

METODY NUMERYCZNE – LABORATORIUM

Zadanie 4 Implementacja metod całkowania numerycznego

Opis rozwiązania

Celem tego zadania było zaimplementowanie metody złożonej kwadratury Newtona-Cotesa opartej na trzech węzłach (wzór Simpsona) oraz kwadratury Gaussa-Hermite'a na przedziale $(-\infty, +\infty)$ w celu obliczenia przybliżonej wartości całki oznaczonej.

Przybliżoną wartość całki obliczamy przy pomocy wzoru Simpsona:

$$\int_{x_0}^{x_2} f(x) dx \approx \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)$$

Kwadratura Gaussa-Hermite'a stosowana jest do obliczania całek na przedziale $(-\infty, +\infty)$. Kwadratura ta ma postać:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} f(x) dx = \sum_{i=0}^2 H_i f(x_i)$$

Wyniki

1. Wyniki dla metody Newtona-Cotesa.

X3+3x2+2x+1		
Krok	Dokładność	Wynik
0.1	0.1	0.177478
0.1	0.01	4.235402
0.1	0.001	4.401853

cos(2x)		
Krok	Dokładność	Wynik
0.1	0.1	0.176011
0.1	0.01	0.846734
0.1	0.001	0.653776

2sin(x)		
Krok	Dokładność	Wynik
0.1	0.1	-0.001468
0.1	0.01	-0.001468
0.1	0.001	-0.000414

x		
Krok	Dokładność	Wynik
0.1	0.1	0.008845
0.1	0.01	0.008845
0.1	0.001	0.973685

4x ² +3x+2		
Krok	Dokładność	Wynik
0.1	0.1	5.432126
0.1	0.01	6.826449
0.1	0.001	7.052562

2. Wyniki dla metody Gaussa-Hermite'a.

wzory	liczba węzłów			
	2	3	4	5
x^3+3x^2+2x+1	4.431137	4.431157	4.431139	4.431127
$\cos(2x)$	0.276402	0.726758	0.641432	0.653224
$2\sin(x)$	0.0	0.0	0.0	0.0
x	1.253315	0.723604	1.113037	0.835242
$4x^2+3x+2$	7.089818	7.089846	7.089821	7.089805

Wnioski

Kwadratury Newtona-Cotesa (metoda Simpsona) oparte są na przybliżeniu funkcji podcałkowej wielomianami stopnia drugiego. Obie metody w zależności od rodzaju funkcji z inną skutecznością całkują daną funkcję. W zależności od przybliżenia w metodzie Newtona-Cotesa otrzymywaliśmy wyniki mniej lub bardziej odbiegające od spodziewanego wyniku.