

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”
На тему:
“Реалізація програмних модулів розгалужених та ітераційних
обчислювальних процесів”

ВИКОНАВ
студент академічної групи
КН-22
Бездольний К. О.

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

м. Кропивницький 2023

Мета роботи : полягає у набутті 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 libModulesПрізвище.a (проект ModulesПрізвище, створений під час виконання лабораторної роботи №8).

2. Реалізувати програмне забезпечення розв’язування задачі 9.4 на основі функцій статичної бібліотеки libModulesПрізвище.a.

Варіант 13

— ЗАДАЧА 9.1 —

Вхід: сила вітру (м/с).

Вихід: бал Бофорта та опис дії вітру.

БАЛ БОФОРТА	ШВИДКІСТЬ ВІТРУ, м/сек	ДІЯ ВІТРУ
0	< 0.3	Відсутність вітру. Дим піднімається прямовисно. Листя дерев нерухомі.
1	0.3 – 1.5	Дим «пливе». Флюгер не обертається.
2	1.6 – 9.4	Рух повітря відчувається обличчям. Шелестить листя. Флюгеро обертається.
3	9.4 – 5.4	Тріпоче листя, хитаються дрібні гілки. Майорять прапори.
4	5.5 – 7.9	Хитаються тонкі гілки дерев. Вітер піднімає пил та шматки паперу.
5	8.0 – 10.7	Хитаються великі гілки. На воді з’являються хвилі.
6	10.8 – 13.8	Хитаються великі гілки
7	13.9 – 17.1	Хитаються невеликі стовбури дерев. На морі здіймаються хвилі, піняться.
8	17.2 – 20.7	Ламаються гілки дерев. і важко йти проти вітру.
9	20.8 – 24.4	Невеликі руйнування. Зриває покрівлі, руйнує димарі.
10	24.5 – 28.4	Значні руйнування. Дерева вириваються з корінням
11	28.5 – 32.6	Великі руйнування
12	≥ 32.7	Призводить до спустошень

Аналіз умови до задачі 9.1. Шкала Бофорта має 13 ступенів (від 0 до 12), і зазвичай використовується для опису сили вітру на морі, але також може бути застосована на суходолі. Користувач вводить силу вітру та за цим параметром знаходиться відповідний діапазон швидкості в шкалі Бофорта. Після цього, повертається опис дії вітру на довкілля та його потенційний вплив на людей та інфраструктуру.

Лістниг програмного коду:

```
string bofort(float wind) {  
    if (wind<0.3) return "Бал Бофорта: 0. Відсутність вітру. Дим  
    піднімається прямовисно. Листя дерев нерухомі.";   
    else if (wind<1.5) return "Бал Бофорта: 1. Дим «пливе». Флюгер  
    не обертається.";   
    else if (wind<3.4) return "Бал Бофорта: 2. Рух повітря  
    відчувається обличчям. Шелестить листя. Флюгера обертається  
    спокійно.";   
    else if (wind<5.4) return "Бал Бофорта: 3. Тріпоче листя,  
    хитаються дрібні гілки. Майорять прапори.";   
    else if (wind<7.9) return "Бал Бофорта: 4. Хитаються тонкі  
    гілки де рев. Вітер піднімає пил та шматки паперу.";   
    else if (wind<10.7) return "Бал Бофорта: 5. Хитаються великі  
    гілки. На воді з'являються хвилі.";   
    else if (wind<13.8) return "Бал Бофорта: 6. Хитаються великі  
    гілки";   
    else if (wind<17.1) return "Бал Бофорта: 7. Хитаються невеликі  
    стовбури де рев. На морі здіймаються хвилі, піняться.";   
    else if (wind<20.7) return "Бал Бофорта: 8. Ламаються гілки  
    дере в. і важко йти проти вітру.";   
    else if (wind<24.4) return "Бал Бофорта: 9. Невеликі  
    руйнування. Зриває покрівлі, руйнує димарі.";   
    else if (wind<28.4) return "Бал Бофорта: 10. Значні  
    руйнування. Дереву вибиваються з корінням";   
    else if (wind<32.6) return "Бал Бофорта: 11. Великі  
    руйнування";   
    else return "Бал Бофорта: 12. Призводить до спустошень";  
}
```

— ЗАДАЧА 9.2 —

Вхід: середньодобові температурні показники (у градусах за шкалою Цельсія) за січень.

Вихід: середньомісячна температура за шкалами Цельсія та Фаренгейта.

