Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Khoa Công nghệ thông tin
Bộ môn Tin học cơ sở

NHẬP MÔN LẬP TRÌNH

Đặng Bình Phương
dbphuong@fit.hcmuns.edu.vn

CON TRỎ (CƠ BẢN)

Nội dung

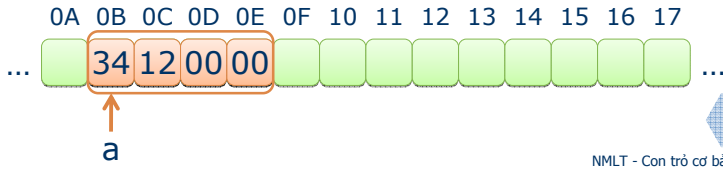
1. Khái niệm và cách sử dụng
2. Các cách truyền đối số cho hàm
3. Con trỏ và mảng một chiều
4. Con trỏ và cấu trúc

Kiến trúc máy tính

- Bộ nhớ máy tính
  - Bộ nhớ RAM chứa rất nhiều ô nhớ, mỗi ô nhớ có kích thước 1 byte.
  - RAM dùng để chứa một phần hệ điều hành, các lệnh chương trình, các dữ liệu…
  - Mỗi ô nhớ có địa chỉ duy nhất và địa chỉ này được đánh số từ 0 trở đi.
  - Ví dụ
    - RAM 512MB được đánh địa chỉ từ 0 đến $2^{29} - 1$
    - RAM 2GB được đánh địa chỉ từ 0 đến $2^{31} - 1$

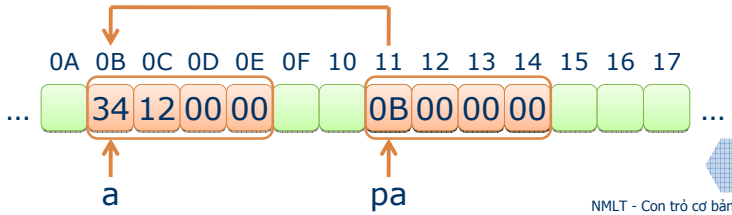
Khai báo biến trong C

- Quy trình xử lý của trình biên dịch
  - Dành riêng một vùng nhớ với địa chỉ duy nhất để lưu biến đó.
  - Liên kết địa chỉ ô nhớ đó với tên biến.
  - Khi gọi tên biến, nó sẽ truy xuất tự động đến ô nhớ đã liên kết với tên biến.
- Ví dụ: int a = 0x1234; // Giả sử địa chỉ 0x0B



Khái niệm con trỏ

- Khái niệm
  - Địa chỉ của biến là một con số.
  - Ta có thể tạo biến khác để lưu địa chỉ của biến này ➔ Con trỏ.



Khai báo con trỏ

- Khai báo
  - Giống như mọi biến khác, biến con trỏ muốn sử dụng cũng cần phải được khai báo

```
<kiểu dữ liệu> *<tên biến con trỏ>;
```

- Ví dụ

```
char *ch1, *ch2;
int *p1, p2;
```

  - ch1 và ch2 là biến con trỏ, trỏ tới vùng nhớ kiểu char (1 byte).
  - p1 là biến con trỏ, trỏ tới vùng nhớ kiểu int (4 bytes) còn p2 là biến kiểu int bình thường.

Khai báo con trỏ

- Sử dụng từ khóa typedef

```
typedef <kiểu dữ liệu> *<tên kiểu con trỏ>;

<tên kiểu con trỏ> <tên biến con trỏ>;
```

- Ví dụ

```
typedef int *pint;
int *p1;
pint p2, p3;
```

- Lưu ý khi khai báo kiểu dữ liệu mới
  - Giảm bối rối khi mới tiếp xúc với con trỏ.
  - Nhưng dễ nhầm lẫn với biến thường.

