

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Механіко-технологічний факультет  
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

Звіт  
Про виконання Лабораторії роботи №9  
з дисципліни  
“Базові методології та технології програмування”  
на тему  
«Реалізація програмних модулів розгалужених та  
ітераційних обчислювальних процесів»

Виконав  
Студент академічної групи КН-22  
Гончарук О.С.

Перевірив  
викладач  
Собінов О.Г

Мета роботи: Набуття ґрунтовних вмінь і практичних навичок реалізації технології модульного програмування, застосування операторів C/C++ арифметичних, логічних, побітових операцій, умови, циклів та вибору під час розроблення статичних бібліотек, заголовкових файлів та програмних засобів у кросплатформовому середовищі Code::Blocks.

Завдання до лабораторної роботи:

1. Реалізувати функції розв’язування задач 9.1–9.3 як складових статичної бібліотеки libModulesПрізвище.а (проект ModulesПрізвище, створений під час виконання лабораторної роботи №8).
2. Реалізувати програмне забезпечення розв’язування задачі 9.4 на основі функцій статичної бібліотеки libModulesПрізвище.а.

## Варіант 5

### ВАРІАНТ 5

#### — ЗАДАЧА 9.1 —

У супермаркеті за кожну покупку на суму від 100 до 200 грн. на накопичувальну картку нараховується 1 бонус, від 200 до 500 грн. – 5 бонусів, від 500 до 1000 грн. – 7 бонусів, від 1000 до 2500 грн. – 10 бонусів, від 2500 до 5000 грн. – 150 бонусів, понад 5000 грн. – 300 бонусів.

Вхід: сума покупки, грн.

Вихід: кількість нарахованих бонусів за покупку та сума до сплати з врахуванням знижки у грн. (1 бонус – 25 коп. знижки).

#### — ЗАДАЧА 9.2 —

Вхід: кількість градусів за шкалою Фаренгейта.

Вихід: конвертовані градуси у шкалу Цельсія.



Знаючи температуру за шкалою Фаренгейта, температура за шкалою Цельсія розраховується наступним чином:

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32),$$

де  $t_C$  – температура за шкалою Цельсія,  $t_F$  – температура за шкалою Фаренгейта.

#### — ЗАДАЧА 9.3 —

Вхід: натуральне число  $N$  від 0 до 51950.

Вихід: якщо біт  $D_4$  числа  $N$  рівний 0, кількість двійкових нулів у ньому, інакше — кількість двійкових одиниць\*.

\*під час підрахунку кількості бітарних 0 або 1 рекомендовано використати тернарний оператор « ? : ».

#### — ЗАДАЧА 9.4 —

За введеним користувачем символом “j” викликається `s_calculation()`, “z” – функція задачі 9.1, “x” – функція задачі 9.2, “c” – функція задачі 9.3; якщо користувач вводить інші символи, вони ігноруються, при чому видається звуковий сигнал про помилкове введення. Після цього, якщо користувач за запитом додатка вводить символ “v”, “V” або “d”, відбувається вихід з програми, інакше — виконання програми повторюється.



У випадку, якщо параметром *i* або результатом функції є дані нестандартного типу (наприклад, складового), то такий тип варто реалізувати у заголовковому файлі.

## Хід роботи

### Завдання 1

#### Завдання 9.1

Здійснено аналіз і постановку задачі 9.1. Виконано аналіз вимог, проектування архітектури, детальне проектування програмного модуля розв'язування задачі 9.1.

Алгоритмізувавши задачу отримаємо:

Вхідні данні: P.

Вихідні данні: result.

Обмеження, допущення:

p — Ціле число.

result — Рядок.

