

Kiểu cấu trúc - STRUCT

BUỔI 13





Đặt vấn đề

- Thông tin 1 sinh viên (SV)
 - MSSV: kiểu chuỗi
 - Tên SV: kiểu chuỗi
 - Ngày tháng năm sinh: kiểu chuỗi
 - Giới tính: ký tự
 - Điểm toán, lý, hóa: số thực
- Yêu cầu
 - Lưu thông tin cho N sinh viên ?
 - Truyền thông tin N sinh viên vào một 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 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 DIEM
{
    int x;
    int y;
};
struct DIEM diem1, diem2; // C++ có thể bỏ struct
```



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> = {<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)
- Ví dụ

<ten biến cấu trúc>.<ten thành phần>

```
struct DIEM
{
    int x;
    int y;
} diem1;
cout << 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;
} hcн1;

...
hcн1.traitren.x = 2912;
hcн1.traitren.y = 1706;
```



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;
};
```



Các lưu ý về cấu trúc

- **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**)
- Khi **nhập** các biến **kiểu số thực** trong cấu trúc phải nhập thông qua một biến trung gian.

```
struct DIEM { float x, y; } d1;
float temp;
cin >> temp;
d1.x = temp;
```



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}};
```



Kích thước cấu trúc

```
struct B1
{
    int a;
    double c;
    int b;
};
Sizeof (B1) = ?? 24
```



```
struct B2
{
    int a;
    int b;
    double c;
};
Sizeof (B2) = ?? 16
```



Sự khác biệt đến từ **thứ tự khai báo các biến** và **biên kích thước** (tính theo byte) của cấu trúc.
Biên mặc định của VC++ là 8 byte.



Kích thước cấu trúc

- Tối ưu kích thước cấu trúc dựa trên thứ tự các biến (tối ưu cục bộ trên cấu trúc).
- Hoặc tối ưu biên cho cấu trúc (alignment of struct). Ví dụ trên nếu thay đổi biến cấu trúc thành 1 hoặc 4 thì **sizeof(B1) = 16.**
- Điều chỉnh biên cấu trúc: Project settings → Compile Option C/C++ → Code Generation → Structure Alignment.
- **Dễ dàng điều chỉnh biên để tối ưu. Hay biên cấu trúc càng nhỏ càng giúp giảm vùng đệm thì càng tốt ??**
 - Không. Biên nhỏ giúp giảm kích thước của cấu trúc nhưng làm tăng thời gian xử lý của tác vụ memory allocator ← Cần điều phối thích hợp giữa kích thước cấu trúc và tốc độ xử lý.
 - Chương trình dùng nhiều cấu trúc có thành phần khác nhau điều chỉnh biên tốt nhất sẽ khó khăn
 - Ưu tiên: tối ưu bằng cách khai báo thứ tự các thành phần cấu trúc phù hợp với biên cấu trúc.



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) { ... };
```



Bài tập minh họa

1. Xây dựng cấu trúc sinh viên: tên, mssv, lớp
2. Nhập, xuất cho danh sách sinh viên
3. Tìm sinh viên theo tên



Bài tập minh họa

Tạo cấu trúc sinh viên

```
typedef struct SinhVien
{
    char ten[50];
    char mssv[10];
    char lop[5];
}SV;
```

Nhập danh sách sinh viên

```
void NhapSinhVien(SV dssv[], int thutu)
{
    fflush(stdin);
    printf ("Nhập tên sinh viên : ");
    gets(dssv[thutu].ten);
    fflush(stdin);
    printf ("Nhập mã số sinh viên : ");
    gets(dssv[thutu].mssv);
    fflush(stdin);
    printf ("Nhập lớp của sinh viên : ");
    gets(dssv[thutu].lop);
}
```



Bài tập minh họa

Xuất danh sách sinh viên

```
void XuatSinhVien(SV dssv[], int thutu)
{
    printf ("Ten sinh vien : ");
    puts(dssv[thutu].ten);
    printf ("Ma so sinh vien : ");
    puts(dssv[thutu].mssv);
    printf ("Lop cua sinh vien : ");
    puts(dssv[thutu].lop);
}
```

Tìm sinh viên theo tên

```
int TimSVTheoTen(SV dssv[], int soluongsv, char ten[])
{
    int vitritimthay = -1;
    for ( int i = 0; i < soluongsv; i++ )
    {
        if (strcmp(dssv[i].ten, ten) == 0)
        {
            vitritimthay = i;
            break;
        }
    }
    return vitritimthay;
}
```



Bài tập bắt buộc

1. Khai báo kiểu dữ liệu Đơn thức, nhập/xuất đơn thức, tính tổng/hiệu/tích/thương hai đơn thức, tính giá trị đơn thức, tính đạo hàm cấp 1 của đơn thức, ...
2. Khai báo kiểu dữ liệu điểm trong mặt phẳng Oxy, nhập/xuất tọa độ điểm/mảng điểm, Tính khoảng cách giữa hai điểm, tìm 1 điểm trong mảng gần/ xa gốc tọa độ nhất, ...
3. Hãy khai báo kiểu dữ liệu để biểu diễn thông tin của 1 tỉnh gồm mã tỉnh, tên tỉnh, dân số, diện tích; nhập xuất thông tin 1 tỉnh và danh sách tỉnh; xuất tỉnh có dân số lớn hơn 1 triệu, tìm tỉnh có diện tích lớn nhất, ...