Generatory liczb pseudolosowych

# Paweł Prochot

## Opis projektu

Celem niniejszego projektu jest zaimplementowanie generatora liczb losowych **G** o rozkładzie *równomiernym*, oraz na jego bazie, generatora **U** z rozkładem *jednostajnym* na przedziale **(a, b)**.

Korzystając z generatora **U**, tworzone są generatory dla najpopularniejszych rozkładów tj.

* *Bernoulliego (dwupunktowego)*
* *Dwumianowego*
* *Poissona*
* *Wykładniczego*
* *Normalnego*

## Informacje dotyczące implementacji

Generatory zostały napisane w języku *C++*.

Deklaracje generatorów znajdują się w folderze *Header Files,* a ich implementacje w *Source Files*.

## (G) Generator liczb całkowitych o rozkładzie równomiernym

Generator **G** to liniowy generator multiplikatywny.  
Generowana liczba jest postaci:

Podstawową implementację generatora można otrzymać za pomocą metody *defaultGenerator()*, jej parametry to:

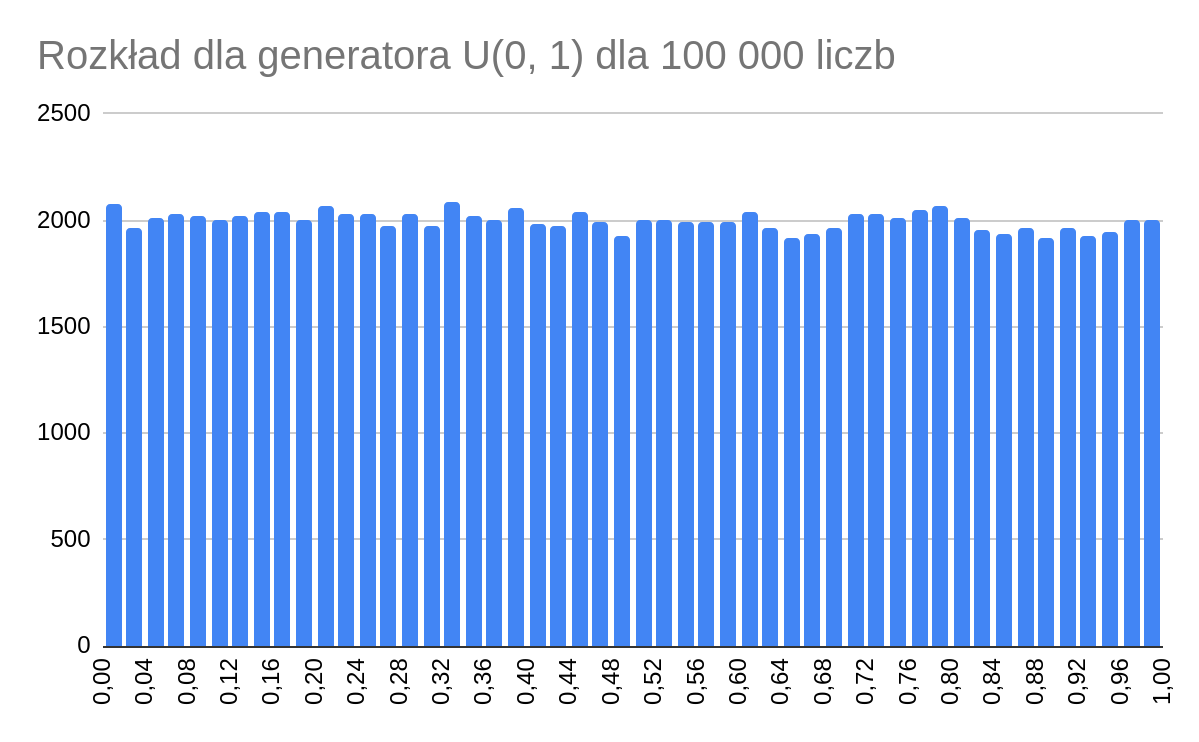
Seed do generatora jest tworzony za pomocą metody initalizeSeed(), która przy użyciu aktualnej daty w systemie tworzy liczbę według wzoru:

Przy czym ostatni bit tej liczby jest zawsze zamieniany na 1, tak aby liczba była nieparzysta.

## (U) Generator liczb z rozkładu jednostajnego

Generator **U** korzysta w swojej implementacji z generatora **G**.  
Liczby przez niego generowane należą do przedziału od **(a, b)**,jednakże w implementacjach kolejnych generatorów korzystana jest jego wersja na przedziale **(0, 1)**.

