

2 РОЗГАЛУЖЕНИЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Мета: навчитись використовувати розгалужену обчислювальну структуру для розв'язку прикладних задач.

2.1 Короткі теоретичні відомості

Структура, яка забезпечує можливість вибору функціонального блоку, якому повинно бути передано керування, в залежності від виконання, або не виконання певної умови, називається *розгалуженням*. Існує два види розгалуження: повне та неповне.

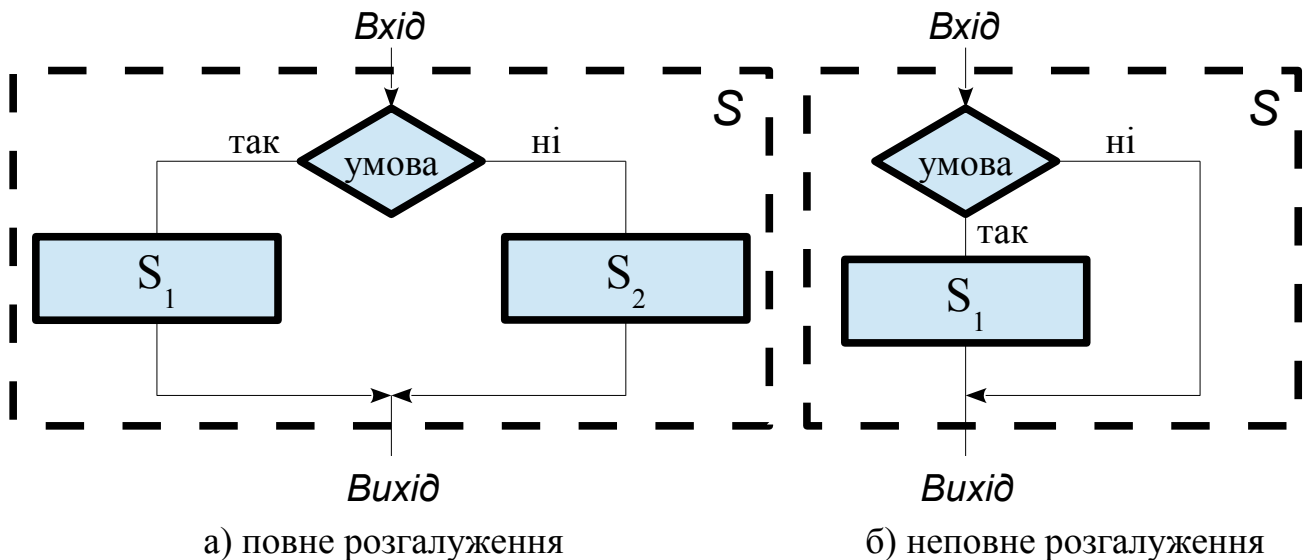


Рисунок 2.1 — Схема структури повного (а) та неповного (б) розгалуження

При вході до блоку данної структури аналізується умова розгалуження, що є логічним виразом. Результатом даного аналізу є логічна відповідь (істина або неправда). У випадку істинного значення умови, керування передається до функціонального блоку S_1 (по гілці “так”). У випадку хибного значення умови, керування передається по гілці “ні”, що регламентує виконання блоку S_2 (у випадку повного розгалуження), або невиконання жодного блоку (у випадку неповного розгалуження).

2.2 Завдання

Обчислити значення функції використовуючи розгалужену обчислювальну структуру (Завдання № 2.1). Завдання вибирати згідно свого варіанту.

$$z = \begin{cases} \cos(x) + 1/x^3 + 1, & x \leq 1; \\ \frac{\sqrt[3]{x+1}}{\sin^2 x + e^{x+1}} + \ln x + 1, & x > 1. \end{cases} \quad (2.1)$$

2.3 Хід роботи

2.3.1 Постановка задачі

Дано: $x \in \mathbb{R}$;

Додаткові дані: $A, B \in \mathbb{R}$

Визначити: $z \in \mathbb{R}$.

2.3.2 Математична модель інформаційного процесу

$$z = \begin{cases} \cos(x) + 1/x^3 + 1, & x \leq 1; \\ \frac{\sqrt[3]{x+1}}{\sin^2 x + e^{x+1}} + \ln x + 1, & x > 1. \end{cases}$$

Скоригована математична модель:

$$A = \sqrt[3]{x+1}; \quad (2.2)$$

$$B = \sin^2 x + e^{x+1} \quad (2.3)$$

$$z = \begin{cases} \cos x + \frac{1}{x^3} + 1, & x \leq 1; \\ \frac{A}{B} + \ln x + 1, & x > 1 \end{cases} \quad (2.4)$$

2.3.3 Метод реалізації інформаційного процесу

Безпосередні обчислення.