Аналіз задачі 9.2 Користувач вводить середньодобові температурні показники за січень, після обчислюється середньомісячна температура у градусах Цельсія та перетворюється на градуси Фаренгейта.

Лістниг програмного коду:

```
double celsius_to_fahrenheit(double temp_C) {
    return (temp_C * 9 / 5) + 32;
}
double average_temperature_C(const double temp_C[], int days) {
    double sum = 0;
    for (int i = 0; i < days; i++) {
        sum += temp_C[i];
    }
    return sum / days;
}
```

— ЗАДАЧА 9.3 —

Вхід: натуральне число N від 0 до 10008000.

Вихід: якщо біт D_{14} числа N рівний 1, кількість двійкових нулів у ньому, інакше — кількість двійкових одиниць*.

Аналіз задачі 9.3 Користувач вводить число від 0 до 10008000. Спочатку число потрібно перетворити в двійкову систему числення. Потім після цього порівняти 14 біт, якщо він дорівнює 0, то вивести кількість двійкових одиниць, інакше – кількість двійкових нулів.

Лістник програмного коду:

```
string binary_count(unsigned int iNumber) {
    const unsigned int maxNumber = 10008000;
    stringstream resultStr;
    if(iNumber > maxNumber) {
        resultStr << "Your number is more than " << maxNumber << " or less than zero!";
        return resultStr.str();
    }
    bitset<32> bNumber(iNumber);
    size_t ones = bNumber.count();
    size_t zeros = bNumber.size() - ones;

    if(bNumber.test(13)) resultStr << "Zeros count: " << zeros;
    else resultStr << "Ones count: " << ones;
    return resultStr.str();
}
```

— ЗАДАЧА 9.4 —

За введенням користувачем символом “7” викликається `s_calculation()`, “5” – функція задачі 9.1, “4” – функція задачі 9.2, “3” – 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 “t”, “T” або “C”, відбувається вихід з програми, інакше — виконання програми повторюється.

Аналіз задачі 9.4 Користувач вводить символ с клавіатури, якщо цей символ “7” викликається `s_calculation()`, “5” – функція задачі 9.1, “4” – функція задачі 9.2, “3” – 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 “t”, “T” або “c”, відбувається вихід з програми, інакше виконання програми повторюється.

Лістниг програмного коду:

```
#include <iostream>
#include <windows.h>
#include "ModulesBezdolny.h"
using namespace std
int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);

    char input;
    bool exit = false;

    while (!exit) {
        cout << endl << "Введіть символ ('t', 'T' або 'C' для
виходу з програми): ";
        cin >> input;
        input = tolower(input);

        switch (input) {
            case '7':
            {
```

```

        int x, y, z;
        cout << "Введіть x, y, z: ";
        cin >> x >> y >> z;
        cout << "Result: " << s_calculation(x, y, z) <<
endl;
        break;
    }
    case '5':
    {
        float wind_power;
        cout << "Enter wind power: ";
        cin >> wind_power;
        cout << bofort(wind_power) << endl;
        break;
    }
    case '4':
    {
        int days;
        cout << "Enter days count: ";
        cin >> days;
        double temp_C[days];
        cout << "Enter temperature for every day(" << days
<< "): ";
        for(int i = 0; i < days; i++) {
            cin >> temp_C[i];
        }
        double average_temp_C =
average_temperature_C(temp_C, days);
        cout << "Середньомісячна температура у градусах
Цельсія: " << average_temp_C << endl;
        cout << "Середньомісячна температура у градусах
Фаренгейта: " << celsius_to_fahrenheit(average_temp_C) << endl;
        break;
    }
    case '3':
    {
        unsigned int num;
        cout << "Enter num: ";
        cin >> num;
        cout << binary_count(num) << endl;
        break;
    }
    case 't':
        exit = true;
        break;

```

```

        case 'c':
            exit = true;
            break;
        default:
            cout << '\a';
    }
}
return 0;
}

```

Висновок

Одним із спостережень виконання лабораторної роботи є факт вирішення задач із попередніх лабораторних, проте з використанням модульної парадигми та більш ширшого спектру взаємодії з середовищем розробки. Керуючись строгою постановкою задачі, попередньо було виявлено та ліквідовано можливі проблеми:

- Слушною думкою було попереднє визначення кодування файлу вихідного коду (UTF-8, адже с цим кодуванням, на відміну від CP-1251 та CP-866 не виникає проблем з відображенням файлу коду на сторінці GitHub);
- Також, передбачено критичне завершення програми (або - виведення результату в консоль) у випадку отримання не коректних вхідних даних. Так в окремих модулях, хибні значення визначаються 0 (завдання 9.1: нулем визначається час роботи), або ж як -1 (в інших завданнях, окрім 9.4), що одразу свідчить про порушення умов алгоритмізації та визначення результату TestCase як Failed.

