

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра інженерії програмного забезпечення

**Звіт з лабораторних робіт  
з предмету  
«Алгоритми та структури даних»**

студента І курсу групи ІПЗ-20-4  
спеціальності 121 «Інженерія програмного  
забезпечення»  
Савченка Данила Павловича

## Зміст

Лабораторна робота №1 .....	2
Лабораторна робота №2.....	6
Програмні коди для лабораторних робіт .....	10

					ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Савченко Д.П.			Звіти з лабораторних робіт			Літ.	Арк.	Аркушіє	
Перевір.		Петросян Р.В.								1	20
Керівник								ФІКТ Гр. ІПЗ-20-4[2]			
Н. контр.											
Зав. каф.											

## Лабораторна робота №1

### Робота з базовими типами даних

**Мета роботи:** отримати практичні навички при роботі з базовими типами даних (з простими та складними типами).

#### Хід роботи:

**Завдання 1.** Записати і заповнити структуру даних зберігання поточного часу (включаючи секунди) і подати в найбільш компактному вигляді, використовуючи перерахування, об'єднання та ін. типи даних. Визначити обсяг пам'яті, займаної структурою даних. Вивести дату в текстовому вигляді.

Щоб виконати завдання потрібно використовувати побітові поля . Вони дають змогу зменшити використання пам'яті комп'ютера.

```
struct time
{
    unsigned short Hours : 5;
    unsigned short Minutes : 6;
    unsigned short Seconds : 6;
};

struct date
{
    unsigned short Day : 5;
    unsigned short Month : 4;
    unsigned short Year : 7;
};
```

Ми використали побітові поля щоб зменшити використання пам'яті. Створили схожу структуру, але без використання побітових полів.

```
struct timeBig
{
    unsigned short nHours;
    unsigned short nMinutes;
    unsigned short nSeconds;
};

struct dateBig
{
    unsigned short nDay;
    unsigned short nMonth;
    unsigned short nYear;
};
```

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Вводимо дані в структури та виводимо результат на екран.

```

Час      Дата
16:32:15 21.2.21
Розмір структури time та date з використанням побітових полів = 6
Розмір структури time та date з без використання побітових полів = 12

```

Мал.1. Виведення дати в консолі

На екрані ми бачимо, що найкраще використовувати побітові поля, щоб зберегти більше пам'яті.

**Завдання 2.** Реалізувати введення цілочисельного значення типу signed short. Визначити знак і значення, використовуючи: 1) структури даних та об'єднання; 2) побітові логічні операції.

Щоб визначити знак числа, тобто чи воно додатне чи від'ємне потрібно створити знаковий тип даних short в union, а також структуру з 3 –ма беззнаковими типами даних char. Першому виділити 14 бітів пам'яті, другому - 1, третьому – 1. Знак числа розташовується в другій змінній, тобто в 15 біті short.

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введіть число: 7
Число є позитивним(+)

```

Мал.2. Приклад введення додатного числа

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введіть число: -10
Число є негативним(-)

```

Мал.3. Приклад введення від'ємного числа

**Завдання 3.** Виконати операції:

- а)  $5 + 127$ ;
- б)  $2-3$ ;
- в)  $-120-34$ ;
- г) (unsigned char)  $(- 5)$ ;
- д)  $56 \& 38$ ;
- е)  $56 | 38$

а) Переповнення типу даних signed char, тобто перевищує максимальне значення  $127$ ,  $127+5 = 132$ .

б) Для початку потрібно перевести числа в двійкову систему числення:  $2_{10} = 0010_2$ ,  $3_{10} = 0011_2$ ;

Виконуємо операцію віднімання:  $0010_2 - 0011_2 = -0001_2$  Результат:  $-0001_2 = -1$

3) Для початку потрібно перевести числа в двійкову систему числення:  $-120_2 = -10001000_2$ ,  $34_{10} = 00100010_2$ . Бачимо переповнення типу даних, тому результат  $01100110_2 = 102_{10}$

4) Для початку переведемо  $5$  в двійкову систему числення:  $5_{10} = 0000\ 0101_2$ . Щоб число було від'ємним потрібно виконати інверсію. Інверсія числа  $5$ :  $1111\ 1010_2$ . Потрібно додати  $1$ :  $1111\ 1011_2$ . Результат:  $1111\ 1011_2 = 251_{10}$ .