Con trỏ NULL

- Khái niệm
  - Con trỏ NULL là con trỏ không trỏ và đâu cả.
  - Khác với con trỏ chưa được khởi tạo.

```
int n;
int *p1 = &n;
int *p2;    // unreferenced local varialbe
int *p3 = NULL;
```

Khởi tạo kiểu con trỏ

- Khởi tạo
  - Khi mới khai báo, biến con trỏ được đặt ở địa chỉ nào đó (không biết trước).
    - ➔ chứa giá trị không xác định
    - ➔ trỏ đến vùng nhớ không biết trước.
  - Đặt địa chỉ của biến vào con trỏ (toán tử &)

```
<tên biến con trỏ> = &<tên biến>;
```

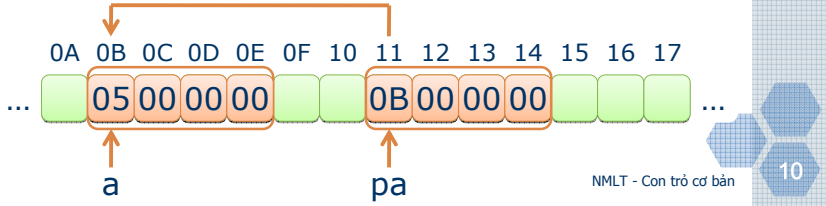
- Ví dụ

```
int a, b;
int *pa = &a, *pb;
pb = &b;
```


Sử dụng con trỏ

- Truy xuất đến ô nhớ mà con trỏ trỏ đến
  - Con trỏ chứa một số nguyên chỉ địa chỉ.
  - Vùng nhớ mà nó trỏ đến, sử dụng toán tử *.
- Ví dụ

```
int a = 5, *pa = &a;
printf("%d\n", pa);  // Giá trị biến pa
printf("%d\n", *pa); // Giá trị vùng nhớ pa trỏ đến
printf("%d\n", &pa); // Địa chỉ biến pa
```



Kích thước của con trỏ

- Kích thước của con trỏ

```
char *p1;
int *p2;
float *p3;
double *p4;
...
```

  - Con trỏ chỉ lưu địa chỉ nên kích thước của mọi con trỏ là như nhau:
    - Môi trường MD-DOS (16 bit): 2 bytes
    - Môi trường Windows (32 bit): 4 bytes

Các cách truyền đối số

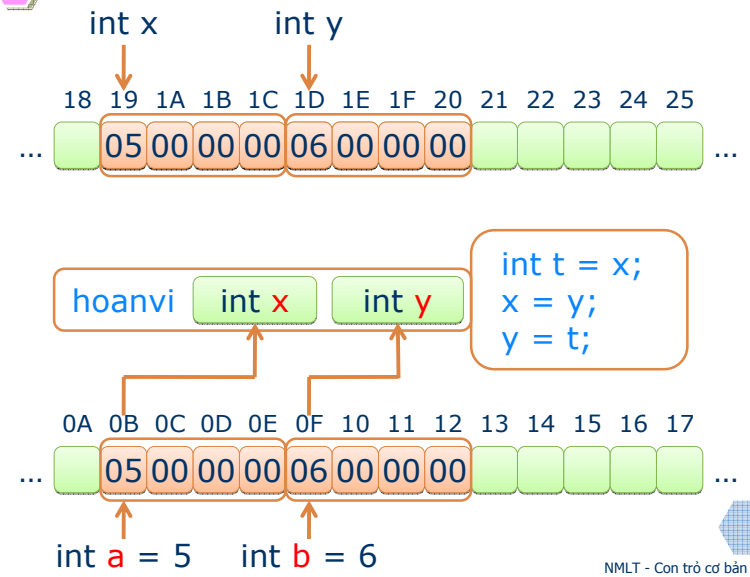
- Truyền giá trị (tham trị)

```
#include <stdio.h>

void hoanvi(int x, int y);

void main()
{
        int a = 5; b = 6;
        hoanvi(a, b);
        printf("a = %d, b = %d", a, b);
}
void hoanvi(int x, int y)
{
        int t = x; x = y; y = t;
}
```

Truyền giá trị (tham trị)



