

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Механіко-технологічний факультет

ЗВІТ  
ПРО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 9  
з навчальної дисципліни  
“Базові методології та технології програмування”  
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ РОЗГАЛУЖЕНИХ ТА  
ІТЕРАЦІЙНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

ЗАВДАННЯ ВИДАВ  
доцент кафедри кібербезпеки  
та програмного забезпечення  
Доренський О. П.  
<https://github.com/odorenskyi/>

ВИКОНАВ  
студент академічної групи КІ-22-2  
Карпова Є. І.

ПЕРЕВІРИВ  
викладач кафедри кібербезпеки  
та програмного забезпечення  
Собінов О. Г.

**Тема:** Реалізація програмних модулів розгалужених та ітераційних обчислювальних процесів.

**Мета:** 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:**

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

**Варіант 23**

**Лістинг коду із ModulesKarpova**

```
#include <cmath>
#include <string>
#include "ModulesKarpova.h"

using namespace std;

float s_calculation(float x, float y, float z){

    float S;
    float e = 2.71828;
    if(y != 0)
        return sqrt(fabs(pow(z, 2.0) * (1.0/2.0) * y)) + ((M_PI * x + (pow(e, fabs(y)))) / y);
    else
        return NAN;
}

Deposit getPayment(float value, int months) {
    Deposit deposit;
    if (months == 6 || months == 12) {
        float interest;
        deposit.totalInterest = months == 12 ? 27 : 19.5/(float)2;
        interest = deposit.totalInterest / months / 30;
        deposit.dailyInterestPaid = value*(interest/100.0);
    } else {
        deposit.dailyInterestPaid = -1;
        deposit.totalInterest = -1;
    }
    return deposit;
}
```

```
}
```

```
Temperature getTemperature(float temperatures[7]) {  
    Temperature temperature;  
    float sum = 0;  
    for (int i = 0; i < 7; i++)  
        sum += temperatures[i];  
    temperature.celsiusAverage = sum/7.0;  
    temperature.fahrenheitAverage = 32 + (9/5.0) * temperature.celsiusAverage;  
    return temperature;  
}
```

```
int Numb(int number) {  
    unsigned int count = 0;  
    if (number > 0 || number <= 17948360) {  
        bool set = !((number >> 9) & 1);  
        while (number) {  
            count += (number & 1) == set;  
            number >>= 1;  
        }  
    } else {  
        return -1;  
    }  
    return count;  
}
```

### **Лістинг коду із Karpova\_task**

```
#include <iostream>  
#include <cctype>  
#include <clocale>  
#include <string>  
#include <cmath>  
#include "ModulesKarpova.h"  
  
using namespace std;  
  
int main() {  
    setlocale(LC_ALL, "");  
    while (true) {  
        char data;  
        char exit;  
        cout << "Введіть h, f, d або s: ";  
        cin >> data;  
  
        switch (data) {  
            case 'h':  
                float x, y, z;
```

```

cout << "Введіть x: ";
cin >> x;
cout << "Введіть y: ";
cin >> y;
cout << "Введіть z: ";
cin >> z;
cout << "s = " << s_calculation(x, y, z) << endl;
break;
case 'f':
    float value;
    int months;
    Deposit deposit;
    cout << "Введіть суму депозиту: ";
    cin >> value;
    cout << "Введіть строк дії угоди у місяцях: ";
    cin >> months;
    deposit = getPayment(value, months);
    if (deposit.dailyInterestPaid == -1 || deposit.totalInterest == -1)
        cout << "Введено неправильні дані." << endl;
    else
        cout << "Сума щоденних нарахувань: " << deposit.dailyInterestPaid << ",
сума відсотків: " << deposit.totalInterest << endl;
    break;
case 'd': {
    string day;
    float temperatures[7];
    Temperature temperature;

    for (int i = 0; i < 7; i++) {
        switch (i + 1) {
            case 1:
                day = "понеділок";
                break;
            case 2:
                day = "вівторок";
                break;
            case 3:
                day = "середу";
                break;
            case 4:
                day = "четвер";
                break;
            case 5:
                day = "п'ятницю";
                break;
            case 6:
                day = "суботу";
                break;