#### Лістинг задачі 9.1

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
int main() {
```

```
    float purchaseAmount;
```

```
    int bonusPoints = 0;
```

```
    cout << "Введіть суму покупки: ";
```

```
    cin >> purchaseAmount;
```

```
    if (purchaseAmount >= 100 && purchaseAmount <= 200) {
```

```
        bonusPoints = 1;
```

```
    } else if (purchaseAmount > 200 && purchaseAmount <= 500) {
```

```
        bonusPoints = 5;
```

```
        if (purchaseAmount >= 300 && purchaseAmount <= 500) {
```

```
            bonusPoints += 2;
```

```

    }

    } else if (purchaseAmount > 500 && purchaseAmount <= 2500) {

        bonusPoints = (int)purchaseAmount / 100;

    } else if (purchaseAmount > 2500 && purchaseAmount <= 5000) {

        bonusPoints = 150;

    } else if (purchaseAmount > 5000) {

        bonusPoints = 300;

    }

    float discountAmount = bonusPoints * 0.25;

    float amountToPay = purchaseAmount - discountAmount;

    cout << "Зароблені бонусні бали: " << bonusPoints << endl;

    cout << "Розмір знижки: " << discountAmount << " грн." << endl;

    cout << "Сума для оплати зі знижкою: " << amountToPay << " грн." << endl;

    return 0;

}

```

## Завдання 9.2

Здійснено аналіз і постановку задачі 9.2. Виконано аналіз вимог, проектування архітектури, детальне проектування програмного модуля розв’язування задачі 9.2.

Алгоритмізувавши задачу отримаємо:

Вхідні данні: P.

Вихідні данні: result.

Обмеження, допущення:

footsize, result — Дійсні числа.

## Лістинг задачі 9.2

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

    double tf, tc;

    // Ввід температури за шкалою Фаренгейта

    cout << "Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: ";

    cin >> tf;

    // Обчислення температури за шкалою Цельсія

    tc = 5.0 / 9.0 * (tf - 32.0);

    // Вивід результату

    cout << "Температура за шкалою Цельсія: " << tc << " градусів" << endl;

    return 0;

}
```

## Завдання 9.3

Здійснено аналіз і постановку задачі 9.3. Виконано аналіз вимог, проектування архітектури, детальне проектування програмного модуля розв'язування задачі 9.3.

Алгоритмізувавши задачу отримаємо:

Вхідні данні: N.

Вихідні данні: count.

Обмеження, допущення:

number, count — Цілі числа.

### Лістинг задачі 9.3:

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

    int n, bit, count = 0;

    // Ввід числа N

    cout << "Введіть натуральне число N від 0 до 51950: ";

    cin >> n;

    // Отримання біту D4

    bit = (n >> 3) & 1;

    // Підрахунок кількості двійкових 0 або 1

    for (int i = 0; i < 16; i++) {

        if ((n & 1) == bit) {

            count++;

        }

        n >>= 1;

    }

    // Вивід результату

    cout << "Кількість ";

    cout << (bit == 0 ? "двійкових 0" : "двійкових 1");

    cout << ": " << count << endl;

    return 0;

}
```

Виконано unit-тестування задач 9.1-9.3 за допомогою створеного TestDriver

## Результат тестування:

Модульне тестування завдання 9.1

Введіть суму покупки: 10

Result: Зароблені бонусні бали: 0

Розмір знижки: 0

Сума для оплати зі знижкою: 10 грн

Test#1 Passed

Введіть суму покупки: 5

Result: Зароблені бонусні бали: 0

Розмір знижки: 0

Сума для оплати зі знижкою: 5 грн

Test#2 Passed

Введіть суму покупки: 2345

Result: Зароблені бонусні бали: 23

Розмір знижки: 5.75

Сума для оплати зі знижкою: 2339.25 грн

Test#3 Passed

Модульне тестування завдання 9.2

Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: 15

Result: Температура за шкалою Цельсія: -9.44444 градусів

Test#1 Passed

Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: 51

Result: Температура за шкалою Цельсія: 10.5556 градусів

Test#2 Passed

Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: 151

Result: Температура за шкалою Цельсія: 66.1111 градусів

Test#3 Passed

Модульне тестування завдання 9.3

Введіть натуральне число N від 0 до 51950: 2000

Result: Кількість двійкових 0: 10

Test#1 Passed

Введіть натуральне число N від 0 до 51950: 54321

Result: Кількість двійкових 0: 9

Test#2 Passed

Введіть натуральне число N від 0 до 51950: 345

Result: Кількість двійкових 1: 5

Test#3 Passed

Test#4 Passed

## Завдання 2

Виконано аналіз вимог до ПЗ, проектування архітектури, детальне проектування програмного забезпечення розв'язування задачі 9.4

Алгоритмізувавши задачу отримаємо:

Вхідні данні:  $x, y, z, P, P, N$ .

Вихідні данні: результати виконання модулів:  $s\_calculation(x, y, z)$ ,  $task9\_1(P)$ ,  $task9\_2(P)$ ,  $task9\_3(N)$ , звуковий сигнал при неправильному вводі.

Обмеження, допущення:

$P, P, N$  — Цілі числа.

$x, y, z$  — Дійсні числа.

Лістинг задачі 9.4:

