Bộ môn Công nghệ phần mềm
Khoa Công nghệ thông tin
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

NHẬP MÔN LẬP TRÌNH

ThS. Đặng Bình Phương
dbphuong@fit.hcmus.edu.vn

CHUYỂN ĐỔI KIỂU DỮ LIỆU & CẤP PHÁT BỘ NHỚ ĐỘNG

Nội dung

1. Chuyển đổi kiểu (ép kiểu)
2. Cấu trúc CT C trong bộ nhớ
3. Cấp phát bộ nhớ động
4. Các thao tác trên khối nhớ

Nhu cầu chuyển đổi kiểu

- Mọi đối tượng dữ liệu trong C đều có kiểu xác định
  - Biến có kiểu char, int, float, double, …
  - Con trỏ trỏ đến kiểu char, int, float, double, …
- Xử lý thế nào khi gặp một biểu thức với nhiều kiểu khác nhau?
  - C tự động chuyển đổi kiểu (ép kiểu).
  - Người sử dụng tự chuyển đổi kiểu.

Chuyển đổi kiểu tự động

- Sự tăng cấp (kiểu dữ liệu) trong biểu thức
  - Các thành phần cùng kiểu
    - Kết quả là kiểu chung
    - int / int ➔ int, float / float ➔ float
    - Ví dụ: 2 / 4 ➔ 0, 2.0 / 4.0 ➔ 0.5
  - Các thành phần khác kiểu
    - Kết quả là kiểu bao quát nhất
    - char < int < long < float < double
    - float / int ➔ float / float, …
    - Ví dụ: 2.0 / 4 ➔ 2.0 / 4.0 ➔ 0.5
    - Lưu ý, chỉ chuyển đổi tạm thời (nội bộ).

Chuyển đổi kiểu tự động

- Phép gán <BT vế trái> = <BT vế phải>;
  - BT ở vế phải luôn được tăng cấp (hay giảm cấp) tạm thời cho giống kiểu với BT ở vế trái.

```
int i;
float f = 1.23;

i = f;      // ➔ f tạm thời thành int
f = i;      // ➔ i tạm thời thành float
```

  - Có thể làm mất tính chính xác của số nguyên khi chuyển sang số thực ➔ hạn chế!

```
int i = 3;
float f;
f = i;      // ➔ f = 2.999995
```

Chuyển đổi tường minh (ép kiểu)

Ý nghĩa

- Chủ động chuyển đổi kiểu (tạm thời) nhằm tránh những kết quả sai lầm.