Виходячи з технічних проблем, підключення стандартних динамічних бібліотек компілятора MinGW через налаштування проекту Code::Blocks було опущено. Необхідні для роботи застосунків бібліотеки переміщені в директорію Software.

Для завдання 9.1 прийняті декілька рішень, щодо оформлення програмного коду:

По-перше - створено окрему структуру, котра зберігає суму З/П на різних етапах та суми всіх податків, залежно від З/П. Тип повернення функції є типом даної структури. Прибігання до цього викликане тим, що при майбутньому тестуванні модуля TestDriver матиме доступ одразу до декількох закритих змінних структури.

По-друге, для випадку, коли в аргументі-масиві присутній елемент з від'ємним значенням, його буде переініціалізовано нулем заради запобігання не коректних результатів виконання програми. В консоль виводиться сповіщення щодо цього випадку.

Аналогічно до задачі 9.1, функція для завдання 9.2 має повертати тип типу структури, котра є завчасно створеною та зберігає в собі всі (дані в умові) відповідники розмірів. Також, якщо отриманий розмір (в якості аргументу) не відноситься до жодного із зазначених до української системи розмірів - функція повертає структуру, кожне значення якої визначене як -1 (що автоматично визначає результат TestCase як Failed). Проектне рішення, щодо оптимізації коду для даної задачі: за таблицею відповідників розмірів була визначена закономірність і з метою запобігання надлишкових рядків коду, змінні міжнародних відповідників були ініціалізовані формулами залежності від українського розміру.

Передбачено отримання хибних вхідних даних і для функції задачі 9.3: повернення в результат -1, що автоматично визначає хибний результат TestCase. Згідно з того, що зчитування бітів за стандартом відбувається з кінця числа - число було попередньо інвертоване. Надалі реалізовано фрагмент коду, що безпосередньо відповідає за побітові маніпуляції:

Всередині циклу, ітерованим 32 рази (дане рішення викликане тим, що число типу int займає саме 32 біти) зберігаємо останнє входження біта 1. Це необхідно для подальшого відсікання “зайвих” нулів з лічильника їх кількості. Після цього, до змінної кількості бітів додається результат логічного порівняння рівності поточного біту з бітом, заданим в умові задачі (інакше кажучи, якщо істина - то до лічильника додається 1, якщо хиба - 0 або нічого).

Виведення результату реалізовано за допомогою оператора множинного вибору switch, що перевіряє значення N біту.

Так як для завдання 9.4 попередньо необхідно мати відлагоджений код проекту статичної бібліотеки та згідно з того що кожне вхідне значення відноситься до числового типу даних, в даному завданні на вхід аргументам функцій надсилається випадково згенероване значення. Для зручності використання та для коректної реалізації виходу із програми, виконано наступну маніпуляцію: оператор множинного вибору switch, що приймає символ введений з клавіатури, поміщений у вічний цикл. Для виходу з циклу необхідно ввести символ, що зазначено в умові завдання. Вихід буде виконано не стандартним завершенням циклу, а напяму буде завершено роботу застосунку.

Загалом: лабораторна робота дозволила повноцінно закріпити навички використання статичних бібліотек та врахування всіх аспектів пов'язаних з ними. Паралельно, покращене розуміння маніпулювання бітами певного числа та роботу з функціями що в якості аргументів і/або результату повернення використовують змінні складених типів (структури, масиви, і. т. д.). Врахований факт необхідності кодування файлу, що надає можливість до коректного перегляду його вмісту на сторінці ресурсу GitHub.