```

```

        case 7:
            day = "неділю";
            break;
        }
        cout << "Введіть температуру за шкалою Цельсія за " << day << ": ";
        cin >> temperatures[i];
    }

    temperature = getTemperature(temperatures);
    cout << "Середньотижнева температура за шкалою Цельсія: " <<
round(temperature.celsiusAverage*10)/10 << ", за шкалою Фаренгейта: " <<
round(temperature.fahrenheitAverage*10)/10 << endl;
    break;
}
case 's':
    int n;
    int result;
    cout << "Введіть N: ";
    cin >> n;
    result = Numb(n);
    if (result == -1)
        cout << "Введено неправильні дані." << endl;
    else
        cout << "Результат: " << result << endl;
    break;
default:
    cout << "\aВведено неправильні дані." << endl;
}

cout << "Введіть a, A або p для виходу із програми: ";
cin >> exit;

if (tolower(exit) == 'a' || exit == 'p')
    break;
}

return 0;
}

```

```
F:\memories\сых\сьСя\Karpova-Yelyzaveta-KI222\lab09\prj\Karpova_task\bin\Debug\Karpova_task.exe
Введіть h, f, d або s: h
Введіть x: 3.4
Введіть y: 5
Введіть z: 8.1
s = 44.626
Введіть a, A або p для виходу із програми: f
Введіть h, f, d або s: f
Введіть суму депозиту: 15000
Введіть строк дії угоди у місяцях: 12
Сума щоденних нарахувань: 11.25, сума відсотків: 27
Введіть a, A або p для виходу із програми: d
Введіть h, f, d або s: d
Введіть температуру за шкалою Цельсія за понеділок: 4
Введіть температуру за шкалою Цельсія за вівторок: -3
Введіть температуру за шкалою Цельсія за середу: 1
Введіть температуру за шкалою Цельсія за четвер: -2.5
Введіть температуру за шкалою Цельсія за п'ятницю: 3
Введіть температуру за шкалою Цельсія за суботу: 0
Введіть температуру за шкалою Цельсія за неділю: 1.5
Середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 0.6, за шкалою Фаренгейта: 33
Введіть a, A або p для виходу із програми: s
Введіть h, f, d або s: 43
Введено неправильні дані.
Введіть a, A або p для виходу із програми: Введіть h, f, d або s: s
Введіть N: 21
Результат: 3
Введіть a, A або p для виходу із програми: a_
```

## Лістин коду із TestDriver

```
#include "ModulesKarpova.h"
```

```
#include <iostream>
```

```
#include <clocale>
```

```
#include <limits>
```

```
using namespace std;
```

```
bool test_1(float value, int months, float interest, float paid) {
```

```
    Deposit deposit;
```

```
    deposit = getPayment(value, months);
```

```
    if (deposit.dailyInterestPaid == paid && deposit.totalInterest == interest)
```

```
        return true;
```

```
    else {
```

```
        cout << endl << "Очікуваний результат: Сума щоденних нарахувань: " << paid  
<< ", сума відсотків: " << interest << endl << "Отриманий результат: Сума щоденних  
нарахувань: " << deposit.dailyInterestPaid << ", сума відсотків: " <<  
deposit.totalInterest << endl;
```

```
        return false;
```

```
    }
```

```
}
```

```
bool test_2(float value[7], float celsius, float fahrenheit) {
```

```
    Temperature temperature = getTemperature(value);
```

```

    if (temperature.celsiusAverage == celsius && temperature.fahrenheitAverage ==
fahrenheit)
        return true;
    else {
        cout << endl << "Очікуваний результат: Середньотижнева температура за
шкалою Цельсія: " << celsius << ", за шкалою Фаренгейта: " << fahrenheit << endl <<
"Отриманий результат: Середньотижнева температура за шкалою Цельсія: " <<
temperature.celsiusAverage << ", за шкалою Фаренгейта: " <<
temperature.fahrenheitAverage << endl;
        return false;
    }
}

```

```

bool test_3(float n, int count) {
    int result = Numb(n);
    if (result == count)
        return true;
    else {
        cout << endl << "Очікуваний результат: " << count << endl << "Отриманий
результат: " << result << endl;
        return false;
    }
}

