



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

TIN HỌC ĐẠI CƯƠNG

Phần II: LẬP TRÌNH C

Nội dung chính

- Chương 1: Tổng quan về ngôn ngữ C
- Chương 2: Kiểu dữ liệu và biểu thức trong C
- Chương 3: Vào ra dữ liệu
- Chương 4: Cấu trúc điều khiển
- Chương 5: Mảng, con trỏ và chuỗi ký tự
- Chương 6: Cấu trúc
- Chương 7: Hàm
- Chương 8: Tập dữ liệu

Chương 2: Kiểu dữ liệu và biểu thức trong C

2.1. Các kiểu dữ liệu chuẩn trong C

2.2. Biểu thức trong C

2.3. Các toán tử trong C

2.4. Một số toán tử đặc trưng

Chương 2: Kiểu dữ liệu và biểu thức trong C

2.1. Các kiểu dữ liệu cơ bản trong C

2.2. Biểu thức trong C

2.3. Các toán tử trong C

2.4. Một số toán tử đặc trưng

Các kiểu đơn

Tên kiểu	Ý nghĩa	Kích thước	Miền dữ liệu
char	Kí tự; Số nguyên có dấu	1 byte	-128 ÷ 127
short int	Số nguyên có dấu	2 byte	-32.768 ÷ 32.767
int	Số nguyên có dấu	2 hoặc 4 byte	
long long int	Số nguyên có dấu	4 byte	-2,147,483,648 ÷ 2,147,483,647
float	Số thực dấu phẩy động, độ chính xác đơn	4 byte	$\pm 3.4E-38 \div \pm 3.4E+38$
double	Số thực dấu phẩy động, độ chính xác kép	8 byte	$\pm 1.7E-308 \div \pm 1.7E+308$

Các kiểu kết hợp

Với số nguyên, thêm từ khóa **unsigned** để chỉ ra số **không dấu**

Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Kích thước	Miền dữ liệu
unsigned char	Số nguyên không dấu	1 byte	$0 \div 255$
unsigned short	Số nguyên không dấu	2 byte	$0 \div 65.535$
unsigned int	Số nguyên không dấu	2 hoặc 4 byte	
unsigned long unsigned long int	Số nguyên không dấu	4 byte	$0 \div 4,294,967,295$
long double	Số thực dấu phẩy động,	10 byte	$\pm 3.4E-4932 \div$ $\pm 1.1E+4932$
void	Là kiểu đặc biệt, không có kích thước		

Biểu diễn hằng số (literal)

Kiểu dữ liệu	Ví dụ	Ý nghĩa
Số nguyên	123, -12	Số hệ 10
	012, 03777	Số hệ 8
	0x7F, 0x3fe15	Số hệ 16
	39u 0267u, 0xFFu	Số không dấu
Số nguyên lớn (kiểu long)	12L, 07723L 0xFFL, -10L 0xFFUL, 0xFFLU	
Số thực	3.1415 -12.3, .327 10e-12, -15.3E12 3.1415F, -12.F	

Khai báo biến

- Một biến **phải được khai báo trước khi sử dụng**

- Cú pháp khai báo:

```
<KieuDuLieu> TenBien;
```

```
<KieuDuLieu> TenBien1, ..., TenBien_N;
```

- Ví dụ:

```
//Khai báo biến x là một số nguyên 4 byte có dấu
```

```
int x;
```

```
//Khai báo các biến y, z là các số thực 4 byte
```

```
float y, z;
```

```
//Sau khi khai báo, có thể sử dụng
```

```
x = 3; y = x + 1;
```


Khai báo biến

`int n; m = 2 * n; \Rightarrow m=?`

- Sau khi khai báo, biến chưa có giá trị xác định.
 - Biến cần được gán giá trị trước khi sử dụng
- C cho phép kết hợp khai báo và khởi tạo biến

KieuDuLieu TenBien = GiaTriBanDau;

KieuDuLieu Bien1 = GiaTri1, BienN = Gia_TriN;

- Ví dụ:

```
//Khai báo biến nguyên a và khởi tạo giá trị bằng 3
```

```
int a = 3;
```

```
//Khai báo biến thực x,y và khởi tạo giá trị bằng 5.0 và 7.6
```

```
float x = 5.0, y = 7.6;
```

Khai báo hằng (dùng macro)

- Dùng chỉ thị #define
- Cú pháp:

define Tên_hằng Giá_trị

Không có dấu ;

- Ví dụ:

```
#define MAX_SINH_VIEN 50
#define CNTT “Cong nghe thong tin”
#define DIEM_CHUAN 23.5
```

