|  |  |
| --- | --- |
| Norbert Błaszczyk 195563  Bartosz Kluchciński 195615 | Rok akademicki 2015/16  Środa, 8:30 |

**METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM**

Zadanie 4 – Całkowanie Numeryczne

**Opis rozwiązania**

W zadaniu została wykorzystana metoda całkowania numerycznego: złożona kwadratura Newtona-Cotesa oraz Wariant 4: całkowanie na przedziale [a,b) (wielomiany Legendre’a) całek postaci . Kwadratury złożone Newtona-Cotesa obliczane są z dokładnością podaną przez użytkownika w sposób iteracyjny.

**Wyniki**

Wyniki uzyskane metodą Newtona-Cotesa:

Eps=0.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Funkcja | Przedział [a,b) | Wynik kwadratura Newtona Cotesa | Ilość iteracji | Wartość oczekiwana | różnica |
|  | [0,2) | 2,7 | 3 | 2.(6) | 0.0(3) |
|  | [2,10) | 332.4 | 15 | 330.67 | 1.73 |
|  | [0,2) | 1.5 | 4 | 1.1071 | 0.3929 |
|  | [2,10) | 0.7 | 6 | 0.36398 | 0.33602 |
|  | [0,2) | 1.5 | 5 | 1.0986 | 0.4014 |
|  | [2,10) | 1.7 | 6 | 1.2993 | 0.4007 |

Eps=0.001

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Funkcja | Przedział [a,b) | Wynik kwadratura Newtona Cotesa | Ilość iteracji | Wartość oczekiwana | różnica |
|  | [0,2) | 2,668 | 8 | 2.(6) | 0.001(3) |
|  | [2,10) | 330,845 | 175 | 330.67 | 0.175 |
|  | [0,2) | 1.151 | 45 | 1.1071 | 0.0439 |
|  | [2,10) | 0.403 | 42 | 0.36398 | 0.03902 |
|  | [0,2) | 1.143 | 45 | 1.0986 | 0,0444 |
|  | [2,10) | 1.349 | 53 | 1.2993 | 0,0497 |

Eps=0.00001

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Funkcja | Przedział [a,b) | Wynik kwadratura Newtona Cotesa | Ilość iteracji | Wartość oczekiwana | różnica |
|  | [0,2) | 2.66674 | 25 | 2.(6) | 0.000007(3) |
|  | [2,10) | 330.74097 | 428 | 330.67 | 0.07097 |
|  | [0,2) | 1.11168 | 440 | 1.1071 | 0,00458 |
|  | [2,10) | 0.36803 | 396 | 0.36398 | 0,00405 |
|  | [0,2) | 1.10307 | 448 | 1.0986 | 0,00447 |
|  | [2,10) | 1.30479 | 484 | 1.2993 | 0,00549 |

Wyniki uzyskane przy użyciu wielomianów Legendre’a:

Ilość węzłów: 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Funkcja | Przedział [a,b) | Wynik Legendre’a | Wartość oczekiwana | różnica |
|  | [0,2) | 2.66666 | 2.(6) | 0.00000(6) |
|  | [2,10) | 330.66665 | 330.67 | 0.00335 |
|  | [0,2) | 1.35135 | 1.1071 | 0.24425 |
|  | [2,10) | 0.33069 | 0.36398 | 0,03329 |
|  | [0,2) | 1.09091 | 1.0986 | 0,00769 |
|  | [2,10) | 1.28244 | 1.2993 | 0,01686 |

Ilość węzłów: 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Funkcja | Przedział [a,b) | Wynik Legendre’a | Wartość oczekiwana | różnica |
|  | [0,2) | 2.66666 | 2.(6) | 0.00000(6) |
|  | [2,10) | 330.66659 | 330.67 | 0.00341 |
|  | [0,2) | 1.10703 | 1.1071 | 0,00007 |
|  | [2,10) | 0.35854 | 0.36398 | 0,00544 |
|  | [0,2) | 1.09803 | 1.0986 | 0,00057 |
|  | [2,10) | 1.29756 | 1.2993 | 0,00174 |

Ilość węzłów: 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Funkcja | Przedział [a,b) | Wynik Legendre’a | Wartość oczekiwana | różnica |
|  | [0,2) | 2.66666 | 2.(6) | 0.00000(6) |
|  | [2,10) | 330.66663 | 330.67 | 0,0037 |
|  | [0,2) | 1.10674 | 1.1071 | 0,00036 |
|  | [2,10) | 0.36327 | 0.36398 | 0,00071 |
|  | [0,2) | 1.09857 | 1.0986 | 0,00003 |
|  | [2,10) | 1.29911 | 1.2993 | 0,00019 |

**Wnioski**

1. Metoda Newtona-Cotesa jest w większości przypadków mniej dokładna niż wyliczanie wartości całki przy użyciu wielomianów Gausa-Legendre’a. Można uzyskać dokładniejszą wartość poprzez zwiększenie dokładności lecz wymaga to to znacznie większej ilości iteracji. Ich ilość jest również uzależniona od prędkości zmian wartości całkowanej funkcji.
2. Użycie wielomianów Gausa-Legendre’a nawet przy małej ilości węzłów daje bardzo dokładny wynik całkowanej funkcji, nawet w przypadku szybko zmieniających się wartości funkcji całkowanej.