2.3.4 Алгоритм реалізації інформаційного процесу

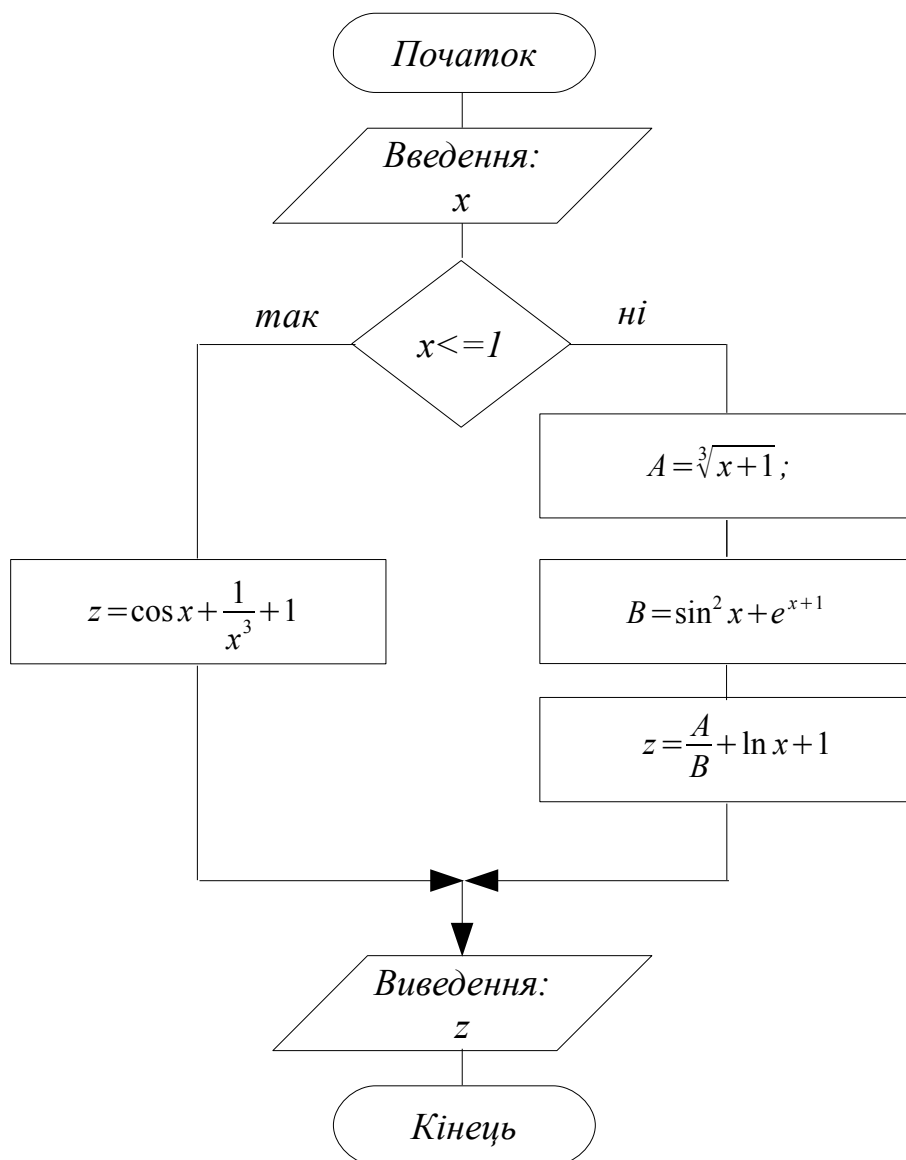


Рисунок 2.2 — Алгоритм обчислення функції z

2.3.5 Програмування

Побудова таблиці ідентифікаторів.

