



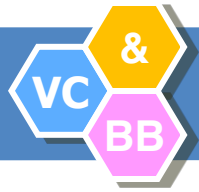
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Khoa Công nghệ thông tin
Bộ môn Công nghệ phần mềm

NHẬP MÔN LẬP TRÌNH

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

DỮ LIỆU KIỂU CẤU TRÚC





Nội dung

1

Khái niệm kiểu cấu trúc (struct)

2

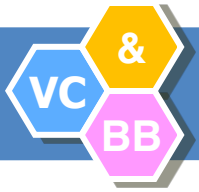
Khai báo & truy xuất kiểu cấu trúc

3

Kiểu dữ liệu hợp nhất (union)

4

Bài tập



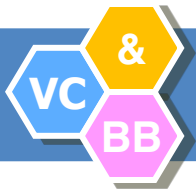
Đặt vấn đề

❖ Thông tin 1 SV

- MSSV: kiểu chuỗi
- Tên SV: kiểu chuỗi
- NTNS: kiểu chuỗi
- Phái: kiểu ký tự
- Điểm Toán, Lý, Hóa: kiểu số thực

❖ Yêu cầu

- Lưu thông tin n SV?
- Truyền thông tin n SV vào hàm?



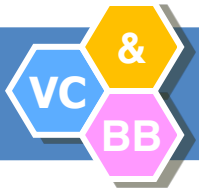
Đặt vấn đề

❖ Khai báo các biến để lưu trữ 1 SV

- `char szMSSV[8];` // “0312078”
- `char szHoten[30];` // “H. P. Trang”
- `char szNTNS[9];` // “17/06/85”
- `char cGioiTinh;` // ‘y’
- `float fToan, fLy, fHoa;` // 8.5 9.0 10.0

❖ Truyền thông tin 1 SV cho hàm

- `void xuat(char* szMSSV, char* szHoten, char* szNTNS, char cGioiTinh, float fToan, float fLy, float fHoa);`



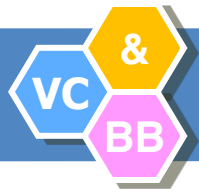
Đặt vấn đề

❖ 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**



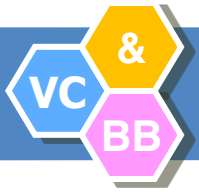
Khai báo kiểu cấu trúc

❖ Cú pháp

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

❖ Ví dụ

```
struct SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
};
```



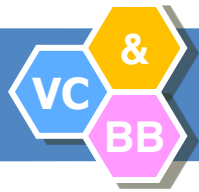
Khai báo biến cấu trúc

❖ 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 SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
} diem2D1, diem2D2;
```



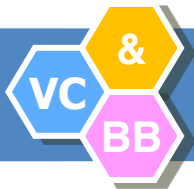
Khai báo biến cấu trúc

❖ 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 SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
};
struct SDiem2D diem2D1, diem2D2; // Trong C chuẩn
```

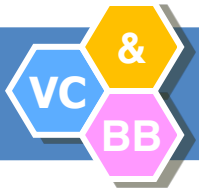
Sử dụng typedef

❖ 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 m_nX;
    int m_nY;
} SDiem2D;
struct SDiem2D diem2D1, diem2D2;
```



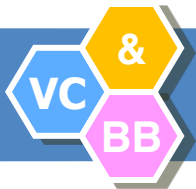
Khởi tạo cho biến cấu trúc

❖ 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 SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
} diem2D1 = {2912, 1706}, diem2D2;
```



Truy xuất dữ liệu kiểu cấu trúc

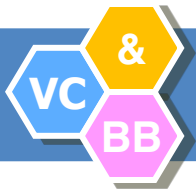
❖ Đặc điểm

- 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 SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
} diem2D1;
printf("x = %d, y = %d", diem2D1.m_nX, diem2D1.m_nY);
```



Gán dữ liệu kiểu cấu trúc

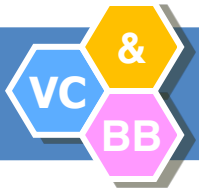
❖ Có 2 cách

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

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

❖ Ví dụ

