CƠ SỞ LẬP TRÌNH

KIỂU CẤU TRÚC

Nội dung

- Khái niệm
- Các thao tác với cấu trúc
- Mảng cấu trúc
- Con trỏ cấu trúc
- Chuyển tham số cấu trúc cho hàm
- Kiểu Union

1. Khái niệm kiểu cấu trúc

- Kiểu cấu trúc (struct)
  - Là kiểu dữ liệu bao gồm nhiều thành phần có kiểu khác nhau, mỗi thành phần được gọi là một trường (field)
  - Kiểu cấu trúc và mảng:
    - Các phần tử của mảng là cùng kiểu
    - Các phần tử của cấu trúc có thể có kiểu khác nhau
  - Struct được dùng để định nghĩa các kiểu dữ liệu mới

Khai báo cấu trúc

- Khai báo trực tiếp

```
struct <tên kiểu cấu trúc>
{       <kiểu 1> <trường 1>;
        …
        <kiểu n> <trường n>;
} <tên biến 1>, <tên biến 2>;
```

- Ví dụ
  - Khai báo cấu trúc NgayThang gồm 3 trường: ngày, tháng, năm

```
struct NgayThang
{
        unsigned char Ngay;
        unsigned char Thang;
        unsigned int Nam;
} date1,date2;
```

Khai báo cấu trúc (tt)

- Khai báo gián tiếp

```
typedef struct
{       <kiểu 1> <trường 1>;
        …
        <kiểu n> <trường n>;
} <tên kiểu cấu trúc>;
```

- Ví dụ
  - Khai báo kiểu cấu trúc NgayThang gồm 3 trường: ngày, tháng, năm

```
typedef struct
{
        unsigned char Ngay;
        unsigned char Thang;
        unsigned int Nam;
} NgayThang;
```

Khai báo cấu trúc lồng nhau

- Ví dụ:
  - Khai báo cấu trúc SinhVien gồm: mã sinh viên, họ tên, ngày sinh (thuộc kiểu ngaythang ở trên), giới tính, địa chỉ

Khai báo trực tiếp

```
struct SinhVien
{
        char Masv[10];
        char Hoten[40];
        NgayThang NgaySinh;
        int Gioitinh;
        char Diachi[50];

};
```

Khai báo gián tiếp

```
typedef struct
{
        char Masv[10];
        char Hoten[40];
        NgayThang NgaySinh;
        int Gioitinh;
        char Diachi[50];
} SinhVien;
```

Khai báo biến kiểu cấu trúc

- Khai báo biến kiểu cấu trúc
  - Khai báo tương tự như khai báo biến thuộc kiểu dữ liệu chuẩn
  - Với cách khai báo cấu trúc trực tiếp, có thể khai báo biến ngay khi khai báo cấu trúc
  - Ví dụ 1: Khai báo biến A và B

```
struct Diem
{
    float x;
    float y;
} A,B;
```

  - Ví dụ 2: Khai báo biến SV1,SV2 có kiểu SinhVien

```
SinhVien SV1,SV2;
```

2. Các thao tác với cấu trúc

- Khởi tạo cấu trúc
  - Biến cấu trúc có thể được khởi tạo giá trị trong lúc khai báo.
  - Các trường của cấu trúc được đặt giữa cặp dấu { và }, ngăn cách bằng dấu phẩy (,)
  - Ví dụ:

    Khởi tạo biến cấu trúc ngaysinh

```
struct NgayThang NgaySinh={01,08,1991}
```

Truy cập vào phần tử struct

- 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)
- Cú pháp

```
<tên biến cấu trúc>.<tên trường>
```

- Ví dụ:
  - Viết ra toạ độ điểm A trong khai báo trên

```
printf("x = %f, y = %f", A.x, A.y);
```

- Chú ý:
  - Các biến cấu trúc có thể gán cho nhau, vd: `B=A;`
  - KHÔNG thực hiện được các hàm nhập xuất, các phép quan hệ, số học, logic trên biến cấu trúc

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

- Cấu trúc đệ quy (tự trỏ)

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

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

  - Sử dụng để tạo danh sách liên kết (đơn – LIFO, FIFO, kép, vòng)

Ví dụ - Tính tổng 2 số phức

- Nhập vào 2 số phức, tính tổng và in kết quả

```
typedef struct
{
float Thuc;
float Ao;
} SoPhuc;
void InSoPhuc(SoPhuc p)
{
      printf("%.2f + i%.2f\n",p.Thuc,p.Ao);
}
int main()
{
SoPhuc p1,p2,p;
printf("Nhap so phuc thu nhat:\n");
printf("Phan thuc: ");scanf("%f",&p1.Thuc);
printf("Phan ao: ");scanf("%f",&p1.Ao);
```

