

Ćwiczenie 3 – Całkowanie numeryczne 08.05.23

Zadania do wykonania:

Zadanie 1

Samodzielna implementacja prostej metody Newtona-Cotesa. Należy obliczyć całkę oznaczoną na przedziale $x \in \langle -1, 1 \rangle$ dla następujących funkcji:

$$f_1(x) = x \cdot e^x, \text{ rozwiązanie dokładne: } I_1 = 2/e \approx 0.735759,$$

$$f_2(x) = \sqrt{1 - x^2}, \text{ rozwiązanie dokładne: } I_2 = \pi/2 \approx 1.570796$$

W wyniku działania napisanych funkcji powinna zostać zwrócona wartość całki oznaczonej obliczonej według następujących kwadratur Newtona-Cotesa:

1. zastosować kw. prostokątów,
2. zastosować kw. trapezów,
3. zastosować kw. Simpsona,
4. zastosować kw. 3/8.

Zadanie 2

Samodzielna implementacja złożonej metody Newtona-Cotesa. Należy napisać funkcję, która otrzyma następujące argumenty: wektor wartości funkcji ($f_1(x)$ lub $f_2(x)$), długość kroku całkowania h oraz maksymalny rząd metody całkowania $d = \{1|2|3|4\}$.

Funkcja powinna obliczać wartość całki oznaczonej na przedziale argumentów jak w zadaniu nr 1. W podprzedziałach (ich liczba wynika z przyjętego kroku h) zastosować kwadratury proste N-C. Wyniki zapisać w tabeli. Rząd odpowiada zastosowanym kwadraturom prostym N-C.

Rzqd	Przybliżona wart. całki
1	
2	
3	
4	

Narysować wykres z czterema przebiegami (dla każdego rzędu) wartości błędu bezwzględnego względem rozwiązania dokładnego. Może wystąpić konieczność porównania wartości na osiach o dużej rozpiętości. Należy wówczas wykorzystać skalę logarytmiczną.

Co podlega głównej ocenie:

Najważniejszym elementem oceny jest umiejętność formułowania własnych wniosków z przeprowadzonych ćwiczeń oraz zdolność do samodzielnego, poprawnego zaimplementowania wskazanych metod całkowania numerycznego. Kolejnymi elementami oceny są również: staranność przygotowanego kodu oraz zamieszczonych ilustracji.