Khai báo hằng

- Dùng từ khóa const
- Cú pháp:

const Kiểu Tên_hằng = giá_trị;

- Ví dụ:

```
const int MAX_SINH_VIEN = 50;  
const char CNTT[20] = "Cong nghe thong tin";  
const float DIEM_CHUAN = 23.5;
```

Khai báo hằng

- Chú ý:
- Giá trị của các hằng phải được xác định ngay khi khai báo.
- **#define là chỉ thị tiền xử lý**
 - Khi chương trình được biên dịch, <Tên_hằng> sẽ được thay thế bằng <Giá_trị>
 - Dễ đọc, dễ thay đổi
 - Dễ chuyển đổi giữa các nền tảng phần cứng hơn

Chương 2: Kiểu dữ liệu và biểu thức trong C

2.1. Các kiểu dữ liệu cơ bản trong C

2.2. Biểu thức trong C

2.3. Các toán tử trong C

2.4. Một số toán tử đặc trưng

Mục đích sử dụng

- Làm vế phải của lệnh gán.
- Làm toán hạng trong các biểu thức khác.
- Làm tham số thực sự trong lời gọi hàm.
- Làm biểu thức kiểm tra trong các cấu trúc điều khiển
 - Cấu trúc lặp: for, while, do while.
 - Cấu trúc rẽ nhánh: if, switch.

Tính toán giá trị biểu thức

- Các toán hạng được thay thế bởi giá trị tương ứng
- Các phép tính được thực hiện theo thứ tự

Ví dụ (alpha = 10, beta = 81)

Biểu thức: $\alpha + \sqrt{\beta}$

: $\alpha + \sqrt{81}$

: $\alpha + 9.0$

: $10 + 9.0$

: 19.0

Các loại biểu thức

- Biểu thức số học
- Biểu thức quan hệ
- Biểu thức logic

Biểu thức số học

- Là biểu thức mà giá trị của nó là các đại lượng số học (số nguyên, số thực).
 - Sử dụng các toán tử là các phép toán số học (cộng, trừ, nhân, chia...),
 - Các toán hạng là các đại lượng số học (hằng số, biến, biểu thức khác).
- Ví dụ: a, b, c là các biến thuộc kiểu số thực.
 - $3 * 3.7$
 - $8 + 6/3$
 - $a + b - c$
- Chú ý: phép chia **số nguyên/số nguyên \rightarrow số nguyên**

Biểu thức quan hệ

- Là những biểu thức có sử dụng các toán tử quan hệ như lớn hơn, nhỏ hơn, khác nhau...
- Chỉ có thể trả về một trong 2 giá trị logic Đúng (TRUE) hoặc Sai (FALSE)

- Ví dụ

- | | |
|--------------------------|--|
| • <code>5 > 7</code> | • <code>// có giá trị logic là sai, FALSE</code> |
| • <code>9 != 10</code> | • <code>// có giá trị logic là đúng, TRUE</code> |
| • <code>2 >= 2</code> | • <code>// có giá trị logic là đúng, TRUE</code> |
| • <code>a > b</code> | • <code>// giả sử a, b là 2 biến kiểu int</code> |

- Chú ý: Ngôn ngữ C coi các giá trị nguyên khác 0 là giá trị logic đúng (TRUE), giá trị 0 là giá trị logic sai (FALSE)

Biểu thức logic

- Là biểu thức trả về các giá trị logic Đúng/Sai
 - Các phép toán logic gồm có
 - AND VÀ logic, sử dụng toán tử &&
 - OR HOẶC logic, sử dụng toán tử ||
 - NOT PHỦ ĐỊNH, sử dụng toán tử !
 - Biểu thức quan hệ là trường hợp riêng của biểu thức logic.
 - Biểu thức logic cũng trả về một giá trị số học 0/1

Biểu thức logic → Ví dụ

- `(5 > 7) && (9 != 10)` • `// có giá trị logic là sai, FALSE`
- `0 || 1` • `// có giá trị logic là đúng, TRUE`
- `(5 > 7) || (9 != 10)` • `// có giá trị logic là đúng, TRUE`
- `0` • `// có giá trị logic là sai, FALSE`
- `!0` • `// phủ định của 0, có giá trị logic là đúng, TRUE`
- `3` • `// có giá trị logic là đúng, TRUE`
- `!3` • `// phủ định của 3, có giá trị logic là sai, FALSE`
- `(a > b) && (a < b)` • `// Có giá trị sai, FALSE. Giả sử a, b là 2 biến kiểu int`