```
struct SDiem2D
{
    int m_nX, m_nY;
} diem2D1 = {2912, 1706}, diem2D2;
...
diem2D2 = diem2D1;
diem2D2.m_nX = diem2D1.m_nX;
diem2D2.m_nY = diem2D1.m_nY * 2;
```



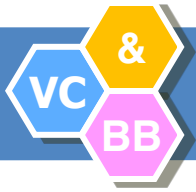
Cấu trúc phức tạp

❖ Thành phần của cấu trúc là cấu trúc khác

```
struct SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
};

struct SHinhChuNhat
{
    struct SDiem2D m_diem2DTraiTren;
    struct SDiem2D m_diem2DPhaiDuoai;
} hinhChuNhat1;

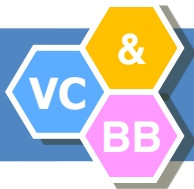
...
hinhChuNhat1.m_diem2DTraiTren.m_nX = 2912;
hinhChuNhat1.m_diem2DPhaiDuoai.m_nY = 1706;
```



Cấu trúc phức tạp

❖ Thành phần của cấu trúc là mảng

```
struct SSinhVien
{
    char m_szHoten[30];
    float m_fToan, m_fLy, m_fHoa;
} sinhVien1;
...
strcpy(sinhVien1.m_szHoten, "Nguyen Van A");
sinhVien1.m_fToan = 10;
sinhVien1.m_fLy = 6.5;
sinhVien1.m_fHoa = 9;
```



Cấu trúc phức tạp

❖ Cấu trúc đệ quy (tự trỏ)

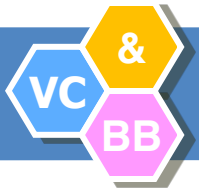
```
struct SNgui
{
    char m_szHoten[30];
    struct SNgui *m_pNguoiCha, *m_pNguoiMe;
};

struct SNut
{
    int m_nKhoa;
    struct SNut *m_pNut;
};
```

❖ 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;
};
```





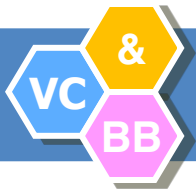
Kích thước của struct

❖ Ví dụ

```
struct SA
{
    int m_nA;
    double m_nB;
};
sizeof(A) = ???
```

```
struct SB1
{
    int m_nA;
    int m_nB;
    double m_dC;
};
sizeof(SB1) = ???
```

```
struct SB2
{
    int m_nA;
    double m_dC;
    int m_nB;
};
sizeof(SB2) = ???
```

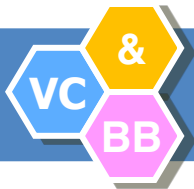


Chỉ thị #pragma pack

❖ 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

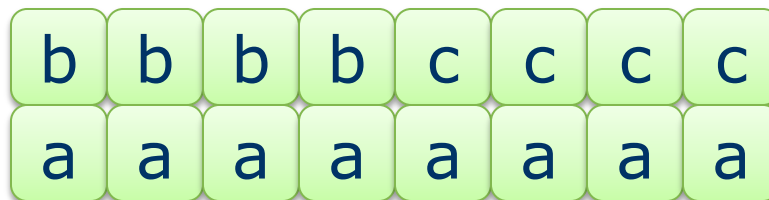
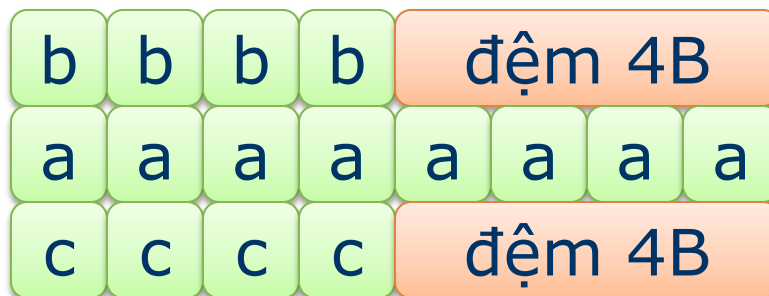
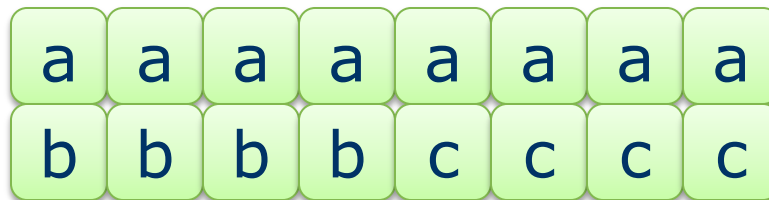
```
#pragma pack(push, 1)  
struct MYSTRUCT { ... };  
#pragma pack(pop)
```

