

Języki programowania,

do generowania liczb pseudolosowych z trzech różnych rozkładów (jednorodnego, Gaussa oraz Poissona).

Tworzymy klasę abstrakcyjną (ATD) – 1 p. Jest to klasa do generowania liczb losowych .

Klasa będzie się nazywać Random. Jej plik nagłówkowy powinien zawierać metodę Exec() jako czysto wirtualną, tzn w pliku Random.h:

```
virtual double Exec() = 0;
```

Ponadto tworzymy konstruktor domyślny – ustawia ziarno z zegara systemowego: srand(time(NULL))

Wskazówka: wszystkie metody czysto wirtualne muszą istnieć w klasach pochodnych.

Przypomnienie: klasa, która ma co najmniej jedną funkcję czysto wirtualną nazywamy **klasą abstrakcyjną**.

Tworzymy dwie klasy pochodne: Uniform i Gauss

(1) Tworzymy klasę Uniform, która dziedziczy z klasy Random. Ponadto posiada:

- pola double fMin i double fMax – przedział, z którego będą losowane liczby
- konstruktor domyślny który ustawia fMin na 0 i fMax na 1
- Konstruktor z parametrami ustawiający pola fMin i fMax; srand ustawiamy analogicznie jak w konstruktorze bez parametrów.
- metoda double Exec() - metoda wirtualna, zwraca liczbę pseudolosową z rozkładu jednorodnego z przedziału <fMin;fMax)

(2) Następnie tworzymy klasę Gauss, która dziedziczy z klasy Random. Powinna ona zawierać:

- pola typu double fMean, double fSigma, które przechowują parametry rozkładu Gaussa: średnią i odchylenie standardowe.
- konstruktor z parametrami ustawiający wszystkie pola
- metodę double Exec() - zwracającą liczbę pseudolosową z rozkładu Gaussa o zadanej średniej i odchyleniu standardowym (szczegóły implementacji patrz **Uwaga1!**)

Zestaw bibliotek niezbędnych do stworzenia generatora:

cstdlib, ctime, cmath

Należy użyć funkcji rand() - zwracającej liczbę całkowitą pseudolosową z rozkładu <0;RAND_MAX), gdzie RAND_MAX jest wielką liczbą - stałą zdefiniowaną w bibliotece standardowej.

Piszemy program testujący działanie dwóch wyżej wymienionych klas – 2.5 p.

Tworzymy w funkcji main obiekt klasy Uniform (np. uni1(-2, 3);) z ustawionymi wartościami od -2 do 3. Losujemy kilka liczb pseudolosowych i wypisujemy na ekran.

Tworzymy w funkcji main obiekt klasy Gauss (np. gaus1(100, 5);) z ustawioną średnią na 100 i odchyleniem 5. Losujemy kilka liczb pseudolosowych.

Obsługa plików tekstowych – 1 p.

W programie zapisujemy kilka wylosowanych liczb z rozkładu Gaussa do pliku tekstowego.

Następnie wczytujemy zapisany plik i wypisujemy wszystkie liczby na ekran.

Klasa do generowania liczb z rozkładu Poissona – 0.5 p. należy dodać klasę Poisson (czytaj **Uwaga2!**), zachowując się podobnie do poprzedniej, wywołać na niej metodę Exec().

Uwaga 1!

Algorytm do generowania liczb pseudolosowych z rozkładu Gaussa (metoda Box-Muller'a):

- U, V – dane liczby pseudolosowe z rozkładu jednorodnego <0;1)
- Liczba losowa z rozkładu Gaussa o średniej μ i odchyleniu standardowym σ dana jest wtedy wzorem:

$$x = \mu + \sigma \sqrt{-2 \ln(U)} \cos(2\pi V)$$

Uwaga 2!

Algorytm do generowania liczb pseudolosowych z rozkładu Poissona o średniej λ :

- x_0, x_1, \dots - ciąg liczb pseudolosowych z rozkładu jednorodnego
- Jeżeli $x_0 x_1 \dots x_k < e^{-\lambda}$, to k jest liczbą z rozkładu Poissona.