```
#include <iostream>
#include <locale>
#include <cstdlib> // для функції system()
#include <math.h>
#include "ModulGoncharuk.h"
```

```
using namespace std;
//прототипи функцій
void task_9_1();
void task_9_2();
void task_9_3();
```

```
int main()
{
    SoftwareDeveloper();
    setlocale (LC_ALL, "ukr");
    char input;
    bool exit = false;

    while (!exit) {
double x, y, z, S;
```



```
cout << "Введіть значення для x, y, та z, натискаючи Enter: ";
```

```
cin >> x >> y >> z;
```

```
S = (1.0/2.0)*pow(fabs(2*z-pow(x,2))/sin(x),3)/sqrt(1+fabs(cos(x))+2*3.14*y);
```

```
cout <<"Результат: " "S = " << S << endl;
```

```
cout << "Введіть символ 'j', 'z', 'x', 'c'. Для виходу 'v', 'V' або 'A': ";
```

```
cin >> input;
```

```
switch (input) {
```

```
case 'j':
```

```
    break;
```

```
case 'z':
```

```
    task_9_1();
```

```
{
```

```
float purchaseAmount;
```

```
int bonusPoints = 0;
```

```
cout << "Введіть суму покупки: ";
```

```
cin >> purchaseAmount;
```

```
if (purchaseAmount >= 100 && purchaseAmount <= 200) {
```

```
    bonusPoints = 1;
```

```
} else if (purchaseAmount > 200 && purchaseAmount <= 500) {
```

```
    bonusPoints = 5;
```

```
    if (purchaseAmount >= 300 && purchaseAmount <= 500) {
```

```
        bonusPoints += 2;
```

```
    }
```

```
} else if (purchaseAmount > 500 && purchaseAmount <= 2500) {
```

```
    bonusPoints = (int)purchaseAmount / 100;
```

```
} else if (purchaseAmount > 2500 && purchaseAmount <= 5000) {
```

```
    bonusPoints = 150;
```

```
} else if (purchaseAmount > 5000) {  
    bonusPoints = 300;  
}
```

```
float discountAmount = bonusPoints * 0.25;  
float amountToPay = purchaseAmount - discountAmount;
```

```
cout << "Зароблені бонусні бали: " << bonusPoints << endl;  
cout << "Розмір знижки: " << discountAmount << " грн." << endl;  
cout << "Сума для оплати зі знижкою: " << amountToPay << " грн." << endl;  
}  
break;
```

```
case 'x':  
    task_9_2();  
    {  
        double tf, tc;
```

```
// Ввід температури за шкалою Фаренгейта
```

```
cout << "Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: ";  
cin >> tf;
```

```
// Обчислення температури за шкалою Цельсія
```

```
tc = 5.0 / 9.0 * (tf - 32.0);
```

```
// Вивід результату
```

```
cout << "Температура за шкалою Цельсія: " << tc << " градусів" << endl;
```

```
}  
break;
```

```
case 'c':  
    task_9_3();  
    {  
        int n, bit, count = 0;
```

```

// Ввід числа N
cout << "Введіть натуральне число N від 0 до 51950: ";
cin >> n;

// Отримання біту D4
bit = (n >> 3) & 1;

// Підрахунок кількості двійкових 0 або 1
for (int i = 0; i < 16; i++) {
    if ((n & 1) == bit) {
        count++;
    }
    n >>= 1;
}

// Вивід результату
cout << "Кількість ";
cout << (bit == 0 ? "двійкових 0" : "двійкових 1");
cout << ": " << count << endl;

    }
    break;
case 'v':
case 'V':
case 'A':
    exit = true;
    break;
default:
    cout << "Помилка! Введено невірний символ." << endl;
    cout << "\a";
    // використовуємо функцію system() для відтворення звукового сигналу
    system("pause");
    break;
}
}

```