Таблиця 2.1 — Таблиця ідентифікаторів

№ з/п	Змінна або константа	Ідентифікатор	№ з/п	Змінна або константа	Ідентифікатор
1	x	x	3	B	z
2	A	a	4	z	z

Введення тексту програми:

```
#include <cstdlib>
#include <iostream>
```

```

#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{
    double x, A, B, z;
    cout << "Input x=";
    cin >> x;
    if (x <= 1) z = cos(x) + 1 / (x*x*x) + 1;
    else {
        A = pow(x + 1, 1 / 3.0);
        B = sin(x)*sin(x) + exp(x + 1);
        z = A / B + log(x) + 1;
    }
    cout << "z = " << z << endl;
    system("PAUSE");
    return 0;
}

```

2.3.6 Тестування та виявлення помилок

Для виявлення алгоритмічних помилок та вирішення проблеми достовірності отриманих результатів можна виконати обчислення у електронній таблиці і порівняти отримані розв'язки.

Для цього у електронній книзі “Обчислення функцій” *Лист2* перейменовуємо на ЛР6 та виконуємо обчислення за формою:

	A	B	C	D
1	Обчислення функції			
2				
3	Вхідні дані			
4	x			
5	0,25		Додаткові позначення	
6			A=	=(A5+1)^(1/3)
7			B=	= SIN(A5)^2+EXP(A5+1)
8				
9			Отриманий результат	
10			Z=	=IF(A5<=1;COS(A5)+1/((A5)^3)+1;D6/D7+LN(A5)+1)
11				

Рисунок 2.3 — Обчислення функцій (6.2) — (6.4) у ЕТ

2.3.7 Обчислення, обробка і аналіз результатів

У ході виконання даної роботи отримано наступні результати:

```
Input x=0.25
z = 65.9689
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рисунок 2.4 — Результат обчислень при $x=0,25$

```
Input x=5
z = 2.61393
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рисунок 2.5 — Результат обчислень при $x=5$

Обчислення функції			
Вхідні дані			
x			
0,25		Додаткові позначення	
		A=	1,08
		B=	3,55
		Отриманий результат	
		Z=	65,97

Рисунок 2.6 — Результат обчислень у електронній таблиці

Порівнюючи результати, отримані трьома різними способами з високою вірогідністю можна стверджувати, що обчислення виконано правильно, так як отримані значення співпали.

2.4 Програми та обладнання.

У даному підрозділі студент описує обладнання, програмні продукти та складові, що були використані при опрацюванні даної лабораторної роботи.

2.5 Висновки.

У даному підрозділі студент робить висновки за опрацюванням даної лабораторної роботи з урахуванням поставленої мети.