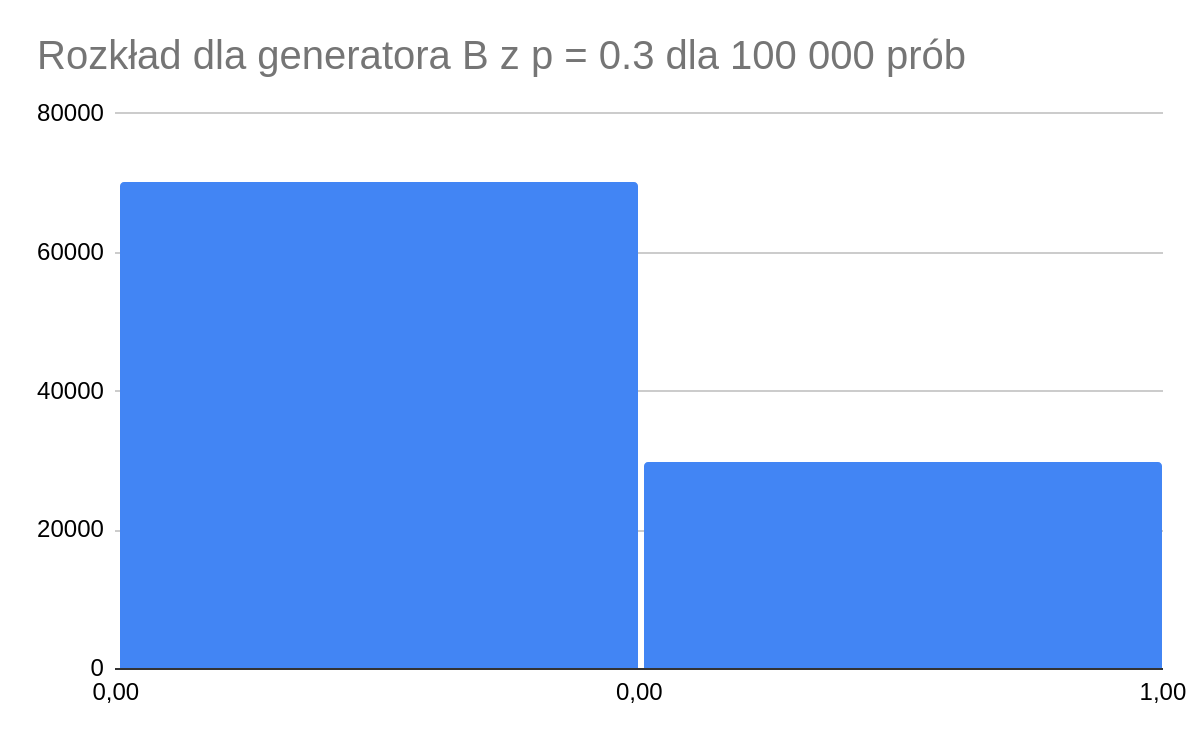
Wygenerowana liczba jest postaci , gdzie *m*  to parametr z generatora **G**.



## (B) Generator o rozkładzie Bernoulliego

Generator przyjmuje pewne prawdopodobieństwo **p**, oraz generator **U(0, 1)**.