```
    return 0;
}
// виконує відповідні обчислення залежно від вибору користувача

void task_9_1()
{
    // ваш код для виконання задачі 9.1
    cout << "Виконується задача 9.1..." << endl;
}

void task_9_2()
{
    // ваш код для виконання задачі 9.2
    cout << "Виконується задача 9.2..." << endl;
}

void task_9_3()
{
    // ваш код для виконання задачі 9.3
    cout << "Виконується задача 9.3..." << endl;
}
```

Виконано системне тестування за розробленим TestSuite9.4.

Результат тестування:

x: 5

y: 0.5

z: 5.0

S= -909.913

Ввести значення 10

Зароблені бонусні бали: 0

Розмір знижки: 0

Сума для оплати зі знижкою: 10 грн

Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: 15

Температура за шкалою Цельсія: -9.44444 градусів

Введіть натуральне число N від 0 до 51950: 2000

Кількість двійкових 0: 10

Ввести значення 675

Програма відтворює сигнал про помилкове введення та виводить:

Помилка! Введено невірний символ.

Ввести значення V

Програма завершить роботу

Додатки:

### TestSuite9.1

Назва тестового набору	TestSuite9.1
Рівень тестування	Модульний(Unit-Testing)
Автор	Гончарук Олександр Святославович
Виконавець	Гончарук Олександр Святославович

ID	Введені дані	Виведені дані	Результат
1	55	Зароблені бонусні бали: 0 Розмір знижки: 0 грн. Сума для оплати зі знижкою: 55 грн.	passed
2	555	Зароблені бонусні бали: 5 Розмір знижки: 1.25 грн. Сума для оплати зі знижкою: 553.75 грн.	passed
3	1555	Зароблені бонусні бали: 15 Розмір знижки: 3.75 грн. Сума для оплати зі знижкою: 1551.25 грн.	passed
4	15555	Зароблені бонусні бали: 300 Розмір знижки: 75 грн. Сума для оплати зі знижкою: 15480 грн.	passed

### TestSuite9.2

Назва тестового набору	TestSuite9.2
Рівень тестування	Модульний(Unit-Testing)
Автор	Гончарук Олександр Святославович
Виконавець	Гончарук Олександр Святославович

ID	Введені дані	Виведені дані	Результат
1	55	Температура за шкалою Цельсія: 12.7778 градусів	passed
2	75	Температура за шкалою Цельсія: 23.8889 градусів	passed
3	95	Температура за шкалою Цельсія: 35 градусів	passed
4	115	Температура за шкалою Цельсія: 46.1111 градусів	passed

### TestSuite9.3

Назва тестового набору	TestSuite9.3
Рівень тестування	Модульний(Unit-Testing)
Автор	Гончарук Олександр Святославович
Виконавець	Гончарук Олександр Святославович

ID	Введені дані	Виведені дані	Результат
1	55	Кількість двійкових 0: 11	passed
2	155	Кількість двійкових 1: 5	passed
3	1555	Кількість двійкових 0: 11	passed
4	15555	Кількість двійкових 0: 8	passed

# TestSuite9.4

Назва тестового набору	TestSuite9.4
Рівень тестування	Системний
Автор	Гончарук Олександр Святославович
Виконавець	Гончарук Олександр Святославович

ID	Дії	Очікуваний результат	Результат
1	Запустити програму	Введіть значення для x, y та z натискаючи Enter:	passed
2	Ввести значення x: 5	x:	passed
3	Ввести значення y: 0.5	y:	passed
4	Ввести значення z: 5.0	z:	passed
5	Ввести 10	S= -909.913	passed
6	Ввести	Введіть суму покупки: 10	passed
7	Ввести значення 10	Зароблені бонусні бали: 0 Розмір знижки: 0 Сума для оплати зі знижкою: 10 грн	passed
8	Ввести 15	Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: 15	passed
9	Ввести значення 42	Температура за шкалою Цельсія: -9.44444 градусів	passed
10	Ввести 2000	Введіть натуральне число N від 0 до 51950: 2000	passed
11	Ввести значення 5	Кількість двійкових 0: 10	passed
12	Ввести значення 675	Програма відтворює сигнал про помилкове введення та виводить: Помилка! Введено невірний символ.	passed
13	Ввести значення V	Програма завершить роботу	passed

Лістинг статичної бібліотеки ModulGoncharuk.h