№ з/п	Вираз	№ з/п	Вираз
1.	$w = \begin{cases} 3t^3 - \frac{\sin^2 t}{t}, & \text{если } t < -1; \\ \sin(t^2 + 1), & \text{если } t = -1; \\ e^{t+1} + \operatorname{arctg} \frac{t}{2}, & \text{если } t > -1; \end{cases}$	2.	$v = \begin{cases} ax^2 - \sin^3(ax), & \text{если } x < 1; \\ \frac{x}{2} \ln(a^2 + 1), & \text{если } x = 1; \\ ax^3 - e^{-ax}, & \text{если } x > -1; \end{cases}$
3.	$u = \begin{cases} pt^3 - \frac{\cos^2 pt}{t^2 + 1}, & \text{если } p > 0; \\ pe^{pt} + t, & \text{если } p < 0; \\ \sqrt[3]{\ln(t^2 + 1)} + \operatorname{arctg} \frac{t}{2}, & \text{если } p = 0; \end{cases}$	4.	$x = \begin{cases} \frac{2}{3}at^3 - 3bt - \sin t, & \text{если } a > b; \\ e^{ab+t} + \frac{a-b}{2}, & \text{если } a < b; \\ \frac{a^2 + b^2}{3} \operatorname{arctg} \frac{t}{2}, & \text{если } a = b; \end{cases}$
5.	$y = \begin{cases} x^2 - \operatorname{tg} x, & \text{если } x \in [-2; 2]; \\ e^{x+1} + \sqrt{x^3}, & \text{если } x > 2; \\ \sin x^2 + \ln x , & \text{если } x < -2; \end{cases}$	6.	$z = \begin{cases} \sin t^2 - \sqrt[3]{\ln(t^3 + 1)}, & \text{если } t \in (0; 5); \\ \frac{3}{4}e^t + \cos \frac{t}{2}, & \text{если } t \leq 0; \\ 3 \sin^3 t \cos t, & \text{если } t \geq 5; \end{cases}$
7.	$\alpha = \begin{cases} 3t^3 - \sin(\lg t), & \text{если } t \in (0; 1]; \\ \operatorname{arctg}(t + e^{t-1}), & \text{если } t \leq 0; \\ \sqrt[3]{\frac{t^5 - \cos t^2}{t+1}}, & \text{если } t > 1; \end{cases}$	8.	$\beta = \begin{cases} \ln(\sqrt{x^2 + 1} - x), & \text{если } x < 0; \\ e^{\frac{3}{7}} - 8,23 \cdot 10^{-3}, & \text{если } x = 0; \\ \sqrt{ (x^2 - 1)^3 + x }, & \text{если } x > 0; \end{cases}$
9.	$\gamma = \begin{cases} \frac{1}{3}a^2 - \sqrt[3]{a - \pi^2}, & \text{если } a < 0; \\ \ln^3(\pi + a) + e^{a+1}, & \text{если } a = 0; \\ \operatorname{tg} \frac{a\pi}{6} - \sin^2 \frac{a\pi}{2}, & \text{если } a > 0; \end{cases}$	10.	$\delta = \begin{cases} x^2 + y^2 - \sqrt{xy}, & \text{если } xy > 0; \\ \frac{2}{3}(x^2 + y^2) + e^2, & \text{если } xy = 0; \\ (x + y)^2 \ln xy , & \text{если } xy < 0; \end{cases}$
11.	$\gamma = \begin{cases} \ln\left(\frac{x}{y}\right) + x^2 - y \cos x, & \text{если } \frac{x}{y} > 0; \\ \ln\left \frac{x}{y}\right + e^{x+y}, & \text{если } \frac{x}{y} < 0; \\ 2 \sin \sqrt{y^2 + 1}, & \text{если } \frac{x}{y} = 0; \end{cases}$	12.	$\chi = \begin{cases} x^2 - \frac{1}{4}\sqrt[3]{a^3 - x^3}, & \text{если } x > a; \\ \lg\left(\frac{1}{3}a^2 + \frac{2}{5}x^2\right) + e^{a+x}, & \text{если } x = a; \\ \operatorname{tg}^2 \frac{ax}{3} - \frac{1}{3}\sqrt{a^2 - x^2}, & \text{если } x < a; \end{cases}$

