

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ

ЗВІТ

З ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №2
ЗА ТЕМОЮ «ОПЕРАЦІЇ ТА ІНСТРУКЦІЇ C++»»

Виконав студент
групи КН-221в
Шулюпов Єгор Русланович

Перевірів
Асистент кафедри
Ольховий Олексій Михайлович

ХАРКІВ 2021

Реалізація алгоритмів на мові програмування C++

Мета

- 1) Навчитися реалізовувати різні види алгоритмів на мові програмування C++
- 2) Закріпити здобуті навички з основ програмування на C++

Хід роботи

Завдання 1.1 Програмна реалізація алгоритму з розгалуженням

Розробити програму розв'язання квадратного рівняння. Програма повинна включати перевірку всіх можливих варіантів вихідних даних. Зокрема, слід перевіряти дискримінант, а також передбачити перевірку, чи рівняння є квадратним. Якщо рівняння виродилося в лінійне, слід передбачити знаходження кореня цього лінійного рівняння, або встановити наявність безлічі розв'язків (відсутності розв'язків).

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "UKRAINIAN");
    double a, b, c;

    cin >> a >> b >> c;
    if (a != 0) {
        double d = pow(b, 2) - 4 * a * c;
        if (d >= 0) {
            if (d > 0) {
                cout << "x_1 = " << (-b + sqrt(d)) / (2 * a) << endl;
                cout << "x_2 = " << (-b - sqrt(d)) / (2 * a) << endl;
            }
            else {
                cout << "x_1 = x_2 = " << -b / (2 * a) << endl;
            }
        }
        else {
            cout << "no roots" << endl;
        }
    }
    else {
        if (b != 0) {
            cout << "x = " << -c / b;
```

```

    }
    else {
        if (c != 0) {
            cout << "no roots" << endl;
        }
        else {
            cout << "any value" << endl;
        }
    }
}
return 0;
}

```

Тести

	input	output
A = 0	0 2 10	-5
B = 0	4 0 -100	5; -5
C = 0	10 -40 0	4; 0
A & B = 0	0 0 14	No roots
A & C = 0	0 13 0	0
B & C = 0	17 0 0	0
A & B & C = 0	0 0 0	Any value
B = 0 & (-C/A < 0)	12 0 5	No roots

Завдання 1.2 Програмна реалізація циклічного алгоритму

Розробити програму, яка реалізує алгоритм обчислення виразу:

$$y = 1/(x+2) + 2/(x+4) + \dots + (k-1)/(x+2(k-1)) + (k+1)/(x+2(k+1)) + \dots + n/(x+2n)$$

Забезпечити перевірку можливих помилок.

```

#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    double x;
    int k, n;
tryagain:
    cout << "x, n, k: " << endl;
    cin >> x >> n >> k;
    if (n <= 0 || k > n) {
        cout << "value must be: n > 0 || k <= n " << endl;
        goto tryagain;
    }
    else {
        double i = 1, y = 0;
        for (i; i <= n; i++) {
            if (i != k) {
                if ((x + 2 * i) == 0) {
                    cout << "error" << endl;
                    break;
                }
            }
            else {

```

```

        y = y + i / (x + 2 * i);
    }
}
cout << y << endl;
}
return 0;
}

```

Тесты

Input	Output
10 11 -2	Error
-1 4 2	2.17143
-2 5 3	Error (ділення на 0)
3 5 1	1.3673

Перевірка результатів

1) Для input $x = -1$, $n = 4$, $k = 2$

$$y = 1 / (-1 + 2 * 1) + 3 / (-1 + 2 * 3) + 4 / (-1 + 2 * 4) = 1 + 3 / 5 + 4 / 7 = 1 + (21 + +20) / 35 = 1 + 41 / 35 = 76 / 35 = 2,171428571428571 \approx 2.17143$$

2) Для input $x = -2$, $n = 5$, $k = 3$

$$y = 1 / (-2 + 2 * 1) + 2 / (-2 + 2 * 2) + 4 / (-2 + 2 * 4) + 5 / (-2 + 2 * 5) = 1 / 0 + 2 / 2 + 4 / 6 + 5 / 8 = (1 / 0 \rightarrow \text{Error}) 1 + 2 / 3 + 5 / 8 = 2,29166 \dots \approx y = 2.29167$$

3) Для input $x = 3$, $n = 5$, $k = 1$

$$y = 2 / (3 + 2 * 2) + 3 / (3 + 2 * 3) + 4 / (4 + 2 * 4) + 5 / (3 + 2 * 5) = 2 / 7 + 3 / 9 + 4 / 12 + 5 / 13 \approx 1.3673$$

Завдання 1.3 Обчислення добутку

Розробити програму, яка забезпечує читання x і n і обчислює y :

$$y = (x + 1)(x - 2)(x + 3)(x - 4) \dots (x - 2n)$$

```

#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    double x, y = 1;
    int n;

```

```

int i = 1;
cout << " x, n : " << endl;
cin >> x >> n;
for (i; i <= 2 * n; i++) {
    if ((i % 2) == 0) {
        y = y * (x - i);
    }
    else {
        y = y * (x + i);
    }
}
cout.setf(ios::fixed);
cout.precision(12);
cout << y << endl;

return 0;
}

```

Input	Output
5 2	144
-5 2	504

Завдання 1.4 Обчислення суми

Розробити програму, яка читає значення “eps”(невеличке число – точність обчислень) і обчислює y:

$$y = 1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots$$

Цикл завершується , якщо новий доданок менше, ніж “eps”.

