**Sprawozdanie**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie | | | Wydział Nauk Technicznych | |
| Laboratorium Równoległego i Rozproszonego Przetwarzania | | | | |
| Kierunek: | Informatyka | Rok studiów nr: | 3 | Semestr nr: | 6 |
| Rok akademicki: | 2021/2022 | Grupa administracyjna: | L1 | Konto  na klastrze: | PR1g2 |

SPRAWOZDANIE

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr ćwiczenia | Temat ćwiczenia | | | |
| 2 | 2. Opracowanie programu sekwencyjnego do całkowania funkcji metodą Monte Carlo a (G) L1 | | | |
| Wpisz termin  złożenia  sprawozdania |
| 25.06.2022 |
| Data faktycznego  złożenia  sprawozdania |
| (nie wypełniaj) |
| Wykonawcy | Nazwisko | Imię | Nr indeksu | Ocena |
| Kusy | Oktawian | 25028 | (Nie wypełniane w trybie online) |
| Mikuła | Dominik | 25032 | (Nie wypełniane w trybie online) |
|  |  |  |  |

**Uwaga**: Umieszczenie danych osobowych wykonawców stanowi grupowe i nieodwołalne oświadczenie, że są oni/one   
(i tylko oni/one) współautorami przedstawionego sprawozdania. Późniejsza zmiana składu zespołu wykonawców nie będzie możliwa.

Nie wypełniać  
 przy składaniu online

Data i podpis prowadzącego ćwiczenia

**Wymagania typograficzne**

* Tekst główny sprawozdania należy składać czcionką normalną typu Times 12 pkt.
* Nie jest akceptowane wklejanie obrazków tabulogramów.
* Zawartość plików, nazwy ścieżek w systemie plików, polecenia wydawane z konsoli i uzyskiwane odpowiedzi systemu/aplikacji oraz kopie tabulogramów interakcji z powłoką należy składać czcionką normalną typu   
  **Courier 11 pkt**. Należy zachować wygląd, w tym pozycjonowanie tekstu.
* Nazwy pozycji menu w programach i nazwy przycisków ekranowych należy składać czcionką pogrubioną typu **Arial 11 pkt**.
* Wykluczone jest zamieszczanie ilustracji graficznych, o ile nie jest to wyraźnie wymagane w instrukcji. Tekst powinien z tłem wyraźnie kontrastować.

1. Temat ćwiczenia   
   Opracowanie programu sekwencyjnego do całkowania funkcji metodą Monte Carlo a (G) L1
2. Zakres ćwiczenia

Przedmiotem ćwiczenia jest opracowanie w języku C programu do wyznaczania metodą Monte Carlo oszacowania wartości całki oznaczonej z funkcji 𝑦 = √𝑥(2 − 𝑥), w przedziale x ∈ [0, 2].

Co do wymagań ćwiczenia:

- Jedynym parametrem programu (podawanym w linii poleceń) jest liczba losowań,

- Program ma wyświetlać wyniki

- Utworzenie pustego pliku dla wyników, o nazwie takiej jak nazwa pliku źródłowego, z tym że zamiast rozszerzenia nazwy „c” winno być rozszerzenie „lst”,

- Oprócz wyprowadzania wyników na konsolę, program po każdym wykonaniu ma dopisywać na końcu pliku wyników pojedynczy wiersz zawierający liczbę losowań, obliczone oszacowanie wartości całki i czas obliczeń,

- Skompilowanie i przetestowanie poprawności działania programu na małej liczbie eksperymentów losowych,

- Wykonanie obliczenia dla liczby eksperymentów równej K = 1000, 1000 000, 1000 000 000.

1. Środowisko realizacji ćwiczenia

CLion,

Klaster LRRP,

Język programowania: C,

Użyte biblioteki :

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <mpi.h>

1. Przebieg ćwiczenia i uzyskane wyniki
   1. **Zadanie nr 1**
      1. Zwięzły opis funkcji programu (do czego służy), ze wskazaniem użytego algorytmu.
      2. Program służy do obliczania całki z funkcji metodą Monte Carlo.

