

# Eksperymenty z całkowaniem Monte Carlo

Jakub Kogut

## 1 Wstęp

Sprawozdanie do zadania domowego 1.

## 2 Opis Zadania

Dane są następujące całki, które należy przybliżyć:

- $\int_0^8 3\sqrt{x} dx$
- $\int_0^\pi \sin(x) dx$
- $\int_0^1 4x(1-x)^3 dx$

Dla każdej z tych całek przeprowadzono eksperymenty, wykonując algorytm Monte Carlo dla  $n = 50, 100, \dots, 5000$  z  $k = 5$  oraz  $k = 50$  niezależnymi powtórzeniami. Eksperymenty obejmowały również aproksymację liczby  $\pi$  przy użyciu tej samej metody Monte Carlo.

## 3 Metodologia

Metoda całkowania Monte Carlo została przeprowadzona w następujący sposób:

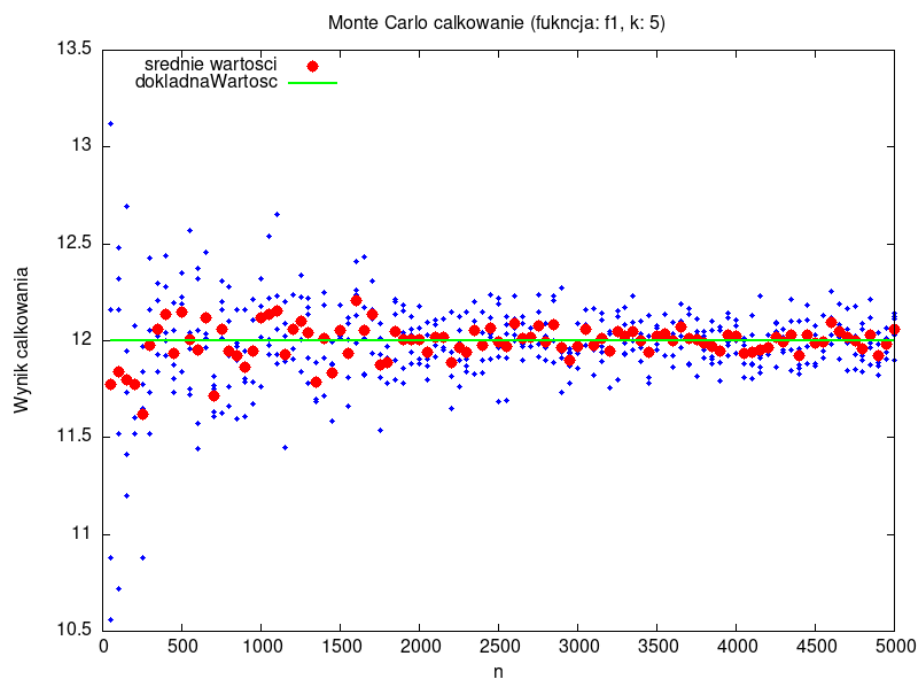
1. Generowano losowe punkty w obrębie prostokąta obejmującego wykres funkcji całkowanej.
2. Zliczano punkty, które znalazły się pod wykresem funkcji.
3. Stosunek punktów pod wykresem do całkowitej liczby punktów użyto do oszacowania wartości całki.

## 4 Wyniki

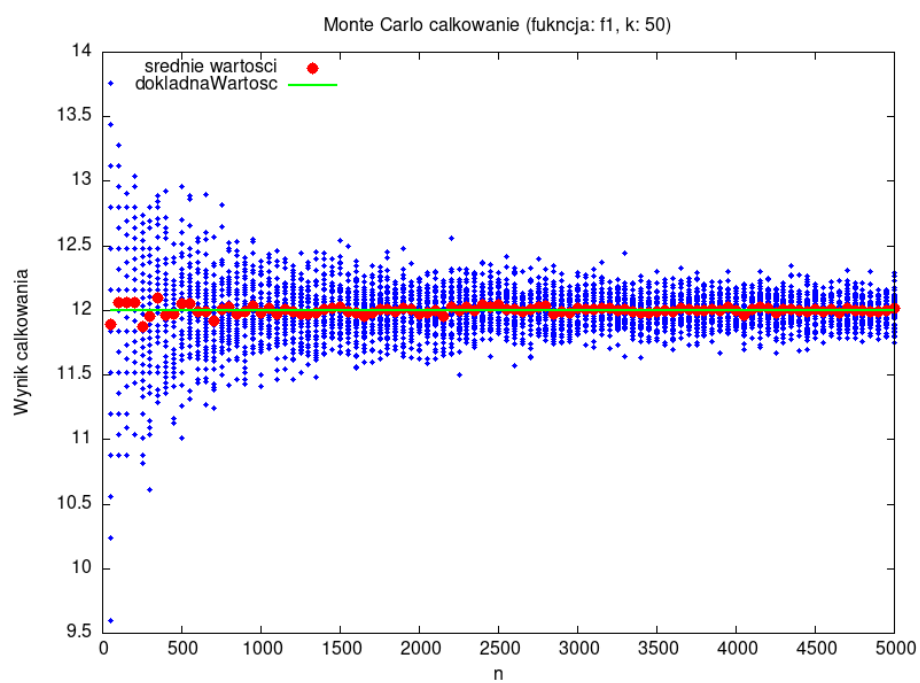
Wyniki eksperymentów przedstawiono na poniższych wykresach, gdzie:

