

Лабораторна робота №1

Розробка та реалізація програми з лінійною структурою

Ціль роботи: закріплення знань алфавіту мови програмування C++, придбання навичок запису констант, змінних, виразів, операторів присвоєння; оволодіння навичками складання програми з лінійною структурою.

ЗАВДАННЯ 1.1

Дані математичні вирази записати мовою C/C++. Прийняті позначення: v - об'єднання множин, ^ - переріз множин.

№ вар	Математичні вирази	№вар	Математичні вирази
1	а) $\frac{\ln 3z + \arctg 2z^3}{3(z+1)^2 + 2,1 \cdot 10^6}$ б) $\ln x+z > 0 \wedge 0 < b < 1$	2	а) $\frac{10^{-4} e^{-2f} + \ln z^3 }{2(z+2)^{1,5}}$ б) $x+z < 0 \vee 0 < f < 0,2$
3	а) $\frac{10^{-7} \ln 2z + \sin 2z^3}{3(z+3)^2 + 2,1 \cdot 10^7}$ б) $ x+z > 1 \wedge 1 < b < 2$	4	а) $\frac{10^{-7} \ln 3z + b^{0,4}}{\ln(z+1)^2 + 4,2 \cdot 10^4}$ б) $ x > 2 \vee 0 < b < 3$
5	а) $\frac{10^{-5} e^{-5f} + \sin^2 z^3 }{5(z+1)^5 + 10^6}$ б) $0 < b < 1 \vee 0 < f < 0,5$	6	а) $\frac{10^{-6} \ln 3z^3 + \ln^2 z^3}{6(z+1)^6 + 10^6}$ б) $\cos x+z > 0 \vee 0 < b < 6$
7	а) $\frac{\ln 7z + \arctg 2z^2}{7(z+1)^{0,5} + 2,7 \cdot 10^6}$ б) $ x+z > 0 \wedge 0 < b < 7$	8	а) $\frac{10^{-7} \sin 3z + b^{1,2}}{(z+1)^2 + 1,2 \cdot 10^6}$ б) $\ln x+z > 0 \vee 0 < b < 1$
9	а) $\frac{10^{-7} \ln 9z^3 + \cos 2z^2}{ z+1 ^2 + 2 \cdot 10^6}$ б) $ x+z > 0 \wedge b > 9$	10	а) $\frac{10^{-7} \ln 3z^3 + \sin 2z^2}{(z+1)^{0,5} + 10^6}$ б) $ x+z > 0 \vee 0 < b < 1$

ЗАВДАННЯ 1.2

Представити математичний запис виразу на мові C/C++ і показати порядок дій.

- $x + 2.0 / 3.0 / x / a + \sqrt{\sin(x)} / 2 * x + 1.0e-6 * \exp(1./7. * \cos(x))$
- $(x+7) / 3.0 * x + 3 * \operatorname{atan}(x) / 2.0 / x + 1.0e7 - 1.0 / 3.0 * (5 * \log(x) * 1.0 / 2.)$
- $x + 2./3. * x / 5. + \sqrt{\cos(x)} / 2.0 / \operatorname{pow}(x, 9) + 1.0e-5 * \exp(7 * \tan(x))$
- $(x+4) / 3. / x + \exp(\operatorname{fabs}(\operatorname{atan}(x))) / 2. * x + 1.0e-6 * \cos(1.0 / 3 * \log_{10}(x))$
- $x + 2.0 / 3. / x / a + \sqrt{\sin(x)} / 2 / \log(x) + 1.0e5 * (2./7. * \log(x/3.))$
- $1.4e-4 * \operatorname{pow}(3 * \log(2 * x), 6) + \sqrt{\sin(x)} / 2 + \sqrt{\cos(x)} / 2. / x$
- $\sqrt{\cos(x)} / 2. / x - 5./7. * x / 71. / 1.0e-6 * \exp(1/3. * \log(x/2.)) * \operatorname{fabs}(x)$
- $x + 2./3. / \operatorname{pow}(x, a) + \sqrt{\sin(x)} / 2. / \log(x) + 1.0e-3 * \exp(2./3. * \log(x/7.))$
- $(x+7) / \operatorname{pow}(x, 3) + 3 * \operatorname{atan}(x) / 2. / x + 1.0e7 - \sin(\operatorname{pow}(\exp(b), 5))$
- $\sqrt{\cos(x * x)} / 2. / x - 5./7. * x / 8. / 1.0e-6 * \exp(1.0 / 8 * \log(x/2.))$
- $x + 9 / (3 * x / 99.) + \sqrt{\cos(x)} / 2. / \sqrt{x} + 1.0e-5 * \exp(9 * \log(x))$
- $x + 4 / 3 / x + \exp(\operatorname{fabs}(\operatorname{atan}(x))) / 2 * \operatorname{pow}(x, (6./5)) + 1.0e-4 / 3. * \log_{10}(x)$
- $\sqrt{\cos(x)} / 2. / (x - 5./7.) * x / 8. * \exp(6./7.) / 1.0e-6 * 7 * \tan(x/2.) / 11.$
- $x + 2 * 3. / x * a + \sqrt{\sin(x)} / 2 * \log_{10}(x) + 1.0e-3 * \exp(5/3 * \log(x))$
- $x + 4 / 3 / (x + \operatorname{fabs}(\operatorname{acos}(x))) / 2 * x + 1.0e-5 * \exp(5./3. * \log(x))$

