

Загальне знайомство з мовою С



Лекція №4

Дисципліна «Програмування»



Походження мови C

Мова програмування C була розроблена в лабораторіях **Bell Labs** в період з 1969 по 1973 роки. За словами Деніса Рітчі, найактивніший період творчості припав на 1972 рік. Мову назвали «Сі» (**C** – третя буква латинського алфавіту), тому що багато її особливостей беруть початок від попередньої мови «Бі» (**B** – друга буква латинського алфавіту).



— “ —

```
#include <stdio.h>
main()
{
    printf("hello, world\n");
}
```

Dennis M. Ritchie (1941-2011)

Стандарти мови C

K&R C

У 1978 році Брайан Керніган і Денніс Рітчі опублікували першу редакцію книги «Мова програмування Сі». Ця книга, відома серед програмістів як «**K&R**», служила багато років неформальною специфікацією мови.

K&R ввів такі особливості мови:

- структури (тип даних **struct**);
- довге ціле (тип даних **long int**);
- ціле без знака (тип даних **unsigned int**);
- оператор **+=** і подібні до нього.





Стандарти мови C

Після публікації **K&R C** до мови було додано кілька можливостей:

- функції, що не повертають значення (з типом **void**), і вказівники, що не мають типу (з типом **void ***);
- функції, які повертають об'єднання і структури;
- імена полів даних структур в різних просторах імен для кожної структури;
- присвоєння структур;
- специфікатор констант (**const**);
- стандартна бібліотека, яка реалізує більшу частину функцій, введених різними виробниками;
- перелічувальний тип (**enum**);
- дробове число одинарної точності (**float**).



Стандарти мови C

ISO C

У 1983 році Американський національний інститут стандартів (**ANSI**) сформував комітет для розробки стандартної специфікації **C**. Після закінчення цього процесу, в 1989 році він був затверджений як «Мова програмування C»

ANSI X3.159-1989.



Цю версію мови прийнято називати **ANSI C** або **C89**. У 1990 році стандарт **ANSI C** був прийнятий з невеликими змінами Міжнародною організацією зі стандартизації (**ISO**) як **ISO/IEC 9899:1990**.



Стандарти мови C

C99

Нові особливості **C99**:

- вбудовані функції (**inline**);
- оголошення локальних змінних в будь-якому операторі програми;
- нові типи даних, такі, як **long long int**, булевий тип **bool** і тип **complex** для подання комплексних чисел;
- масиви змінної довжини;
- підтримка обмежених вказівників (**restrict**);
- іменована ініціалізація структур;
- підтримка однорядкових коментарів (**//**);
- нові бібліотечні функції, такі, як **snprintf**;
- нові заголовки, такі, як **stdint.h**.



Стандарти мови C

C11

Основні зміни:

- підтримка багатопоточності;
- поліпшена підтримка Юнікоду;
- узагальнені макроси;
- анонімні структури й об'єднання;
- керування вирівнюванням об'єктів;
- статичні твердження;
- видалення небезпечної функції **gets** (на користь безпечної **gets_s**);
- функція **quick_exit**;
- специфікатор функції **_Noreturn**;
- новий режим ексклюзивного відкриття файлу.



Особливості мови С

- проста мовна база, з якої винесені до бібліотек багато суттєвих можливостей (математичні функції, функції керування файлами та інші);
- орієнтація на процедурне програмування;
- система типів, що не дозволяє безглузвих операцій;
- використання препроцесора;
- безпосередній доступ до пам'яті комп'ютера через використання вказівників;
- мінімальне число ключових слів;
- передача параметрів до функції за значенням;
- вказівники на функції та статичні змінні;
- області дії імен;
- структури й об'єднання.



Застосування мови С

Операційні системи

Вбудовані системи

Системи реального часу

Системи зв'язку

Сфери
застосування



Базові поняття мови C

Алфавіт мови

В алфавіт мови C входять:

- великі та малі літери латинського алфавіту (**A, B, ..., Z, a, b, ... , z**);
- цифри: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**;
- спеціальні знаки:

"	{ }	!	[]	()
+	-	/	%	\
;	'	.	:	?
<	=	>	_	!
&	*	#	~	^

- символи, що не відображаються (пробіл, табуляція, перехід на новий рядок та інші).



Базові поняття мови C

Коментарі

Коментар формується як послідовність знаків (символів), обмежена зліва знаками **/***, а праворуч – знаками ***/**, наприклад:

/* Це коментар */

У стандартній мові C коментарі заборонено вкладати один в одного. У коментарях, рядках і символьних константах можуть використовуватися й інші літери (наприклад, українські або російські літери).

У стандарті **C99** додана підтримка однорядкових коментарів, що починаються з **//**.

// Це коментар



Базові поняття мови С

Лексеми

Лексема – це одиниця тексту програми, яка при компіляції сприймається як єдине ціле й за змістом не може бути розділена на більш дрібні елементи.

У мові С існує шість класів лексем:

- ідентифікатори;
- службові (ключові) слова;
- константи;
- рядки (рядкові константи);
- операції (знаки операцій);
- роздільники (знаки пунктуації).



Базові поняття мови C

Ідентифікатори

Ідентифікатор – це послідовність букв, цифр і символів підкреслення '_', що починається з букви або символу підкреслення.