- Niebieskie punkty reprezentują wyniki poszczególnych powtórzeń.
- Czerwone kropki przedstawiają średnią wartość dla każdego  $n$ .

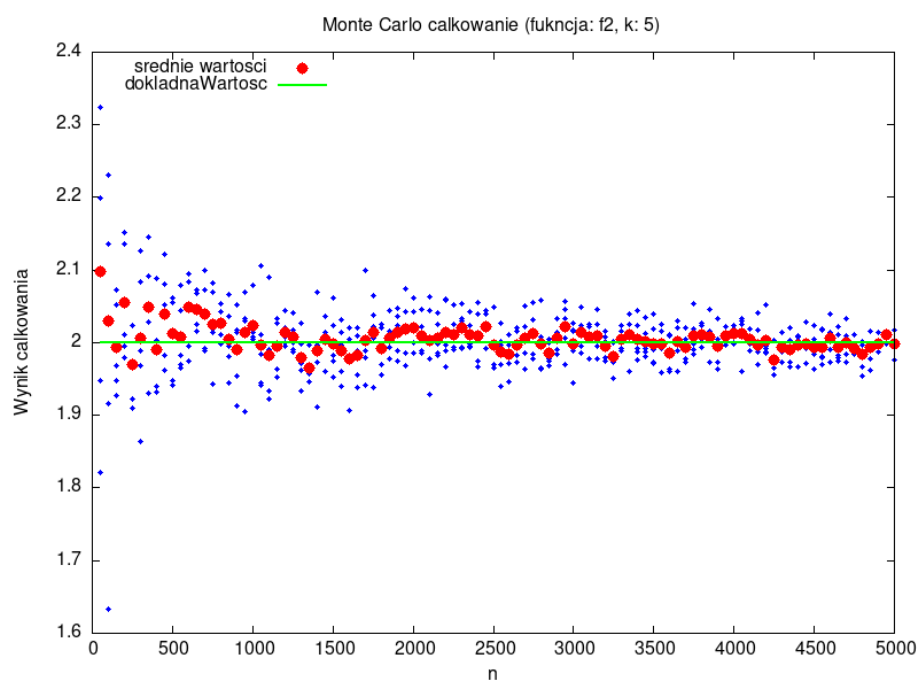
- Zielona linia oznacza dokładną wartość całki lub  $\pi$ .



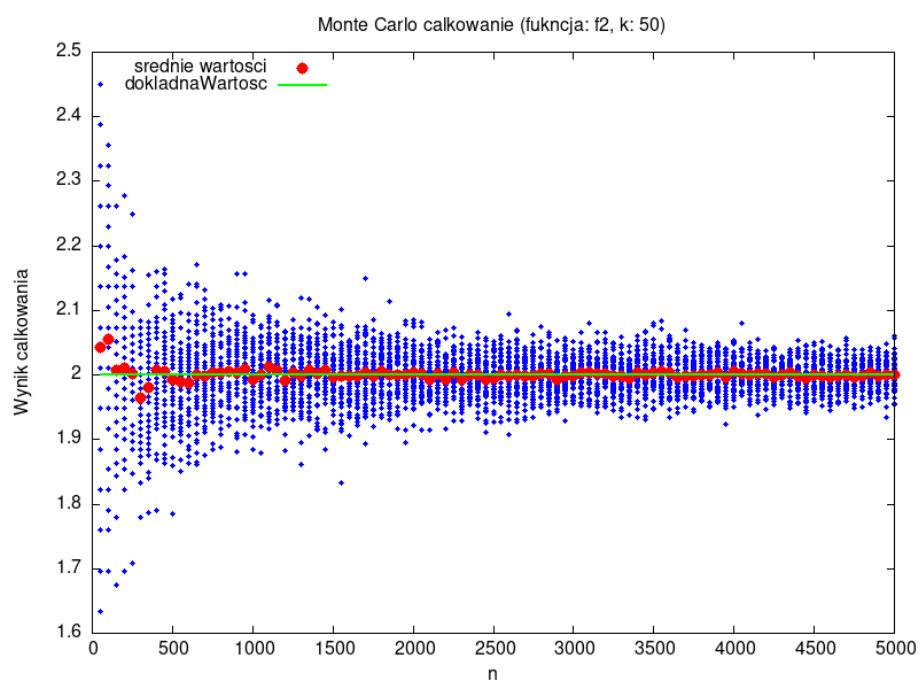
Rysunek 1: Całka  $\int_0^8 3\sqrt{x} dx$  dla  $k = 5$  powtórzeń