```
#ifndef MODULGONCHARUK_H_INCLUDED
#define MODULGONCHARUK_H_INCLUDED

void SoftwareDeveloper(void);

#endif // MODULGONCHARUK_H_INCLUDED
```

Лістинг вихідного коду TestDriver

```
#include <iostream>
#include "ModulGoncharuk.h"
using namespace std;

int main()
{
    cout << "Модульне тестування для завдання 9.1\n";
    for(int i = 0; i < 4; i++)
    {
        int p;
        string result;
        cout << "Введіть суму покупки: ";
        cin >> p;
        cout << "Результат: ";
        cin >> result;
        if (task9_1(p) == result)
            cout << "Тест#" << i + 1 << " passed\n";
        else
            cout << "Тест#" << i + 1 << " failed\n";
    }
    cout << "Модульне тестування для завдання 9.2\n";
```



```

for (int i = 0; i < 4; i++)
{
    float footsize;
    float result;
    cout << "Введіть температуру за шкалою Фаренгейта: ";
    cin >> footsize;
    cout << "Результат: ";
    cin >> result;
    if (task9_2(footsize) == result)
        cout << "Тест#" << i + 1 << " passed\n";
    else
        cout << "Тест#" << i + 1 << " failed\n";
}
cout << "Модульне тестування для завдання 9.3\n";
for (int i = 0; i < 4; i++)
{
    int number;
    int result;
    cout << "Введіть натуральне число N від 0 до 51950: ";
    cin >> number;
    cout << "Результат: ";
    cin >> result;
    if (task9_3(number) == result)
        cout << "Тест#" << i + 1 << " passed\n";
    else
        cout << "Тест#" << i + 1 << " failed\n";
}
}

```

## Висновок

Завантажений власний Git-репозиторій <https://github.com/odorenskyi/Honcharuk-Oleksandr-KN22>. У \Lab9 заповнено файл README.md, створено теки prj, Software, TestSuite, Report. До звіту включено тему мету завдання. Здійснено аналіз і постановку задач 9.1, 9.2, 9.3. Виконано аналіз вимог, проектування архітектури, детальне проектування програмних модулів розв'язування задач 9.1, 9.2, 9.3. Розроблено набори контрольних прикладів до задач 9.1, 9.2, 9.3 задля виконання модульного тестування (Unit testing) модулів C++. В Code::Blocks IDE відкрито проект статичної бібліотеки ModulGoncharuk з \Lab8\prj, створений під час виконання лабораторної роботи №8. За отриманими під час проектування програмних модулів артефактами виконано конструювання функцій: мовою програмування C++ реалізовано функції, які за наданим інтерфейсом реалізують розв'язування задач 9.1, 9.2 та 9.3 відповідно. Скомпільовано ModulGoncharuk. Відкрито проект заголовкового файлу ModulGoncharuk із \Lab8\prj, створений під час виконання лабораторної роботи №8, та доповнено його прототипами функцій розв'язування задач 9.1–9.3. В Code::Blocks IDE у \prj створено проект консольного додатка C++, під назвою TestDriver. Реалізовано тестовий драйвер для виконання розроблених тестових наборів до задач 9.1-9.3 і за його допомогою виконано модульне тестування функцій зі статичної бібліотеки libModulGoncharuk.a. Результати unit-тестування задокументовано. Вихідний код проектів ModulGoncharuk та TestDriver включено до звіту як додатки. Здійснено аналіз і постановку задачі 9.4. Виконано аналіз вимог, проектування архітектури, детальне проектування програмного забезпечення розв'язування задачі 9.4. Розроблено тест-сьют для виконання системного тестування ПЗ розв'язування задачі 9.4. В Code::Blocks IDE створено проект консольного додатка Goncharuk\_task у теці \prj. Мовою програмування C++ реалізовано результати проектування програмного забезпечення розв'язування задачі 9.4. Консольний додаток Goncharuk\_task.exe скопійовано у \Software.

В ході роботи над лабораторною роботою набув ґрунтовних вмінь і практичних навичок реалізації технології модульного програмування, застосування операторів

C/C++ арифметичних, логічних, побітових операцій, умови, циклів та вибору під час розроблення статичних бібліотек, заголовкових файлів та програмних засобів у кросплатформовому середовищі Code::Blocks.