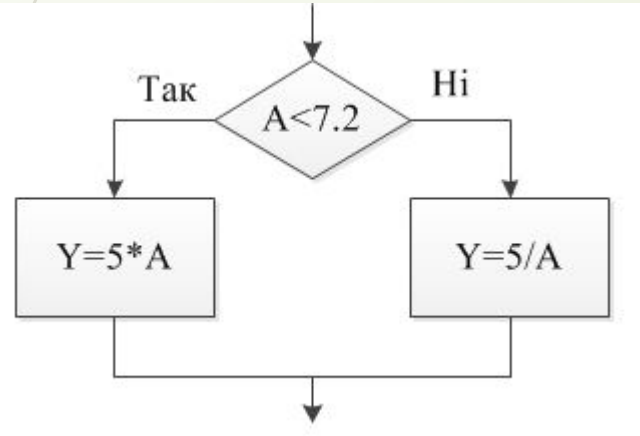
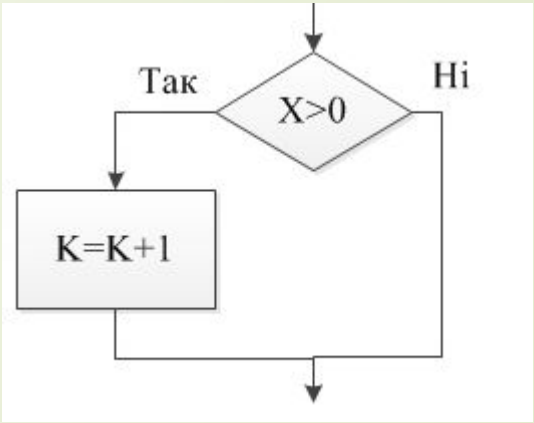
ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Лекція 3.
Оператори розгалуження

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



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



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("A більше ніж B");
```

умова

оператор

Приклад:

```
if (a > b) printf("A більше ніж B");
```

Можна записувати і так:

```
if (a > b)
    printf("A більше ніж B");
```

А так не правильно:

```
if (a > b) ;
   printf("A більше ніж B");
```

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("A більше ніж B");
   else printf("A не більше B");
```

Можна записувати і так:

```
if (a > b)
   printf("A більше ніж B");
else
   printf("A не більше B");
```

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>;