5)  $\&$  - логічна операція для множення або кон'юнкція, яка повертає  $1$ , якщо обидва розряди рівні -  $1$ , а також  $0$ , якщо обидва розряди рівні -  $0$  або вони різні.

Переведемо числа в двійкову систему числення:

$56_{10} = 0011\ 1000_2$ ,

$38_{10} = 0010\ 0110_2$ .

Виконуємо логічні операції:

$0011\ 1000_2 \& 0010\ 0110_2 = 0010\ 0000_2$ .

$0010\ 0000_2 = 32_{10}$ .

6)  $|$  - логічна операція додавання або диз'юнкція – повертає  $0$ , якщо обидва розряди рівні -  $0$ , а також  $1$ , якщо обидва розряди рівні -  $1$  або вони різні.

Переведемо числа в двійкову систему числення:

$56_{10} = 0011\ 1000_2$ ,

$38_{10} = 0010\ 0110_2$ .

Виконуємо логічні операції:

$0011\ 1000_2 | 0010\ 0110_2 = 0011\ 1110_2$ .  $0011\ 1110_2 = 62_{10}$ .

**Завдання 4.** Розділимо число на біти за допомогою побітових полей, а також розділимо це число на 4 окремих байти. Для визначення знаку числа потрібно ви-

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

користати 31 біт, який вказує на знак. Щоб вивести степінь потрібно використати від 30 до 23 біта включно. Щоб вивести мантису потрібно використати від 22 до 0 біта включно.

```

Введіть число: 12.8
Значення побітово
0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1
Розділене число 12.8 на 4 окремих байта
205 204 76 65
Знак: 0 (+)
Степінь
100000115267796
Мантиса
10011001100110011001101

```

Мал.4. Приклад збереження дійсного числа

**Висновок:** Отримали навички роботи з базовими типами даних, а також навчилися використовувати побітові поля, завдяки чому зменшили використання комп'ютерної пам'яті.

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

## Лабораторна робота №2

### Генерування послідовності псевдовипадкових чисел

**Ціль роботи:** ознайомитись з методами генерування випадкових чисел, а також формуванням та обробкою масивів даних.

#### Хід роботи:

Розробити програму \* генерування цілочислової послідовності псевдовипадкових значень (за допомогою конгруентного методу\*) та виконати обробку отриманого масиву даних наступним чином:

- розрахувати частоту інтервалів появи випадкових величин (інтервал дорівнює 1);
- розрахувати статистичну імовірність появи випадкових величин;
- розрахувати математичне сподівання випадкових величин;
- розрахувати дисперсію випадкових величин;
- розрахувати середньоквадратичне відхилення випадкових величин.

Генератор псевдовипадкових чисел – цикл, що містить в собі алгоритм генерації чисел

```
unsigned long next = 1;
int randomizing()
{
    next = next * 14807;
    return((unsigned int)(next / 65536) % RAND_MAX);
}

int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);
    unsigned int a = 69069, c = 1, len = 1000;
    unsigned int m = (pow(2, 32));
    unsigned int* values;
    values = (unsigned int*)malloc(sizeof(unsigned int) * len);
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        values[i] = randomizing();
    }
    ...
}
```

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

```

Частота інтервалів випадкових чисел:
Value №0 = 0
Value №1 = 45
Value №2 = 261
Value №3 = 51
Value №4 = 157
Value №5 = 149
Value №6 = 134
Value №7 = 56
Value №8 = 32
Value №9 = 161
Value №10 = 176
Value №11 = 95
Value №12 = 101
Value №13 = 77
Value №14 = 76
Value №15 = 84
Value №16 = 206
Value №17 = 6
Value №18 = 24
Value №19 = 169
Value №20 = 68
Value №21 = 160
Value №22 = 260
Value №23 = 17
Value №24 = 262
Value №25 = 0
Value №26 = 160
Value №27 = 181
Value №28 = 15
Value №29 = 95
Value №30 = 219
Value №31 = 70
Value №32 = 134
Value №33 = 76
Value №34 = 93
Value №35 = 223
Value №36 = 1
Value №37 = 52
Value №38 = 128
Value №39 = 134
Value №40 = 153
Value №41 = 104
Value №42 = 210
Value №43 = 19
Value №44 = 58
Value №45 = 264
Value №46 = 268
Value №47 = 127
Value №48 = 252
Value №49 = 273
Value №50 = 147
Value №51 = 202
Value №52 = 91
Value №53 = 36
Value №54 = 238
Value №55 = 36
Value №56 = 150
Value №57 = 208
Value №58 = 269
Value №59 = 38
Value №60 = 235
Value №61 = 106
Value №62 = 31
Value №63 = 133
Value №64 = 0
Value №65 = 79
Value №66 = 11
Value №67 = 44
Value №68 = 75
Value №69 = 248
Value №70 = 226
Value №71 = 38
Value №72 = 188
Value №73 = 0
Value №74 = 98
Value №75 = 69
Value №76 = 258
Value №77 = 72
Value №78 = 171
Value №79 = 23
Value №80 = 190
Value №81 = 70
Value №82 = 201
Value №83 = 267
Value №84 = 269
Value №85 = 256
Value №86 = 199
Value №87 = 296
Value №88 = 213

