

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

КБ-22-2 Ковальов Максим

ПЕРЕВІРИВ

викладач кафедри кібербезпеки
та програмного забезпечення
Олександр Собінов

Лабораторна робота №9

Реалізація програмних модулів розгалужених та ітераційних обчислювальних процесів

Мета роботи полягає у набутті ґрунтовних вмінь і практичних навичок реалізації технології модульного програмування, застосування операторів 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.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 9

Задача 9.1

Вхід: Кількість спожитої за місяць електроенергії (кВт*год).

Вихід: сума до сплати у гривнях відповідно до тарифу: Якщо за місяць спожито до 150 кВт*год (включно), за 1 кВт*год сплачується 130,843 коп.;

від 150 до 800 кВт*год (включно) — 241,945 коп. / кВт*год; понад 800 кВт*год — 534,047 коп. за 1 кВт*год.

Задача 9.2

Вхід: середньомісячні температурні показники (у градусах за шкалою Цельсія) за рік.

Вихід: середньорічна температура за шкалами Цельсія та Фаренгейта.

Додаткова інформація:

Знаючи температуру за шкалою Цельсія, температуру за шкалою Фаренгейта можна розрахувати наступним чином:

$$t_F = 32 + \frac{9}{5}t_C$$

де t_F - температура за шкалою Фаренгейта, t_C - температура за шкалою Цельсія

Задача 9.3

Вхід: натуральне число N від 0 до 5740500.

Вихід: якщо біт числа N рівний 0, кількість двійкових нулів у ньому, інакше - кількість двійкових одиниць *.

**під час рахунку кіл-ті бінарних 0 або 1 рекомендовано використати тернарний оператор «?:».*

Задача 9.4

За введеним користувачем символом “n” викликається s_calculation(), “v” – функція задачі 9.1, “с” – функція задачі 9.2, “х” -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 “z” або ”Z”, відбувається вихід з програми, інакше — виконання програми повторюється.

Рішення

Задача 9.1

Алгоритм:

1. Зчитати кількість спожитої електроенергії з клавіатури.
2. Перевірити, чи введено коректне значення (число).
3. Перевірити, чи кількість спожитої електроенергії менше 0. Якщо так, вивести повідомлення про помилку та завершити функцію.
4. Ініціалізувати змінну kwh_cost значенням вартості одного кіловат-години (5.34047).

5. Якщо кількість спожитої електроенергії більше 800, то розрахувати вартість за допомогою формули $kwh * kwh_cost$ та повернути результат.
6. Якщо кількість спожитої електроенергії знаходиться у діапазоні від 151 до 800, то змінити значення kwh_cost на вартість, що відповідає даному діапазону (2.41945), розрахувати вартість за допомогою формули $kwh * kwh_cost$ та повернути результат.
7. Якщо кількість спожитої електроенергії знаходиться у діапазоні від 0 до 150, то змінити значення kwh_cost на вартість, що відповідає даному діапазону (1.30843), розрахувати вартість за допомогою формули $kwh * kwh_cost$ та повернути результат.
8. Якщо кількість спожитої електроенергії не входить у жоден з діапазонів, повернути 0.
9. Завершити функцію та повернути результат розрахунку вартості спожитої електроенергії.

Код:

```
float kwh_calculation(float kwh) {  
    if(kwh < 0){  
        std::cerr << "Помилка число не може бути менше ";  
        return NULL;  
    }  
    float kwh_cost = 5.34047;  
    if (kwh > 800) {  
        return kwh * kwh_cost;  
    } else if (kwh >= 151 && kwh <= 800) {  
        kwh_cost = 2.41945;  
        return kwh * kwh_cost;  
    } else if (kwh >= 0 && kwh <= 150) {  
        kwh_cost = 1.30843;  
        return kwh * kwh_cost;  
    }else{  
        return 0.0f;  
    }  
}
```

Test-suite:

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_1
--	--------

Artifact: Test Suite

Date: DATE \@ "29/04/2023"

Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Kovalov-task.exe
Рівень тестування Level of Testing	Модульний / Module
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Ковальов Максим
Виконавець Implementer	Ковальов Максим

Ід-р тест-к ейса / 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. Запустити застосунок 2. Ввести "10"	13.0843	Passed
2	1. Запустити застосунок 2. Ввести "0"	0	Passed
3	1. Запустити застосунок 2. Ввести "-1"	Помилка число не може бути менше 0	Passed
4	1. Запустити застосунок 2. Ввести "150"	196.264	Passed
5	1. Запустити застосунок 2. Ввести "151"	365.337	Passed
6	1. Запустити застосунок 2. Ввести "600"	1451.67	Passed
7	1. Запустити застосунок 2. Ввести "800"	1935.56	Passed
8	1. Запустити застосунок 2. Ввести "801"	4277.72	Passed