Завдання 1.3

Скласти програму обчислення наступних величин і виконати її в середовищі C/C++

Варіант	Введіть з клавіатури вхідні дані	Формули, що утворюють обчислювальну послідовність	Обчислити та вивести на екран
1	a) $x=0,789$ b) $x=-7$	$b=y+\cos^4(x)$; $c= b ^{7,2}-1$; $y= x -7$	b,c
2	a) $k=3$; $y=3.78$; $t=60$ b) $k=1$; $y=0.74$; $t=2.5$	$\lambda = \frac{25 \cdot 10^6 \sin^2 x^2}{e^u - \sqrt{t-y}}$; $x = \frac{y}{e^3 + 1}$; $u = 2k + 1$	λ , u
3	x, y	$a = \cos(b) + y$; $b = \frac{\sqrt{ x-1 } - \sqrt[3]{x}}{2 + \frac{y}{1.2} + \frac{y^2}{10 \cdot 2 \cdot 3}}$	a, b
4	ϖ , u	$Z = x + \frac{y + tg^3(x)}{10^{-5}}$; $x = \varpi^2 + u$; $y = \text{ctg} \sqrt{ \varpi } + 1$	Z, x
5	$H_0 = 6700 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $T_1 = 900 \text{ К}$ $k = 1.33$ $c_0 = 120 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	Теоретична швидкість виходу газу з соплової решітки c_{1t} та число Маха за сопловою решіткою M_{1t} визначаються за формулами $c_{1t} = \sqrt{2(H_0 + \frac{c_0^2}{2})}$; $M_{1t} = \frac{c_{1t}}{\sqrt{kRT_1}}$ $R = 288 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ де H_0 – тепलोперепад соплової решітки; c_0 – початкова швидкість газу; T_1 – температура газу перед соплом; k – показник адіабати; R – газова стала.	c_{1t} , M_{1t}
6	$T_H = 293 \text{ К}$ $\pi_K = 3.5$ $\eta_{II} = 0,9$ $K = 1,4$	Підогрів повітря в осевому компресорі ΔT_K та температура за компресором T_2 можуть визначатися за формулами $\Delta T_K = T_H \cdot (\pi_K^{\frac{k-1}{k\eta_{II}}} - 1)$; $T_2 = T_H + \Delta T_K$ де T_H – температура повітря на вході у компресор; π_K – показник збільшення тиску; η_{II} – адіабатичний КПД процесу збільшення тиску; K – показник адіабати.	ΔT_K , T_2
7	a) $k=2$; $x=0,34$; $y=15,321$ b) $k=3$; $x=3$; $y=24,3$	$p = \frac{1 + \sin y}{\sqrt{y+2}} + \cos \ln x$; $r = \sqrt[3]{(y+1)^2} - 0.156 \cdot e^s$; $s = 10^{-3} - 3^{k+1}$	p, r
8	a) $x = 4$ b) $x = -3,4$	$Y = \arcsin \frac{a}{10^3} + \sqrt{ b \cdot x }$; $a = \sin x + \frac{b}{c}$; $c = \frac{1}{1+b}$; $b = e^x \cdot 0,3$	y
9	x, s	$y = \frac{1}{x^2 + 1} + 2 \cdot \sqrt[3]{r}$; $r = s^2 + t^2$; $t = x^3 + \sqrt{ x-1 }$	y
10	a) $x = 1,089$ b) $x = -0,56$	$y = \varpi + 2$; $\varpi = u \cdot x^5$; $u = \frac{\cos x - 10^{-6}}{200 + e^{4x}}$	y
11	x	$y = x^{4,8v}$; $v = \frac{1+x}{100} + r$; $r = \cos(x+1) + \sin x $	y

