Nhập môn Lập trình
CẤU TRÚC

Nội dung

1. Khái niệm kiểu cấu trúc (struct)
2. Khai báo & truy xuất kiểu cấu trúc
3. Kiểu dữ liệu hợp nhất (union)
4. Bài tập

Đặt vấn đề

- Thông tin 1 SV
  - MSSV : kiểu chuỗi
  - Tên SV : kiểu chuỗi
  - NTNS : kiểu chuỗi
  - Phái : ký tự
  - Điểm Toán, Lý, Hóa : số thực
- Yêu cầu
  - Lưu thông tin n SV?
  - Tuyền thông tin n SV vào hàm?

Đặt vấn đề

- Khai báo các biến để lưu trữ 1 SV
  - char mssv[7]; // “0012078”
  - char hoten[30]; // “Nguyen Van A”
  - char ntns[8]; // “29/12/82”
  - char phai; // ‘y’ ⇔ Nam, ‘n’ ⇔ Nữ
  - float toan, ly, hoa; // 8.5 9.0 10.0
- Truyền thông tin 1 SV cho hàm
  - void xuat(char mssv[], char hoten[], char ntns[], char phai, float toan, float ly, float hoa);

Đặt vấn đề

- Nhận xét
  - Đặt tên biến khó khăn và khó quản lý
  - Truyền tham số cho hàm quá nhiều
  - Tìm kiếm, sắp xếp, sao chép,… khó khăn
  - Tốn nhiều bộ nhớ
  - …
- Ý tưởng
  - Gom những thông tin của cùng 1 SV thành một kiểu dữ liệu mới => Kiểu struct

Khai báo kiểu cấu trúc

Cú pháp

```
struct <tên kiểu cấu trúc>
{
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    …
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần n>;
};
```

Ví dụ

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
};
```

Khai báo biến cấu trúc

- Cú pháp tường minh

```
struct <tên kiểu cấu trúc>
{
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    …
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần n>;
} <tên biến 1>, <tên biến 2>;
```

- Ví dụ

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
} diem1, diem2;
```

Khai báo biến cấu trúc

- Cú pháp không tường minh

```
struct <tên kiểu cấu trúc>
{
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    …
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần n>;
};
struct <tên kiểu cấu trúc> <tên biến>;
```

- Ví dụ

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
};
struct DIEM diem1, diem2;// C++ có thể bỏ struct
```

Sử dụng typedef

- Cú pháp

```
typedef struct
{
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    …
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần n>;
} <tên kiểu cấu trúc>;
<tên kiểu cấu trúc> <tên biến>;
```

- Ví dụ

```
typedef struct
{
    int x;
    int y;
} DIEM;
struct DIEM diem1, diem2;
```

Khởi tạo cho biến cấu trúc

- Cú pháp tường minh

```
struct <tên kiểu cấu trúc>
{
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    …
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần n>;
} <tên biến n> = {<giá trị 1>,…,<giá trị n>};
```

- Ví dụ

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
} diem1 = {2912, 1706}, diem2;
```

Truy xuất dữ liệu kiểu cấu trúc

- Đặc điểm
  - Không thể truy xuất trực tiếp
  - Thông qua toán tử thành phần cấu trúc . hay còn gọi là toán tử chấm (dot operation)

```
<tên biến cấu trúc>.<tên thành phần>
```

- Ví dụ

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
} diem1;
printf("x = %d, y = %d", diem1.x, diem1.y);
```

Gán dữ liệu kiểu cấu trúc

- Có 2 cách

```
<biến cấu trúc đích> = <biến cấu trúc nguồn>;

<biến cấu trúc đích>.<tên thành phần> = <giá trị>;
```

- Ví dụ

```
struct DIEM
{
    int x, y;
} diem1 = {2912, 1706}, diem2;
…
diem2 = diem1;
diem2.x = diem1.x;
diem2.y = diem1.y * 2;
```

Cấu trúc phức tạp

- Thành phần của cấu trúc là cấu trúc khác

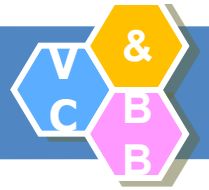
```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
};

struct HINHCHUNHAT
{
    struct DIEM traitren;
    struct DIEM phaiduoi;
} hcn1;
…
hcn1.traitren.x = 2912;
hcn1.traitren.y = 1706;
```

Cấu trúc phức tạp

- Thành phần của cấu trúc là mảng