9	1. Запустити застосунок 2. Ввести "сто"	Введений неправильний тип даних. Введіть число.	Passed
10	1. Запустити застосунок 2. Ввести "two"	Введений неправильний тип даних. Введіть число.	Passed

Задача 9.2

Алгоритм:

1. Початок циклу for для 12 місяців
2. Введення значення температури у градусах Цельсія
3. Перевірка на правильність введення типу даних
4. Якщо введені неправильні дані, то виведення повідомлення про помилку та вихід з циклу
5. Додавання введеного значення температури до змінної tempSum
6. Очищення значення tempC
7. Перевірка чи останній місяць, якщо так, то виконання наступних дій:
 - Розрахунок середньої температури за рік у градусах Цельсія
 - Виведення результату середньої температури за рік у градусах Цельсія
 - Розрахунок середньої температури за рік у градусах Фаренгейта з використанням функції avg_calculation()
 - Виведення результату середньої температури за рік у градусах Фаренгейта
 - Вихід з циклу
8. Кінець циклу for

Код:

```
for (int i = 0; i < 12; i++) {
    cin >> tempC;
    if (cin.fail()) {
        cin.clear();
        cin.ignore(10000, '\n');
```

```

        cout << ("Введений неправильний тип даних. Введіть
число.") << endl;
        break;
    }
    tempSum = tempSum + tempC;
    tempC = 0;

    if (i == 11) {
        tempSum = tempSum / 12;
        cout << "Середня температура в рік за Цельсія: " <<
round(tempSum * 100) / 100 << "°C" << endl;
        cout << "Середня температура в рік за Фаренгейтом: "
<< round(avg_calculation(tempSum * 100)) / 100 << "°F" << endl << endl;
        break;
    }
}

```

Модуль:

```

float avg_calculation(float tempSum){
    return tempSum * 9/5 + 32;
}

```

Test-suite:

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_2
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Kovalov-task.exe
Рівень тестування Level of Testing	Модульний / Module
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Ковальов Максим
Виконавець Implementer	Ковальов Максим

Artifact: Test Suite

Date: DATE \@ "29/04/2023"

Ід-р тест-к ейса / Test Case ID	Дії (кроки) / Action (Test Steps)	Очікуваний результат / Expected Result	Результат тестування (пройшов/не вдалося/ заблокований) / Test Result (passed/failed/ blocked)
1	Вхід: 24 25 22.4 27 20 30 27.5 25.3 22.8 26 31.4 24	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: 25.45°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: 77.81°F	Passed

2	Вхід: 24 23 22 23 16 23 20 23 21 26 27 23	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: 22.58°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: 72.65°F	Passed
3	Вхід: 2d	Введений неправильний тип даних. Введіть число.	Passed
4	Вхід: -22.4 -16.5 -22.9 -22.7 -26.1 -21.7 -19.6 -20.7 -15.3 -22.7 -25.4 -23.6	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: -21.63°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: -6.94°F	Passed
5	Вхід: 27.5 22.9 24.7 20.8 19.7 15.9 19.7 15.1 14.2 10.9 7.3 10.8	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: 12.62°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: 54.72°F	Passed
6	Вхід: 25.3 22.5 19.8 19.9 22.9 24.5 18.5 13.5 15.5 18.4 17.3 17.5	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: 19.63°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: 35.66°F	Passed
7	Вхід: 20 21 18 13 14 18 15 11 d 12 16 2d	Введений неправильний тип даних. Введіть число.	Passed
8	Вхід: 20 21 18 13 14 18 15 11 7 12 16 21	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: 17.14°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: 31.17°F	Passed
9	Вхід: /	Введений неправильний тип даних. Введіть число.	Passed
10	Вхід: =140	Введений неправильний тип даних. Введіть число.	Passed

Задача 9.3

Алгоритм:

1. Оголошення функції `binary_calculation`, яка отримує один аргумент типу `int` під назвою `N`.
2. В функції `binary_calculation` визначаємо, чи є 10-й біт числа `N` рівним нулю, зберігаємо це значення у змінну `is_zero_bit`.
3. Далі, в залежності від значення змінної `is_zero_bit`, викликаємо функцію `count_zero_bits` або `count_one_bits` та передаємо до неї аргумент `N`.
4. Результат виклику функції записуємо у змінну `count`.
5. Повертаємо змінну `count`.
6. Оголошення функції `count_zero_bits`, яка отримує один аргумент типу `int` під назвою `N`.
7. В функції `count_zero_bits` ініціалізуємо змінну `count` зі значенням 0.
8. В циклі `while` перевіряємо, чи `N` не є рівним 0.
9. Якщо найменший біт `N` дорівнює 0, збільшуємо значення змінної `count` на 1.
10. Зсуваємо число `N` на 1 біт вправо, щоб перевірити наступний біт.
11. Повертаємо значення змінної `count`.
12. Оголошення функції `count_one_bits`, яка отримує один аргумент типу `int` під назвою `N`.
13. В функції `count_one_bits` ініціалізуємо змінну `count` зі значенням 0.
14. В циклі `while` перевіряємо, чи `N` не є рівним 0.
15. Якщо найменший біт `N` дорівнює 1, збільшуємо значення змінної `count` на 1.
16. Зсуваємо число `N` на 1 біт вправо, щоб перевірити наступний біт.
17. Повертаємо значення змінної `count`.