Cú pháp

```
(<kiểu chuyển đổi>)<biểu thức>
```

Ví dụ

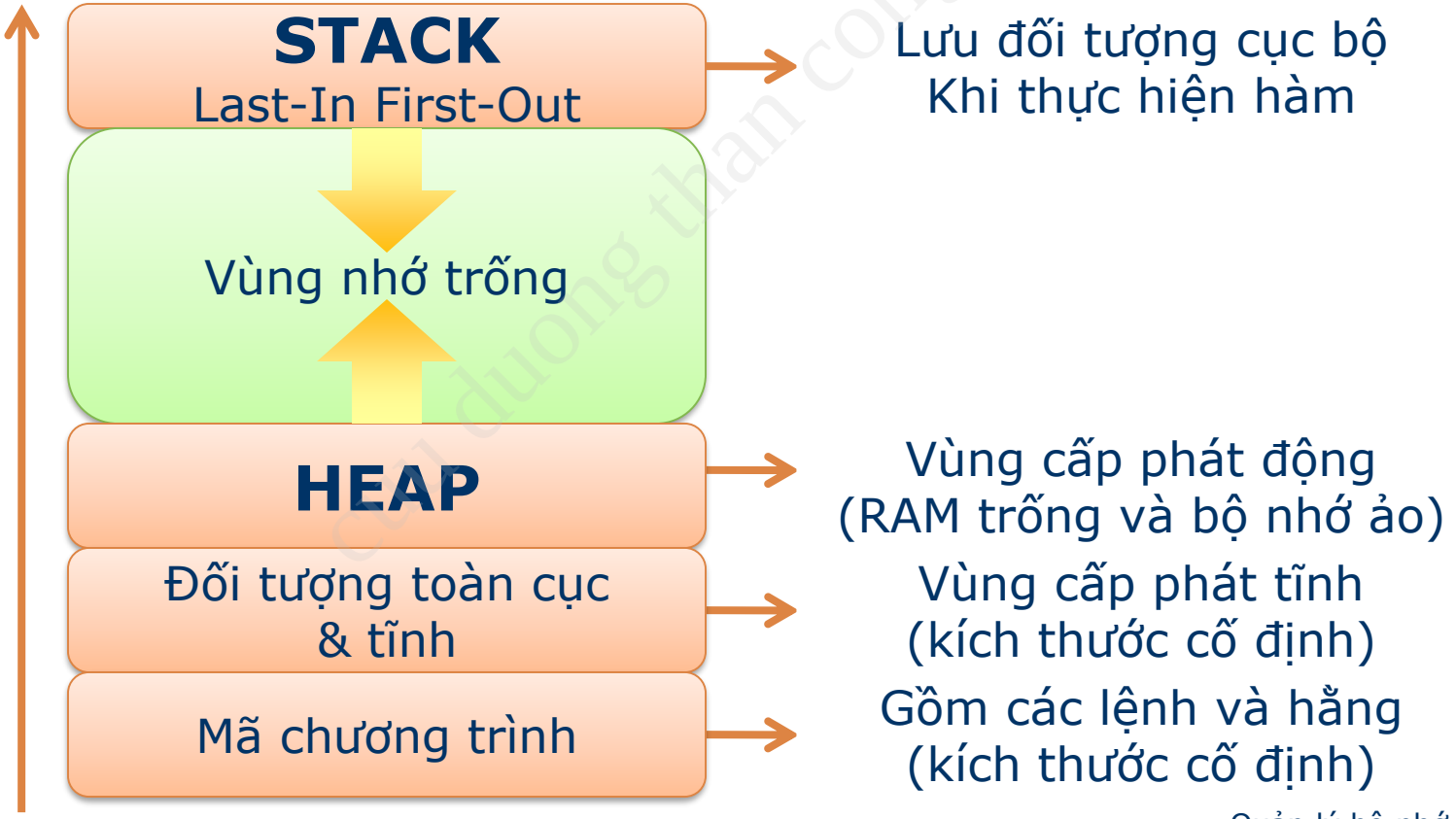
```
int x1 = 1, x2 = 2;
float f1 = x1 / x2;             // ➔ f1 = 0.0
float f2 = (float)x1 / x2;      // ➔ f2 = 0.5
float f3 = (float)(x1 / x2);    // ➔ f3 = 0.0
```

Cấp phát bộ nhớ tĩnh và động

- Cấp phát tĩnh (static memory allocation)
  - Khai báo biến, cấu trúc, mảng, …
  - Bắt buộc phải biết trước cần bao nhiêu bộ nhớ lưu trữ ➔ tốn bộ nhớ, không thay đổi được kích thước, …
- Cấp phát động (dynamic memory allocation)
  - Cần bao nhiêu cấp phát bấy nhiêu.
  - Có thể giải phóng nếu không cần sử dụng.
  - Sử dụng vùng nhớ ngoài chương trình (cả bộ nhớ ảo virtual memory).

Cấu trúc một CT C trong bộ nhớ

- Toàn bộ tập tin chương trình sẽ được nạp vào bộ nhớ tại vùng nhớ còn trống, gồm 4 phần:

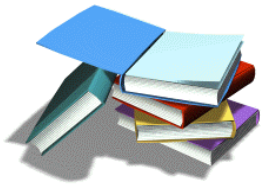


Cấp phát bộ nhớ động

- Thuộc thư viện <stdlib.h> hoặc <alloc.h>
  - malloc
  - calloc
  - realloc
  - free
- Trong C++
  - new
  - delete

Cấp phát bộ nhớ động

void *malloc(size_t size)



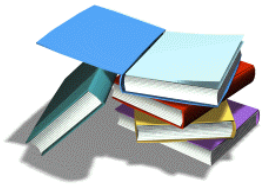
Cấp phát trong HEAP một vùng nhớ size (bytes)
size_t thay cho unsigned (trong <stddef.h>)