Các cách truyền đối số

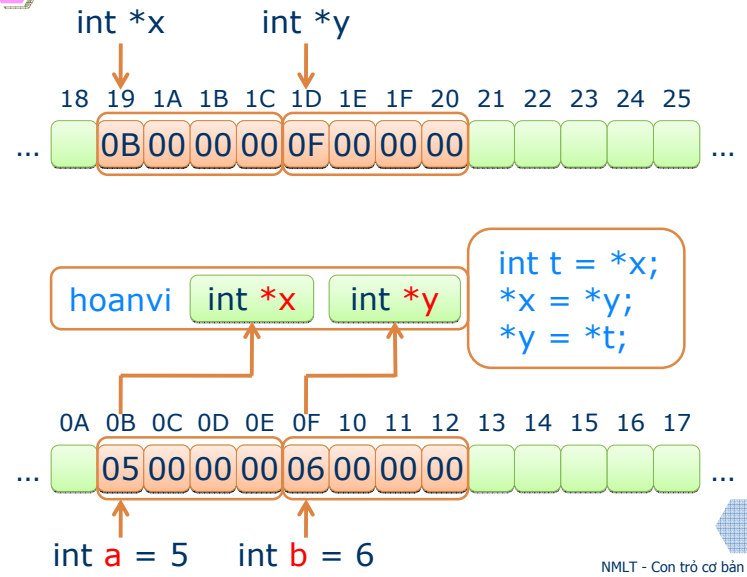
Truyền địa chỉ (con trỏ)

```
#include <stdio.h>

void hoanvi(int *x, int *y);

void main()
{
	int a = 2912; b = 1706;
	hoanvi(&a, &b);
	printf("a = %d, b = %d", a, b);
}
void hoanvi(int *x, int *y)
{
	int t = *x; *x = *y; *y = t;
}
```


Truyền địa chỉ (con trỏ)



Các cách truyền đối số

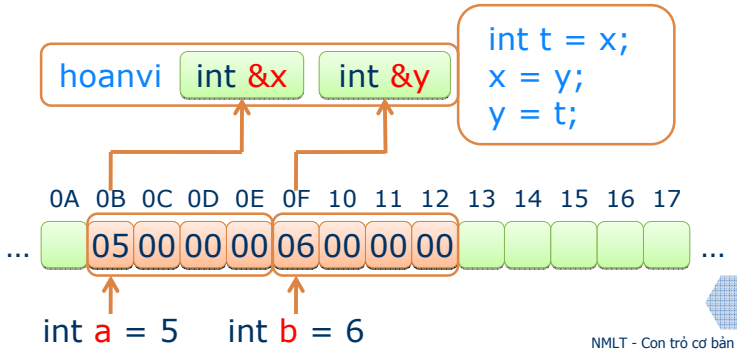
Truyền tham chiếu (C++)

```
#include <stdio.h>

void hoanvi(int &x, int &y);

void main()
{
	int a = 2912; b = 1706;
	hoanvi(a, b);
	printf("a = %d, b = %d", a, b);
}
void hoanvi(int &x, int &y)
{
	int t = x; x = y; y = t;
}
```

Truyền tham chiếu (C++)



Một số lưu ý

- Một số lưu ý
  - Con trỏ là khái niệm quan trọng và khó nhất trong C. Mức độ thành thạo C được đánh giá qua mức độ sử dụng con trỏ.
  - Nắm rõ quy tắc sau, ví dụ int a, *pa = &a;
    - *pa và a đều chỉ nội dung của biến a.
    - pa và &a đều chỉ địa chỉ của biến a.
  - Không nên sử dụng con trỏ khi chưa được khởi tạo. Kết quả sẽ không lường trước được.

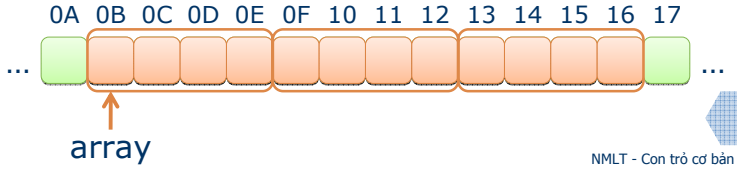
```
int *pa;
*pa = 1904;
```


Con trỏ và mảng một chiều

- Mảng một chiều

```
int array[3];
```

  - Tên mảng array là một hằng con trỏ
    ➔ không thể thay đổi giá trị của hằng này.
  - array là địa chỉ đầu tiên của mảng
    ➔array == &array[0]