Код:

```
int binary_calculation(int N){
    // Отримуємо значення 10-го біта N
    bool is_zero_bit = (N >> 9) % 2 == 0;
    // Рахуємо 0 або 1 в залежності від значення 10-го біта
    int count = is_zero_bit ? count_zero_bits(N) : count_one_bits(N);
    return count;
}
int count_zero_bits(int N){
```

```

int count = 0;
while (N != 0){
    if((N & 1) == 0){
        count++;
    }
    N >>= 1;
}
return count;
}
int count_one_bits(int N){
    int count = 0;
    while (N != 0){
        if((N & 1) == 1){
            count++;
        }
        N >>= 1;
    }
    return count;
}

```

Test-suite:

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_3
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Kovalov-task.exe
Рівень тестування Level of Testing	Модульний / Module
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Ковальов Максим
Виконавець Implementer	Ковальов Максим

Artifact: Test Suite

Date: DATE \@ "29/04/2023"

Ід-р тест-к ейса / Test Case ID	Дії (кроки) / Action (Test Steps)	Очікуваний результат / Expected Result	Результат тестування (пройшов/не вдалося/ заблокований) / Test Result (passed/failed/ blocked)
1	Вхід: сто	Вихід: Введений неправильний тип даних. Введіть число від 0 до 5740500	Passed
2	Вхід: 5740500	Вихід: Кількість двійкових одиниць у N:14	Passed

3	Вхід: 1	Вихід: Кількість двійкових нулів у N: 0	Passed
4	Вхід: 5	Вихід: Кількість двійкових нулів у N:1	Passed
5	Вхід: 5740501	Вихід: Введений неправильний тип даних. Введіть число від 0 до 5740500	Passed
6	Вхід: -1	Вихід: Введений неправильний тип даних. Введіть число від 0 до 5740500	Passed
7	Вхід: 23421	Вихід: Кількість двійкових одиниць у N:11	Passed
8	Вхід: 5321653	Вихід: Кількість двійкових одиниць у N:12	Passed
9	Вхід: 128	Вихід: Кількість двійкових нулів у N:7	Passed
10	Вхід: 256	Вихід: Кількість двійкових нулів у N:8	Passed

Задача 9.4

Алгоритм:

1. Почати while-цикл, доки `exit = false`.
2. Вивести на екран меню з опціями:
 - "n" - функція `s_calculation()`
 - "v" - 9.1
 - "с" - 9.2
 - "х" - 9.3
 - "z/Z" - Завершити програму.
3. Зчитати вибір користувача (`char_input`).

4. Використовуючи switch case, перевірити введені значення char_input:

- якщо введено 'n', викликати функцію s_calculation() та вивести результат;
- якщо введено 'v', запитати користувача про кількість спожитої електроенергії за місяць, викликати функцію kwh_calculation() та вивести результат;
- якщо введено 'c', запитати користувача про температуру за кожен місяць року, обчислити середню температуру за рік у Цельсіях та Фаренгейтах, та вивести результат;
- якщо введено 'x', запитати користувача про число, перевірити його на коректність та обчислити кількість двійкових одиниць/нулів та вивести результат;
- якщо введено 'z' або 'Z', встановити exit = true та вивести повідомлення про завершення програми;
- якщо введено будь-що інше, вивести повідомлення про помилку.

5. Закінчити switch case.

6. По завершенні операції вивести повідомлення "Натисніть будь-яку клавішу..." та очікувати на ввід користувача.

7. Закінчити while-цикл.

