Процедурне програмування. Абстракція даних.

У лекції розглядаються елементи мови (ідентифікатори, ключові слова, коментарі). Дається поняття змінної, базових типів даних, операцій з даними.

Мета: Засвоєння основ мови програмування C++, типів даних, операцій з даними.

Лексика мови С++

Алфавіт мови це:

- **Великі та малі латинські букви.**
- **Цифри.**
- **Спеціальні знаки**: “ { } , [ ] # ! < = ? > ; & ` * / + - ( ) % ~ : ^ _ .

При компіляції програми із символів алфавіту формуються лексичні елементи (лексеми) мови. Для виділення лексем використовуються пробільні роздільники (пробіли, символи табуляції, перехід на новий рядок). До лексем мови відносять:

- **Ідентифікатори.**
- **Зарезервовані (ключові) слова.**
- **Константи.**
- **Знаки операцій.**
- **Знаки пунктуації (роздільники).**

Ідентифікатори мови С++

Ідентифікатори — це імена, якими в програмі можна позначати всі елементи програми: змінні, константи, типи, функції і мітки.

Ідентифікатор — це послідовність латинських букв, цифр, символів підкреслення, причому *першою повинна бути буква чи символ підкреслення*.

Ідентифікатори можуть мати ***довільне число символів***.

У С++ ***розрізняються заголовні та малі літери***. Це значить, що компілятор С++ розглядає букви верхнього і нижнього регістрів як різні символи.

Наприклад, компілятор вважає змінні *Count, count і COUNT (Rate, rate, RATE)* трьома унікальними ідентифікаторами.

Зарезервовані слова (ключові слова)

Зарезервовані слова (ключові слова)— це визначені ідентифікатори, які мають особливе значення для компілятора C/C++, їх можна використовувати тільки відповідно до опису. Хоча згідно стандарту, програмні ідентифікатори можуть збігатися з ключовими словами, якщо їх визначити в іншому просторі імен. Зарезервовані слова наведені у таблиці.

asm	class	double	friend	new	return	switch	union
auto	const	else	goto	operator	short	template	unsigned
break	continue	enum	if	private	signed	this	virtual
case	default	extern	inline	protected	sizeof	throw	void
catch	delete	float	int	public	static	try	volatile
char	do	for	long	register	struct	typedef	while

Якщо ви працюєте у стандартному просторі імен, ідентифікатор не може виглядати так само, як зарезервоване (ключове) слово мови.

Коментарі мови С++

Коментарі в мові С++– це написана програмістом примітка, яка призначена для пояснення деяких аспектів коду програми. Компілятор ігнорує коментарі.

Коментар в один рядок довжиною починається із двох похилих //.

```
// Коментар довжиною в один рядок
```

Коментар довільної довжини починається із символів /* і закінчується символами */.

```
 /* Коментар
     довільної довжини !!!!!!!
*/
```

Змінні мови С++

Для збереження даних програма має знати:

- де зберігаються данні, тобто ім’я для звернення до даних або адресу комірки пам’яті;
- який вид (тип) даних зберігається;
- яке значення там зберігається.

Змінна - це ділянка пам'яті, яка має ім'я і у якій зберігається значення певного типу, яке може бути зміненим у програмі.

Оголошення змінної

Всі змінні перед їх використанням мають бути *оголошеними*.

При кожному оголошенні визначається таке:

- *вид* (тип) даних, які мають зберігатися у змінній.
- *ім'я змінної*, яке є символічним представленням імені змінної, міткою області пам'яті.

У змінних можуть зберігатися числа, букви та інші символи. Число (або данні іншого типу), яке зберігається у змінній називають її ***значенням***.

Вид даних, які зберігаються у змінній , називаються її типом. Загальна форма оголошення має такий вигляд:

Ім'я_типу список_змінних;

список змінних це:

ім'я_змінно1, ім'я_змінної2,… ім'я_змінноїК;

Типи даних

Під типом розуміємо множену значень, які може приймати змінна а також множену операцій, які можна виконувати над змінною.

Тип визначає формат внутрішнього представлення даних в пам'яті комп'ютера*.*

Тип змінної визначається при її оголошенні і не може бути зміненим в процесі виконання програми.