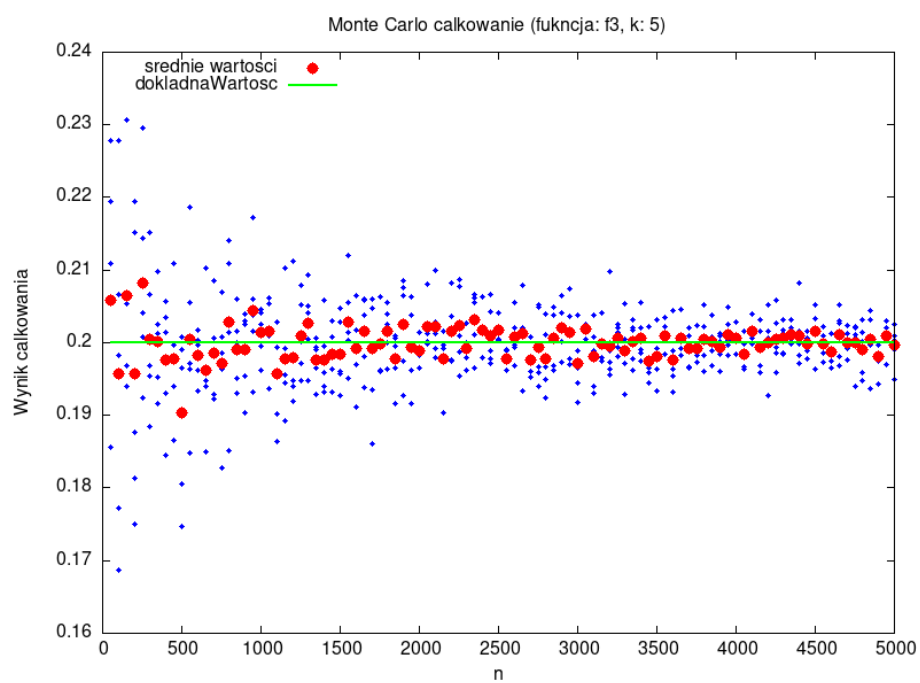
Rysunek 2: Całka  $\int_0^8 3\sqrt{x} dx$  dla  $k = 50$  powtórzeń



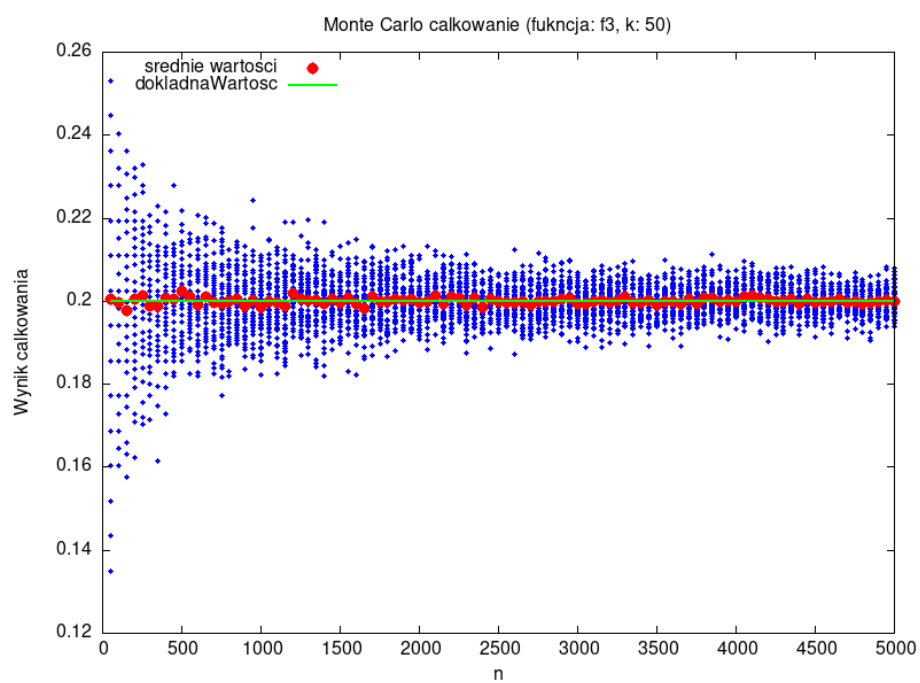
Rysunek 3: Całka  $\int_0^\pi \sin(x) dx$  dla  $k = 5$  powtórzeń