12	x, y	$a = \frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2}; \quad b = y - x + \frac{ y - x ^3}{33 \cdot 10^{-3}}$	a, b
13	x, y	$a = \frac{b + \frac{1}{x^2 + 4}}{e^{-x-2}}; \quad b = \left(\frac{x^4}{2} + \sin^2 y\right)^{-3}$	a, b
14	x, y, z	$a = \ln y - \sqrt{x+2} ; \quad b = x - \frac{y^{\frac{25}{79}}}{z + x^2}$	a, b
15	z, x	$b = \frac{z}{3} + \sin r^2; \quad a = \lg \left \frac{b}{x^{0.56}} - \frac{10^5 - 1.2x^2}{e^{2\sin x} + 4} \right ; \quad r = \operatorname{ctg} \frac{4}{23} + 1$	a, b
16	x	$a = \frac{b \cdot 10^5 + \sqrt[4]{b \cdot x+3 }}{e^{2.4x}}; \quad b = (1 + \cos x)^2$	a, b
17	a) $i=1; \lambda=14,1;$ $x=0,44$ b) $i=2; \lambda=7; x=1,4$	$k = \frac{3,45 \cdot 10^{-8} + \sqrt{x^2 + \lambda y}}{\cos^2 x \cdot y^3 - 3.44 \cdot 10^2 }; \quad n = 3i - 2; \quad y = \sqrt[3]{1-x}$	k, n

Методические указания к выполнению лабораторной работы №1

Тема: Разработка программ с линейной структурой

В лабораторной работе требуется выполнить 3 задания:

1. Перевод математического выражения на язык C/C++
2. Перевод выражения с языка C/C++ на математический язык
3. Составить программу с линейной структурой.
 - a. составить блок-схему
 - b. составить программу
 - c. выполнить программу в среде программирования и записать результаты выполнения

Таблица 1

Таблица перевода математических функций на язык C/C++

Математическое выражение	Выражение на C/C++
10^n	1.0e+n
e^x	exp (x)
x^n	pow (x, n)
x^2	x*x
\sqrt{x}	sqrt (x)
$\sin x$	sin (x)
$\cos x$	cos (x)
$\operatorname{tg} x$	tan (x)
$\operatorname{arctg} x$	atan (x)
$\operatorname{arcsin} x$	asin (x)
$\operatorname{arccos} x$	acos (x)
$\ln x$	log (x)
$\lg x$	Log10 (x)
$ x $	fabs (x)
x^y	pow (x, y)
$x + y, x - y$	x+y, x-y
xy	x*y
$\frac{x}{y}$	x/y
$\frac{a+b}{c+d}$	(a+b) / (c+d)

Пример перевода математического выражения на язык C/C++

Дано выражение $\frac{10^{-7} \ln|3z^3| + \sin 2z^5}{(z+1)^{0.5} + 10^6}$

Рассмотрим элементы числителя по отдельности

$$10^{-7} \rightarrow 1.0e-7$$

$$z^3 \rightarrow z * z * z$$

$$|3z^3| \rightarrow \text{fabs}(3 * z * z * z)$$

$$\ln|3z^3| \rightarrow \log(\text{fabs}(3 * z * z * z))$$

$$z^5 \rightarrow \text{pow}(z, 5)$$

$$\sin 2z^5 \rightarrow \sin(2 * \text{pow}(z, 5))$$

С учетом рассмотренных выражений числитель можно записать как

$$10^{-7} \ln|3z^3| + \sin 2z^5 \rightarrow 1.0e-7 * \log(\text{fabs}(3 * z * z * z)) + \sin(2 * \text{pow}(z, 5))$$

Рассмотрим элементы знаменателя

$$(z+1)^{0.5} = \sqrt{(z+1)} \rightarrow \text{sqrt}(z+1)$$

$$10^6 \rightarrow 1.0e+6 = 1.0e6 = e+6$$

Знаменатель полностью

$$(z+1)^{0.5} + 10^6 \rightarrow \text{sqrt}(z+1) + 1.0e+6$$

Все выражение имеет вид

$$\frac{10^{-7} \ln|3z^3| + \sin 2z^5}{(z+1)^{0.5} + 10^6} \rightarrow (1.0e-7 * \log(\text{fabs}(3 * z * z * z)) + \sin(2 * \text{pow}(z, 5))) /$$

$$(\text{sqrt}(z+1) + 1.0e+6)$$

Пример перевода выражения с языка C/C++ на математический язык

Дано выражение

$$x + 4./3 / (x + \text{fabs}(\text{atan}(x))) / 2 * x + 1.0e-5 * \exp(5./3 * \log(x))$$