```

```

int main() {
    float value[5] = {1000, 1000.25, 10, 5000, 10000};
    int months[5] = {6, 12, 6, 12, 6};
    float interest[5] = {9.75, 27, 9.75, 27, 9.75};
    float paid[5] = {0.541666686534882, 0.750187516212463, 0.00541666662320495,
3.75000023841858, 5.41666650772095};

```

```

    float temperatures[5][7] = {
        {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7},
        {10, 15, 10, 13, 20, 15, 10},
        {0, -1, 1, 2, -2, 3, -1},
        {10, 30, 20, 10, 25, 34, 24},
        {5, 7, 9, 4, 2, 6, 10}
    };
    float celsius[5] = {4, 13.2857141494751, 0.28571429848671, 21.8571434020996,
6.14285707473755};
    float fahrenheit[5] = {39.2000007629395, 55.9142837524414, 32.5142860412598,
71.3428573608398, 43.0571441650391};

```

```

    int n[5] = {1023, 1024, 1025, 1026, 1027};
    int result_3[5] = {0, 1, 2, 2, 3};

```

```

    cout.precision(std::numeric_limits<double>::digits10);

```

```

setlocale(LC_ALL, "");

for (int i = 0; i < 3; i++) {
    switch (i) {
        case 0:
            for (int j = 0; j < 5; j++) {
                cout << "Test " << i + 1 << "." << j + 1 << " (сума депозиту: " << value[j]
<< ", кількість місяців: " << months[j] << ", сума щоденних нарахувань: " << paid[j]
<< ", сума відсотків: " << interest[j] << ") ";
                test_1(value[j], months[j], interest[j], paid[j])
                ? cout << "passed"
                : cout << "failed";
                cout << endl;
            }
            break;
        case 1:
            for (int j = 0; j < 5; j++) {
                cout << "Test " << i + 1 << "." << j + 1 << " (температура за: ";
                for (int k = 0; k < 7; k++) {
                    switch (k + 1) {
                        case 1:
                            cout << "понеділок";
                            break;
                        case 2:
                            cout << "вівторок";
                            break;
                        case 3:
                            cout << "середа";
                            break;
                        case 4:
                            cout << "четвер";
                            break;
                        case 5:
                            cout << "п'ятницю";
                            break;
                        case 6:
                            cout << "суботу";
                            break;
                        case 7:
                            cout << "неділю";
                            break;
                    }
                    cout << ": " << temperatures[j][k] << ", ";
                }
                cout << "середньотижнева температура за шкалою Цельсія: " << celsius[j]
<< ", середньотижнева температура за шкалою Фаренгейта: " << fahrenheit[j] << ") ";
                test_2(temperatures[j], celsius[j], fahrenheit[j])
                ? cout << "passed"

```



```

        : cout << "failed";
        cout << endl;
    }
    break;
case 2:
    for (int j = 0; j < 5; j++) {
        cout << "Test " << i + 1 << "." << j + 1 << " (n = " << n[j] << ", результат = " << result_3[j] << ") ";
        test_3(n[j], result_3[j])
        ? cout << "passed"
        : cout << "failed";
        cout << endl;
    }
    break;
}

return 0;
}

```

## Виведення TestDriver

Test 1.1 (сума депозиту: 1000, кількість місяців: 6, сума щоденних нарахувань: 0.541666686534882, сума відсотків: 9.75) passed

Test 1.2 (сума депозиту: 1000.25, кількість місяців: 12, сума щоденних нарахувань: 0.750187516212463, сума відсотків: 27) passed

Test 1.3 (сума депозиту: 10, кількість місяців: 6, сума щоденних нарахувань: 0.00541666662320495, сума відсотків: 9.75) passed

Test 1.4 (сума депозиту: 5000, кількість місяців: 12, сума щоденних нарахувань: 3.75000023841858, сума відсотків: 27) passed

Test 1.5 (сума депозиту: 10000, кількість місяців: 6, сума щоденних нарахувань: 5.41666650772095, сума відсотків: 9.75) passed