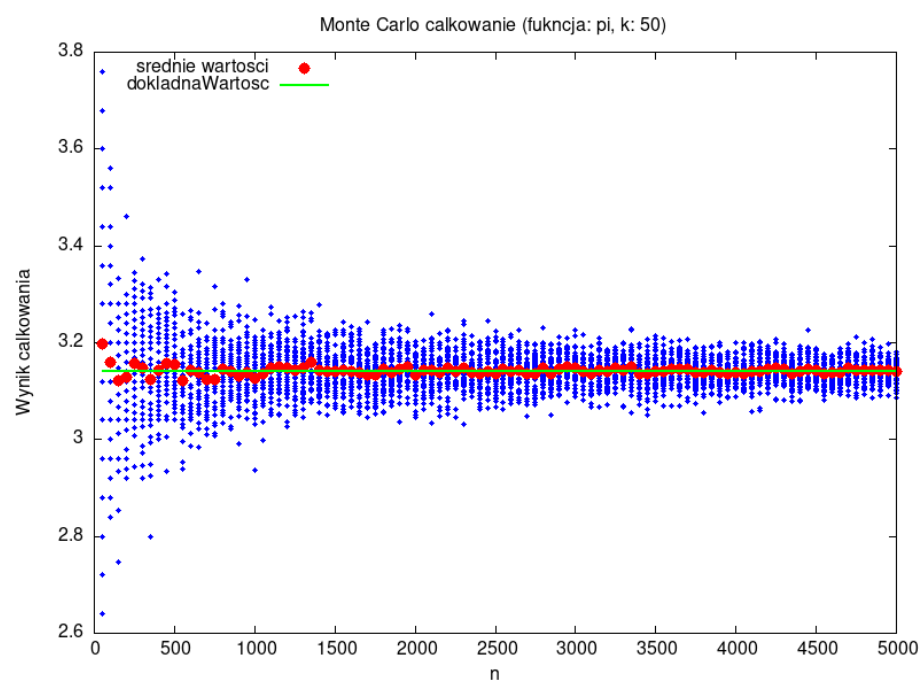
Rysunek 4: Całka  $\int_0^\pi \sin(x) dx$  dla  $k = 50$  powtórzeń



Rysunek 5: Całka  $\int_0^1 4x(1-x)^3 dx$  dla  $k = 5$  powtórzeń

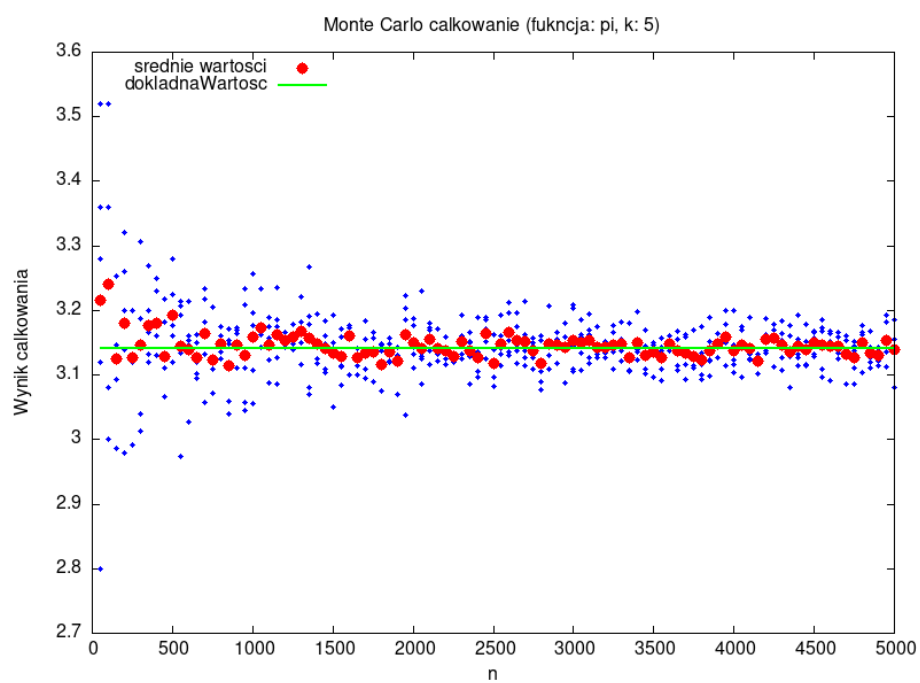


Rysunek 6: Całka  $\int_0^1 4x(1-x)^3 dx$  dla  $k = 50$  powtórzeń



Rysunek 7: Aproksymacja liczby  $\pi$  dla  $k = 50$  powtórzeń





Rysunek 8: Aproksymacja liczby  $\pi$  dla  $k = 5$  powtórzeń