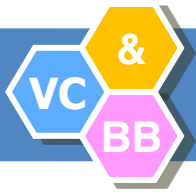


#pragma pack

❖ Ví dụ: không có #pragma pack (1)

```
struct SA {  
    double a;  
    int b;  
    int c;  
};  
struct SB {  
    int b;  
    double a;  
    int c;  
};  
struct SC {  
    int b;  
    int c;  
    double a;  
};
```



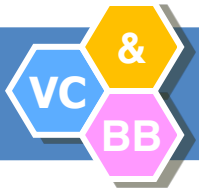


Các lưu ý về cấu trúc

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

```
struct SDiem2D { float m_nX, m_nY; } diem2D1;  
float fTam;  
scanf("%f", &fTam); diem2D1.m_nX = fTam;
```



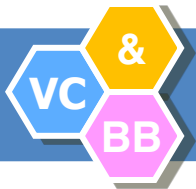
Mảng cấu trúc

❖ Mảng cấu trúc

- Tương tự như mảng với kiểu dữ liệu cơ sở (`char`, `int`, `float`, ...)

```
struct SDiem2D
{
    int m_nX;
    int m_nY;
};
```

```
SDiem2D arr1[20];
SDiem2D arr2[10] = {{3, 2}, {4, 4}, {2, 7}};
```

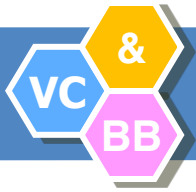


Truyền cấu trúc cho hàm

❖ 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 SDiem2D { int m_nX, m_nY; };  
  
void xuat1(int x, int y) { ... };  
void xuat2(SDiem2D diem2D) { ... };  
void xuat3(SDiem2D &diem2D) { ... };  
void xuat4(SDiem2D *diem2D) { ... };
```



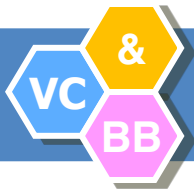
Hợp nhất – union

❖ 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>;
};
```