```
struct SINHVIEN
{
    char hoten[30];
    float toan, ly, hoa;
} sv1;
…
strcpy(sv1.hoten, "Nguyen Van A");
sv1.toan = 10;
sv1.ly = 6.5;
sv1.hoa = 9;
```



Cấu trúc phức tạp

Cấu trúc đệ quy (tự trỏ)

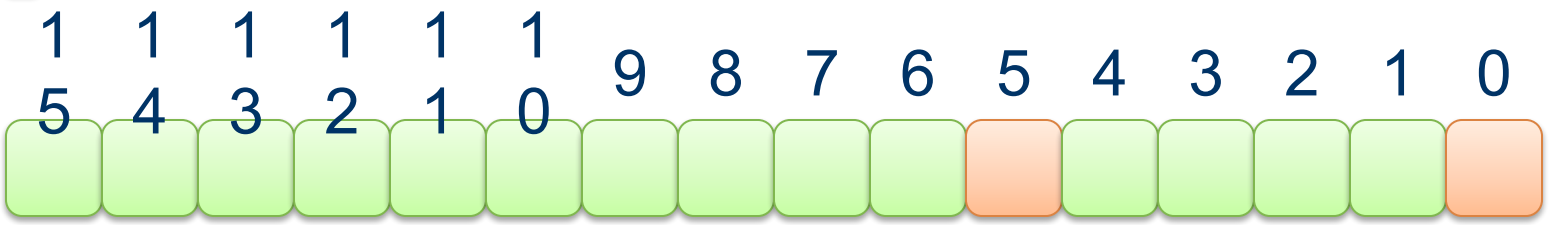
```
struct PERSON
{
    char hoten[30];
    struct PERSON *father, *mother;
};

struct NODE
{
    int value;
    struct NODE *pNext;
};
```

Cấu trúc phức tạp

- Thành phần của cấu trúc có kích thước theo bit

```
struct bit_fields
{
    int bit_0 : 1;
    int bit_1_to_4 : 4;
    int bit_5 : 1;
    int bit_6_to_15 : 10;
};
```



Kích thước của struct

- Ví dụ

```
struct A
{
    int a;
    double b;
};
sizeof(A) = ???
```

```
struct B1
{
    int a;
    int b;
    double c;
};
sizeof(B1) = ???
```

```
struct B2
{
    int a;
    double c;
    int b;
};
sizeof(B2) = ???
```

Chỉ thị #pragma pack

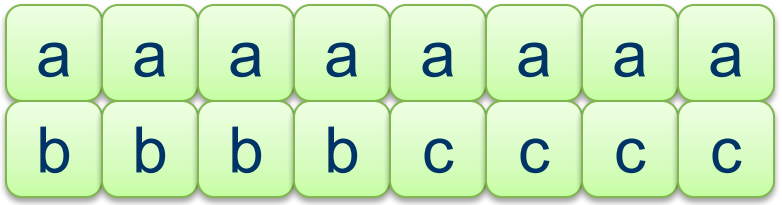
- Chỉ thị #pragma pack (n)
  - n = 1, 2, 4, 8, 16 (byte)
  - Biên lớn nhất của các thành phần trong struct
    - BC n mặc định là 1
    - VC++ n mặc định là 8
    - Project settings Compile Option C/C++ Code Generation Structure Alignment
  - Canh biên cho 1 cấu trúc

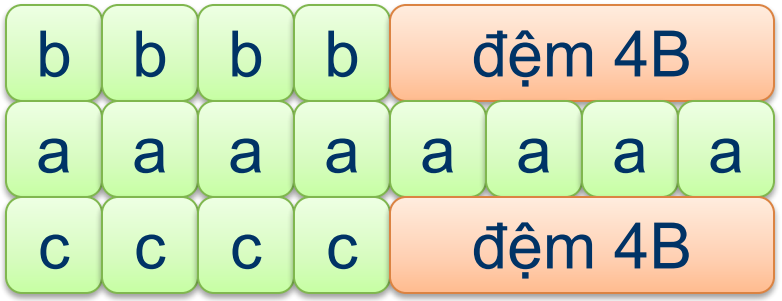
```
#pragma pack(push, 1)
struct MYSTRUCT { … };
#pragma pack(pop)
```

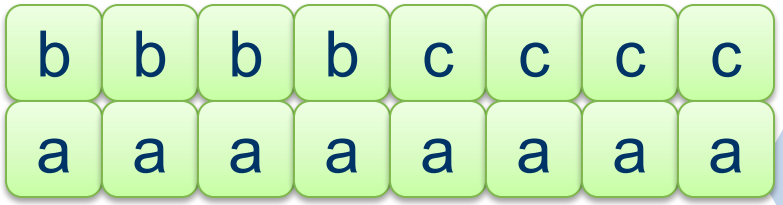
#pragma pack

- Ví dụ: không có #pragma pack (1)