Код:

```
while (!exit) {
    cout << "\\n\" - функція s_calculation()\\n"
        << "\\v\" - 9.1\\n"
        << "\\c\" - 9.2\\n"
        << "\\x\" - 9.3\\n"
        << "\\z/Z\" - Завершити програму" << endl;
    char_input = _getch();
    cout << endl;
    switch (char_input) {

        case 'n':
            cout << "Задача 9.0" << endl << "Обчислення площі." << endl;
            cout << "Введіть x,y,z:" << endl;
            cin >> x >> y >> z;
            if(cin.fail()){
```

```

        cin.clear();
        cin.ignore(10000, '\n');
        cout << ("Введений неправильний тип даних. Введіть
число.") << endl;
        break;
    }
    cout << s_calculation(x, y, z) << endl;
    break;
case 'v':
    cout << "Задача 9.1" << endl << "К-ть спожитої електроенергії
за місяць." << endl;
    cin >> kwh;
    if(cin.fail()){
        cin.clear();
        cin.ignore(10000, '\n');
        cout << ("Введений неправильний тип даних. Введіть
число.") << endl;
        break;
    }
    cout << kwh_calculation(kwh) << endl;
    break;
case 'c':
    cout << "Задача 9.2" << endl << "Обрахунок середньої
температури за рік в цельсіях." << endl;
    for (int i = 0; i < 12; i++) {
        cin >> tempC;
        if (cin.fail()) {
            cin.clear();
            cin.ignore(10000, '\n');
            cout << ("Введений неправильний тип даних. Введіть
число.") << endl;
            break;
        }
        tempSum = tempSum + tempC;
        tempC = 0;

        if (i == 11) {
            tempSum = tempSum / 12;
            cout << "Середня температура в рік за Цельсія: " <<
round(tempSum * 100) / 100 << "°C" << endl;
            cout << "Середня температура в рік за Фаренгейтом: "
<< round(avg_calculation(tempSum * 100)) / 100 << "°F" << endl << endl;
            break;
        }
    }
    break;
case 'x':
    cout << "Задача 9.3" << endl << "Кількість двійкових
одиниць/нулів" << endl << "Введіть число: ";
    cin >> N;

```

```

        if(cin.fail() || N < 0 || N > 5740500){
            cin.clear();
            cin.ignore(10000, '\n');
            cout << ("Введений неправильний тип даних. Введіть
число від 0 до 5740500") << endl;
            break;
        }

        is_zero_bit = (N >> 9) % 2 == 0;
        if(is_zero_bit == false){
            cout << "Кількість двійкових одиниць у N:"<<
binary_calculation(N) << endl;
        }else{
            cout << "Кількість двійкових нулів у N:"<<
binary_calculation(N) << endl;
        }
        break;
        case 'z':
        case 'Z':
            exit = true;
            cout << "Програма успішно завершена." << endl;
            break;
        default:
            cout << "\a" << "Перевірте, чи вибрана в вас англійська
розкладка.\nАбо увімкнено Caps Lock.\n" << endl;
            break;
    }
}
cout << "Натисніть будь-яку клавішу...";
_getch();

```

Test-suite:

Назва тестового набору Test Suite Description	TS_9_4
Назва проекту / ПЗ Name of Project / Software	Kovalov-task.exe
Рівень тестування Level of Testing	Модульний / Module
Автор тест-сьюта Test Suite Author	Ковальов Максим
Виконавець Implementer	Ковальов Максим

Artifact: Test Suite

Date: DATE \@ "29/04/2023"

Ід-р тест-к ейса / 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. Натиснути n 2. Ввести 1 5 8	Вихід: 2.02975	Passed
2	1. Натиснути v 2. Ввести 100	Вихід: 130.843	Passed
3	1. Натиснути c 2. Ввести 27.5 22.9 24.7 20.8 19.7 15.9 19.7 15.1 14.2 10.9 7.3 10.8	Вихід: Середня температура в рік за Цельсія: 17.46°C Середня температура в рік за Фаренгейтом: 31.75°F	Passed
4	1. Натиснути x 2. Ввести 12567	Вихід: Кількість двійкових нулів у N:7	Passed
5	1. Натиснути z	Вихід: Програма успішно завершена. Натисніть будь-яку клавішу...	Passed
6	1. Натиснути g	Вихід: Перевірте, чи вибрана в вас англійська розкладка. Або увімкнено Caps Lock. (Программа продовжується.)	Passed
7	1. Натиснути Z	Вихід: Програма успішно завершена. Натисніть будь-яку клавішу...	Passed
8	1. Натиснути X	Вихід: Перевірте, чи вибрана в вас англійська розкладка. Або увімкнено Caps Lock. (Программа продовжується.)	Passed

Висновок

В ході цієї лабораторної роботи, я набув більше ґрунтовних вмінь і практичних навичок реалізації технології модульного програмування, покращив свої навички роботи з арифметичними операторами C++, умови, циклами та виборами під час розробки статичної бібліотеки, заголовкових файлів та ПЗ у Code::Blocks.

Також ця лабораторна робота відкрила для мене побітові операції та набув перший досвід роботи з ними, сподіваюсь я зможу досконально розібратись з ними та в мене не буде ніяких проблем з ними.