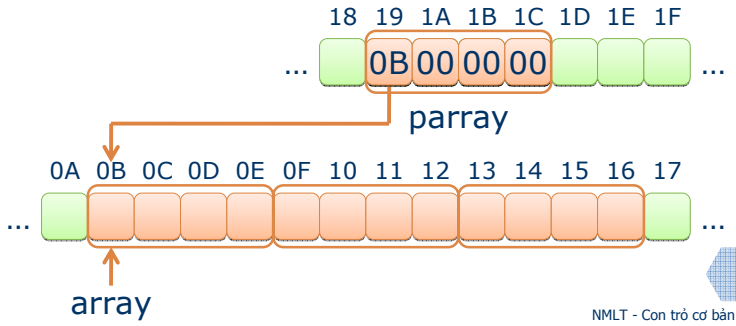


Con trỏ và mảng một chiều

- Con trỏ đến mảng một chiều

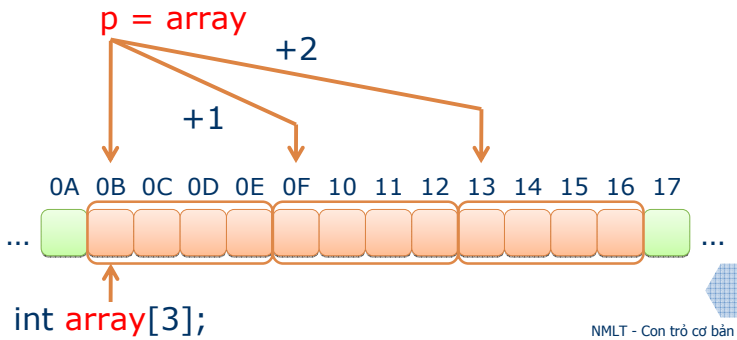
```
int array[3], *parray;

parray = array;          // Cách 1
parray = &array[0];      // Cách 2
```



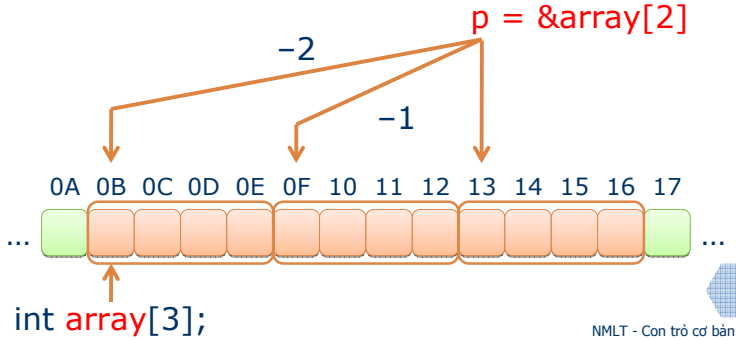
Phép toán số học trên con trỏ

- Phép cộng (tăng)
  - + n ⇔ + n * sizeof(<kiểu dữ liệu>)
  - Có thể sử dụng toán tử gộp += hoặc ++



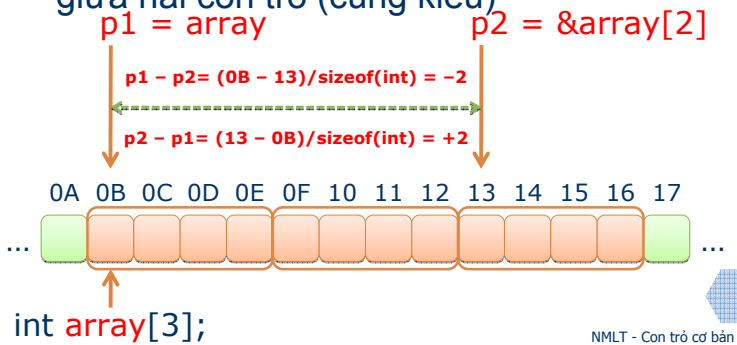
Phép toán số học trên con trỏ

- Phép trừ (giảm)
  - – n ⇔ – n * sizeof(<kiểu dữ liệu>)
  - Có thể sử dụng toán tử gộp –= hoặc – –



