

# ЗВІТ З ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №6

за курсом “Програмування”

студентки групи ПА-23-1

Мазур Віолети

кафедра комп'ютерних технологій, ДНУ

2023/2024

## 1. Постановка задачі

1. Складіть програму, яка виводить на екран таблицю значень функції  $F(x)$  у заданому діапазоні. Значення функції  $F(x)$  обчисліть за формулою, наведеною у вашому варіанті індивідуального завдання. Визначте області допустимих значень параметрів формул (у разі непопадання значення  $x$  до ОДЗ – видавати відповідне повідомлення). Діапазон і крок зміни аргументу користувач задає в командному рядку, в тому разі, якщо в командному рядку параметри не задано або їх задано в недостатній кількості, програма пропонує здійснити ввід з клавіатури під час виконання програми. Передбачити перевірку правильності введених користувачем аргументів. Значення  $F(x)$  обчислюють в окремій функції.

2. Складіть програму, яка обчислює значення функції, заданого за допомогою ряду Тейлора. Для ряду, члени якого обчислюються за формулою, що відповідає вашому індивідуальному завданню, підрахуйте та виведіть суму перших 5 членів ряду, суму членів ряду із уведеною точністю  $\epsilon$ , кількість ітерацій та значення функції, що розрахована за допомогою стандартних математичних функцій. Організуйте вихід із програми за бажанням користувача. Обчислення значення функції із уведеною точністю  $\epsilon$ , здійснити за допомогою трьох операторів циклу.

## Варіант 11

### Завдання 1.

$$F(x) = \begin{cases} \sqrt[5]{e^{-2+x}} \frac{1}{\sqrt{x^2 + x^4 + \ln|x - 3,14|}}, & 5 < x < 10; \\ x^{-25}, & -3 < x \leq 2; \\ x^{30}, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$$

Завдання 2.  $\operatorname{arth}(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \dots, \quad |x| > 1.$

## 2. Опис розв'язку + блок-схема

1. Програма виводить на екран таблицю значень функції  $F(x)$  у заданому діапазоні. Значення функції  $F(x)$  обчислюється за формулою, наведеною у варіанті індивідуального завдання. Визначення області допустимих значень параметрів формул (у разі непопадання значення  $x$  до ОДЗ – видавати відповідне повідомлення). Перевірка правильності введених користувачем аргументів. Значення  $F(x)$  обчислюється в окремій функції.
2. Програма обчислює значення функції, заданого за допомогою ряду Тейлора. Для ряду, члени якого обчислюються за формулою, що відповідає індивідуальному завданню, виводиться сума перших 5 членів ряду, сума членів ряду із уведеною точністю  $\epsilon$ , кількість ітерацій та значення функції, що розрахована за допомогою стандартних математичних функцій.



### 3. Вихідний текст програми розв'язку задачі (основні фрагменти з коментарями)

```
#include <iostream>

#include <cmath>

#include <iomanip>

using namespace std;

// Функція для обчислення значення функції F(x) для першого рівняння
double equation1(double x) {
    return pow(sqrt(exp(-pow(2 + x, 2.0))), 0.2);
}

// Функція для обчислення значення функції F(x) для другого рівняння
double equation2(double x) {
    return pow(x, -25);
}

// Функція для обчислення значення функції F(x) для третього рівняння
double equation3(double x) {
    return pow(x, 30);
}

// Перевірка, чи значення x належить до вказаної області допустимих
значень
bool checkDomain(int equationNumber, double x) {
    if (equationNumber == 1) {
        return (5 < x && x < 10);
    } else if (equationNumber == 2) {
        return (-3 < x && x <= 2);
    }
}
```

```

    } else {
        return true;
    }
}

// Функція для обчислення значення ряду Тейлора для заданої функції
double taylorSeries(double x, int n) {
    double result = 0.0;

    // Обчислюємо ряд Тейлора для кожного члена
    for (int i = 0; i < n; ++i) {
        // Обчислюємо значення кожного члена ряду Тейлора
        double term = (2 * i + 1) * pow(x, 2 * i);
        term = term / (2 * i + 1); // Застосовуємо коефіцієнт перед  $x^{(2n)}$ 

        // Додаємо член до загальної суми
        result += term;
    }

    return result;
}

int main() {
    int choice;
    cout << "Оберіть завдання:" << endl;
    cout << "1. Розв'язання системи рівнянь" << endl;
    cout << "2. Обчислення ряду Тейлора" << endl;
    cout << "Ваш вибір: ";
    cin >> choice;