Test 2.1 (температура за: понеділок: 1, вівторок: 2, середу: 3, четвер: 4, п'ятницю: 5, суботу: 6, неділю: 7, середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 4, середньотижнева температура за шкалою Фаренгейта: 39.2000007629395) passed

Test 2.2 (температура за: понеділок: 10, вівторок: 15, середу: 10, четвер: 13, п'ятницю: 20, суботу: 15, неділю: 10, середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 13.2857141494751, середньотижнева температура за шкалою Фаренгейта: 55.9142837524414) passed

Test 2.3 (температура за: понеділок: 0, вівторок: -1, середу: 1, четвер: 2, п'ятницю: -2, суботу: 3, неділю: -1, середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 0.28571429848671, середньотижнева температура за шкалою Фаренгейта: 32.5142860412598) passed

Test 2.4 (температура за: понеділок: 10, вівторок: 30, середу: 20, четвер: 10, п'ятницю: 25, суботу: 34, неділю: 24, середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 21.8571434020996, середньотижнева температура за шкалою Фаренгейта: 71.3428573608398) passed

Test 2.5 (температура за: понеділок: 5, вівторок: 7, середу: 9, четвер: 4, п'ятницю: 2, суботу: 6, неділю: 10, середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 6.14285707473755, середньотижнева температура за шкалою Фаренгейта: 43.0571441650391) passed  
 Test 3.1 (n = 1023, результат = 0) passed  
 Test 3.2 (n = 1024, результат = 1) passed  
 Test 3.3 (n = 1025, результат = 2) passed  
 Test 3.4 (n = 1026, результат = 2) passed  
 Test 3.5 (n = 1027, результат = 3) passed

### Лістинг коду із ModulesKarpova.h

```
#ifndef MODULESKARPOVA_H_INCLUDED
#define MODULESKARPOVA_H_INCLUDED

float s_calculation(float, float, float);

typedef struct Deposit {
    float dailyInterestPaid;
    float totalInterest;
} Deposit;

typedef struct Temperature {
    float celsiusAverage;
    float fahrenheitAverage;
} Temperature;

Deposit getPayment(float, int);

Temperature getTemperature(float[7]);

int Numb(int number);

#endif // MODULESKARPOVA_H_INCLUDED
```

### TestSuite

Назва тестового набору Test Suite Description	Задача 9.4
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Лабораторна робота 9
Рівень тестування Level of Testing	системний / System Testing
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Karpova Elizaveta
Виконавець Implementer	Karpova Elizaveta

Ід-р тест- кейса / Test Case ID	Дії (кроки) / Action (Test Steps)	Очікуваний результат / Expected Result	Результат тестування (пройшов/не вдалося/ заблокований) / Test Result (passed/failed/ blocked)
4.1	1. Запустити застосунок 2. Увести h 3. Увести $x = 10, y = 2, z = 5$	$s = 24.4025$	passed
4.2	1. Запустити застосунок 2. Увести f 3. Увести суму депозиту 1000, строк 6 місяців	Сума щоденних нарахувань: 0.541666686534882, сума відсотків: 9.75	passed
4.3	1. Запустити застосунок 2. Увести d 3. Увести дані: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Середньотижнева температура за шкалою Цельсія: 4, за шкалою Фаренгейта: 39.2000007629395	passed
4.4	1. Запустити застосунок 2. Увести s 3. Увести $N = 1024$	Результат: 1	passed
4.5	1. Переконатися, що працює виведення звукових сигналів 2. Запустити застосунок 3. Увести x	З'явиться повідомлення: «Введено неправильні дані.» та пролунає звуковий сигнал.	passed
4.6	1. Запустити застосунок 2. Виконати дії будь-якого з тестів 4.1—4.5 3. Увести a чи A	Застосунок закриється	passed
4.7	1. Запустити застосунок 2. Виконати дії будь-якого з тестів 4.1—4.5 3. Увести p	Застосунок закриється	passed

## Unit 1

Назва тестового набору Test Suite Description	Задача 9.1
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Лабораторна робота 9
Рівень тестування Level of Testing	модульний / Unit Testing
Автор тест-сюта Test Suite Author	Karpova Elizaveta
Виконавець Implementer	Karpova Elizaveta