```

Рисунок 2.1. Демонстрація генерації псевдовипадкових чисел

Математичне очікування:

```

double mathExp = 0;

for (int i = 0; i < len; i++)
{
    mathExp += i * statistic[i];
}

```

Математичне очікування: 2118.622000

Рисунок 2.3. Демонстрація математичного очікування

Дисперсія:

```

double dyspersion = 0;
for (int i = 0; i < len; i++)
{
    dyspersion += pow((i - mathExp), 2) * statistic[i];
}

```

Дисперсія випадкових чисел: 11449188.231985

Рисунок 2.4. Демонстрація дисперсії



Середньоквадратичне відхилення:

`sqrt(dyspersion)`

Відхилення випадкових чисел: 3383.664911

Рисунок 2.5. Демонстрація середньоквадратичного відхилення

**Висновок:** в ході лабораторної роботи я ознайомився з конгруентним методом генерування псевдовипадкових чисел, а також формуванням та обробкою масивів даних; дізнався, що числа не можуть бути випадковими, так як розраховуються за алгоритмом, через що будуть повторюватися. Випадковою вважають послідовність числа  $\Pi_i$ .

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

# Програмні коди для лабораторних робіт

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# Лабораторна робота №1

## Завдання 1

```
#include <stdio.h>
#include <Windows.h>
#include <time.h>

struct Datetime
{
    unsigned char day : 6;
    unsigned char weekday : 3;
    unsigned char month : 6;
    unsigned char year : 8;
    unsigned char hour : 5;
    unsigned char min : 6;
    unsigned char sec : 6;
} datetime;

int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);

    int time1 = sizeof(tm);
    printf("Розмір структури без використання побітових полів = %d\n", time1);
    int time2 = sizeof(Datetime);
    printf("Розмір структури з використанням побітових полів = %d\n", time2);
    printf("1 = %d\n2 = %d\n", time1, time2);
    unsigned short day;
    printf("Введіть день (0-31):");
    scanf_s("%hhd", &day);
    datetime.day = day;
    unsigned short weekday;
    scanf_s("%hhd", &weekday);
    datetime.weekday = weekday;

    unsigned short month;
    printf("Введіть місяць (0-12):");
    scanf_s("%hhd", &month);
    datetime.month = month;
    unsigned short year;
    printf("Введіть рік (0-99):");
    scanf_s("%hhd", &year);
    datetime.year = year;
    unsigned short hour;
    printf("Введіть час (0-23):");
    scanf_s("%hhd", &hour);
    datetime.hour = hour;
    printf("Введіть хвилини (0-59):");
    unsigned short min;
    scanf_s("%hhd", &min);
    datetime.min = min;
    printf("Введіть секунди (0-60):");
    unsigned short sec;
    scanf_s("%hhd", &sec);
    datetime.sec = sec;
    printf("Дата: %hhd . %hhd . %hhd\n\n", day, month, year);
    printf("Час: %hhd : %hhd : %hhd\n", hour, min, sec);
}
```

