

Metody Obliczeniowe w Nauce i Technice

Laboratorium 13

Generatory Liczb Losowych i metoda Monte Carlo

15 czerwca 2021

Przydatne funkcje

- generator typu Mersenne Twister: `random.random`
- generator typu PCG64: `numpy.random.default_rng.random`
- test normalności Shapiro-Wilka: `scipy.stats.shapiro`

Zadanie 1 Generowanie liczb z rozkładu normalnego

Zaimplementuj generator liczb losowych pochodzących z rozkładu normalnego za pomocą metody Boksa-Mullera i zaprezentuj wyniki dla $n = 10, 100, 5000$ wygenerowanych liczb. Funkcja powinna dodatkowo przyjmować wartość oczekiwaną oraz odchylenie standardowe jako parametry.

1. Zwizualizuj na wykresie znormalizowany rozkład liczb w 10 równych przedziałach (parametr `density = True` w metodzie `pyplot.hist`). Na tym samym wykresie umieść funkcję gęstości prawdopodobieństwa rozkładu normalnego o takich samych parametrach.
2. Wykonaj test statystyczny Shapiro-Wilka, przedstaw uzyskaną p-wartość, informację czy hipoteza zerowa została przyjęta/odrzucona dla $\alpha = 0,05$ i czy w związku z tym są podstawy do stwierdzenia że liczby pochodzą z rozkładu normalnego.

Zadanie 2 Metoda Monte Carlo

Napisz funkcję która zwróci przybliżoną wartość liczby π wykorzystującą metodę Monte Carlo do obliczenia pola powierzchni koła jednostkowego. Funkcja powinna przyjmować liczbę wylosowanych punktów jako parametr. Zwizualizuj koło, zaznaczając na jednym kolorem punkty które trafiły do jego wnętrza, a drugim te które trafiły na zewnątrz. Na wykresie przedstaw błąd bezwzględny wraz z rosnącą liczbą punktów użytych w symulacji