Ід-р тест- кейса / Test Case ID	Дії (кроки) / Action (Test Steps)	Очікуваний результат / Expected Result	Результат тестування (пройшов/не вдалося/ заблокований) / Test Result (passed/failed/ blocked)
1.1	value = 1000, months = 6	interest = 9.75, paid = 0.541666686534882	passed
1.2	value = 1000.25, months = 12	interest = 27, paid = 0.750187516212463	passed
1.3	value = 10, months = 6	interest = 9.75, paid = 0.00541666662320495	passed
1.4	value = 5000, months = 12	interest = 27, paid = 3.75000023841858	passed
1.5	value = 10000, months = 6	interest = 9.75, paid = 5.41666650772095	passed

## Unit 2

Назва тестового набору Test Suite Description	Задача 9.2
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Лабораторна робота 9
Рівень тестування Level of Testing	модульний / Unit Testing
Автор тест-сюїта Test Suite Author	Karpova Elizaveta
Виконавець Implementer	Karpova Elizaveta

Ід-р тест- кейса / Test Case ID	Дії (кроки) / Action (Test Steps)	Очікуваний результат / Expected Result	Результат тестування (пройшов/не вдалося/ заблокований) / Test Result (passed/failed/ blocked)
2.1	Понеділок 1 °C Вівторок 2 °C Середа 3 °C Четвер 4 °C	°C = 4 °F = 39.2000007629395	passed

	П'ятниця 5 °C Субота 6 °C Неділя 7 °C		
2.2	Понеділок 10 °C Вівторок 15 °C Середа 10 °C Четвер 13 °C П'ятниця 20 °C Субота 15 °C Неділя 10 °C	°C = 13.2857141494751 °F = 55.9142837524414	passed
2.3	Понеділок 0 °C Вівторок -1 °C Середа 1 °C Четвер 2 °C П'ятниця -2 °C Субота 3 °C Неділя -1 °C	°C = 0.28571429848671 °F = 32.5142860412598	passed
2.4	Понеділок 10 °C Вівторок 30 °C Середа 20 °C Четвер 10 °C П'ятниця 25 °C Субота 34 °C Неділя 24 °C	°C = 21.8571434020996 °F = 71.3428573608398	passed
2.5	Понеділок 5 °C Вівторок 7°C Середа 9 °C Четвер 4°C П'ятниця 2 °C Субота 6 °C Неділя 10 °C	°C = 6.14285707473755 °F = 43.0571441650391	passed

### Unit 3

Назва тестового набору Test Suite Description	Задача 9.3
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Лабораторна робота 9
Рівень тестування Level of Testing	модульний / Unit Testing
Автор тест-сюїта Test Suite Author	Karpova Elizaveta
Виконавець Implementer	Karpova Elizaveta

Ід-п тест- кейса / Test Case ID	Дії (кроки) / Action (Test Steps)	Очікуваний результат / Expected Result	Результат тестування (пройшов/не вдалося/ заблокований) / Test Result (passed/failed/ blocked)
1	N = 1023	0	passed
2	N = 1024	1	passed
3	N = 1025	2	passed
4	N = 1026	2	passed
5	N = 1027	3	passed

### Висновок:

Під час виконання даної лабораторної роботи я набула ґрунтовних вмінь та практичних навичок реалізації технології модульного програмування в середовищі Code::Blocks з використанням мови програмування C++.

Результатом виконання цієї лабораторної роботи була реалізація статичної бібліотеки libModulesKarova.a, що містить функції розв'язування задач 9.1–9.3. Також було реалізовано програмне забезпечення для розв'язування задачі 9.4 на основі функцій цієї бібліотеки. Під час виконання завдань було використано оператори арифметичних, логічних та побітових операцій, умови, цикли та вибір. Також були створені заголовкові файли та програмні засоби.

В результаті виконання даної лабораторної роботи я отримала практичні навички роботи з модулями, статичними бібліотеками та продовження практичної роботи з кросплатформовим середовищем Code::Blocks. Виконання даної роботи дозволяє краще розуміти принципи роботи з даними технологіями та використовувати їх у майбутній практичній діяльності.