- Thành công: Con trỏ đến vùng nhớ mới được cấp phát.
- Thất bại: NULL (không đủ bộ nhớ).

```
int *p = (int *)malloc(10*sizeof(int));
if (p == NULL)
        printf("Khong du bo nho!");
```

Cấp phát bộ nhớ động

void *calloc(size_t num, size_t size)



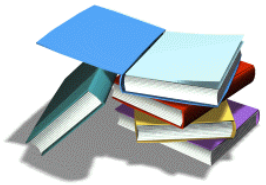
Cấp phát vùng nhớ gồm num phần tử trong HEAP, mỗi phần tử kích thước size (bytes)

- Thành công: Con trỏ đến vùng nhớ mới được cấp phát.
- Thất bại: NULL (không đủ bộ nhớ).

```
int *p = (int *)calloc(10, sizeof(int));
if (p == NULL)
        printf("Khong du bo nho!");
```

Cấp phát bộ nhớ động

void *realloc(void *block, size_t size)



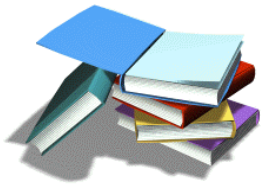
Cấp phát lại vùng nhớ có kích thước size do block trỏ đến trong vùng nhớ HEAP.
block == NULL ➔ sử dụng malloc
size == 0 ➔ sử dụng free

- Thành công: Con trỏ đến vùng nhớ mới được cấp phát.
- Thất bại: NULL (không đủ bộ nhớ).

```
int *p = (int *)malloc(10*sizeof(int));
p = (int *)realloc(p, 20*sizeof(int));
if (p == NULL)
        printf("Khong du bo nho!");
```

Cấp phát bộ nhớ động

void free(void *ptr)



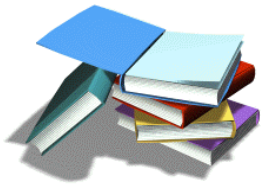
Giải phóng vùng nhớ do ptr trỏ đến, được cấp bởi các hàm malloc(), calloc(), realloc(). Nếu ptr là NULL thì không làm gì cả.

- Không có.

```
int *p = (int *)malloc(10*sizeof(int));
free(p);
```

Cấp phát bộ nhớ động

<pointer_to_datatype> = new <datatype>[size]



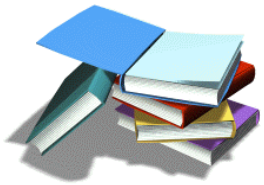
Cấp phát vùng nhớ có kích thước sizeof(<datatype>)*size trong HEAP

- Thành công: Con trỏ đến vùng nhớ mới được cấp phát.
- Thất bại: NULL (không đủ bộ nhớ).

```
int *a1 = (int *)malloc(sizeof(int));
int *a2 = new int;
int *p1 = (int *)malloc(10*sizeof(int));
int *p2 = new int[10];
```

Cấp phát bộ nhớ động

delete []<pointer_to_datatype>



Giải phóng vùng nhớ trong HEAP do <pointer_to_datatype> trỏ đến (được cấp phát bằng new)

- Không có.

```
int *a = new int;
delete a;
int *p = new int[10];
delete []p;
```

Cấp phát bộ nhớ động

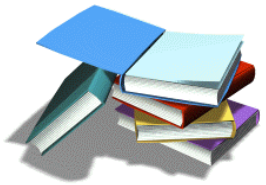
- Lưu ý
  - Không cần kiểm tra con trỏ có NULL hay kô trước khi free hoặc delete.
  - Cấp phát bằng malloc, calloc hay realloc thì giải phóng bằng free, cấp phát bằng new thì giải phóng bằng delete.
  - Cấp phát bằng new thì giải phóng bằng delete, cấp phát mảng bằng new [] thì giải phóng bằng delete [].

Thao tác trên các khối nhớ

- Thuộc thư viện <string.h>
  - memset : gán giá trị cho tất cả các byte nhớ trong khối.
  - memcpy : sao chép khối.
  - memmove : di chuyển thông tin từ khối này sang khối khác.

Thao tác trên các khối nhớ

void *memset(void *dest, int c, size_t count)



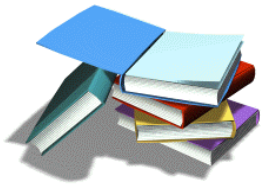
Gán count (bytes) đầu tiên của vùng nhớ mà dest trỏ tới bằng giá trị c (từ 0 đến 255)
Thường dùng cho vùng nhớ kiểu char còn vùng nhớ kiểu khác thường đặt giá trị zero.