Algorytm użyty do obliczania całki ma następującą postać:

*for (int i = 0; i < ilosc\_losowan; i++)*

*{*

*x = drand48() \* 2; //wylosowanie punktu z prostokąta o wymiarach x=2, y=1*

*y = drand48();*

*if (x < 1) //przedział funkcji x=[0,1]*

*{*

*if (y <= x) licznik\_trafien++; //sprawdzenie czy punkt znajduje się pod wykresem funkcji y(x)=x*

*}*

*else //przedział funkcji x=[1,2]*

*{*

*if (y < 2 - x) licznik\_trafien++; //sprawdzenie czy punkt znajduje się pod wykresem funkcji y(x)=2-x*

*}*

*}*

*p = licznik\_trafien / (double) ilosc\_losowan; //obliczenie wartości całki -ilość trafień dzielimy przez liczbę losowań*

*p \*= 2; //następnie mnożymy przez pole powierzchni prostokąta, o wymiarach 2\*1=2*

* 1. **Zadanie nr 2**
     1. Treść programu źródłowego w wersji sekwencyjnej
     2. Przedstawienie kodu programu źródłowego w wersji sekwencyjnej

*// Autorzy: Oktawian Kusy; Dominik Mikula; @ Konto: PR1g2*

*// Cwiczenie: 2, Data opracowania: 2022-06-25, Wersja: 4*

*#include <stdio.h>*

*#include <stdlib.h>*

*#include <mpi.h>*

*#define srand48(x) srand((int)(x))*

*#define drand48() ((double)rand()/RAND\_MAX)*

*#pragma warning(disable : 4996)*

*int main(int argc, char\* argv[])*

*{*

*double x, y, p, t\_start, t\_end;*

*int licznik\_trafien = 0;*

*if (argc != 2) //sprawdzenie ilosci parametrow*

*{*

*printf("Niewlasciwa liczba parametrow!\n");*

*return 1;*

*}*

*int ilosc\_losowan = atoi(argv[1]); //ustalenie liczby losowań na podstawie podanego parametru*

*if (ilosc\_losowan < 1)*

*{*

*printf("Liczba losowan nie jest dodatnia!\n");*

*return 2;*

*}*

*MPI\_Init (&argc, &argv); //inicjalizacja mpi*

*t\_start = MPI\_Wtime(); //pomiar czasu przed rozpoczęciem obliczeń*

*srand48(t\_start); //ustalenie ziarna algorytmu losowania na podstawie czasu*

*for (int i = 0; i < ilosc\_losowan; i++)*

*{*

*x = drand48() \* 2; //wylosowanie punktu z prostokąta o wymiarach x=2, y=1*

*y = drand48();*

*if (x < 1) //przedział funkcji x=[0,1]*

*{*

*if (y <= x) licznik\_trafien++; //sprawdzenie czy punkt znajduje się pod wykresem funkcji y(x)=x*

*}*

*else //przedział funkcji x=[1,2]*

*{*

*if (y < 2 - x) licznik\_trafien++; //sprawdzenie czy punkt znajduje się pod wykresem funkcji y(x)=2-x*

*}*

*}*

*p = licznik\_trafien / (double) ilosc\_losowan; //obliczenie wartości całki -ilość trafień dzielimy przez liczbę losowań*

*p \*= 2; //następnie mnożymy przez pole powierzchni prostokąta, o wymiarach 2\*1=2*

*t\_end = MPI\_Wtime() - t\_start; //pomiar czasu i obliczenie czasu obliczeń równego różnicy czasów pomiarów*

*MPI\_Finalize();*

*printf("\n");*

*printf("---------------------------------------------------.\n");*

*printf("Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej\n");*

*printf("z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo\n");*

*printf("---------------------------------------------------.\n");*

*printf("Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula\n");*

*printf("Grupa: L1/G2 \n");*

*printf("---------------------------------------------------.\n");*

*printf("Liczba losowan: %d\n", ilosc\_losowan); //liczba całkowita*

*printf("Oszacowanie wartosci calki: %.4f\n", p); //liczba zmiennoprzecinkowa, 4 cyfry po przecinku*

*printf("Czas obliczen [s]: %.6f \n", t\_end); //liczba zmiennoprzecinkowa, 6 cyfr po przecinku*

*printf("---------------------------------------------------.\n");*

*printf("\n");*

*FILE\* fp = fopen("2\_z1KusyMikula.4.lst", "a"); //zapis wyników do pliku .lst*

*if (fp != NULL)*

*{*

*fprintf(fp, "Liczba losowan: %d, Oszacowanie wartosci calki: %.4f, Czas obliczen [s]: %.6f\n", ilosc\_losowan, p, t\_end);*