Chương 2: Kiểu dữ liệu và biểu thức trong C

2.1. Các kiểu dữ liệu cơ bản trong C

2.2. Biểu thức trong C

2.3. Các toán tử trong C

2.4. Một số toán tử đặc trưng

Các toán tử chính

- Toán tử số học
- Toán tử quan hệ
- Toán tử logic
- Toán tử logic bit
- Toán tử gán

Các toán tử số học

Toán tử	Ý nghĩa	Kiểu dữ liệu của toán hạng	Ví dụ (<i>int a = 12; float x=3.0</i>)
-	Đảo dấu	float, double, int, long,.. (Số nguyên hoặc thực)	-12, -12.34, - a, - x
+	Cộng	float, double, int, long,..	12 + x
-	Trừ	float, double, int, long,..	12.0 - x
*	Nhân	float, double, int, long,.. (Số nguyên hoặc thực)	12 * 3.0 12 * 3
/	Chia	Nếu có ít nhất 1 toán hạng là số thực	17.0/3.0 → 5.666667 17/3.0 → 5.666667 17.0/3 → 5.666667
/	Chia lấy thương	Số nguyên int, long,..	17/3 → 5
%	Chia lấy số dư	Số nguyên: int, long,..	17%3 → 2

Các toán tử quan hệ

$<$, $>$, $<=$, $>=$, $==$, $!=$

- Dùng cho phép so sánh giá trị 2 toán hạng
- Kết quả phép so sánh là một số nguyên
 - 1 nếu quan hệ có kết quả là đúng,
 - 0 nếu quan hệ có kết quả sai
- Ví dụ:
 - $6 > 4 \rightarrow$ Trả về giá trị 1
 - $6 < 4 \rightarrow$ Trả về giá trị 0
 - `int b = (x != y);`

Nếu x và y khác nhau, biểu thức đúng và b mang giá trị 1. Ngược lại biểu thức sai và b mang giá trị 0

Các toán tử logic

- Sử dụng để xây dựng các biểu thức logic
- Biểu thức logic có kết quả logic đúng
 - \rightarrow Trả về giá trị 1
- Biểu thức logic có kết quả logic sai
 - \rightarrow Trả về giá trị 0

Các toán tử logic (tiếp)

- Và logic (**&**) :
 - Cho kết quả đúng (trả về giá trị 1) khi cả 2 toán hạng đều đúng (khác 0)
 - Ví dụ: $3 < 5 \ \&\& \ 4 < 6 \rightarrow 1$; $3 < 5 \ \&\& \ 5 > 6 \rightarrow 0$
- Hoặc logic (**|**) :
 - Cho kết quả sai (trả về giá trị 0) chỉ khi cả 2 toán hạng đều sai (bằng 0)
 - Ví dụ: $4 \ || \ 5 < 3 \rightarrow 1$; $5 < 5 \ || \ 2 > 6 \rightarrow 0$
- Phủ định logic (**!**) :
 - Cho kết quả đúng (1) hoặc sai (0) khi toán hạng là sai (0) hoặc đúng (khác 0)
 - Ví dụ: $!3 \rightarrow 0$; $!(2 > 3) \rightarrow 1$;

Toán tử trên bit

- Toán tử trên bit (bitwise operator) được sử dụng với kiểu số nguyên

Và nhị phân: $Op1 \& Op2$

Hoặc nhị phân : $Op1 | Op2$

Hoặc có loại trừ nhị phân: $Op1 \wedge Op2$

Đảo bit nhị phân : $\sim Op$

Dịch trái n bit: $Op \ll n$

Dịch phải n bit: $Op \gg n$

Toán tử trên bit (tiếp)

char Op1 = 83, Op2 = -38, Op = 3;

char r = Op1 & Op2;

0 1 0 1 0 0 1 1

1 1 0 1 1 0 1 0

r = 0 1 0 1 0 0 1 0 → (82)

char r = Op1 | Op2;

0 1 0 1 0 0 1 1

1 1 0 1 1 0 1 0

r = 1 1 0 1 1 0 1 1 → (-37)

char r = Op1 ^ Op2;

0 1 0 1 0 0 1 1

1 1 0 1 1 0 1 0

r = 1 0 0 0 1 0 0 1 → (-119)

char r = ~ Op2;

1 1 0 1 1 0 1 0

r = 0 0 1 0 0 1 0 1 → (37)

unsigned char r = Op1 | Op2; r = 1 1 0 1 1 0 1 1 → 219

Toán tử trên bit (tiếp)

char Op1 = 83, Op2 = -38, Op = 3;

char r = Op1 >> Op;