- Con trỏ dest.

```
char buffer[] = "Hello world";
printf("Trước khi memset: %s\n", buffer);
memset(buffer, '*', strlen(buffer));
printf("Sau khi memset: %s\n", buffer);
```

Thao tác trên các khối nhớ

void *memcpy(void *dest, void *src, size_t count)



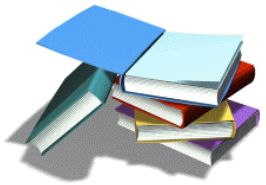
Sao chép chính xác count byte từ khối nhớ src vào khối nhớ dest.
Nếu hai khối nhớ đè lên nhau, hàm sẽ làm việc không chính xác.

- Con trỏ dest.

```
char src[] = "*****";
char dest[] = "0123456789";
memcpy(dest, src, 5);
memcpy(dest + 3, dest + 2, 5);
```

Thao tác trên các khối nhớ

void *memmove(void *dest, void *src, size_t count)



Sao chép chính xác count byte từ khối nhớ src vào khối nhớ dest.
Nếu hai khối nhớ đè lên nhau, hàm vẫn thực hiện chính xác.

- Con trỏ dest.

```
char src[] = "*****";
char dest[] = "0123456789";
memmove(dest, src, 5);
memmove(dest + 3, dest + 2, 5);
```

Bài tập

- Bài 1: Tại sao cần phải giải phóng khối nhớ được cấp phát động?

➔

- Bài 2: Điều gì xảy ra nếu ta nối thêm một số ký tự vào một chuỗi (được cấp phát động trước đó) mà không cấp phát lại bộ nhớ cho nó?

➔

Bài tập

- Bài 3: Ưu điểm của việc sử dụng các hàm thao tác khối nhớ? Ta có thể sử dụng một vòng lặp kết hợp với một câu lệnh gán để khởi tạo hay sao chép các byte nhớ hay không?

➔

Bài tập

- Bài 4: Ta thường dùng phép ép kiểu trong những trường hợp nào?

  ➔

- Bài 5: Giả sử c kiểu char, i kiểu int, l kiểu long. Hãy xác định kiểu của các biểu thức sau:
  - (c + i + l)
  - (i + 'A')
  - (i + 32.0)
  - (100 + 1.0)

Bài tập

- Bài 6: Việc cấp phát động nghĩa là gì?
  - ➔
- Bài 7: Cho biết sự khác nhau giữa malloc và calloc?
  - ➔ malloc:
  - ➔ calloc:

Bài tập

- Bài 8: Viết câu lệnh sử dụng hàm malloc để cấp phát 1000 số kiểu long.

➔

- Bài 9: Giống bài 8 nhưng dùng calloc

➔

Bài tập

- Bài 10: Cho biết sự khác nhau giữa memcpy và memmove
  - ➔
- Bài 11: Trình bày 2 cách khởi tạo mảng float data[1000]; với giá trị 0.
  - ➔ C1:
  - ➔ C2:

Bài tập

Bài 12: Kiểm tra lỗi

```
void func()
{
	int n1 = 100, n2 = 3;
	float ketqua = n1 / n2;
	printf("%d / %d = %f", n1, n2, ketqua);
}
```

Bài 13: Kiểm tra lỗi

```
void main()
{
	void *p;
	p = (float *)malloc(sizeof(float));
	*p = 1.23;
}
```

Bài tập

- Bài 14: Viết hàm cấp phát một vùng nhớ đủ chứa n số nguyên với n cho trước và trả về địa chỉ vùng nhớ đó.
- Bài 15: Viết hàm sao chép mảng a, số lượng phần tử n cho trước sang mảng b cho trước (kích thước lớn hơn hay bằng n).
- Bài 16: Viết hàm trả về bản sao của một mảng số nguyên a, số lượng phần tử n cho trước.
- Bài 17: Viết hàm trả về mảng đảo của một mảng số nguyên a, số lượng phần tử n cho trước. Yêu cầu không được thay đổi nội dung mảng a.