*fclose(fp);*

*}*

*return 0;*

*}*

* 1. **Zadanie nr 3**
     1. Zapis przebiegu konwersacji na konsoli, obejmujący kompilację, próbne uruchomienie oraz właściwe obliczenia, jako część sprawozdania
     2. Prezentacja działania programu i obliczenia dla małej ilości eksperymentów i liczby eksperymentów równej K = 1000, 1000 000, 1000 000 000

*---------------------------------------------------.*

*Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej*

*z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo*

*---------------------------------------------------.*

*Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula*

*Grupa: L1/G2*

*---------------------------------------------------.*

*Liczba losowan: 10*

*Oszacowanie wartosci calki: 0.6000*

*Czas obliczen [s]: 0.000013*

*---------------------------------------------------.*

*---------------------------------------------------.*

*Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej*

*z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo*

*---------------------------------------------------.*

*Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula*

*Grupa: L1/G2*

*---------------------------------------------------.*

*Liczba losowan: 20*

*Oszacowanie wartosci calki: 0.9000*

*Czas obliczen [s]: 0.000016*

*---------------------------------------------------.*

*---------------------------------------------------.*

*Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej*

*z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo*

*---------------------------------------------------.*

*Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula*

*Grupa: L1/G2*

*---------------------------------------------------.*

*Liczba losowan: 50*

*Oszacowanie wartosci calki: 1.0000*

*Czas obliczen [s]: 0.000022*

*---------------------------------------------------.*

*---------------------------------------------------.*

*Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej*

*z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo*

*---------------------------------------------------.*

*Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula*

*Grupa: L1/G2*

*---------------------------------------------------.*

*Liczba losowan: 1000*

*Oszacowanie wartosci calki: 1.0520*

*Czas obliczen [s]: 0.000213*

*---------------------------------------------------.*

*---------------------------------------------------.*

*Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej*

*z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo*

*---------------------------------------------------.*

*Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula*

*Grupa: L1/G2*

*---------------------------------------------------.*

*Liczba losowan: 1000000*

*Oszacowanie wartosci calki: 1.0025*

*Czas obliczen [s]: 0.106028*

*---------------------------------------------------.*

*---------------------------------------------------.*

*Obliczanie oszacowania wartosci calki oznaczonej*

*z funkcji y=sqrt(x(2-x)) metoda Monte Carlo*

*---------------------------------------------------.*

*Autorzy: Oktawian Kusy, Dominik Mikula*

*Grupa: L1/G2*

*---------------------------------------------------.*

*Liczba losowan: 1000000000*

*Oszacowanie wartosci calki: 1.0000*

*Czas obliczen [s]: 73.598077*

*---------------------------------------------------.*

* 1. **Zadanie nr 4**
     1. Zawartość pliku wyników
     2. Przedstawienie zawartości pliku wyników .lst

Liczba losowan: 10, Oszacowanie wartosci calki: 0.6000, Czas obliczen [s]: 0.000013

Liczba losowan: 20, Oszacowanie wartosci calki: 0.9000, Czas obliczen [s]: 0.000016

Liczba losowan: 50, Oszacowanie wartosci calki: 1.0000, Czas obliczen [s]: 0.000022

Liczba losowan: 1000, Oszacowanie wartosci calki: 1.0520, Czas obliczen [s]: 0.000213

Liczba losowan: 1000000, Oszacowanie wartosci calki: 1.0025, Czas obliczen [s]: 0.106028

Liczba losowan: 1000000000, Oszacowanie wartosci calki: 1.0000, Czas obliczen [s]: 73.598077

1. Wnioski z przeprowadzonych prac

Celem ćwiczenia było opracowanie programu do całkowania funkcji metodą Monte Carlo w języku C. Ćwiczenie zostało zrealizowanie poprawnie. Program wykonuje obliczenia dla ilości podanych przez użytkownika eksperymentów. Obliczenia wykonywane są dosyć szybko i dla małej ilości eksperymentów czas jest bardzo zbliżony. Obliczenia dla ustalonych w zadaniu liczby eksperymentów również wykonywane są stosunkowo szybko. Jedynie dla wartości eksperymentu 1000 000 000 czas obliczenia wartości całki był znacznie dłuższy, który trwał ponad minutę. Wobec tego można wywnioskować, że algorytm całkowania metodą Monte Carlo jest bardzo wydajny obliczeniowo.

1. Inne uwagi

Brak.