0 1 0 1 0 0 1 1
r = 0 0 0 0 1 0 1 0 → (10)

char r = Op2 >> Op;

1 1 0 1 1 0 1 0
r = 1 1 1 1 1 0 1 1 → (-5)

unsigned char Op = 218;

unsigned char r = Op >> 3;

1 1 0 1 1 0 1 0
r = 0 0 0 1 1 0 1 1 → (27)

char r = Op2 << 2;

r = 0 1 1 0 1 0 0 0 → (104)

(unsigned) int r = Op2 << 2 → ?

Toán tử gán

$\text{Biến} = \text{Biểu_thức};$

- Là toán tử được sử dụng thường xuyên
 - Biểu thức bên phải dấu bằng được tính toán
 - Giá trị của biểu_thức được gán cho biến ở vế trái
- Ví dụ:
 - `int a, b, c;`
 - `a = 3;`
 - `b = a + 5;`
 - `c = a * b;`

Toán tử gán

- Biểu thức gán là biểu thức nên cũng có giá trị.
 - Giá trị của biểu thức gán bằng giá trị của biểu_thức bên phải toán tử
 - Có thể gán giá trị của biểu thức gán cho một biến khác
 - Có thể sử dụng như một biểu thức bình thường
- Ví dụ:
 - `int a, b, c;`
 - `a = b = 2007;`
 - `c = (a = 20) * (b = 30); // c → 600`

Toán tử gán dạng kết hợp

- Toán tử số học:

$+=$ $-=$ $*=$ $/=$ $\%=$

Ví dụ: $a *= b$ $// a = a * b$

Toán tử trên bit:

$\&=$ $|=$ $\wedge=$ $<<=$ $>>=$

Ví dụ:

$x \&= 0x3F$

$// x = x \& 0x3F$

$s <<= 4$

$// s = s << 4$

Chương 2: Kiểu dữ liệu và biểu thức trong C

2.1. Các kiểu dữ liệu cơ bản trong C

2.2. Biểu thức trong C

2.3. Các toán tử trong C

2.4. Một số toán tử khác

Các toán tử

- Tăng/giảm tự động một đơn vị
- Lấy địa chỉ
- Biểu thức điều kiện
- Toán tử phẩy

Tăng giảm tự động một đơn vị

++	Tăng tự động	++Var, Var++
--	Giảm tự động	--Var, Var--

- Tiền tố (hậu tố): biến được tăng(++)/giảm(--) trước (sau) khi sử dụng để tính toán biểu thức
- Ví dụ:

```
int    a = 5, b, c, d, e;  
b = a++;           // b = 5 sau đó a = 6  
c = ++a;           // a = 7 rồi tới c = 7  
d = a--;           // d = 7 rồi tới a = 6  
e = --a;           // a = 5 sau đó e = 5
```

Toán tử lấy địa chỉ

&Tên_biến

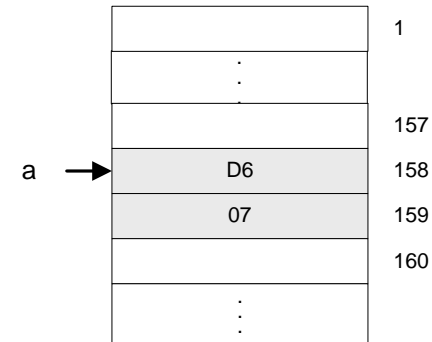
- Biến thực chất là một vùng nhớ của máy tính được đặt tên → tên của biến
- Mọi ô nhớ trên bộ nhớ máy tính đều được đánh địa chỉ.

→ Mọi biến đều có địa chỉ

- Ví dụ:

short int a = 2006;

&a là địa chỉ của ô nhớ chứa giá trị biến a



Biểu thức điều kiện

$\text{exp1} \ ? \ \text{exp} \ 2 \ : \ \text{exp3}$

- Nếu $\text{exp1} \neq 0$ (giá trị đúng), biểu thức điều kiện trả về giá trị của exp2
- Nếu $\text{exp1} = 0$ (giá trị sai) biểu thức điều kiện trả về giá trị của exp3
- Ví dụ:

float $x = 5.2$, $y = 3.8$, z ;

$z = (x < y) \ ? \ x \ : \ y$;

$\rightarrow z = 3.8 \quad // \ z \min\{x, y\}$

$\Leftrightarrow \text{if } (x < y) \ z = x; \text{ else } z = y;$

Toán tử phẩy (, comma)

biểu_thức_1, biểu_thức_2, ..