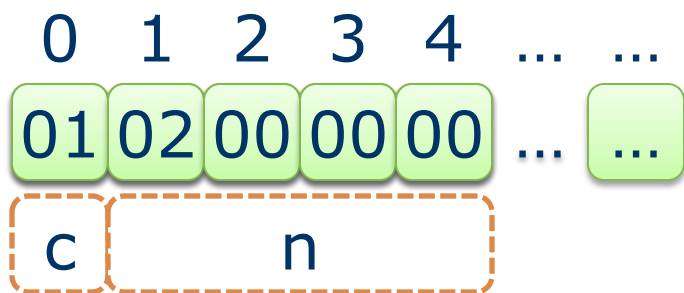


So sánh struct và union

❖ Ví dụ

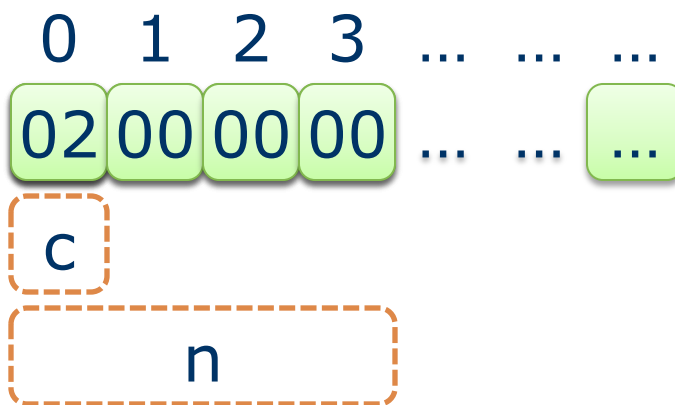
```
struct SMyStruct  
{  
    char c;  
    int n;  
} s;
```

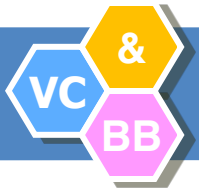
s.c = 1; s.n = 2;



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

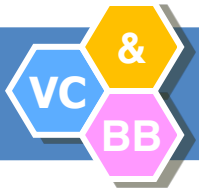
u.c = 1; u.n = 2;





❖ struct trong union

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

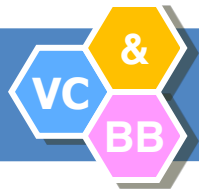


Ví dụ

❖ union trong struct

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

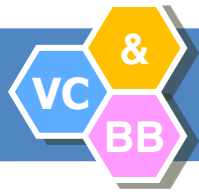




Bài tập

❖ Phân số

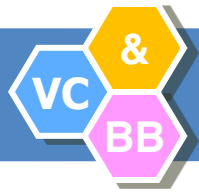
- Khai báo kiểu dữ liệu phân số (SPhanSo)
- Nhập/Xuất phân số
- Rút gọn phân số
- Tính tổng, hiệu, tích, thương hai phân số
- Kiểm tra phân số tối giản
- Quy đồng hai phân số
- Kiểm tra phân số âm hay dương
- So sánh hai phân số



Bài tập

❖ Đơn thức

- Khai báo kiểu dữ liệu đơn thức (SDonThuc)
- Nhập/Xuất đơn thức
- Tính 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 $x = x_0$

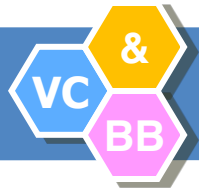


Bài tập

❖ Đa thức

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





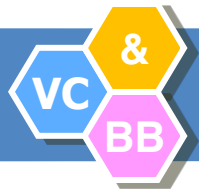
Bài tập

❖ Điểm trong mặt phẳng Oxy

- Khai báo kiểu dữ liệu điểm (SDiem)
- Nhập/Xuất tọa độ điểm
- Tính khoảng cách giữa hai điểm
- Tìm điểm đối xứng qua gốc tọa độ/trục Ox/Oy
- Kiểm tra điểm thuộc phần tư nào?

❖ Tam giác

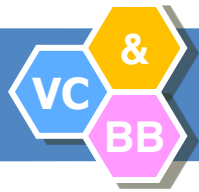
- Khai báo kiểu dữ liệu tam giác (STamGiac)
- Nhập/Xuất tam giác
- Tính chu vi, diện tích tam giác



Bài tập

❖ Ngày

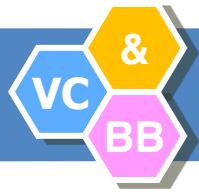
- Khai báo kiểu dữ liệu ngày (SNgày)
- Nhập/Xuất ngày (ngày, tháng, năm)
- Kiểm tra năm nhuận
- Tính số thứ tự ngày trong năm
- Tính số thứ tự ngày kể từ ngày 1/1/1
- Tìm ngày trước đó, sau đó k ngày
- Tính khoảng cách giữa hai ngày
- So sánh hai ngày



Bài tập

❖ 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

❖ Mạng 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

