|  |  |
| --- | --- |
| *Kamil Kaniera 247689*  *Krzysztof Purgat 247771* | Rok akademicki *2023/24*  *Wtorek,10:30* |

**METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM**

Zadanie *3- Metoda* *interpolacji Lagrange'a dla węzłów równoodległych*

**Opis rozwiązania**

Zadanie polegało zaimplementowaniu jednej z metod interpolacji - metoda interpolacji Lagrange'a dla węzłów równoodległych.

Dla wybranych przez użytkownika funkcji, przedziału [a,b] oraz liczby węzłów algorytm można przedstawić w następujących krokach:

1. Iterując po każdym węźle interpolacyjnym, funkcja oblicza bazowy wielomian, który ma wartość 1 w danym węźle i wartość 0 we wszystkich pozostałych za pomocą wzoru:
2. Tworzy ogólny wzór wielomianu interpolacyjnego poprzez dodanie kolejnych składników do ciągu znaków, reprezentujących każdy składnik wielomianu.
3. Zwraca obliczoną wartość interpolowaną oraz ogólny wzór wielomianu interpolacyjnego.

**Wyniki**

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 1 |

A graph with a line

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 2 |

A graph with a line

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 2 |

A graph with a blue line and red line

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 3 |

A graph with lines and numbers

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 5 |

A graph of a function

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 7 |

A graph with lines and dots

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -1; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 2 |

A graph with a line and a line

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -1; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 3 |

A graph with a line and a red line

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -1; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 4 |

A graph with a line

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -2,5; 2,5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 4 |

A graph with blue and orange lines

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -2,5; 2,5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 5 |

A graph with orange lines and white text

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -4; 4 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 4 |

A graph with lines and numbers

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -4; 4 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 5 |

A graph with lines and dots

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -4; 4 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 6 |

A graph with lines and dots

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -4; 4 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 8 |

**A graph with red dots and lines

Description automatically generated**

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -2; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 4 |

**A graph with lines and dots

Description automatically generated**

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -2; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 6 |

**A graph with lines and dots

Description automatically generated**

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -2; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 8 |

**A graph with red and blue lines

Description automatically generated**

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -2; 2 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 10 |

A graph with red dots and lines

Description automatically generated

**Wnioski**

* Interpolacja jest bardziej dokładna przy większej liczbie węzłów oprócz przykładu z funkcją
* Przy skomplikowanym kształcie funkcji potrzeba więcej węzłów, aby osiągnąć dokładny wielomian interpolacyjny np.:
  + Funkcja liniowa potrzebuje dwóch węzłów
  + Funkcja złożona potrzebuje dziesięciu węzłów
* Aby dokładnie interpolować wielomian stopnia N potrzebujemy co najmniej N+1 węzłów interpolacyjnych
* Wraz ze zwiększaniem liczby węzłów interpolacji lub stopnia wielomianu, błąd aproksymacji może maleć, ale może także występować efekt Rungego, który może prowadzić do zwiększenia błędu aproksymacji na krańcach przedziału interpolacji.

|  |  |
| --- | --- |
| **Przedział:** [ -5; 5 ] | **Liczba węzłów interpolacyjnych:** 70 |

A graph with red lines

Description automatically generated

* W przypadku węzłów równoodległych wielomiany interpolacyjne zachowują się stabilnie i dobrze odzwierciedlają funkcję wewnątrz wybranego przedziału