```
struct A {
    double a;
    int b;
    int c;
};
struct B {
    int b;
    double a;
    int c;
};
struct C {
    int b;
    int c;
    double a;
};
```







Các lưu ý về cấu trúc

- Lưu ý
  - Kiểu cấu trúc được định nghĩa để làm khuôn dạng còn biến cấu trúc được khai báo để sử dụng khuôn dạng đã định nghĩa.
  - Trong C++, có thể bỏ từ khóa struct khi khai báo biến (hoặc sử dụng typedef).

Mảng cấu trúc

- Mảng cấu trúc
  - Tương tự như mảng với kiểu dữ liệu cơ sở (char, int, float, …)

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
};

DIEM mang1[20];
DIEM mang2[10] = {{3, 2}, {4, 4}, {2, 7}};
```

Truyền cấu trúc cho hàm

- Truyền cấu trúc cho hàm
  - Giống như truyền kiểu dữ liệu cơ sở
    - Tham trị (không thay đổi sau khi kết thúc hàm)
    - Tham chiếu
    - Con trỏ
  - Ví dụ

```
struct DIEM {
   int x, y;
};
void xuat1(int x, int y) { … };
void xuat2(DIEM diem) { … };
void xuat3(DIEM &diem) { … };
void xuat4(DIEM *diem) { … };
```

Hợp nhất – union

- Khái niệm
  - Được khai báo và sử dụng như cấu trúc
  - Các thành phần của union có chung địa chỉ đầu (nằm chồng lên nhau trong bộ nhớ)
- Khai báo

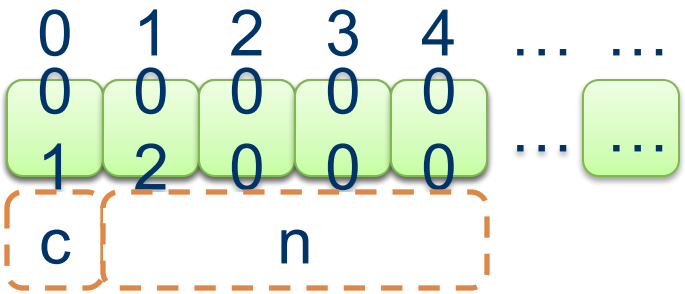
```
union <tên kiểu union>
{
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    …
    <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 2>;
};
```