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Завдання 2

```
#include <stdio.h>
#include <Windows.h>
#include <time.h>
union SetNumb
{
    signed short number;
    struct
    {
        unsigned char b0 : 1;
        unsigned char b1 : 1;
        unsigned char b2 : 1;
        unsigned char b3 : 1;
        unsigned char b4 : 1;
        unsigned char b5 : 1;
        unsigned char b6 : 1;
        unsigned char b7 : 1;
        unsigned char b8 : 1;
        unsigned char b9 : 1;
        unsigned char b10 : 1;
        unsigned char b11 : 1;
        unsigned char b12 : 1;
        unsigned char b13 : 1;
        unsigned char b14 : 1;
        unsigned char b15 : 1;
    }Finish;
};
int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);
    SetNumb l;
    printf("Введіть число: ");
    scanf_s("%hhd", &l.number);

    if (l.Finish.b0 == 0)
    {
        printf("Число є позитивним(+");
    }
    else
    {
        printf("Число є негативним(-)");
    }
}
```

## Завдання 3

```
#include <stdio.h>
#include <Windows.h>
#include <time.h>
union TwoNum
{
    float num;
    struct
    {
        unsigned short b0 : 1;
        unsigned short b1 : 1;
        unsigned short b2 : 1;
        unsigned short b3 : 1;
        unsigned short b4 : 1;
    }
}
```

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        printf("\nЗнак: 0 (+)\n");
    }
    else
    {
        printf("\nЗнак: 1 (-)\n");
    }
    printf("Степень\n%d%d%d%d%d%d\n", Record.RecordTwoNum.b30,
    Record.RecordTwoNum.b29, Record.RecordTwoNum.b28, Record.RecordTwoNum.b27,
    Record.RecordTwoNum.b26, Record.RecordTwoNum.b25, Record.RecordTwoNum.b24);
    printf("Мантиса\n%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d%d\n",
    Record.RecordTwoNum.b22, Record.RecordTwoNum.b21, Record.RecordTwoNum.b20,
    Record.RecordTwoNum.b19, Record.RecordTwoNum.b18, Record.RecordTwoNum.b17,
    Record.RecordTwoNum.b16, Record.RecordTwoNum.b15, Record.RecordTwoNum.b14,
    Record.RecordTwoNum.b13, Record.RecordTwoNum.b12, Record.RecordTwoNum.b11,
    Record.RecordTwoNum.b10, Record.RecordTwoNum.b9, Record.RecordTwoNum.b8,
    Record.RecordTwoNum.b7, Record.RecordTwoNum.b6, Record.RecordTwoNum.b5,
    Record.RecordTwoNum.b4, Record.RecordTwoNum.b3, Record.RecordTwoNum.b2,
    Record.RecordTwoNum.b1, Record.RecordTwoNum.b0);
}

```

## Лабораторна робота №2

### Завдання 1

```

#include <stdio.h>
#include <time.h>
#include <math.h>
#include <windows.h>
#define RAND_MAX 300

short Checked(unsigned int array[], unsigned int num)
{
    short tmp = 0;
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        if (array[i] == num)
        {
            tmp++;
        }
    }
    return tmp;
}

unsigned long next = 1;
int randomizing()
{
    next = next * 14807;
    return((unsigned int)(next / 65536) % RAND_MAX);
}

int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);
    unsigned int a = 69069, c = 1, len = 1000;
    unsigned int m = (pow(2, 32));
    unsigned int* values;
    values = (unsigned int*)malloc(sizeof(unsigned int) * len);
    for (int i = 0; i < len; i++)
    {
        values[i] = randomizing();
    }
}

```

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

short frequency[1000];

printf("Частота інтервалів випадкових чисел:\n");

for (int i = 0; i < len; i++)
{
    frequency[i] = Checked(values, values[i]);
    printf("Value №%d = %d\n", i, values[i]);
}

double statistic[1000];

printf("Статистична ймовірність випадкових чисел:\n");

for (int i = 0; i < len; i++) {
    statistic[i] = ((double)frequency[i] / len);
    printf("Value №%d = %0.4f\n", i, statistic[i]);
}

double mathExp = 0;

for (int i = 0; i < len; i++)
{
    mathExp += i * statistic[i];
}

printf("\nМатематичне очікування: %f", mathExp);

double dyspersion = 0;
for (int i = 0; i < len; i++)
{
    dyspersion += pow((i - mathExp), 2) * statistic[i];
}
printf("\nДисперсія випадкових чисел: %f", dyspersion);
printf("\nВідхилення випадкових чисел: %f\n", sqrt(dyspersion));
system("pause");
}

```

		Савченко Д.П.			ДУ «Житомирська політехніка».21.121.10.000	Арк.
		Петросян Р.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15