13.	$\alpha = \begin{cases} \sqrt{\lg(\cos^2 x + 1) + \sin x} & \text{если } x > 0; \\ \frac{e^a - e^{-a}}{2a}, & \text{если } x = 0; \\ \sin^3 x + a \cos x & \text{если } x < 0; \end{cases}$	14.	$\alpha = \begin{cases} \sin dx - \operatorname{tg}^2 \frac{bx}{2} & \text{если } x < 0; \\ \sqrt{b^2 + 3}, & \text{если } x = 0; \\ \lg \left \frac{(\cos^3 x + \sin x) \cdot b}{\operatorname{tg}^3 x + 0,22x + 1} \right & \text{если } x > 0; \end{cases}$
15.	$\eta = \begin{cases} x^2 + \ln \left \cos \frac{\pi x}{3} - \sqrt[3]{\sin^2 \frac{\pi x}{3} + 1} \right , & \text{если } x < 0; \\ \frac{e^\pi - e^{-\pi}}{\operatorname{tg} \frac{7\pi}{12}}, & \text{если } x = 0; \\ \frac{2}{3}x^5 - \frac{4}{7}x^3 + 2x - \frac{1}{x}, & \text{если } x > 0; \end{cases}$	16.	$\beta = \begin{cases} \sqrt[3]{\ln \sqrt{\sin^2 x + 1}}, & \text{если } x < 0; \\ \frac{e^{\frac{3}{7}} - e^{-\frac{3}{7}}}{2}, & \text{если } x = 0; \\ x^2 - \operatorname{arctg} \frac{x}{2} & \text{если } x > 0; \end{cases}$
17.	$\lambda = \begin{cases} e^t + \sin \frac{5t+3}{2} & \text{если } t < 0; \\ e^3 - \cos^3 t, & \text{если } t = 0; \\ t^2 + \sqrt[3]{\ln^2 \left \cos \frac{3t}{2} - 1 \right + 7t^3}, & \text{если } t > 0; \end{cases}$	18.	$y = \begin{cases} x^2 - x + a, & \text{если } x < 2; \\ a \sin x, & \text{если } 2 \leq x < 3; \\ \sqrt{ a+x } + a, & \text{если } 3 \leq x; \end{cases}$
19.	$k = \begin{cases} \ln ax^5 - a \cos x - e^{ax} , & \text{если } x < a; \\ \sqrt{\frac{e^{x+1}}{\operatorname{tg}^2(x+a) + 1}}, & \text{если } x = a; \\ ax^2 + \ln \cos^3(x-a) - a^2 \sin \frac{x}{3}, & \text{если } x > a; \end{cases}$	20.	$z = \begin{cases} 1 - \sin x, & \text{при } x < 10; \\ \frac{1}{2}(1 + \cos^3 x), & \text{при } 10 \leq x < 15; \\ \frac{1}{3} \operatorname{tg}^2 x - \frac{2}{7} \cos x, & \text{при } 15 \leq x; \end{cases}$
21.	$v = \begin{cases} \cos^2 x + \sin^2 y - \operatorname{tg} \sqrt{xy}, & \text{если } xy > 0; \\ \frac{x^2 + y^2 + e^{x+y}}{\cos x - \sin y + 3}, & \text{если } xy = 0; \\ \operatorname{arctg}(x+y)^2 + \log_2 xy , & \text{если } xy < 0; \end{cases}$	22.	$g = \begin{cases} \frac{\cos 3x + x^3}{\sin^3 x - 3x + 7}, & \text{при } x = 2; \\ \sin^2 x + \sqrt{x^2 - 4}, & \text{при } x > 2; \\ x^3 \log_2 \operatorname{arctg} x - e^{-x} , & \text{при } x < 2; \end{cases}$
23.	$\mu = \begin{cases} x^3 + y^3 - \ln \sqrt{xy} , & \text{если } xy > 0; \\ x^3 + y^3, & \text{если } xy = 0; \\ (x+y)^2 \operatorname{arctg}(xy) - e^{-xy}, & \text{если } xy < 0; \end{cases}$	24.	$y = \begin{cases} Rx^2 - Rxe^x - \operatorname{tg} x, & \text{если } x < 1; \\ \frac{3Rx^2}{\sqrt{x^3 - Rx + R}}, & \text{если } x = 1; \\ \ln \sqrt{R^2 + x^2}, & \text{если } x > 1; \end{cases}$
25.	$\tau = \begin{cases} at - \sqrt[3]{t^3 + \ln 3t^2 \cos^2 t - a \sin t }, & \text{если } t < \pi; \\ e^{at} - \sqrt{\lg(at - \cos t)}, & \text{если } t = \pi; \\ at^2 - \operatorname{tg}^2(4t^3 - 3a^2), & \text{если } t < \pi; \end{cases}$	26.	$\gamma = \begin{cases} \sqrt{\lg \sqrt{\cos x + 2}}, & \text{если } x < 0; \\ \operatorname{tg}^2(x-1) + e^{2x+1}, & \text{если } x = 0; \\ \sin x^2 - \operatorname{arctg} \frac{x}{2} & \text{если } x > 0; \end{cases}$

27.	$w = \begin{cases} a \sin x^2 - \sqrt[3]{\ln \cos^3 x - \sin x }, & \text{если } x < 0; \\ e^a - \sqrt{\lg(a+1)}, & \text{если } x = 0; \\ \operatorname{arctg}^2 \sqrt{a^2 + x^2}, & \text{если } x < a; \end{cases}$	28.	$\chi = \begin{cases} x^3 - 3ax + \sqrt[3]{\frac{2 \sin x}{x^2 - a^2}}, & \text{если } x > a; \\ \log_2 a + \sqrt{e^a}, & \text{если } x = a; \\ \operatorname{tg}^2 x - x \sqrt{a^2 - x^2}, & \text{если } x < a; \end{cases}$
29.	$\beta = \begin{cases} \sqrt[3]{\ln 3x^3 - 5x + 2 }, & \text{если } x < 0; \\ \cos 3(x^3 + 2) - 2e^{\sin x + 1}, & \text{если } x = 0; \\ x^2 - \frac{2}{3} \operatorname{arctg} \frac{x}{2}, & \text{если } x > 0; \end{cases}$	30.	$v = \begin{cases} 3t^2 - \ln(t^2 + 1), & \text{если } t < 0; \\ \frac{e^{2t} - e^{-2t}}{2t} - (t^3 + 1), & \text{если } t = 0; \\ \cos^2 t - \sin t \sqrt{t^2 + 1}, & \text{если } t < 0 \end{cases}$