

Лабораторна робота №3

Тема: Розробка та реалізація програм з циклічною структурою

Ціль роботи: отримати навички створення та реалізації програм з циклічною структурою, за допомогою операторів циклу мови C/C++.

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 3.1. Представити математичний запис фрагмента програми та обчислити значення змінної x після його виконання, де N – це номер варіанта.

Варіант	Завдання	Варіант	Завдання
1-3	<pre>x = 1; for (int j=7; j>=N; j--) x *= j; x *= 2;</pre>	4-6	<pre>x = 0; j = 1; do { x += j; j += 2; while (j<=N);</pre>
7-9	<pre>x = 0; k = 3 * N; while (k > 0) { x = sqrt(k+x); k -= 3; }</pre>	10-12	<pre>x = N; for (int k=0; k<6; k++) { if (k<2) continue; x++; }</pre>
13-15	<pre>x = 0; for (int j=0; j<N; j++) x += 2; x *= 2;</pre>	16-18	<pre>x = 1; while (x<=N) x++; x *= 2;</pre>
19-21	<pre>x = 1.0 / N; n = N; while (n>1) { n -= 2; x = 1.0 / (n + x); }</pre>	22-25	<pre>x = 1.0 / N; n = N; k = 1; while (n>1) { n -=2; k = -k; x = 1.0 / (n + k * x); }</pre>

Завдання 3.2

Скласти програму табулювання функції $y = f(x)$ на відрізку $[a; b]$ з кроком h

Значення a , b , h вводити з клавіатури.

Варіант	Функція	Варіант	Функція
1	$y = \frac{tgx}{ln x}$	14	$y = \frac{\ln(x-0.5)}{\sqrt{x}}$
2	$y = \sqrt[3]{x}$	15	$y = \frac{\sin x^3}{2-x}$
3	$y = tg(\ln x)$	16	$y = \frac{\cos^3 x}{1 - \lg x}$
4	$y = \frac{\ln(x-1)}{4-x}$	17	$y = \frac{tgx}{\ln x - 1}$
5	$y = tg^2(\ln x)$	18	$y = \frac{e^2}{\sqrt{1-x^2}}$
6	$y = ctg(\ln x)$	19	$y = \frac{x+1}{\sqrt{x}} - \sqrt[4]{ x-2 }$
7	$y = x^{0.2}$	20	$y = \frac{\ln 2x }{\sin x - \pi}$
8	$y = \frac{x}{1+tgx}$	21	$y = e^{\ln x - 1} + \sin x$
9	$y = x^{1/7}$	22	$y = \frac{ctgx}{x^x - 1}$
10	$y = \ln(tgx)$	23	$y = \frac{x^{15}}{1-x}$
11	$y = \frac{x^3}{\cos x}$	24	$y = \ln x - \frac{1}{x^2}$
12	$y = \frac{\sqrt{ x }}{\sin x}$	25	$y = \frac{1}{x^2} + \frac{\sin x}{x}$
13	$y = \sqrt{\frac{1}{x^3}}$		

Завдання 3.3.

Для заданих x , n , e , що вводяться з клавіатури:

- обчислити n доданків згідно варіанту,
- обчислити суму тих доданків, які за абсолютним значенням більше e .
(Завдання виконати для двох різних e , які відрізняються на порядок, для кожного випадку обчислити кількість доданків)
- Порівняти результати з точним значенням відповідної функції (сума визначає наближене значення) для $x \in (-R, R)$

Варіант	Функція
1	$\frac{\sin x}{x} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots (R = \infty)$
2	$e^{-x^2} = 1 - \frac{x^2}{1!} + \frac{x^4}{2!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{n!} (R = \infty)$
3	$\ln(x + \sqrt{x^2 + 1}) = x - \frac{1}{2} \cdot \frac{x^3}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{x^5}{5} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{x^7}{7} + \dots (R = 1)$
4	$\arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \dots (R = 1)$
5	$\arcsin x = x + \frac{1}{2} \cdot \frac{x^3}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{x^5}{5} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{x^7}{7} + \dots (R = 1)$
6	$\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = 1 + \frac{1}{2} \cdot x^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot x^4 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot x^6 + \dots (R = 1)$
7	$\frac{1}{\sqrt{1+x}} = 1 - \frac{1}{2} \cdot x + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot x^2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot x^3 + \dots (R = 1)$
8	$\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2} \cdot x - \frac{1}{2 \cdot 4} \cdot x^2 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot x^3 - \dots (R = 1)$
9	$\frac{1}{(1+x)^3} = 1 - \frac{2 \cdot 3}{2} \cdot x + \frac{3 \cdot 4}{2} \cdot x^2 - \frac{4 \cdot 5}{2} \cdot x^3 + \dots (R = 1)$
10	$\frac{1}{(1+x)^2} = 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + 5x^4 - \dots (R = 1)$
11	$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - \dots (R = 1)$
12	$\ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \cdot (x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + \dots) (R = 1)$

