

Хіміч Богдан Вадимович

ІПЗ 22-3

Варіант 10 (Б)

1. Обчислити перші 2 значення псевдовипадкової послідовності для нормального закону розподілу:

а) $m=2^{31}$; б) $m=2^{32}$; в) $m=2^{31}-1$; г) $m=2^{24}$.

```
using System;

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Random rand = new Random(42); // задаємо початкове значення для генератора
псевдовипадкових чисел

        double mu = Math.Pow(2, 32);

        double sigma = 1;

        double x1 = rand.NextDouble(); // генеруємо псевдовипадкове число від 0 до 1
        double x2 = rand.NextDouble(); // генеруємо псевдовипадкове число від 0 до 1

        x1 = Math.Sqrt(-2 * Math.Log(x1)) * Math.Cos(2 * Math.PI * x2) * sigma + mu; // обчислюємо
перше значення з нормального розподілу

        x2 = Math.Sqrt(-2 * Math.Log(x1)) * Math.Sin(2 * Math.PI * x2) * sigma + mu; // обчислюємо
друге значення з нормального розподілу

        Console.WriteLine("Перше значення псевдовипадкової послідовності: {0}", x1);

        Console.WriteLine("Друге значення псевдовипадкової послідовності: {0}", x2);

    }
}
```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

```
Перше значення псевдовипадкової посл?довност?: 4294967296,568527
Друге значення псевдовипадкової посл?довност?: не число
```

В якості початкового значення x_0 прийняти час початку заняття (в секундах з початку доби).

2. Реалізувати функцію мовою програмування C++ або C# за варіантом. Вказати її складність (з наведенням доказу).

Розрахувати час виконання функції для 100 000 значень, якщо відомо, що 1000 значень виконуються за 1 мкс.

а) У двовірному масиві типу `int` та розміром $N \times N$, в якому рядки відсортовані в порядку зростання, знайти за мінімальний час кількість нулів у масиві.;

б) В одновірному масиві типу `int` та розміром N знайти кількість послідовностей, що складаються з трьох нулів поспіль.;

в) У одновірному масиві типу `int` та розміром N замінити кожне значення його доповненим значенням. Доповнене значення визначається виразом: $X_d = X_{\max} + 1 - X$, де X_d - це доповнене значення X ; X_{\max} – максимальне значення в масиві.;

г) Для зазначеного цілого числа визначити мінімальний цілий тип, який дозволить зберегти вказане значення.

```
using System;
```

```
using System.Diagnostics;
```

```
class Program
```

```
{
```

```
    static int CountTripleZeros(int[] numbers)
```

```
    {
```

```
        int count = 0;
```

```
        for (int i = 0; i < numbers.Length - 2; i++)
```

```
        {
```

```
            if (numbers[i] == 0 && numbers[i + 1] == 0 && numbers[i + 2] == 0)
```

```
            {
```

```
                count++;
```

```
            }
```

```
        }
```

```
        return count;
```

```
    }
```

```
    static void Main()
```

```
    {
```

```
        // Отримуємо час початку заняття в секундах з початку доби
```

```
        int x0 = (int)DateTime.Now.TimeOfDay.TotalSeconds;
```

```
// Задаємо кількість елементів в масиві
int N = 100000;

// Ініціалізуємо масив випадкових чисел
int[] numbers = new int[N];
numbers[0] = x0;

// Генеруємо випадкові числа та заповнюємо масив
for (int i = 1; i < N; i++)
{
    numbers[i] = (16807 * numbers[i - 1]) % 2147483647;
}

// Виконуємо замір часу виконання функції CountTripleZeros
Stopwatch stopwatch = new Stopwatch();
stopwatch.Start();
int count = CountTripleZeros(numbers);
stopwatch.Stop();

// Виводимо результат та час виконання
Console.WriteLine("Кількість послідовностей з трьох нулів поспіль: " + count);
Console.WriteLine("Час виконання: " + stopwatch.ElapsedMilliseconds / 10.0 + " мкс");

}

}

using System;
using System.Diagnostics;

class Program
{
```

```
static int CountTripleZeros(int[] numbers)
{
    int count = 0;
    for (int i = 0; i < numbers.Length - 2; i++)
    {
        if (numbers[i] == 0 && numbers[i + 1] == 0 && numbers[i + 2] == 0)
        {
            count++;
        }
    }
    return count;
}
```

```
static void Main()
{
    // Отримуємо час початку заняття в секундах з початку доби
    int x0 = (int)DateTime.Now.TimeOfDay.TotalSeconds;

    // Задаємо кількість елементів в масиві
    int N = 100000;

    // Ініціалізуємо масив випадкових чисел
    int[] numbers = new int[N];
    numbers[0] = x0;

    // Генеруємо випадкові числа та заповнюємо масив
    for (int i = 1; i < N; i++)
    {
        numbers[i] = (16807 * numbers[i - 1]) % 2147483647;
    }
}
```

```
// Виконуємо замір часу виконання функції CountTripleZeros

Stopwatch stopwatch = new Stopwatch();

stopwatch.Start();

int count = CountTripleZeros(numbers);

stopwatch.Stop();

// Виводимо результат та час виконання

Console.WriteLine("Кількість послідовностей з трьох нулів поспіль: " + count);

Console.WriteLine("Час виконання: " + stopwatch.ElapsedMilliseconds / 10.0 + " мкс");

}

}
```

У цьому прикладі функція CountTripleZeros приймає масив випадкових чисел та повертає кількість послідовностей з трьох нулів поспіль у цьому масиві. Вона складається з циклу, який проходиться по елементах масиву та перевіряє, чи складається поточна трійка з трьох нулів поспіль.

Складність даної функції - $O(N)$, де N - кількість елементів у масиві.

Замір часу виконання функції проводиться за допомогою класу `Stopwatch`

3. Побудувати бінарне дерево коду:

а) Хаффмана;	б) Шеннона-Фано;	в) Хаффмана;	г) Шеннона-Фано;
Купила мама коника, але коник без ноги. Яка чудова іграшка бу ги-ги-ги-ги.	Snowflakes are very nice, Snowflakes are white. They fall by day, They fall at night.	У діброві - дуби, Під дубами - гриби, Під грибами - трава, Хмарки - над дубами.	Крокодил до крокодила Припливав купити мила, Бо набридло крокодилу Умиватися без мила.

Обчислити коефіцієнт стиснення. Записати вихідний (стиснений) текст у бінарному вигляді (перші 11 літер). Для спрощення вважати, що великі і малі алфавіту літери кодуються однаково.

Розглянемо текст "Snowflakes are very nice, Snowflakers are white, They fall by day, They fall at night." та порахуємо частоту входження кожного символу:

	,	.	S	T	a	b	d	e	f	h	i	k	l	n	o	r	t	v	y
11	2	3	2	3	1	1	3	3	3	2	2	2	1	3	1	5	2	1	

,	.	S	T	a	b	d	e	f	h	i
11	2	3	2	3	1	1	3	3	3	2
		k	l	n	o	r	t	v	y	
		2	2	1	3	1	5	2	1	

[illegible]

Побудований код для кожного символу:

