wartości wielomianów interpolacyjnych i tworzenie wykresów.

## 3. Wyniki:

Współczynniki uwarunkowania:

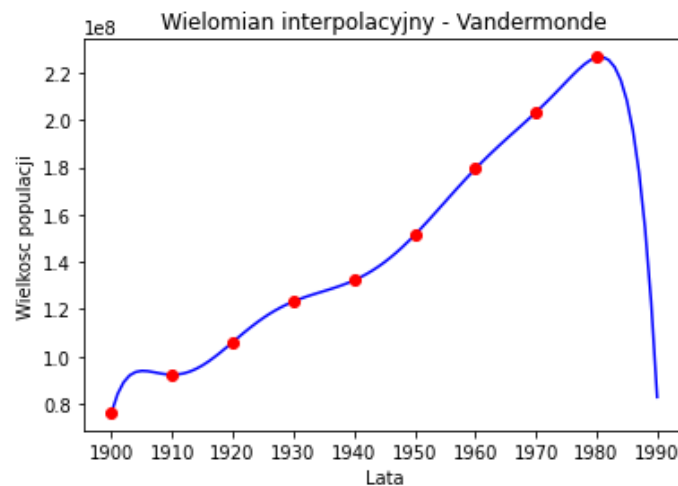
Dla zbioru funkcji bazowych nr 1	3.982766e+36
Dla zbioru funkcji bazowych nr 2	6.306532e+15
Dla zbioru funkcji bazowych nr 3	9.315536e+12
Dla zbioru funkcji bazowych nr 4	1.605444e+03

Najmniejszy dla zbioru bazowego nr 4. Ta baza zostanie użyta w dalszych obliczeniach.

Współczynniki wielomianu interpolacyjnego:

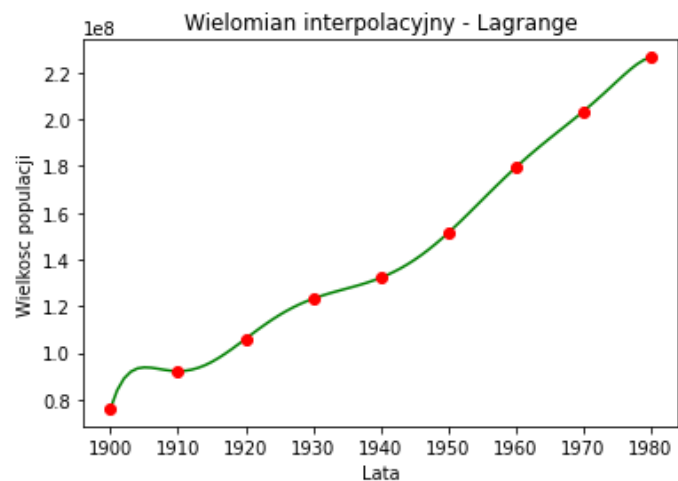
Indeks	Współczynnik
A0	1.32164569e+08
A1	4.61307656e+07
A2	1.02716315e+08
A3	1.82527130e+08
A4	-3.74614715e+08
A5	-3.42668456e+08
A6	6.06291250e+08
A7	1.89175576e+08
A8	-3.15180235e+08

Wykres wartości wielomianu interpolacyjnego dla zbioru funkcji bazowych nr 4:

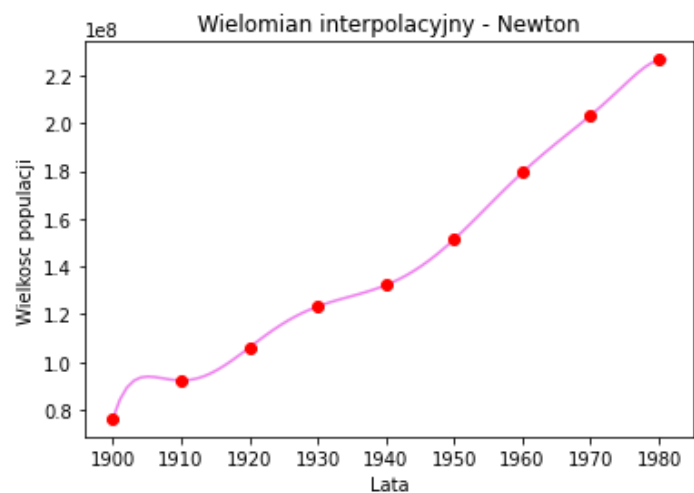


Przy ekstrapolacji tego wielomianu i wyliczenia z niego wartości w roku 1990 błąd względny wyniósł 66.73%.

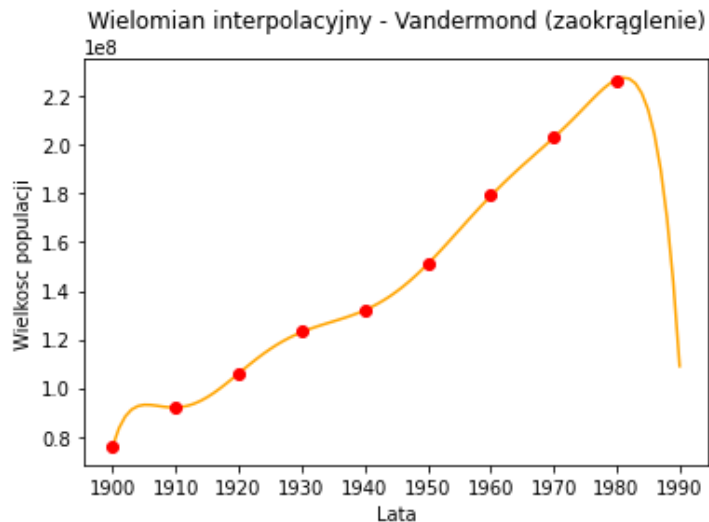
Wykres wartości wielomianu interpolacyjnego dla bazy Lagrange'a:



Wykres wartości wielomianu interpolacyjnego dla bazy Newtona:



Wykres wartości wielomianu interpolacyjnego dla zbioru funkcji bazowych nr 4 oraz zaokrąglonego do miliona wartości interpolowanych:



Względne różnice pomiędzy współczynnika wielomianu z i bez zaokrąglenia:

Indeks	Względna różnica
A0	0.12%
A1	0.38%
A2	2.57%
A3	0.78%
A4	5.01%
A5	1.23%
A6	6.31%
A7	1.21%
A8	7.13%

## 4. Wnioski:

Program umożliwia poprawne tworzenie wielomianów interpolacyjnych na różnych zbiorach funkcji bazowych, również dla baz Lagrange'a i Newtona. Tworzy odpowiednie do nich wykresy. Współczynnik uwarunkowania był najmniejszy dla bazy nr 4. Te właśnie bazę użyłem w dalszych obliczeniach. Przy ekstrapolacji wielomianu spory błąd względny wyniósł aż 66.73%. Można z tego wywnioskować, że ekstrapolacja nie zawsze będzie zgodna ze stanem rzeczywistym i może dawać wadliwe wyniki. Przy wielomianie wyliczonym z zaokrąglonych wartości względna różnica pomiędzy jego współczynnikami a wielomianu utworzonego bez zaokrągleń zauważalnie się różni. Jest to spowodowane znaczącą zmianą danych wejściowych.