- Toán tử phẩy (,) cho phép sử dụng nhiều biểu thức tại nơi chỉ cho phép viết một biểu thức
- Các biểu thức được tính toán từ trái qua phải
- Giá trị và kiểu của biểu thức là giá trị và kiểu của biểu thức cuối cùng, bên phải
- Ví dụ:
if (i = 0, a != b) ...
for(i = 0, j = 0; i < 100; i++, j++)

Chuyển kiểu

(Kiểu) biểu thức

- Chuyển kiểu tự động
 - Chương trình dịch tự động chuyển đổi từ kiểu có phạm vi biểu diễn thấp tới kiểu có phạm vi biểu diễn cao
char → int → long int → float → double → long double
- Ép kiểu
 - Bằng câu lệnh tường minh trong chương trình
 - Được sử dụng khi muốn tự chuyển kiểu dữ liệu, hoặc thao tác chuyển kiểu tự động không được hỗ trợ

Ví dụ

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

int main(){
    long L = 0xABCDEF;
    float f = 123.456;
    int i;
    i = (int) L;
    printf("\n L = %ld; i = %d(%X)", L, i, i);
    i = (int) f; L = (long) f;
    printf("\n f = %f; L = %ld; i = %d", f, L, i);
}
```


Thứ tự ưu tiên các toán tử

Mức	Toán tử	Chức năng	Chiều	Chiều kết hợp với các toán hạng
1	-> . [] () ++ _{hậu tố} -- _{hậu tố}	Lựa chọn, chỉ số...	→	
2	++ -- ~ ! + - * & () sizeof	Toán tử 1 ngôi, ép kiểu,...	←	
3	* / %	Toán tử số học lớp nhân	→	
4	+ -	Toán tử số học lớp cộng	→	
5	>> <<	Dịch bit	→	
6	< <= > >=	Toán tử quan hệ	→	
7	== !=	Bằng, khác	→	
8	&	AND nhị phân	→	
9	^	XOR nhị phân	→	
10		OR nhị phân	→	
11	&&	AND logic	→	
12		OR logic	→	
13	? :	Toán tử phỏng điều kiện	←	
14	= *= += <<= &= ...	Toán tử gán	←	

Thứ tự ưu tiên các toán tử

- Nguyên tắc
- Biểu thức con trong ngoặc được tính toán trước
- Phép toán một ngôi đứng bên trái toán hạng được kết hợp với toán hạng đi liền nó.
- Toán hạng đứng cạnh hai toán tử
 - Nếu hai toán tử có độ ưu tiên khác nhau thì toán tử nào có độ ưu tiên cao hơn sẽ kết hợp với toán hạng
 - Nếu hai toán tử cùng độ ưu tiên thì dựa vào trật tự kết hợp của các toán tử để xác định toán tử được kết hợp với toán hạng.
- Ví dụ

$$a < 10 \ \&\& \ 2 * b < c \equiv (a < 10) \ \&\& \ ((2 * b) < c)$$

Chú ý: `int x = 5, a = 5 * x++;` \rightarrow `a = 25, x = 6`

Ví dụ

```
const int N=10;  
float S= 0.0;  
int b;  
S = N/3 +1;  
b=(S>4);
```

S= ? b = ?

```
int a= 3, b=4, c;  
c = a++ * ++b;
```

a= ? b= ? c= ?

```
int k, num=30;  
k = num>5 ? (num <=10 ? 100 : 200) : 500;  
k=?
```

Ví dụ

```
const int N=10;  
float S= 0.0;  
int b;  
S = N/3 +1;  
b=(S>4);
```

S= 4 b = 0

```
int a= 3, b=4, c;  
c = a++ * ++b;
```

a=4 b=5 c=15

```
int k, num=30;  
k = num>5 ? (num <=10 ? 100 : 200) : 500;  
k=200
```

Tóm tắt chương 2

- Kiểu dữ liệu
 - Nguyên: char, unsigned char, int, long, unsigned int, unsigned long
 - Thực: float, double, long double
- Giá trị logic
 - Đúng/TRUE : 1 (*Khác 0*)
 - Sai/FALSE : 0
- Toán tử
 - Một ngôi : + -; ++ --; ~ !; &; ();
 - Hai ngôi : + - * / %; == != < <= > >=; << >>;
&, ^, |, && ||; = *= +=...
 - 3 ngôi : ? :