Приклади: КОМ_16, Size88, _MIN, TIME, time

Великі та малі літери розрізняються, тобто два останніх ідентифікатора є різними.

Ідентифікатори можуть мати будь-яку довжину, але компілятор враховує не більше 31-го символу від початку ідентифікатора.



Базові поняття мови C

Службові (ключові) слова

Ідентифікатори, які зарезервовані в мові, тобто такі, які не можна використовувати в якості імен, що вільно обираються програмістом, називають службовими словами.

Службові слова визначають:

- типи даних;
- класи пам'яті;
- кваліфікатори типу;
- модифікатори;
- псевдозмінні (**__FILE__**);
- оператори.



Базові поняття мови C

У стандартах визначені такі базові службові слова:

- C89 (ANSI C):

auto	break	case	char
const	continue	default	do
double	else	enum	extern
float	for	goto	if
int	long	register	return
short	signed	sizeof	static
struct	switch	typedef	union
unsigned	void	volatile	while



Базові поняття мови C

- C99:

```
_Bool      _Complex      _Imaginary      inline      restrict
```

- C11:

```
_Alignas      _Alignof      _Atomic  
_Generic      _Noreturn      _Static_assert  
_Thread_local
```




Базові поняття мови C

Специфікатори типів

До специфікаторів типів відносяться:

- **char** – символний;
- **double** – дійсний подвійної точності з рухомою крапкою;
- **enum** – перелічуваний (перерахування) – визначення цілочислових констант, для кожної з яких вводяться ім'я і значення;
- **float** – дійсний з рухомою крапкою;
- **int** – цілий;
- **long** – цілий збільшеної довжини (довге ціле);



Базові поняття мови C

- **short** – цілий зменшеної довжини (коротке ціле);
- **struct** – структура (структурний тип);
- **signed** – знаковий, тобто ціле зі знаком (старший біт вважається знаковим);
- **union** – об'єднання (об'єднуючий тип);
- **unsigned** – беззнаковий, тобто ціле без знака (старший біт не вважається знаковим);
- **void** – відсутність значення;
- **typedef** – вводить синонім позначення типу (визначає скорочене найменування для позначення типу).



Базові поняття мови C

Кваліфікатори типу

До кваліфікаторів типу належать:

- **const** – кваліфікатор об'єкта, що має постійне значення, тобто доступного тільки для читання;
- **volatile** – кваліфікатор об'єкта, значення якого може змінитися без явних вказівок програміста.

Кваліфікатори типу інформують компілятор про необхідність та (або) можливості особливої обробки об'єктів в процесі оптимізації коду програми.



Базові поняття мови С

Класи пам'яті

Для позначення класів пам'яті використовуються:

- **auto** – автоматичний;
- **extern** – зовнішній;
- **register** – регістровий;
- **static** – статичний.



Базові поняття мови C

Службові слова для побудови операторів:

- **break** – вийти з циклу або перемикача;
- **continue** – завершити поточну ітерацію циклу (продовжити цикл з наступної ітерації);
- **do** – виконувати (заголовок оператора циклу з постумовою);
- **for** – для (заголовок оператора параметричного циклу);
- **goto** – перейти (безумовний перехід);
- **if** – якщо (позначення умовного оператора);
- **return** – повернення (з функції);
- **switch** – перемикач;
- **while** – поки (заголовок циклу з передумовою або завершення циклу **do**).



Базові поняття мови C

До службових слів також віднесені наступні ідентифікатори:

- **default** – визначає дії при відсутності потрібного варіанту в операторі **switch**;
- **case** – визначає варіант в операторі **switch**;
- **else** – входить до оператору **if**, визначаючи альтернативну гілку;
- **sizeof** – операція визначення розміру операнда (в байтах).



Базові поняття мови C

До числа службових слів, визначених стандартом мови, модифікатори не входять, однак їх необхідно знати, працюючи з конкретною реалізацією мови. Практично у всіх шістнадцяткових реалізаціях компіляторів для **IBM PC** використовуються наступні модифікатори:

asm	cdecl	_cs	_ds	_es	far
fortran	huge	interrupt	near	pascal	_ss



Базові поняття мови C

Крім основних (визначених стандартом мови) службових слів і модифікаторів, конкретні реалізації мови **C** (конкретні компілятори) містять власні розширення списку службових (ключових) слів. Наприклад, компілятор **Borland C++** для мови **C** додатково вводить такі модифікатори (перераховані не всі):

<code>_cdecl</code>	<code>_export</code>	<code>_far</code>
<code>_fastcall</code>	<code>_loadds</code>	<code>_near</code>
<code>_pascal</code>	<code>_saveregs</code>	<code>_seg</code>



Базові поняття мови C

Для роботи з регістрами в тому ж компіляторі **Borland C++** визначено набір псевдозмінних, доступних з програм на мові **C** і заборонених для використання в інших цілях:

<code>_AH</code>	<code>_AL</code>	<code>_AX</code>	<code>_BH</code>	<code>_BL</code>	<code>_BP</code>	<code>_BX</code>
<code>_CH</code>	<code>_CL</code>	<code>_CS</code>	<code>_CX</code>	<code>_DH</code>	<code>_DI</code>	<code>_DL</code>
<code>_DS</code>	<code>_DX</code>	<code>_ES</code>	<code>_FLAGS</code>	<code>_SI</code>	<code>_SP</code>	<code>_SS</code>