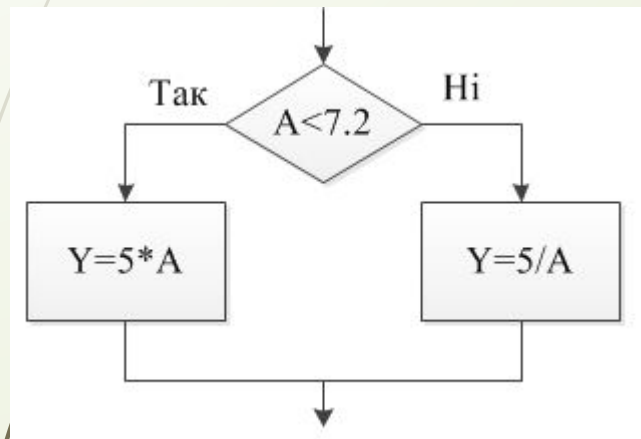
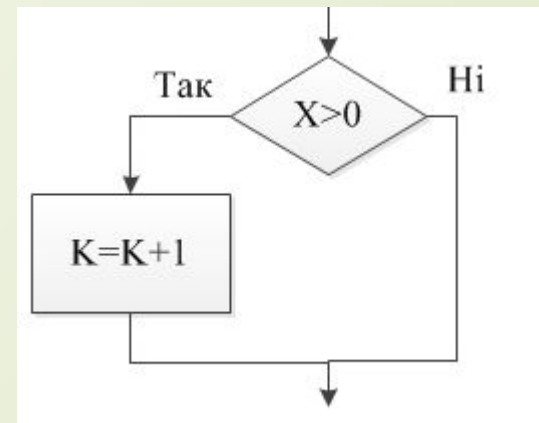


# **Лекція 3. Оператори розгалуження**

**Розгалуженням** називається алгоритм, в якому вибирається один з декількох можливих варіантів обчислювального процесу. Кожен подібний шлях називається гілкою алгоритму.



$$\begin{cases} Y = \frac{5}{A}, & A > 7,2 \\ Y = 5 * A, & A < 7,2 \end{cases}$$



$K = K + 1$ , якщо  $X > 0$

# Оператор if

Оператор **if** дозволяє перевірити умову і виконати оператор коду лише у випадку, якщо умова буде істинною (у випадку скороченої форми запису).

Якщо умова буде хибною, можна виконати інший оператор (у випадку повної форми).

# Синтаксис оператора **if** (скорочена форма):

```
if ( умова ) оператор;
```

Наприклад:

```
if ( a > b ) printf("А більше ніж В");
```

*умова*                      *оператор*

## Приклад:

```
if (a > b) printf("А більше ніж
```

```
В");
```

Можна записувати і так:

```
if (a > b)
    printf("А більше ніж В");
```

А так не правильно:

```
if (a > b) ;
    printf("А більше ніж В");
```

*оператор, який виконається, якщо умова істинна*

*оператор, який до if ніякого відношення не має*

Оператор **if** може містити частину **else** (повна форма):

*виконається, якщо  
умова істинна*



```
if ( умова ) оператор1;
```

```
else оператор2;
```



*виконається, якщо  
умова хибна*

## Приклад:

```
if (a > b) printf("А більше ніж В");  
else printf("А не більше В");
```

Можна записувати і так:

```
if (a > b)  
    printf("А більше ніж В");  
else  
    printf("А не більше В");
```

# При записі умов використовуються операції порівняння:

Операція	Пояснення	Приклад
$>$	більше	$a > b$
$<$	менше	$a < b$
$>=$	більше або дорівнює	$a >= b$
$<=$	менше або дорівнює	$a <= b$
$==$	дорівнює	$a == b$
$!=$	не дорівнює	$a != b$



# Складена команда

**Складена команда** (якщо є потреба декілька команд трактувати як одну) - це конструкція виду:

```
{  
<команда 1>;  
...  
<команда N>;  
}
```