Змінна може використовуватися з допустимими для неї операціями.

В мові С++ існує дві групи даних: ***базові (основні***) та ***похідні***, які є похідними від основних типів даних.

Похідні можна поділити на:

Скалярні (вказівники, посилання, перелічення).

Структуровані (масиви, структури, класи, об'єднання).

Базові (основні) типи даних

Розглянемо базові типи даних:

1. Цілочисельний – **int**
2. Дійсний (із плаваючою точкою) **- float**
3. Дійсний (із плаваючою точкою) подвійної довжини **- double**
4. Символьний **- char**, **wchar_t**
5. Бульовий **- bool**
6. Невизначений **- void**

Тип **int**

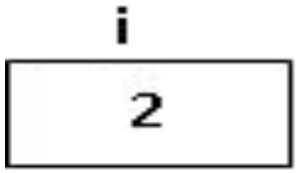
Тип **int** — цілі числа, що використовуються для рахунка. Можуть мати довжину 32 розряду (4 байти) і діапазон значень від

-2 147 483 648 до 2 147 483 647 (2^{32}=4 294 967 295).

Цілочисельний тип даних може мати специфікаторі.

- signed, unsigned
- long
- short

```
int i;
i=2;
unsigned int d1;
```



Тип **int**

Цілочисельні константи мови С++ можуть записуватися в трьох системах числення: **десятковій, восьмирічній, шістнадцятирічній**. Для визначення до якої системи числення відноситься числова константа в С++ використовується одна або дві перші цифри константи.

- Якщо перша цифра знаходиться у діапазоні 1 – 9, тоді число є десятковим, наприклад: 214 або 2567.
- Якщо перша цифра є 0, а друга знаходиться у діапазоні від 1 до 7, тоді число є восьмирічним (число 043 – це восьмирічне число еквівалентне десятковому числу 35).
- Якщо перші два символи є **0x** або **0X**, тоді це число є шістнадцятирічним, наприклад 0x43 – це число еквівалентне десятковому числу 67. В шістнадцятирічних числах символи a-f та A-F означають відповідні шістнадцятирічні цифри 10-15. Наприклад 0xF – це шістнадцятирічне число еквівалентне десятковому числу

Тип **char**

Тип **char**— призначений для представлення окремих символів, наприклад букв або цифр або розділових знаків. Основний набір символів може містити 256 символів, тобто мати довжину 8 розрядів чи 1 байт і приймати значення в діапазоні від 0 до 255 – це мінімально можливий діапазон (2^8=256).

wchar_t — призначений для представлення двобайтових символів. В мовах програмування для представлення символів використовується числовий код.

```
char c1;   c1='M';
wchar_t  dob;   dob=L'!';
```

Тип **char**

Спеціальні символьні константи. Деякі неграфічні символи, наприклад символ переходу на новий рядок, вимагають спеціального представлення. Іноді їх називають – ESC- або управляючими послідовностями. Такі символи укладаються в одинарні лапки і починаються із оберненої похилої лінії \. Наведемо деякі із цих символів:

- ‘\n’ – перехід на новий рядок
- ‘\0’ – нульовий символ
- ‘\t’ – горізонтальна табуляція
- ‘\v’ – вертикальна табуляція

Константа символьний рядок. Символьний рядок – це послідовність символів, які розміщуються у подвійних лапках. Наприклад, “Мова програмування С++” - це символьний рядок.

```
cout<<“Мова програмування С++”;
```

Тип **float, double**

В мові С++ є три типи дійсних даних з плаваючою точкою: float, double, long double. Використовується американський тип нотації при записі дробових чисел, тобто ціла частина відокремлюється від дробової точкою, наприклад **3.14159**. В комп'ютері ці числа зберігаються у вигляді двох складових частин. Одна частина являє собою деяке значення, а друга частина степінь цього значення.

Тип **float**— числа, що мають дробову частину, довжина 32 розряди, тобто **4 байти**, а діапазон від 3.4E-38 до 3.4E+38.

Тип **float, double**

Тип double— числа з плаваючою точкою подвійної довжини довжиною 64 розряди, тобто 8 байтів, а діапазон — від 1.7E-308 до 1.7E+308. Довгі числа подвійної точності long double можуть мати довжину 80 бітів чи 10 байт і діапазон — від +/- 1.18E-4932 до 1.18E+4932.

