Łukasz Stępień

16.03.2023r.

Laboratorium 3

Interpolacja

1. Temat zadania:

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

1. Opis programu

Program zawiera w sobie implementacje:

* 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.

1. Wyniki:

Współczynniki uwarunkowania:

|  |  |
| --- | --- |
| Dla zbioru funkcji bazowych nr 1 | 3.625078e+37 |
| Dla zbioru funkcji bazowych nr 2 | 6.306565e+15 |
| Dla zbioru funkcji bazowych nr 3 | 9.315536e+12 |
| Dla zbioru funkcji bazowych nr 4 | 3.625078e+37 |

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 |

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznieWykres 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%.

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznieWykres wartości wielomianu interpolacyjnego dla bazy Lagrange’a:

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznieWykres wartości wielomianu interpolacyjnego dla bazy Newtona:

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznieWykres wartości wielomianu interpolacyjnego la 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% |

1. 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 rożni. Jest to spowodowane znaczącą zmianą danych wejściowych.