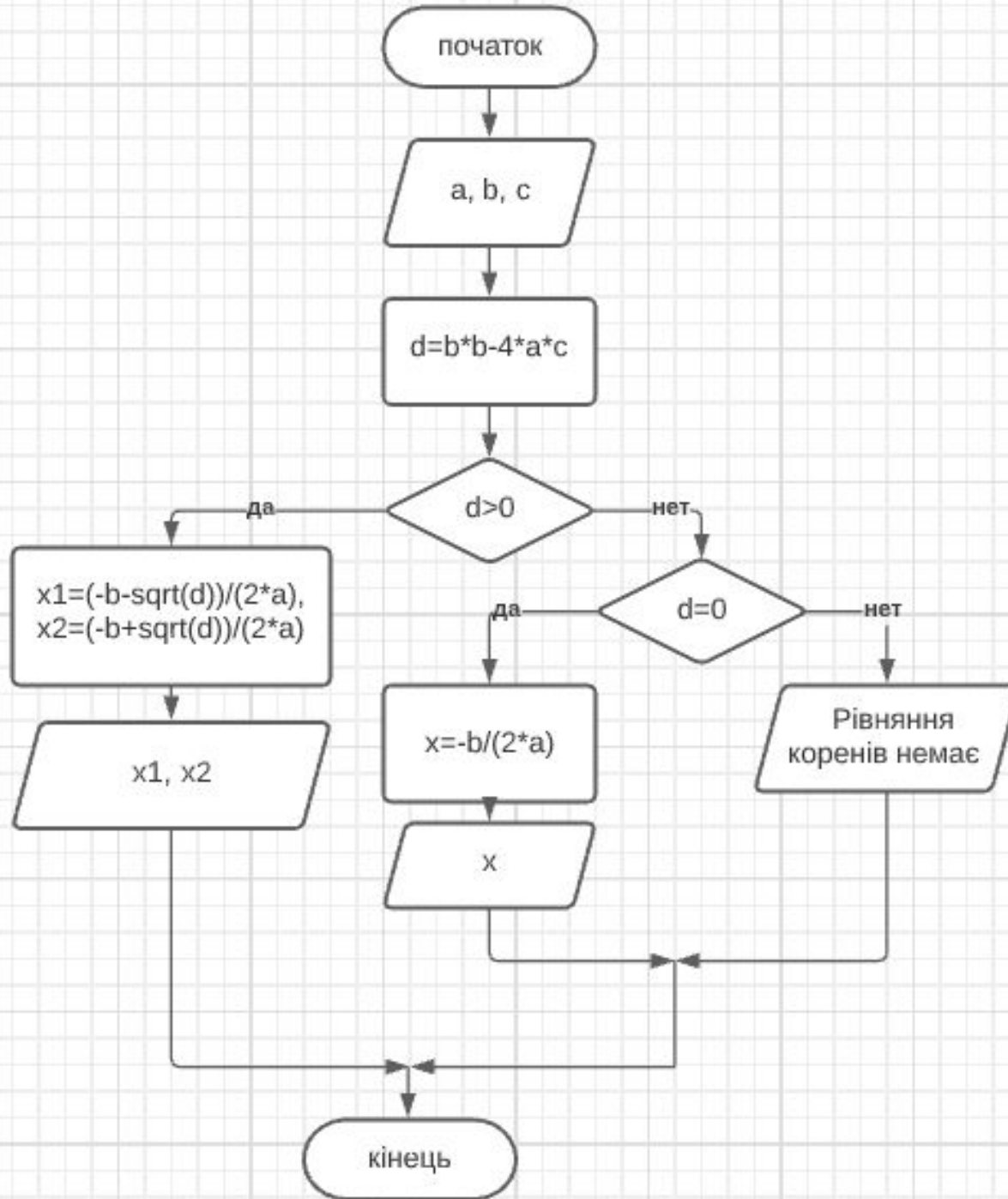
## Приклад.