Варіант	Функція
13	$\ln(1 - x) = -\frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots \quad (R = 1)$
14	$\ln(1 + x) = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots \quad (R = 1)$
15	$ch(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (R = \infty)$
16	$sh(x) = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots \quad (R = \infty)$
17	$cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (R = \infty)$
18	$sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad (R = \infty)$
19	$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots \quad (R = \infty)$
20	$e^{-x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \dots \quad (R = \infty)$

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №3

ПРОГРАМИ З ЦИКЛІЧНОЮ СТРУКТУРОЮ

Завдання 3.1. Представити математичний запис фрагмента програми та обчислити значення змінної x після його виконання. Позначення: N - це номер варіанта.

```
x = 0; j = 1;  
do {  
  x+ = j;  
  j ++ ;}  
while (j <= n);
```

Схема алгоритму фрагмента програми завдання 3.1 наведена на рис. ЛЗ.1.

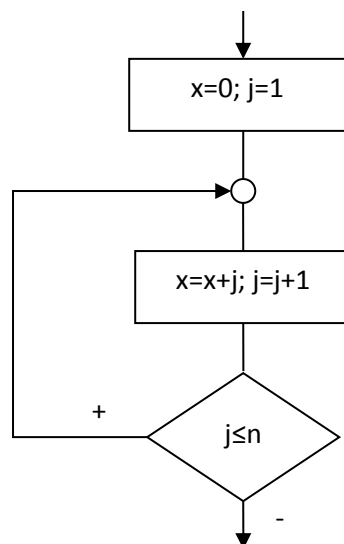


Рис.ЛЗ.1 Схема алгоритму фрагмента програми завдання 3.1

Нехай $n = 5$. Присвоюємо початкові значення $x = 0, j = 1$.

Входимо в цикл

- 1) $x = 0+1=1; j = 1+1=2$; перевіряємо мову $2 \leq 5$, йдемо на наступний крок циклу
- 2) $x = 1+2=3; j = 2+1=3$; перевіряємо мову $3 \leq 5$, йдемо на наступний крок циклу
- 3) $x = 3+3=6; j = 3+1=4$; перевіряємо мову $4 \leq 5$, йдемо на наступний крок циклу
- 4) $x = 6+4=10; j = 4+1=5$; перевіряємо мову $5 \leq 5$, йдемо на наступний крок циклу
- 5) $x = 10+5=15; j = 6; 6 \leq 5$ – умова хибна, виходимо з циклу.

Після виконання фрагмента програми $x = 15$. Як бачимо фрагмент програми обчислює суму ряду $x = \sum_{i=1}^n i = 1+2+3+4+5=15$.

Завдання 3.2

Скласти програму табулювання функції $y = \frac{\ln x}{x-1}$ на відрізку $[a; b]$ з кроком h . Значення a , b , h вводити з клавіатури.

Табулювання - представлення функції в табличному вигляді, де певним значенням X відповідають Y , що належать функції.

Тобто потрібно знайти значення функції в заданому проміжку, наприклад $[-2; 2]$, для певної кількості точок, для яких кожне наступне значення X відрізняється від попереднього на крок табулювання $h = 0,1$. Таким чином деякі дії потрібно повторити 41 разів: підрахувати значення функції в точці X , вивести на екран отримані значення або повідомлення, що обчислити значення функції не можливо, обчислити значення X для наступної точки.

Початкові умови для циклів з постумовою та передумовою будуть однаковими: ввести значення a , b , h ; визначити початкове значення X . Воно буде дорівнює початку проміжку табулювання.

Умови виходу з циклу: цикл виконується поки X не досягне кінця проміжку, тобто $x \leq b$.

Нажаль, на практиці кодування блок-схеми, що наведена на Рис. ЛЗ.2, не дає очікуванні результати, це пов'язано з кодуванням дійсних чисел у двійковій системі числення, і як наслідок, отримання даних з похибкою, тому нерівність $x \neq 1$ для дійсних чисел не має сенсу, її слід замінити на $|x - 1| > \epsilon$, де ϵ задана точність. Порівнювати з нулем теж не має сенсу: $x > 0$ треба замінити на $x > \epsilon$.