```

#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    double eps, y;
    int i = 1;
    y = 0;
    cout << "eps : " << endl;
    cin >> eps;
    while (1 / (pow(2, i)) >= eps) {
        y += 1 / (pow(2, i));
        i++;
    }
    cout << "y = " << y << endl;
    return 0;
}

```

input	output
0.125	0.875
0.07	0.875

Перевірка результатів

1) Для Input(0.125)

$$0.125 = 1/8 \quad y = 1/2 + 1/4 + 1/8 = 0.875$$

2) Для Input(0.0700)

$$(1/16) < 0.0700 < (1/8) \quad y = 1/2 + 1/4 + 1/8 = 0.875$$

Завдання 1.5 Індивідуальне завдання

Розробити програму, яка обчислює значення функції в заданому діапазоні.

$$y = \begin{cases} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} \frac{1}{x-i+xj}, & x \leq 0 \\ \prod_{i=1}^n \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{i} \right), & x > 0 \end{cases}$$

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    double x_1, x_2, n, step;
tryagain:
    cout << "x_1, x_2, n, step : " << endl;
    cin >> x_1 >> x_2 >> n >> step;
    if ((n < 1) || (step <= 0) || (x_1 > x_2)) {
        cout << "value must be: (n <= 1) || (step > 0) || (x_1 <= x_2)" << endl;
        goto tryagain;
    }
    else {
        while (x_1 <= x_2) {
            if (x_1 <= 0) {
                double y = 0; int i = 0;
                if (x_1 != 0) {
                    for (i; i <= (n - 1); i++) {
                        int j = 0;
                        for (j; j <= (n - 1); j++) {
                            y += 1 / (x_1 - i + x_1 * j);
                        }
                    }
                }
            }
            else {
                // Calculation for x > 0
            }
            cout << "x_1 = " << x_1 << ", x_2 = " << x_2 << ", n = " << n << ", step = " << step << ", y = " << y << endl;
            x_1 += step;
        }
    }
}
```

```

    }
    cout << "(x ; y) : " << x_1 << " ; " << y << endl;
}
else {
    cout << "division by zero (x) " << x_1 << endl;
}
}
else {
    double y = 1; int i = 1;
    for (i; i <= n; i++) {
        y *= (1 / x_1 - 1 / i);
    }
    cout << "(x ; y) : " << "(" << x_1 << " ; " << y << ")" << endl;
}
x_1 += step;
}
}
return 0;
}

```

input	output
-2 3 6 1	(x ; y) : -2 ; -4.82125 (x ; y) : -1 ; -7.83853 division by zero (x) 0 (x ; y) : (1 ; 0) (x ; y) : (2 ; -0) (x ; y) : (3 ; 0)
-3 -1 5 1	(x ; y) : -3 ; -2.8578 (x ; y) : -2 ; -3.91311 (x ; y) : -1 ; -6.45635
7 9 5 1	(x ; y) : (7 ; -0.000356994) (x ; y) : (8 ; -0.000640869) (x ; y) : (9 ; -0.000948365)

Вправи для контролю

Завдання 1

Розробити програму, в якій здійснюється читання символів і виведення їх шістнадцяткових кодів.

```

#include <iostream>

using namespace std;
int main()
{
    char i;
    cin >> i;
    cout << i << " " << hex << int(i);
    return 0;
}

```

Завдання 2

Написати програму, яка зчитує десяткові цілі числа і друкує символи з відповідними кодами.

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main()
{
    int t;
    cin >> t;
    cout << to_string(t) << endl;
    return 0;
}
```

Завдання 3

Написати програму, яка зчитує значення з плаваючою крапкою і виводить округлене значення.

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main()
{
    double x;
    cin >> x;
    cout << round(x) << endl;
    return 0;
}
```

Завдання 4

Розробити програму, в якій здійснюється читання дійсного x та обчислення y (математична функція signum) з використанням інструкції `if`:

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    double x; int y;
    cout << "x = ";
```



```

cin >> x;
if (x < 0) {
    y = -1;
    cout << "y = " << y << endl;
}
else {
    if (x > 0) {
        y = 1;
        cout << "y = " << y << endl;
    }
    else {
        y = 0;
        cout << "y = " << y << endl;
    }
}
return 0;
}

```

Завдання 5

Реалізувати попереднє завдання з використанням умовної операції.

```

#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    double x; int y;
    cout << "x = ";
    cin >> x;
    y = x > 0 ? 1 : x < 0 ? -1 : 0;
    cout << "y = " << y << endl;
    return 0;
}

```

Завдання 6

Розробити програму, в якій здійснюється читання цілого n та обчислення y відповідно до таблиці:

n	y
0	2
1	4
2	5
3	3
4	1
інші значення	0

```

#include <iostream>

```

```
using namespace std;

int main()
{
    int n, y;
    cout << "n : "; cin >> n;
    switch (n) {
        case 0:      cout << "y = " << 2; break;
        case 1:      cout << "y = " << 4; break;
        case 2:      cout << "y = " << 5; break;
        case 3:      cout << "y = " << 3; break;
        case 4:      cout << "y = " << 1; break;
        default:     cout << "y = " << 0; break;
    }
    return 0;
}
```

Висновок:

Отже, ми навчилися реалізовувати різні види алгоритмів на мові програмування C++, закріпили здобуті навички з основ програмування на цій мові та покращили свої вміння роботи у середовищі програмування Visual Studio.