Phép toán số học trên con trỏ

- Phép toán tính khoảng cách giữa 2 con trỏ
  - <kiểu dữ liệu> *p1, *p2;
  - p1 – p2 cho ta khoảng cách (theo số phần tử) giữa hai con trỏ (cùng kiểu)

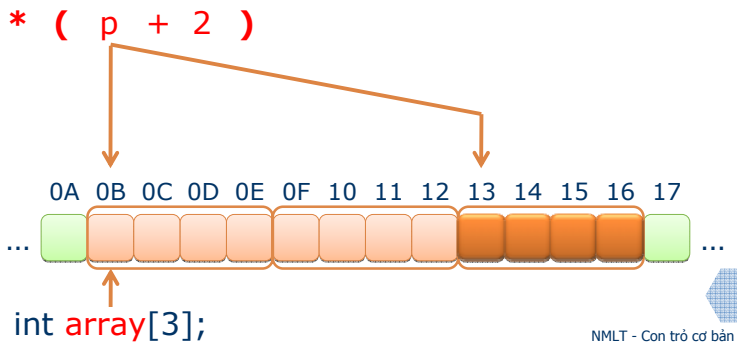


Phép toán số học trên con trỏ

- Các phép toán khác
  - Phép so sánh: So sánh địa chỉ giữa hai con trỏ (thứ tự ô nhớ)
    - == !=
    - > >=
    - < <=
  - Không thể thực hiện các phép toán: * / %

Con trỏ và mảng một chiều

- Truy xuất đến phần tử thứ n của mảng (không sử dụng biến mảng)
  - array[n] == p[n] == *(p + n)



Con trỏ và mảng một chiều

- Ví dụ nhập mảng

```
void main()
{
        int a[10], n = 10, *pa;
        pa = a;      // hoặc pa = &a[0];

        for (int i = 0; i<n; i++)
              scanf("%d", &a[i]);
              scanf("%d", &p[i]);
              scanf("%d", a + i);
              scanf("%d", p + i);
              scanf("%d", a++);
              scanf("%d", p++);
}
```

➔ &a[i] ⇔ (a + i) ⇔ (p + i) ⇔ &p[i]

Con trỏ và mảng một chiều

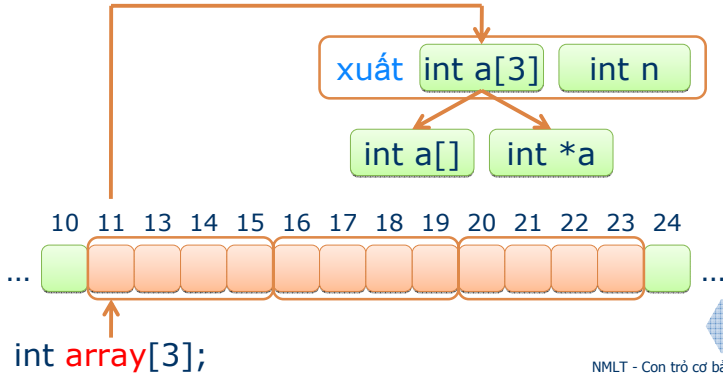
- Ví dụ xuất mảng

```
void main()
{
        int a[10], n = 10, *pa;
        pa = a;      // hoặc pa = &a[0];
        …
        for (int i = 0; i<n; i++)
              printf("%d", a[i]);
              printf("%d", p[i]);
              printf("%d", *(a + i));
              printf("%d", *(p + i));
              printf("%d", *(a++));
              printf("%d", *(p++));
}
```

➔ a[i] ⇔ *(a + i) ⇔ *(p + i) ⇔ p[i]

Truyền mảng 1 chiều cho hàm

- Chú ý!
  - Mảng một chiều truyền cho hàm là địa chỉ của phần tử đầu tiên chứ không phải toàn mảng.



Con trỏ và mảng một chiều

Ví dụ

```
void xuat(int a[10], int n)
{
	for (int i = 0; i<n; i++)
		printf("%d", *(a++));	// OK
}

void main()
{
	int a[10], n = 10;

	for (int i = 0; i<n; i++)
		printf("%d", *(a++));	// Lỗi
}
```

➔ Đối số mảng truyền cho hàm **không phải hằng con trỏ**.