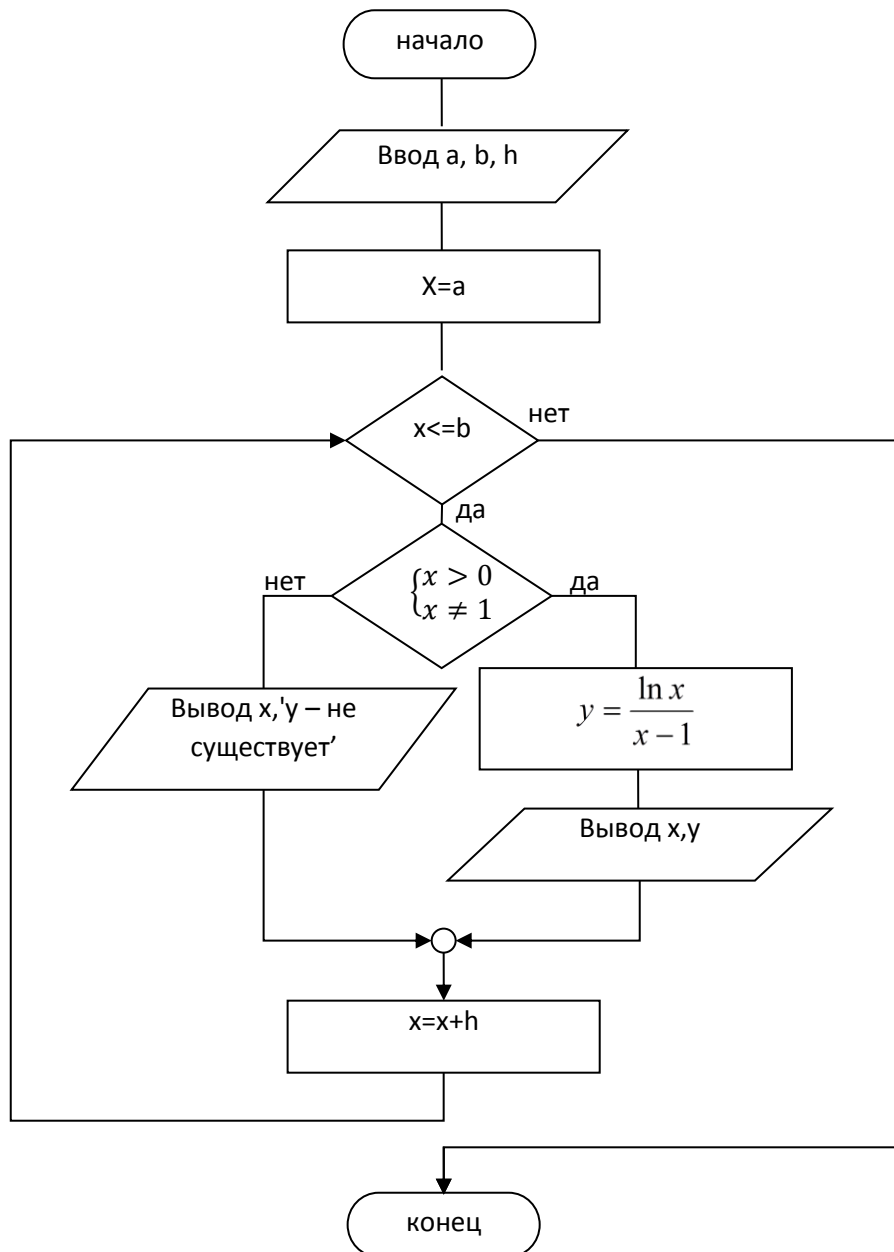


Рис. Л3.2 Блок-схема рішення задачі (завдання 3.2) з використанням оператора циклу з передумовою.

Наведемо текст програми, що реалізує алгоритм розв'язку задачі.

```

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

int main()
{
    float a,b,h,x,y,eps=0.001;
    cout << "Enter [a,b], h"<<endl;
    cin>>a>>b>>h;
    x=a;

```

```

    cout<<fixed <<setprecision(8);
    while (x<b+eps){
        if (x>eps && abs(x-1)>eps){
            y=log(x)/(x-1);
            cout<<"x="<<x<<"\t"<<"y="<<y<<endl;
        }
        else
            cout<<"x="<<x<<"\t"<<"y doesn't"<<endl;
        x+=h;
    }
    return 0;
}

```

Результат роботи програми

Enter [a,b], h

-2

2

0.1

```

x=-2.00000000    y doesn't
x=-1.89999998    y doesn't
x=-1.79999995    y doesn't
x=-1.69999993    y doesn't
x=-1.59999990    y doesn't
x=-1.49999988    y doesn't
x=-1.39999986    y doesn't
x=-1.29999983    y doesn't
x=-1.19999981    y doesn't
x=-1.09999979    y doesn't
x=-0.99999976    y doesn't
x=-0.89999974    y doesn't
x=-0.79999971    y doesn't
x=-0.69999969    y doesn't
x=-0.59999967    y doesn't
x=-0.49999967    y doesn't
x=-0.39999968    y doesn't
x=-0.29999968    y doesn't
x=-0.19999969    y doesn't
x=-0.09999969    y doesn't
x=0.00000031     y doesn't
x=0.10000031     y=2.55842519
x=0.20000032     y=2.01179624
x=0.30000031     y=1.71996045
x=0.40000030     y=1.52715075
x=0.50000030     y=1.38629401
x=0.60000032     y=1.27706373
x=0.70000035     y=1.18891621
x=0.80000037     y=1.11571753
x=0.90000039     y=1.05360496
x=1.00000036     y doesn't
x=1.10000038     y=0.95310163
x=1.20000041     y=0.91160762
x=1.30000043     y=0.87454742
x=1.40000045     y=0.84118044
x=1.50000048     y=0.81093007
x=1.60000050     y=0.78333926

```


x=1.70000052 y=0.75804025
x=1.80000055 y=0.73473322
x=1.90000057 y=0.71317089
x=2.00000048 y=0.69314706

Process returned 0 (0x0) execution time : 5.558 s
Press any key to continue.