

Symulacje komputerowe, WMat 2023

Raport 1: Generowanie zmiennych losowych

Termin oddania: 8 maja.

1. **Generator MRG32k3a.** Zmodyfikuj przerabiany na zajęciach algorytm generowania liczb pseudolosowych aby zaimplementować MRG32k3a. Jego reguła rekurencyjna to:

$$\begin{aligned}X_k &= (1403580X_{k-2} - 810728X_{k-3}) \mod m_1 \quad (m_1 = 2^{32} - 209 = 4294967087) \\Y_k &= (527612Y_{k-1} - 1370589Y_{k-3}) \mod m_2 \quad (m_2 = 2^{32} - 22853 = 4294944443) \\U_k &= \begin{cases} \frac{X_k - Y_k + m_1}{m_1 + 1}, & X_k \leq Y_k \\ \frac{X_k - Y_k}{m_1 + 1}, & X_k > Y_k. \end{cases}\end{aligned}$$

Zwróć uwagę, że ziarno to teraz 3 pierwsze wartości X oraz Y . Zauważ też, że nie musisz przechowywać wszystkich wartości Y oraz X a jedynie tyle ile jest potrzebne do dalszej iteracji. Zapisywać trzeba jedynie wynikowe U_k . Sprawdź poprawność symulacji, tzn. że wynik wiernie naśladuje niezależny ciąg zmiennych losowych o rozkładzie $U(0; 1)$.

2. **Metoda akceptacji-odrzućenia.** Zaimplementuj metodę akceptacji-odrzućenia do generowania rozkładu Poissona używając rozkładu geometrycznego. Zwróć uwagę na efektywność symulacji.

3. **Metoda zigguratu.** Zaimplementuj metodę zigguratu do generowania rozkładu normalnego używając rozkładu wykładniczego. Przetestuj ile razy musimy obliczać funkcję wykładniczą dla różnych wyborów schodków.

4. **Generowanie rozkładu normalnego.** Porównaj efektywność generowania rozkładu normalnego za pomocą różnych samodzielnie zaimplementowanych metod.

5. **Zależność zmiennych losowych** Wygeneruj 2 zależne zmienne z rozkładu normalnego X oraz Y . Zbadaj numerycznie, w jaki sposób ich zależność (dodatnia, ujemna, słabsza, silniejsza) wpływa na rozkład zmiennych $X + Y$, $X - Y$, $X^2 + Y^2$.

Raport wykonujemy w grupach dwuosobowych, oddajemy w formacie Jupytera .ipynb, w nazwie pliku proszę podać nazwiska. Można za niego dostać 20 punktów. 14 za zawartość merytoryczną, 6 za wykonanie techniczne - poprawność języka, czytelność i estetykę. Należy opisać wszystkie użyte metody, formę przeprowadzenia symulacji. Przeanalizować wyniki, zwizualizować je na wykresach i na ich podstawie ocenić ich poprawność i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

W przypadku opóźnienia naliczane będą punkty karne. Niesamodzielnosc w implementowaniu algorytmów oraz pisanie raportów może skutkować wyzerowaniem wyniku.