Con trỏ và mảng một chiều

Lưu ý

- Không thực hiện các phép toán nhân, chia, lấy phần dư.
- Tăng/giảm con trỏ n đơn vị có nghĩa là tăng/giảm giá trị của nó n*sizeof(<kiểu dữ liệu mà nó trỏ đến>)
- Không thể tăng/giảm biến mảng. Hãy gán một con trỏ đến địa chỉ đầu của mảng và tăng/giảm nó.
- Đối số mảng một chiều truyền cho hàm là địa chỉ phần tử đầu tiên của mảng.

Con trỏ cấu trúc

Truy xuất bằng 2 cách

```
<tên biến con trỏ cấu trúc>-><tên thành phần>
(*<tên biến con trỏ cấu trúc>).<tên thành phần>
```

Ví dụ

```
struct PHANSO
{
	int tu, mau;
};
PHANSO ps1, *ps2 = &p1; // ps2 là con trỏ

ps1.tu = 1; ps1.mau = 2;
ps2->tu = 1; ps2->mau = 2;
(*ps2).tu = 1; (*ps2).mau = 2;
```


Con trỏ cấu trúc

Gán hai cấu trúc

```
struct PHANSO
{
	int tu, mau;
};
PHANSO ps1, *ps2;

ps1.tu = 1; ps1.mau = 2;	// ps1 = 1/2

ps2 = &ps1;
ps2->tu = 3; ps2->mau = 4;	// ps1 = 3/4
```

Bài tập lý thuyết

- Bài 1: Cho đoạn chương trình sau:

```
float pay;
float *ptr_pay;
pay=2313.54;
ptr_pay = &pay;
```

- Hãy cho biết giá trị của:
  a. pay
  b. *ptr_pay
  c. *pay
  d. &pay

Bài tập lý thuyết

- Bài 2: Tìm lỗi

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

void main()
{
      int *x, y = 2;

      *x = y;
      *x += y++;

      printf("%d %d",*x,y);
      getch();
}
```


Bài tập lý thuyết

- Bài 1: Toán tử nào dùng để xác định địa chỉ của một biến?
- Bài 2: Toán tử nào dùng để xác định giá trị của biến do con trỏ trỏ đến?
- Bài 3: Phép lấy giá trị gián tiếp là gì?
- Bài 4: Các phần tử trong mảng được sắp xếp trong bộ nhớ như thế nào?
- Bài 5: Cho mảng một chiều data. Trình bày 2 cách lấy địa chỉ phần tử đầu tiên của mảng này.

Bài tập lý thuyết

- Bài 6: Nếu ta truyền cho hàm đối số là mảng một chiều. Trình bày hai cách nhận biết phần tử cuối của mảng?
- Bài 7: Trình bày 6 phép toán có thể thực hiện trên con trỏ?
- Bài 8: Cho con trỏ p1 trỏ đến phần tử thứ 3 còn con trỏ p2 trỏ đến phần tử thứ 4 của mảng int. p2 – p1 = ?
- Bài 9: Giống như câu trên nhưng đối với mảng float?

Bài tập

- Bài 10: Trình bày khai báo con trỏ pchar trỏ đến kiểu char.
- Bài 11: Cho biến cost kiểu int. Khai báo và khởi tạo con trỏ pcost trỏ đến biến này.
- Bài 12: Gán giá trị 100 cho biến cost sử dụng hai cách trực tiếp và gián tiếp.
- Bài 13: In giá trị của con trỏ và giá trị của biến mà nó trỏ tới.
- Bài 14: Sử dụng con trỏ để làm lại các bài tập về mảng một chiều.

Bài tập lý thuyết

- Bài 15: Cho đoạn chương trình sau:

```
int  *pint;
float a;
char c;
double *pd;
```

Hãy chọn phát biểu sai cú pháp:

a. a = *pint;

b. c = *pd;

c. *pint = *pd;

d. pd = a;

Bài tập thực hành

- Bài 16: Viết chương trình nhập số nguyên dương n gồm k chữ số ($0 < k \leq 5$) , sắp xếp các chữ số của n theo thứ tự tăng dần.

  Ví dụ:
  - Nhập n = 1536
  - Kết quả sau khi sắp xếp: 1356.