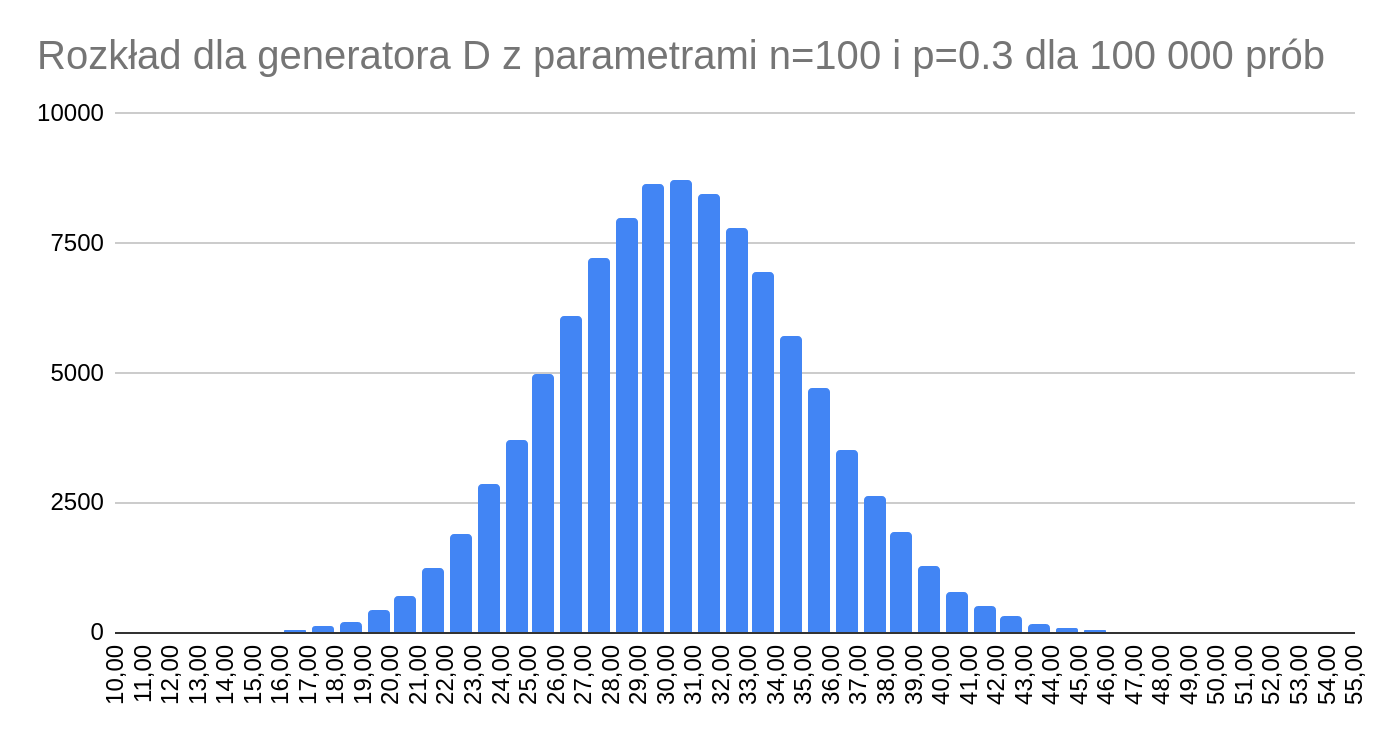
Na początku generowana jest liczba z **U**, którą następnie porównuje się z prawdopodobieństwem **p** i jeśli liczba jest mniejsza bądź równa to zwracane jest 1, w p.p. 0.



## (D) Generator o rozkładzie dwumianowym

Generator przyjmuje pewne prawdopodobieństwo **p**, oraz liczbę prób **n**.

Algorytm generuje **n** liczb z rozkładu **U(0, 1)** i sprawdza ile liczb jest mniejszych bądź równych od **p**.