So sánh struct và union

Ví dụ

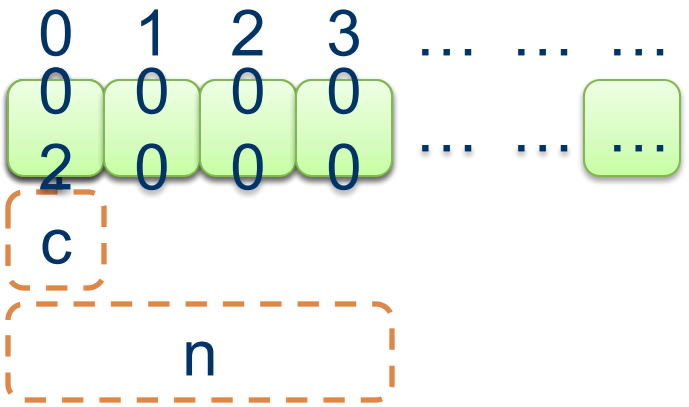
```
struct MYSTRUCT
{
    char c;
    int n;
} s;

s.c = 1; s.n = 2;
```




```
union MYUNION
{
    char c;
    int n;
} u;

u.c = 1; u.n = 2;
```



Ví dụ

- struct trong union

```
union date_tag
{
    char full_date[9];
    struct part_date_tag
    {
        char month[2];
        char break_value1;
        char day[2];
        char break_value2;
        char year[2];
    };
} date = {"29/12/82"};
```

Ví dụ

- union trong struct

```
struct generic_tag
{
    char type;
    union share_tag
    {
        char c;
        int i;
        float f;
    };
};
```

Bài tập về cấu trúc

1. Phân số
   - Khai báo kiểu dữ liệu phân số (PHANSO)
   - Nhập/Xuất phân số
   - Rút gọn phân số
   - Tính tổng, hiệu, tích, thương hai phân số
   - Kiểm tra phân số tối giản
   - Quy đồng hai phân số
   - Kiểm tra phân số âm hay dương
   - So sánh hai phân số

Bài tập về cấu trúc

2. Đơn thức

- Khai báo kiểu dữ liệu đơn thức (DONTHUC)
- Nhập/Xuất đơn thức
- Tính tích, thương hai đơn thức
- Tính đạo hàm cấp 1 của đơn thức
- Tính giá trị đơn thức tại $x = x_0$

Bài tập về cấu trúc

3. Đa thức

- Khai báo kiểu dữ liệu đa thức (DATHUC)
- Nhập/Xuất đa thức
- Tính tổng, hiệu, tích, thương hai đơn thức
- Tính đạo hàm cấp 1 của đơn thức
- Tính đạo hàm cấp k của đơn thức
- Tính giá trị đơn thức tại $x = x_0$

Bài tập về cấu trúc

4. Điểm trong mặt phẳng Oxy
   - Khai báo kiểu dữ liệu điểm (DIEM)
   - Nhập/Xuất tọa độ điểm
   - Tính khoảng cách giữa hai điểm
   - Tìm điểm đối xứng qua gốc toạ độ/trục Ox/Oy
   - Kiểm tra điểm thuộc phần tư nào?
5. Tam giác
   - Khai báo kiểu dữ liệu tam giác (TAMGIAC)
   - Nhập/Xuất tam giác
   - Tính chu vi, diện tích tam giác

Bài tập về cấu trúc

6. Ngày
   - Khai báo kiểu dữ liệu ngày (NGAY)
   - Nhập/Xuất ngày (ngày, tháng, năm)
   - Kiểm tra năm nhuận
   - Tính số thứ tự ngày trong năm
   - Tính số thứ tự ngày kể từ ngày 1/1/1
   - Tìm ngày trước đó, sau đó k ngày
   - Tính khoảng cách giữa hai ngày
   - So sánh hai ngày

Bài tập về mảng cấu trúc

7. Mảng phân số
   - Nhập/Xuất n phân số
   - Rút gọn mọi phân số
   - Đếm số lượng phân số âm/dương trong mảng
   - Tìm phân số dương đầu tiên trong mảng
   - Tìm phân số nhỏ nhất/lớn nhất trong mảng
   - Sắp xếp mảng tăng dần/giảm dần

Bài tập về mảng cấu trúc

8. Mảng điểm

- Nhập/Xuất n điểm
- Đếm số lượng điểm có hoành độ dương
- Đếm số lượng điểm không trùng với các điểm khác trong mảng
- Tìm điểm có hoành độ lớn nhất/nhỏ nhất
- Tìm điểm gần gốc tọa độ nhất