**Завдання:** знайти корені квадратного рівняння, якщо дано його коефіцієнти.




### Розв'язання:

- Ввести **A, B, C**
- Обрахувати дискримінант
- Якщо  **$D > 0$** , то обчислити  **$x_1$**  та  **$x_2$** . Вивести  **$x_1$**  та  **$x_2$** .
- Інакше, якщо  **$D == 0$** , то обчислити  **$x$** . Вивести  **$x$** .
- Інакше (якщо  **$D < 0$** ), то вивести повідомлення “коренів немає”



```
float a, b, c, D, x1, x2, x;
printf("Введіть коефіцієнти a b c");
scanf("%f %f %f", &a, &b, &c);
D = b*b - 4 * a*c;
if (D > 0)
{
    x1 = (-b + sqrt(D)) / (2 * a);
    x2 = (-b - sqrt(D)) / (2 * a);
    printf("x1 = %f\nx2 = %f", x1, x2);
}
else
    if (D == 0)
    {
        x = -b / (2 * a);
        printf("x = %f\n", x);
    }
else printf("Коренів немає\n");
```



Операції порівняння дають в результаті значення:

**1**, якщо умова істинна

**0**, якщо умова хибна

Умова	Результат
$3 > 5$	0
$1 \neq 9$	1
$3 \geq 3$	1

Приклад:

```
int x = 10, y = 15;  
printf("x>y -> %d\n", x > y);  
printf("x<y -> %d\n", x < y);
```


Результат:

x>y -> 0

x<y -> 1

Отже, результатом операції є

ціле число 0 або 1



Тому замість умови можна використовувати будь-який вираз:

```
if ( вираз ) оператор1;
```

```
else оператор2;
```

А значенням виразу є число (ціле або дробове)

У мові С під поняттям «істина» вважається будь-яке **не нульове** значення.

А поняттю «**хиба**» відповідає значення **нуль**.

Значення	Хиба чи істина
-8	істина
112	істина
0	хиба



Якщо в оператор **if** замість умови передавати вираз, то

*виконається, якщо вираз дає не нульове значення*

**if** ( **вираз** ) **оператор1**;


**else** **оператор2**;

*виконається, якщо вираз дає нульове значення*

## Приклад:

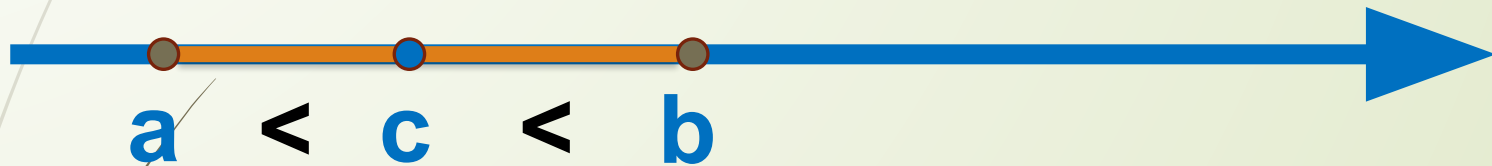
*змінна X не нуль,  
тому умова  
вважається  
істинною*

```
float x = 1;  
if (x)  
    printf("Умова істинна");  
else  
    printf("Умова хибна");
```



# Логічні операції

**Завдання:** Дано числовий проміжок від **a** до **b**. Визначити чи входить число **c** у цей проміжок.



Математичний запис:  $a < c < b$

Це має такий зміст:  $a < c$  і  $c < b$

В мові C для запису і використовується операція **&&**

Математичний запис:  $a < c < b$

еквівалентний:  $b > c > a$

У мові С таку умову можна записати так:

1)  $a < c \ \&\& \ c < b$

2)  $c > a \ \&\& \ c < b$

3)  $a < c \ \&\& \ b > c$

4)  $c > a \ \&\& \ b > c$

*всі ці вирази  
еквівалентні*

```
if (a < c && b > c) printf("a < c < b");
```

Математичний запис:  $a < b < c < d$

У мові C таку умову можна записати

так:

```
if (a < b && b < c && c < d)
    printf("a < c < b < d");
```

Ще один приклад:

```
int day;
printf("Введіть номер дня тижня:");
scanf("%d", &day);
if (day > 0 && day < 8)
    ...
else
    printf("Помилка. Такого дня не існує");
```

# Логічні вирази та логічні операції

**Логічний вираз** – це засіб записування умов у задачах відшукування даних, що задовольняють деякий критерій.

Логічний вираз може набувати значення true (істинність) або false (хибність).

Логічні вирази бувають **прості і складені**.

**Простий** – це два арифметичні вирази, з'єднані символом відношення (операцією порівняння), а **складений** – це прості логічні вирази, з'єднані між собою логічними операціями:

- 1) ! – не,
- 2) && - і,
- 3) || - або.