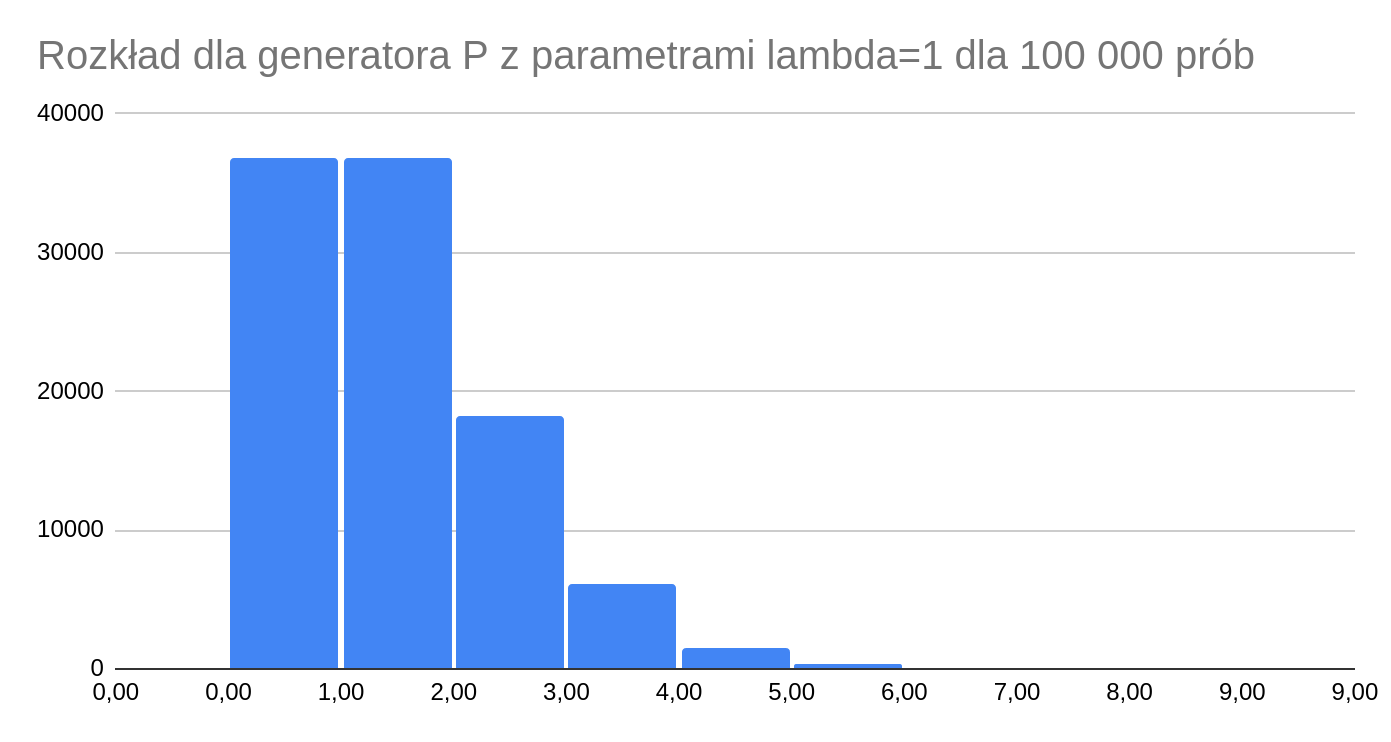
## (P) Generator o rozkładzie Poissona

Korzystając z lematu 3.9 z *Komputerowe generatory liczb losowych*, tj.

Dzięki temu lematowi, jesteśmy w stanie skonstruować algorytm generujący rozkład Poissona.

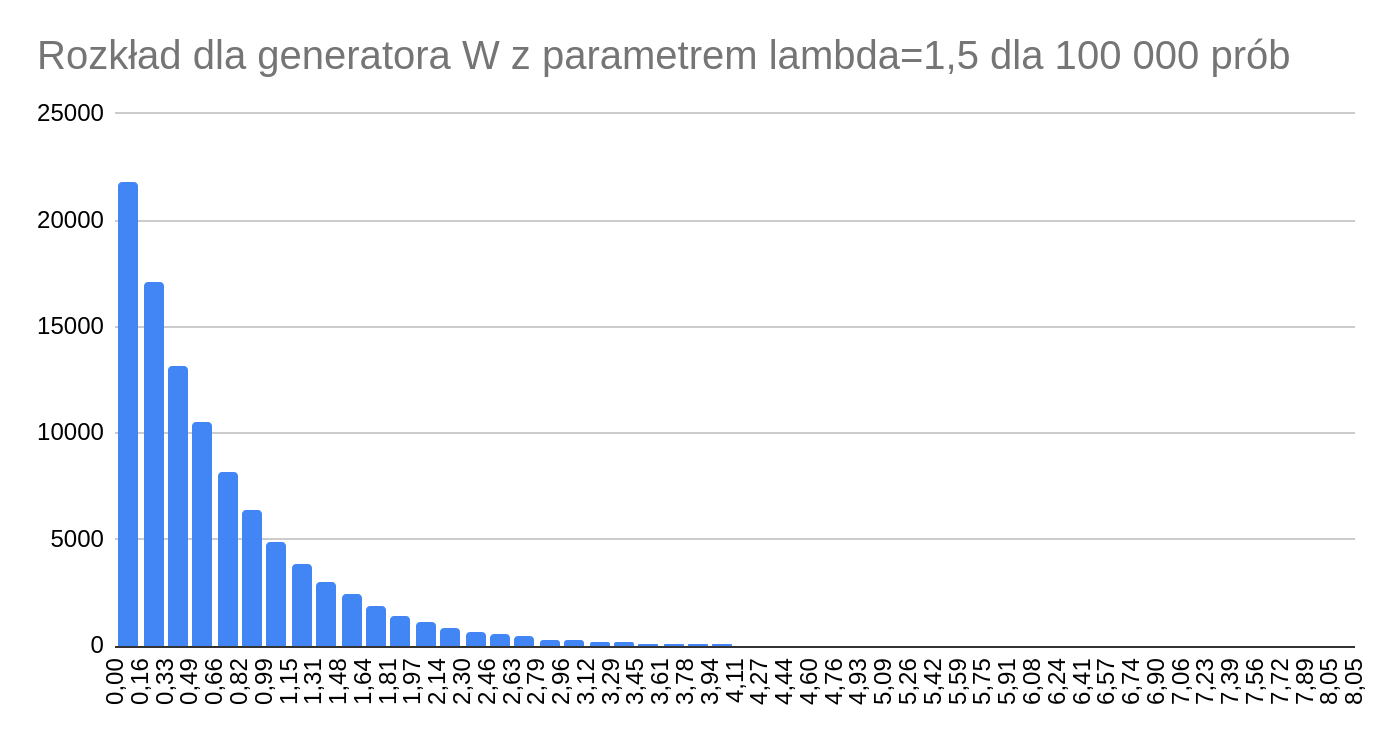
Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie



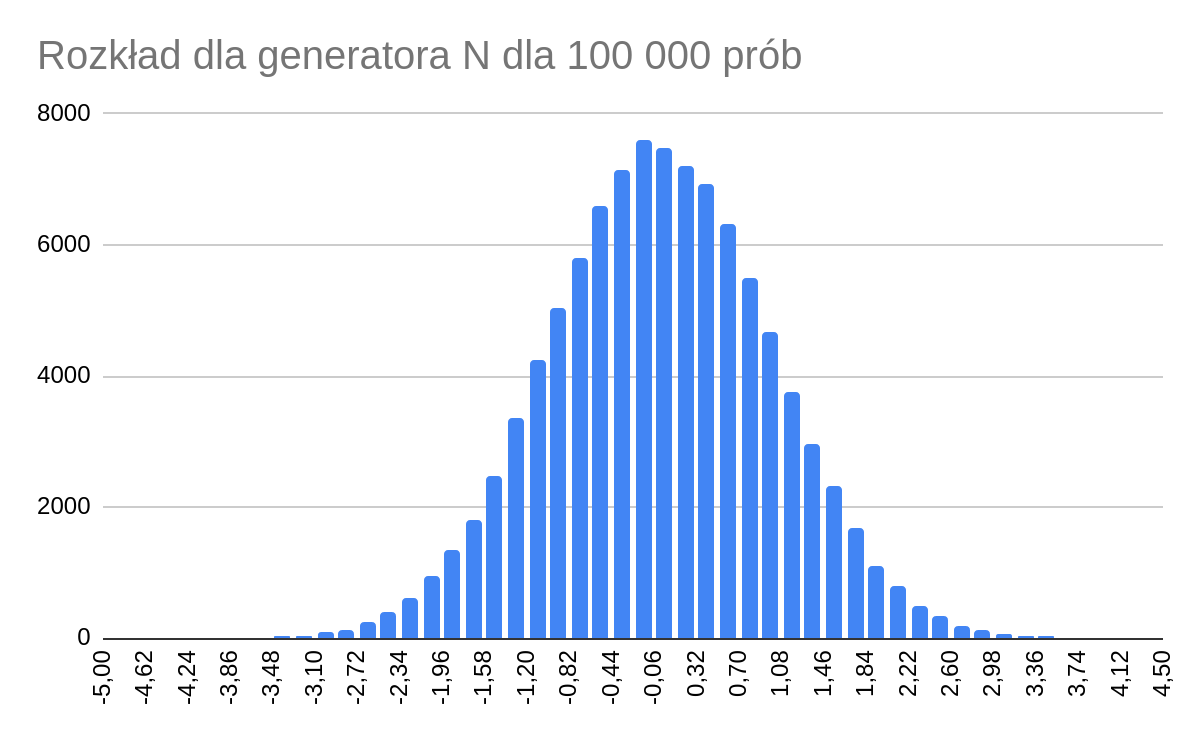
## (W) Generator o rozkładzie wykładniczym

Do wygenerowania liczb o rozkładzie wykładniczym z parametrem , korzystamy z generatora i obliczona wartość jest postaci: .



## (N) Generator o rozkładzie normalnym

Aby wygenerować liczbę z rozkładu normalnego, korzystamy z *transformacji Boxa-Mullera*.  
Losujemy dwie liczby z rozkładu , a następnie liczba postaci , jest liczbą z rozkładu normalnego.



## Źródła

[Exponential distribution - Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/Exponential_distribution)

[Normal distribution - Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/Normal_distribution)

[Box–Muller transform - Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/Box%E2%80%93Muller_transform)

# Komputerowe Generatory Liczb Losowych – Robert Wieczorowski, Ryszard Zieliński