|  |  |
| --- | --- |
| Kinga Wawrzyńczak 236688  Wojciech Stefaniak 236657 | Rok akademicki 2021/22  środa, 12:00 |

**METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM**

Zadanie 3 – metoda interpolacji Newtona dla nierównych odstępów argumentu

**Opis rozwiązania**

Interpolacja polega na wyznaczaniu przybliżonych wartości funkcji w punktach, które nie są węzłami oraz na oszacowaniu błędów tych wartości. Aby obliczyć wartości funkcji przy nierównych odstępach argumentu, musieliśmy wykorzystać wzór na iloraz różnicowy:

.

Użyty przez nas wzór na interpolację Newtona:

.

Błąd przybliżonej wartości funkcji f(x) obliczonej za pomocą wielomianu interpolacyjnego Newtona określamy wzorem:

.

Użytkownik powinien wprowadzić współrzędne x dla węzłów do pliku *data.txt*. Następnie wybiera funkcję oraz przedział, na którym wyznaczone zostaną wartości funkcji. Na podstawie powyższych wzorów oraz wprowadzonych danych, program oblicza wartości funkcji oraz prezentuje wykres wraz z oszacowanym błędem przybliżonej wartości.

**Wyniki**

1.

|  |  |
| --- | --- |
| a) dla 3 węzłów | b) dla 6 węzłów |
|  |  |
| Błąd przybliżonej wartości: -1.211 | Błąd przybliżonej wartości: -1.421 |
|  |  |

2.

|  |  |
| --- | --- |
| a) dla 3 węzłów | b) dla 7 węzłów |
|  |  |
| Błąd przybliżonej wartości: 0.046 | Błąd przybliżonej wartości: < 0.001 |

3.

Wykres funkcji liniowej został pominięty dla zaoszczędzenia miejsca. Aby uzyskać prawidłowy wynik wystarczą dwa węzły. Zwiększenie ilości węzłów nie wpłynie na otrzymane przez nas wyniki. Błąd przybliżonej wartości równy jest zero.

4.

|  |  |
| --- | --- |
| a) dla 3 węzłów | b) dla 7 węzłów – efekt Rungego |
|  |  |
| Błąd przybliżonej wartości: 0.206 | Błąd przybliżonej wartości: 1.568 |

5.

|  |  |
| --- | --- |
| a) dla 3 węzłów | b) dla 6 węzłów |
|  |  |
| Błąd przybliżonej wartości: -1.048 | Błąd przybliżonej wartości: -0.323 |

**Wnioski**

1. W większości przypadków dokładność interpolacji wzrasta wraz ze wzrostem liczby węzłów, co możemy stwierdzić na podstawie malejących błędów przybliżonej wartości.
2. W przypadku funkcji o zmiennej monotoniczności niezwykle ważny jest dobór odpowiednich węzłów.
3. Interpolacja jest najbardziej efektywna w przypadku funkcji liniowych oraz mocno wypłaszczonych – wystarczy podać położenie małej liczby węzłów, aby wynik był miarodajny.
4. W przypadku wielomianów o wysokim stopniu oraz funkcji nieciągłych i niegładkich może wystąpić efekt Rungego. Podawanie większej ilości węzłów wpłynie niekorzystnie na jakość interpolacji, ponieważ przybliżenie wyników zaczyna się pogarszać, co jest widoczne szczególnie na końcach przedziału. Przykładem takiej funkcji jest funkcja , której wykres jest mocno spiczasty.