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/](https://github.com/odorenskyi/Dmytro-Parkhomenko-KB18)

ВИКОНАВ  
студент академічної групи

КБ-22-2 Ковальов Максим

ПЕРЕВІРИВ

викладач кафедри кібербезпеки  
та програмного забезпечення Олександр Собінов

Кропивницький – 2023

**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 С++ 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 9**

**Задача 9.1**

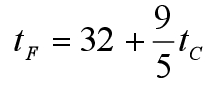
**Вхід:** Кількість спожитої за місяць електроенергії (кВт\*год).

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

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:



де  - температура за шкалою Фаренгейта,  - 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, “c” – функція задачі 9.2, “x” -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 |
| --- | --- |
| Назва проекта / 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-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. 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 проекта / 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-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 | 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 р?к за Цельс?я: 17.14°C  Середня температура в р?к 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 проекта / 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-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 | Вхід: сто | Вихід: Введений неправильний тип даних. Введіть число від 0 до 5740500 | Passed |
| 2 | Вхід: 5740500 | Вихід:  Кiлькiсть двiйкових одиниць у N:14 | Passed |
| 3 | Вхід: 1 | Вихід:  Кількість двійкових нулів у N: 0 | Passed |
| 4 | Вхід: 5 | Вихід:  Кiлькiсть двiйкових нулiв 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:  Кiлькiсть двiйкових одиниць у N:11 | Passed |
| 8 | Вхід: 5321653 | Вихід:  Кiлькiсть двiйкових одиниць у N:12 | Passed |
| 9 | Вхід: 128 | Вихід:  Кiлькiсть двiйкових нулiв у N:7 | Passed |
| 10 | Вхід: 256 | Вихід:  Кiлькiсть двiйкових нулiв 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
* "c" - 9.2
* "x" - 9.3
* "z/Z" - Завершити програму.

1. Зчитати вибір користувача (char\_input).
2. Використовуючи switch case, перевірити введене 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.
3. Закінчити switch case.
4. По завершенні операції вивести повідомлення "Натисніть будь-яку клавішу..." та очікувати на ввід користувача.
5. 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 проекта / 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-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. 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.