}

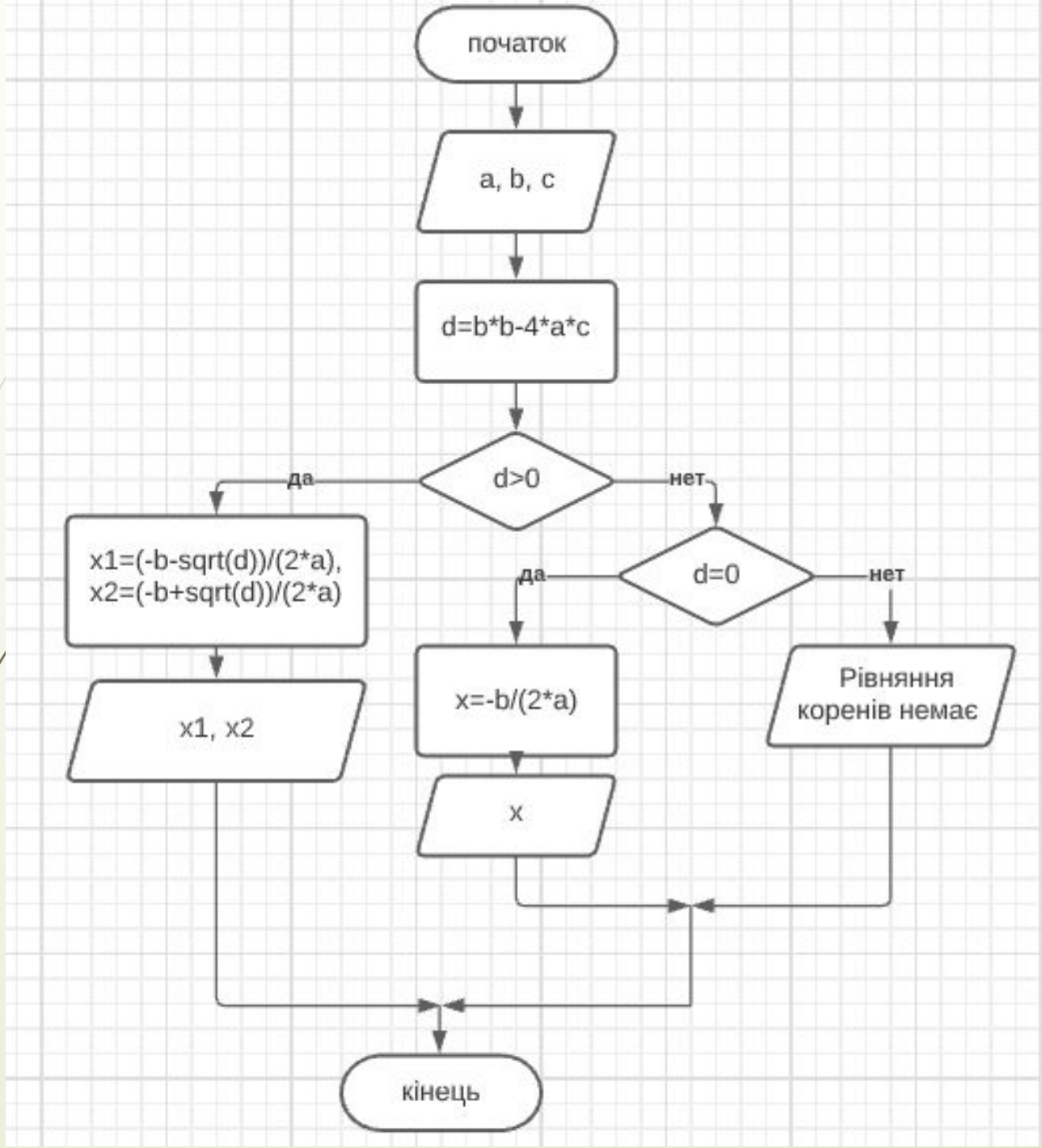
Приклад.

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

?

Розв'язання:

- Ввести **A**, **B**, **C**
- Обрахувати дискримінант
- Якщо **D>0**, то обчислити **x1** та **x2**. Вивести **x1** та **x2**.
- Інакше, якщо **D==0**, то обчислити **x**. Вивести **x**.
- Інакше (якщо **D<0**), то вивести повідомлення "коренів немає"


початок
a, b, c
d=b*b-4*a*c
d>0
да
нет
x1=(-b-sqrt(d))/(2*a),
x2=(-b+sqrt(d))/(2*a)
d=0
да
нет
x1, x2
x=-b/(2*a)
Рівняння
коренів немає
x
кінець

```
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 != 9	1
3 >= 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

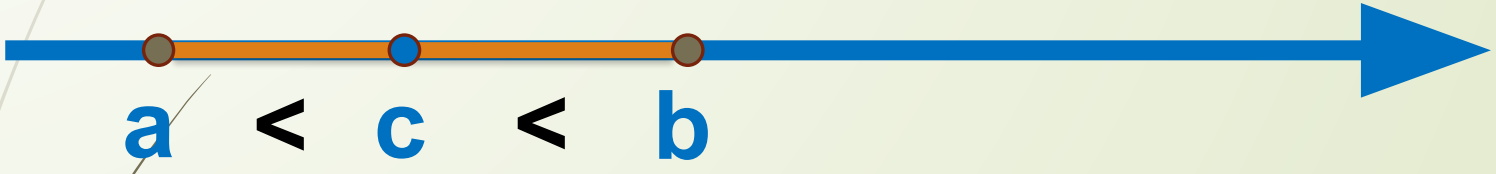
Приклад:

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 С 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 С 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 відшукання 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.

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

Перепишемо формулу обчислення f(x) у еквівалентному вигляді:

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

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;
```

?

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

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

Для самостійного опрацювання:

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