При записі складних умов можна використовувати **логічні операції**:


Операція	Пояснення	Приклад
&&	і	$a > b \ \&\& \ a < c$
	або	$x == 1 \    \ x == 2$
!	заперечення (унарна операція)	$! (x == 5)$

# Кожна логічна операція має свою таблицю істинності.

Вираз	Значення
! істина	хиба
істина && істина	істина
істина && хиба	хиба
хиба && істина	хиба
хиба && хиба	хиба

Вираз	Значення
! хиба	істина
істина    істина	істина
істина    хиба	істина
хиба    істина	істина
хиба    хиба	хиба





Операція **&&** (логічне **і**) дає 1 тільки у випадку, коли **обидва операнди є істиною**

Операція **||** (логічне **або**) дає 1, якщо хоча б один операнд є істиною

**Приклад.** Розглянемо деякі логічні операції та їхні значення. Нехай  $a=1$ ,  $b=7$ .

Вираз	Значення
$a==b$	хиба
$!(a==b)$	істина
$a>=b$	хиба
$a!=b$	істина
$a+6==b$	істина
$a<(b-1)$	істина
2	істина
b	істина

Вираз	Значення
$a>-3 \ \&\& \ a<=2$	істина
$a>=0 \ \&\& \ b<=4$	хиба
$b<9 \    \ b>15$	істина
$!(a<1 \    \ b>=10)$	істина
$a!=b \    \ a+15>b \ \&\& \ b<0$	істина
$(a!=b \    \ a+15>b) \ \&\& \ b<0$	хиба
0	хиба
!b	хиба

## Приклад.

Написати фрагмент коду, який для дійсного  $x$  обчислює значення  $f(x)$  та присвоює його дійсній змінній  $y$ .

$$f(x) = \begin{cases} x, & \text{якщо } 3 \leq x \leq 7, \\ x + 2, & \text{якщо } x > 7, \\ 2x, & \text{якщо } -5 < x < 3, \\ 0, & \text{якщо } x \leq -5. \end{cases}$$

Перепишемо формулу обчислення  $f(x)$  у еквівалентному вигляді:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x \leq -5, \\ 2x, & \text{якщо } -5 < x < 3, \\ x, & \text{якщо } 3 \leq x \leq 7, \\ x + 2, & \text{якщо } 7 < x. \end{cases}$$

Безпосередньо за формулою запишемо такий фрагмент коду:

```
if (x<=-5) y=0;  
if (-5<x && x<3) y=2*x;  
if (3<=x && x<=7) y=x;  
if (7<x) y=x+2;
```

Цей код є правильним, але неоптимальним за кількістю виконуваних операцій.


Отже, модифікуємо фрагмент коду наступним чином:

```
if (x<=-5) y=0;  
else if (-5<x && x<3) y=2*x;  
else if (3<=x && x<=7) y=x;  
else if (7<x) y=x+2;
```

Цей код є правильним, але неоптимальним за кількістю виконуваних операцій.

Отже, модифікуємо фрагмент коду наступним чином:

```
if (x<=-5) y=0;  
else if (x<3) y=2*x;  
else if (x<=7) y=x;  
else y=x+2;
```


$$f(x) = \begin{cases} 3x^2 - x, & \text{якщо } x < -6 \\ \sqrt{7-x}, & \text{якщо } -6 \leq x \leq 5 \\ 8x - 3, & \text{якщо } x > 5 \end{cases}$$



$$y = \begin{cases} \mathbf{a + bx^3}, & \text{якщо } \mathbf{1 \leq x \leq 2} \\ \mathbf{asin^3(x + b)}, & \text{якщо } \mathbf{2 \leq x \leq 3} \\ \mathbf{\sqrt{|a + bx^3|}}, & \text{якщо } \mathbf{3 \leq x \leq 4} \\ \mathbf{alg|b + 2ax|}, & \text{якщо } \mathbf{4 \leq x \leq 5} \\ \mathbf{e^{asinx}}, & \text{якщо } \mathbf{5 \leq x \leq 6} \end{cases}$$



# Для самостійного опрацювання:

- <https://metanit.com/cpp/c/2.11.php>
- <https://metanit.com/cpp/c/2.7.php>