Існує два способи запису таких чисел: **стандартний запис** (5.8) та **експоненціальна форма запису** (7.563E6 або 7.563e6). Цей запис означає, що число 7.563 множиться на 1000000; E6 означає 10 в 6-му степені, при цьому 6 називають експонентою, а 7.563 – мантисою.

Тип **bool**

Тип bool мають змінні, які можуть приймати два значення: **true**(істина) **false**(хибність). Можна використовувати визначені літерали true та false для задавання бульового типу, наприклад,

```
bool isready= true;
```

Літерали true та false можуть бути перетворені в данні типу int, при цьому true перетворюється в 1, а false – в 0. Окрім цього, будь-яке ненульове значення перетворюється в значення true, а нульове – в значення false, наприклад,

```
bool start= -100;
bool stop= 0;
```

Модифікатор доступу до змінної **const**

Змінна, до якої в оголошенні застосований модифікатор const, не може змінювати своє значення, її можна тільки ініціалізувати, тобто визначити її значення на початку виконання програми. Наприклад, в оголошенні

```
const int k2=10;
```

створюється змінна з ім'ям “k2", причому їй присвоюється початкове значення 10, що надалі в програмі змінити не можна.

Довжина і діапазон значень основних (базових) типів даних

Тип	Типова довжина	Мінімальний діапазон значень
char	1 байт	від -120 до 127
unsigned char	1 байт	від 0 до 255
signed char	1 байт	від -120 до 127
int	4 байти	від -2 147 483 648 до 2 147 483 647
short int	2 байти	від -32 768 до 32 767
long int	4 байти	від -2 147 483 648 до 2 147 483 647
unsigned int	4 байти	від 0 до 4 294 967 295
unsigned	2 байти	від 0 до 65 535
unsigned long	4 байти	від 0 до 4 294 967 295
float	4 байти	від 3.4E-38 до 3.4E+38
double	8 байта	від 1.7E-308 до 1.7E+308
long double	10 байт	від 1.1E-4932до 1.1E+4982

Глобальні та локальні змінні

Програма написана мовою програмування С++ являє собою набір функцій. Причому виконання програми починається з функції **main ().** Оголошення змінної може бути розташоване в трьох місцях: **усередині функції**, при визначенні параметрів функції **і поза усіма функціями**. Це — місця оголошень відповідно локальних змінних, формальних параметрів функцій і глобальних змінних.

Оголошення_глобальних_змінних

```
void main   ( )            // заголовок головної функції
 {                  //початок блоку
      Оголошення_локальних_змінних;

} //закриття блоку
```

Змінні, оголошені усередині блоку (функцій), називаються ***локальними змінними.***

Операції

Існує чотири основних класи операцій:

- ***арифметичні***,
- ***логічні***,
- ***порівняння*** *(відношення) та*
- ***порозрядні****(з бітами).*

Крім них, є також деякі спеціальні операції, наприклад, операція присвоювання.

Операція присвоювання

Аналогічно іншим операціям C++, результат операції присвоювання є деяким значенням, що теж можна присвоювати. Оператор присвоювання може бути присутнім у будь-якім виразі. Загальна форма оператора присвоювання:

ім'я_змінної = значення; // int s; s=45;

Значення може бути просто константою, функцією, змінною або виразом.

Вираз з операцією присвоювання можна використовувати в довгих виразах, подібних наступному:

```
int value1, value2;
value1 = 8*(value2=5);
```

Множинне присвоювання.

```
x = y= z=0;
```

Арифметичні операції. Пріоритет операцій.

Оператор	Операція
-	Віднімання, також унарний мінус
+	Додавання
*	Множення
/	Ділення
%	Залишок від ділення
--	Декремент, чи зменшення на 1
++	Інкремент, чи збільшення на 1

Найвищий ++ --
- (унарний мінус)
/ % *
Щонайнижчий + -

```
int a=3,b=10,c=0,d;
d=b+a;
d=b-a;
d=b*a;
d=b/a;
d=b%a;
d = a % b;
d = b % c;
a++; b--;
```

Операції відношення (порівняння) та логічні операції

Операції відношення	
>	Більше ніж
>=	Більше або дорівнює
<	Менше ніж
<=	Менше або дорівнює
!=	Не дорівнює
==	Дорівнює (тотожність)
Логічні оператори	
&&	AND (логічне І)
||	OR (Або)
!	NOT (Ні, заперечення)

Найвищий !