Модульний тест до задачі 9.1

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_1
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	bofort()
Рівень тестування Level of Testing	модульний
Автор тест-сюта Test Suite Author	Бездольний Кирило
Виконавець Implementer	Бездольний Кирило

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)
TCM_1	Вхід: 14.1	Вихід: Бал Бофорта: 7. Хитаються невеликі стовбури де рев. На морі здіймаються хвилі, піняться.	PASSED
TCM_2	Вхід: 0.6	Вихід: Бал Бофорта: 1. Дим «пливе». Флюгер не обертається.	PASSED
TCM_3	Вхід: 0.0	Вихід: Бал Бофорта: 0. Відсутність вітру. Дим піднімається прямовисно. Листя дерев нерухомі.	PASSED
TCM_4	Вхід: -1.0	Вихід: Бал Бофорта: 0. Відсутність вітру. Дим піднімається прямовисно. Листя дерев нерухомі.	PASSED
TCM_5	Вхід: 100.0	Вихід: Бал Бофорта: 12. Призводить до спустошень	PASSED

Модульний тест до задачі 9.2

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_2
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	average_temperature_C()
Рівень тестування Level of Testing	модульний
Автор тест-сюти Test Suite Author	Бездольний Кирило
Виконавець Implementer	Бездольний Кирило

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)
TCM_1	Вхід: -5.0, -4.5, -4.0, -3.5, -3.0, -2.5, -2.0, -1.5, -1.0, -0.5, 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5, 10.0	Вихід: 2.5, 36.5	PASSED
TCM_2	Вхід: -6.5, -6.0, -5.5, -5.0, -4.5, -4.0, -3.5, -3.0, -2.5, -2.0, -1.5, -1.0, -0.5, 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5	Вихід: 1, 33.8	PASSED
TCM_3	Вхід: -10.0, -9.5, -9.0, -8.5, -8.0, -7.5, -7.0, -6.5, - 6.0, -5.5, -5.0, -4.5, -4.0, -3.5, -3.0, -2.5, -2.0, -1.5, - 1.0, -0.5, 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0	Вихід: -2.5, 27.5	PASSED
TCM_4	Вхід: 0.0, 0.0	Вихід: 0, 32	PASSED
TCM_5	Вхід: 5.5, 5.0, 4.5, 4.0, 3.5, 3.0, 2.5, 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.0, -0.5, -1.0, -1.5, -2.0, -2.5, -3.0, -3.5, -4.0, - 4.5, -5.0, -5.5, -6.0, -6.5, -7.0, -7.5, -8.0, -8.5, -9.0, - 9.5	Вихід: -2, 28.4	PASSED

Модульний тест до задачі 9.3

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_3
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	binary_count()
Рівень тестування Level of Testing	модульний
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Бездольний Кирило
Виконавець Implementer	Бездольний Кирило

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)
TCM_1	Вхід: 655304	Вихід: Zeros count: 19	PASSED
TCM_2	Вхід:500403	Вихід: Zeros count: 21	PASSED
TCM_3	Вхід: 40378	Вихід: Ones count: 10	PASSED
TCM_4	Вхід: 1688	Вихід: Ones count: 5	PASSED
TCM_5	Вхід: 3264	Вихід: Ones count: 4	PASSED

Системний тест до задачі 9.4

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_4
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Bezdolny_task
Рівень тестування Level of Testing	системний / System Testing
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Бездольний Кирило
Виконавець Implementer	Бездольний Кирило

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)
TS-1	1. Ввести "7" 2. Ввести 12 3. Ввести 30 4. Ввести 5 5. Ввести "t"	Enter action ==>7 Enter x ==>12 Enter y ==>30 Enter z ==>5 Out ==>-325.378 Enter action ==>t	passed

TS-2	1. Ввести "5" 2. Ввести 13 3. Ввести "Т"	Enter action ==>5 Enter wind power ==>13 Out ==> Бал Бофорта: 6. Хитаються великі гілки Enter action ==>t	passed
TS-3	1. Ввести "4" 2. Ввести "10" 3. Ввести -8 9 7 -6 0 -4 -7 -1 -2 -10 4. Ввести "с"	Enter action ==>4 Enter days count ==>10 Enter temperature for every day(10) ==> -8 9 7 -6 0 -4 -7 -1 -2 -10 Out: ==> Середньомісячна температура у градусах Цельсія: -2.2 ==> Середньомісячна температура у градусах Фаренгейта: 28.04 Enter action ==>c	passed
TS-4	1. Ввести "3" 2. Ввести 4568 3. Ввести "t"	Enter action ==>3 Enter num ==>4568 Out ==>Ones count: 6 Enter action ==>t	passed
TS-5	1. Ввести "2" 2. Ввести "j" 3. Ввести "с"	Enter action ==>2 *Звуковий сигнал* Enter action	passed

		<div>==>j</div> <div>*Звуковий сигнал*</div> <div>Enter action</div> <div>==>c</div>	
--	--	--	--