Vadym Semkovych

296669

03.06.2020

Sprawozdanie 13

Całkowanie w czterech wymiarach przy użyciu kwadratur Gaussa

1. **Wstęp teoretyczny**

**Kwadratury Gaussa** – metody całkowania numerycznego polegające na takim wyborze wag i węzłów interpolacji aby wyrażenie:

najlepiej przybliżało całkę:

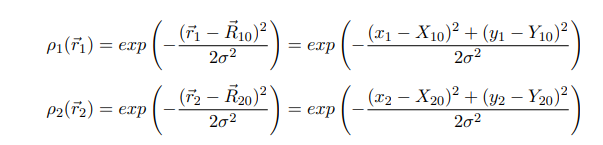
Gdzie *f* jest dowolną funkcją określoną na odcinku [a,b], a *w* jest tzw. funkcją wagową.

Kwadratury z wagą nazywami kwadraturami **Gaussa-Hermite’a.**

1. **Probłem**

Naszym zadaniem było numerycznie wyznaczenie wartości całki:

gdzie:



oraz:



Nasza całka jest **czterowymiarowa**(całkujemy po ). Po wydzieleniu funkcji wagowych ta część funkcji podcałkowej, która znajduje się w sumie do zaimplementowania, upraszcza się do:

Wartość całki liczymy stosując złożenie 4 kwadratur jednowymiarowych:

Dokładną wartość całki V można wyznaczyć analitycznie:

gdzie:

jest modyfikowaną funkcją Bessel’a pierwszego rodzaju, a jest odległością pomiędzy środkami gaussianów .

Dla liczby węzłów n = 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35(dla funkcji , dla funkcji liczba węzłów równa się m= n+1) trzeba było wyznaczyć wartość numeryczną całki (3) oraz błąd względny jako .

Do wyznaczenia położenia węzłów i współczynników kwadratury korzystaliśmy z funkcji biblioteki NR:

gauher (float x[], float w[],int n),

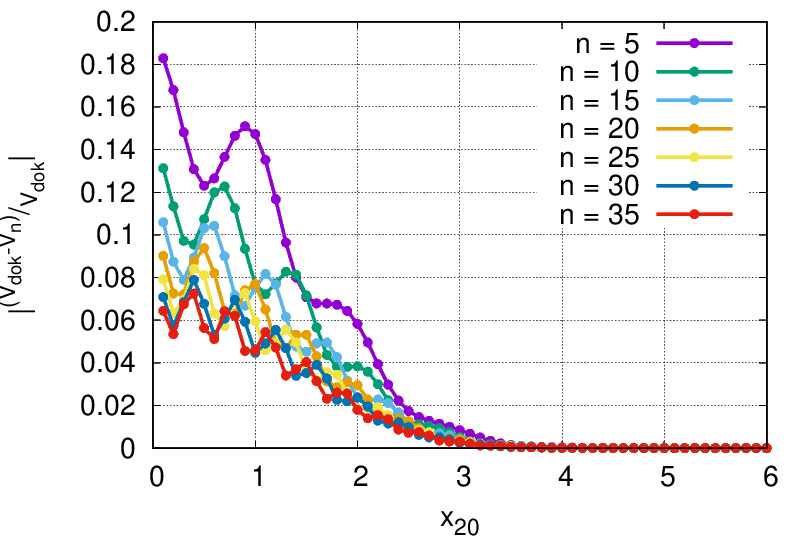
gdzie: x[] – wektor zawierający położenia węzłów kwadratury, w[] - współczynniki kwadratury, n - liczba wezłów kwadratury.

Przy obliczaniu , , a – to funkcja Bessel’a, którą otrzymujemy przy pomocy funkcji z biblioteki NR:

float bessi0 (float x)

Wszystkie otrzymane wyniki zapisaliśmy do pliku.

1. **Wyniki**



*Rysunek 1:* Błąd względny w funkcji *dla różnych wartości parametru n*

1. **Wnioski**

Za pomocą użycia kwadratur Gaussa udało się nam policzyć całkę (1). Dokładność obliczeń zależy od ilości węzłów użytych podczas obliczeń. Im większa ich ilość tym obliczona wartość jest dokładniejsza.