

10.1 Rzuty monetą

Napisać program obliczający metodą **Monte Carlo** przybliżone prawdopodobieństwa zachodzenia zadanych zdarzeń w sekwencjach rzutów monetą. Program powinien losować sekwencje (np. z użyciem generatora liczb losowych), sprawdzać które z nich spełniają zadane warunki, i zliczać zdarzenia sprzyjające.

Dla ustalenia uwagi można ograniczyć się do następujących przypadków:

1. oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się dokładnie 7 „reszek” przy 20 rzutach monetą
2. oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się 13 lub więcej „reszek” przy 20 rzutach monetą
3. oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się sekwencji 0000 przy 20 rzutach monetą
4. * oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się reszki dokładnie pięć razy pod rząd tylko jeden raz przy 20 rzutach monetą

Sprawdzić dokładność otrzymanych wyników przy 100, 1000, 10^4 , ... losowań poprzez porównanie ze znanymi wynikami z teorii prawdopodobieństwa (np. schemat Bernoulliego).

10.2 Objętość kuli

Obliczyć metodą Monte Carlo pole koła i objętość kuli. Założyć, że promień $R=1$.

10.3 Objętość czworościanu

Obliczyć średnią objętość czworościanu, którego wierzchołki mają współrzędne wylosowane z przedziału $\{0, 1\}$.

10.4 Objętość kuli n -wymiarowej

Jak w zadaniu 2, ale w przestrzeni o $n > 3$ wymiarów. Dla jakich wartości n metoda Monte Carlo staje się bezużyteczna w tym przypadku?

10.5 Losowy kierunek

Napisać funkcję generującą pseudolosowe kierunki w przestrzeni trójwymiarowej. Sprawdzić graficznie jej działanie rysując dopowiadające punkty na sferze o promieniu $R = 1$.

10.6 Paradoks Betrandy

Oblicz prawdopodobieństwo, że losowa cięciwa okręgu o promieniu 1 jest dłuższa niż $\sqrt{3}$.

10.7 Fajerwerki

Pocisk o prędkości v zostaje wystrzelony w dowolnym losowym kierunku. Jakie jest prawdopodobieństwo, że trafi w poziomy kwadrat o boku a znajdujący się w odległości d od miejsca wystrzału na tej samej wysokości co miejsce startu. Ruch odbywa się w jednorodnym polu grawitacyjnym o natężeniu g . Zaniedbać opór powietrza. Dla ustalenia uwagi można przyjąć konkretne wartości v, d, a oraz ustawienie kwadratu.