Разобьём выражение на слагаемые

$$\frac{x}{1\text{-ое}} + \frac{4./3 / (x + \text{fabs}(\text{atan}(x))) / 2 * x}{2\text{-ое слагаемое}} + \frac{1.0e-5 * \exp(5./3 * \log(x))}{3\text{-е слагаемое}}$$

Рассмотрим слагаемые по отдельности

1) $x \rightarrow x$

2) Примем условные обозначения:

$c = x + \text{fabs}(\text{atan}(x))$, тогда

$$4./3 / 2 * x \rightarrow \frac{4x}{3C^2}$$

$$x + \text{fabs}(\text{atan}(x)) \rightarrow x + |\text{arctg}x|$$

Подставим вместо C выражение $x + \text{fabs}(\text{atan}(x))$

$$4./3 / (x + \text{fabs}(\text{atan}(x))) / 2 * x \rightarrow \frac{4x}{2 \cdot 3(x + |\text{arctg}x|)}$$

3) $1.0E-5 \rightarrow 10^{-5}$

$$\exp(5./3 * \log(x)) \rightarrow e^{\frac{5}{3} \ln x} = x^{\frac{5}{3}}$$

Все выражение имеет вид

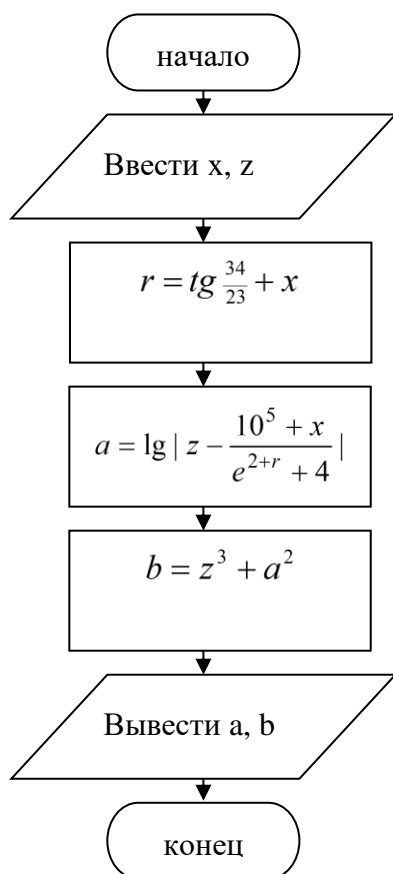
$$x + 4./3 / (x + \text{fabs}(\text{atan}(x))) / 2 * x + 1.0e-5 * \exp(5./3 * \log(x)) \rightarrow x + \frac{4x}{2 \cdot 3(x + |\text{arctg}x|)} + 10^{-5} x^{\frac{5}{3}}$$

Составление программы, которая выполняет следующие действия:

1. Принимает с клавиатуры значения x и z
2. вычисляет выражения $b = z^3 + a^2$, $a = \lg |z - \frac{10^5 + x}{e^{2+r} + 4}|$, $r = \text{tg} \frac{34}{23} + x$
3. выводит на экран значения a и b .

Алгоритм этой программы, то есть последовательность действий, которую она должна выполнять, можно выстроить в одну линию, поэтому структура таких программ называются *линейной*.

Сначала составим алгоритм программы в графическом виде с использованием блок-схемы



Блок начала программы

Ввод из внешнего источника (например клавиатуры) значений, которые будут записаны в переменные x, z

Блок оператора присваивания. При известных x, z можно вычислить только r

Зная x, z, r можно вычислить a

Зная x, z, r, a можно вычислить b

Вывод данных, находящихся в переменных a, b во внешний источник (например, на экран)

Блок окончания программы

Текст программы

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
    float x,z,r,a,b;
    cout << "Enter x ,z: ";
    cin >> x>>z;
    r=tan(34./23)+x;
    a=log10(fabs(z-(1.0e5+x)/(exp(2+z)+4)));
    cout << "a="<<a<<"\n";
    b=z*z*z+a*a;
    cout <<"r="<< b<<"\n";
    system("PAUSE");
return 0;
}
```