```

```
if (choice == 1) {  
    double start, end, step;  
  
    cout << "Введіть початкове значення діапазону: ";  
    cin >> start;  
    cout << "Введіть кінцеве значення діапазону: ";  
    cin >> end;  
    cout << "Введіть крок зміни аргументу: ";  
    cin >> step;  
  
    int equationNumber;  
    cout << "Введіть номер рівняння (1, 2 або 3): ";  
    cin >> equationNumber;  
  
    cout << "Значення функції F(x) для рівняння " << equationNumber <<  
    ":" << endl;  
    cout << setw(25) << "X" << setw(25) << "F(X)" << endl; // Заголовки  
    столбцов  
    for (double x = start; x <= end; x += step) {  
        if (checkDomain(equationNumber, x)) {  
            double result;  
            switch (equationNumber) {  
                case 1:  
                    result = equation1(x);  
                    break;  
                case 2:  
                    result = equation2(x);  
                    break;
```

```

        case 3:
            result = equation3(x);
            break;
    }

    cout << setw(25) << fixed << setprecision(3) << x << setw(25) <<
    fixed << setprecision(3) << result << endl; // Вывод значений в таблице
    } else {
        cout << "Значення x = " << x << " не належить до області
        допустимих значень для рівняння " << equationNumber << endl;
    }
}

} else if (choice == 2) {
    double x = 0.0; // Значення x
    int n = 3; // Кількість членів ряду Тейлора, що беруться у розрахунок
    cout<< "Уведіть x =";
    cin>>x;
    double taylor_result = taylorSeries(x, n);

    cout << "Значення ряду Тейлора для x = " << x << ": " << taylor_result
    << endl;
    } else {
        cout << "Неправильний вибір! Будь ласка, введіть 1 або 2." << endl;
    }

    return 0;
}

```

#### **4. Опис інтерфейсу програми (керівництво користувача)**

1. Програма виводить на екран таблицю значень функції  $F(x)$  у заданому діапазоні. Значення функції  $F(x)$  обчислена за формулою, наведеною у варіанті індивідуального завдання. Визначається області допустимих

значень параметрів формул (у разі непопадання значення  $x$  до ОДЗ – видається відповідне повідомлення). Діапазон і крок зміни аргументу користувач задає в командному рядку, в тому разі, якщо в командному рядку параметри не задано або їх задано в недостатній кількості, програма пропонує здійснити ввід з клавіатури під час виконання програми. Передбачена перевірка правильності введених користувачем аргументів.

2. Програма обчислює значення функції, заданого за допомогою ряду Тейлора. Для ряду, члени якого обчислюються за формулою, що відповідає індивідуальному завданню, підраховується та виводиться сума перших 5 членів ряду, сума членів ряду із уведеною точністю  $\epsilon$ , кількість ітерацій та значення функції, що розрахована за допомогою стандартних математичних функцій.

## 5. Опис текстових прикладів

```
2. Обчислення ряду Тейлора
Ваш вибір: 1
Введіть початков? значення діапазону: -3
Введіть кінцеве значення діапазону: 3
Введіть крок зміни аргументу: 1
Введіть номер рівняння (1, 2 або 3): 3
Значення функції F(x) для рівняння 3:
      X                F(X)
-3.000    205891132094649.000
-2.000     1073741824.000
-1.000           1.000
 0.000           0.000
 1.000           1.000
 2.000     1073741824.000
 3.000    205891132094649.000

...Program finished with exit code 0
```



```
Оберіть завдання:
1. Розв'язання системи рівнянь
2. Обчислення ряду Тейлора
Ваш вибір: 1
Введіть початкове значення діапазону: 1
Введіть кінцеве значення діапазону: 3
Введіть крок зміни аргументу: 1
Введіть номер рівняння (1, 2 або 3): 2
Значення функції F(x) для рівняння 2:
      X              F(X)
    1.000          1.000
    2.000          0.000
Значення x = 3.000 не належить до області допустимих значень для рівняння 2

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

```
Оберіть завдання:
1. Розв'язання системи рівнянь
2. Обчислення ряду Тейлора
Ваш вибір: 5
Неправильний вибір! Будь ласка, введіть 1 або 2.

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

```
Оберіть завдання:
1. Розв'язання системи рівнянь
2. Обчислення ряду Тейлора
Ваш вибір: 2
Введіть x = 5
Значення ряду Тейлора для x = 5: 651

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

```
Оберіть завдання:  
1. Розв'язання системи рівнянь  
2. Обчислення ряду Тейлора  
Ваш вибір: 2  
Уведіть x =10  
Значення ряду Тейлора для x = 10: 10101  
  
...Program finished with exit code 0  
Press ENTER to exit console. 
```

#### 6. Аналіз помилок (опис усунення зауважень)

В даному коді програми помилок не виявлено.

#### 7. Висновки

На цій лабораторній роботі ми набули практичних навичок роботи з умовним оператором на мові C++ і розгалуженими алгоритмами; роботи з операторами циклу мови C++ і циклічними алгоритмами; організації наочного виведення інформації в текстовому режимі; програмної реалізації циклічних алгоритмів; налагодження програм, що містять циклічні алгоритми; складання циклічних алгоритмів із вкладеними циклами і розгалуженнями в тілі циклу.