> >= < <=

== !=

&&

Найнижчий ||

Необхідно пам'ятати, що результатом будь-якої операції порівняння чи логічної операції є false (0) чи true (1).

! (0 && 0) || 0 .

! 0 && 0 || 0

Операції з бітами

&	AND (И)
|	OR (Або)
^	Виключаюче XOR (Або)
~	NOT (Ні) доповнення до 1
>>	Зсув вправо
<<	Зсув вліво

Ці операції застосовуються до комірок пам’яті, в яких зберігаються данні типу char та int. Порозрядні операції виконуються над окремими розрядами (бітами) операндів.

Вирази

Вирази складаються з операцій, констант, функцій і змінних. У мові C++ виразом є будь-яка правильна послідовність цих елементів.

Більшість виразів у мові C++ за формою дуже схожі на алгебраїчні. Однак тут необхідно бути уважним і враховувати специфіку виразів та пріоритет операцій у мові C++.

Пріоритети операцій

Найвищий	() [] -> ! ~ ++ -- (type) * & sizeof
	* / % + -
	>> << < <= > >=
	== != &
	^
	|
	&&
	||
	?:
	= += .= *= /=
Найнижчий	,

Перетворення типів

В мові С++ перетворення типів можуть виконуватися автоматично або явно задаватися програмістом. Перетворення типів виконується автоматично:

- Коли данні одного типу присвоюються змінній іншого типу.
- Коли вираз містить данні різних типів.

Перетворення типів при присвоюваннях

Якщо в операції зустрічаються змінні різних типів, відбувається *перетворення типів.* В операторі присвоювання діє просте правило: значення виразу **з правої частини** перетвориться до типу об'єкта ***в лівій частині***. При цьому може бути втрачена частина даних. Наприклад, перетворення цілих у символи вилучає відповідні старші бінарні розряди.

Перетворення типів

Перетворення типів у виразах

Якщо у виразі зустрічаються змінні і константи різних типів, вони перетворюються до одного типу. Компілятор перетворить "менший" тип у "більший". Перерахуємо базові типи від „найменшого” до „найбільшого” : bool, char, signed char, unsigned char, short, unsigned short, int, unsigned int, long, unsigned long, float, double, long double. Цей процес називається *перетворенням типів (type promotion).* Таким чином при обчисленні виразів типи даних bool, char, signed char, unsigned char, short, unsigned short перетворюються в тип int. При цьому значення true перетворюється в 1 а значення false – в 0.

Явне перетворення типів

Програміст може "примусово" перетворити значення виразу до потрібного йому типу, використовуючи **операцію *приведення типів***. Загальна форма використання операції явного приведення типу:

(тип) вираз

Тут *тип* — це будь-який підтримуваний тип даних.

Наприклад,

```
int x=7;
cout<<(float)   x/2;   //Результат 3.5
```

Якщо б не застосовувалося операція приведення типів, тоді б виконувалося цілочисельне.

Операція приведення типу є унарною (тобто має один операнд) і має той же пріоритет, що й інші унарні операції.

Приклад програми мовою С++

```
#include <iostream>
using namespace std;
// оголошення глобальних змінних
void  main ( )
{
//оголошення локальних змінних
Інструкція_1;
Інструкція_2;
…
Інструкція_N;
}
```

Схема простої програми мовою С++

```
#include <iostream>
using namespace std;
void  main ( )
{
    setlocale(LC_ALL, “”);
    int integer1, integer2, sum;       // оголошення
    cout << "Введіть перше ціле число ";       // запрошення
    cin>> integer1;        // введення цілого
    cout << " Введіть друге ціле число "<<endl;  // запрошення
    cin>> integer2;        // введення цілого
    sum = integer1 + integer2;              // додавання
    cout << "Сума дорівнює " <<sum << endl; // виведення
                        //результату
}
```