Ví dụ - Tính tổng 2 số phức

```
printf("Nhap so phuc thu hai:\n");
printf("Phan thuc: ");scanf("%f",&p2.Thuc);
printf("Phan ao: ");scanf("%f",&p2.Ao);
printf("So phuc thu nhat: ");
InSoPhuc(p1);
printf("So phuc thu hai: ");
InSoPhuc(p2);
p.Thuc = p1.Thuc+p2.Thuc;
p.Ao = p1.Ao + p2.Ao;
printf("Tong 2 so phuc: ");
InSoPhuc(p);
getch();
}
```


3. Mảng cấu trúc

- Mảng cấu trúc
  - Khai báo tương tự như mảng với kiểu dữ liệu cơ sở (char, int, float, …)
- Ví dụ:
  - Khai báo mảng để lưu danh sách sinh viên

```
struct  SinhVien DanhSach[100];
```

  - Mảng các struct cũng được đánh chỉ số từ 0
  - Truy cập đến Hoten của sinh viên thứ `i`

```
DanhSach[i].Hoten
```

- Bài tập

  Nhập vào danh sách n sinh viên, in danh sách vừa nhập ra màn hình

4. Con trỏ cấu trúc

- C cho phép sử dụng con trỏ trỏ tới cấu trúc cũng như các con trỏ trỏ tới các kiểu dữ liệu khác
- Khai báo

```
struct <Tên cấu trúc> * <Tên biến con trỏ>;
```

Khi khai báo, con trỏ chưa trỏ tới địa chỉ cụ thể nào.

- Ví dụ:

Khai báo một con trỏ cấu trúc kiểu NgayThang ở trên

```
struct NgayThang *p;
struct NgayThang date;
p=&date;
```

Khi đó, **p** sẽ chứa địa chỉ của **date**

Con trỏ cấu trúc (tt)

- Truy cập đến các trường của cấu trúc đang được quản lý bởi con trỏ
  - Sử dụng toán tử mũi tên (->)
  - Sử dụng toán tử lấy giá trị (*)

  `p->Ngay` là tương đương `(*p).Ngay`
- Ví dụ: Viết ra ngày-tháng-năm

```
struct NgayThang *p;
    //Sử dụng toán tử mũi tên
printf("%d-%d-%d",p->Ngay,p->Thang,p->Nam);
    //Sử dụng toán tử *
printf("%d-%d-%d",(*p).Ngay,(*p).Thang,(*p).Nam);
```

5. Chuyển tham số struct cho hàm

- Tham số của hàm có thể là
  - Từng trường của cấu trúc
  - Biến cấu trúc (tham số thực sự là giá trị cấu trúc)
  - Con trỏ cấu trúc (tham số thực sự là địa chỉ của biến cấu trúc)
  - Con trỏ cấu trúc hoặc mảng cấu trúc (tham số thực sự là tên mảng cấu trúc)
- Hàm có thể trả về
  - Giá trị cấu trúc
  - Con trỏ cấu trúc

Ví dụ - Số phức

- Khai báo kiểu số phức, viết các hàm
  - SoPhuc cong(SoPhuc u, SoPhuc v); trả về tổng của các giá trị phức u,v.
  - void InSP(SoPhuc u); dùng để in số phức u

```
typedef struct
{
float Thuc;
float Ao;
} SoPhuc;
//Ham tinh tong 2 so phuc u,v
SoPhuc cong(SoPhuc u, SoPhuc v)
{       SoPhuc tong;
        tong.Thuc=u.Thuc+v.Thuc;
        tong.Ao=u.Ao+v.Ao;
        return tong;
}
```

Ví dụ - Số phức (tt)

```
void InSoPhuc(SoPhuc u)
{     printf("%.2f + i%.2f\n",u.Thuc,u.Ao);
}
int main()
{     SoPhuc p1,p2,p;
      printf("Nhap so phuc thu nhat:\n");
      printf("Phan thuc: ");scanf("%f",&p1.Thuc);
      printf("Phan ao: ");scanf("%f",&p1.Ao);
      printf("Nhap so phuc thu hai:\n");
      printf("Phan thuc: ");scanf("%f",&p2.Thuc);
      printf("Phan ao: ");scanf("%f",&p2.Ao);
      printf("Tong 2 so phuc: ");
      InSoPhuc(cong(p1,p2));
      getch();
}
```

6. 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

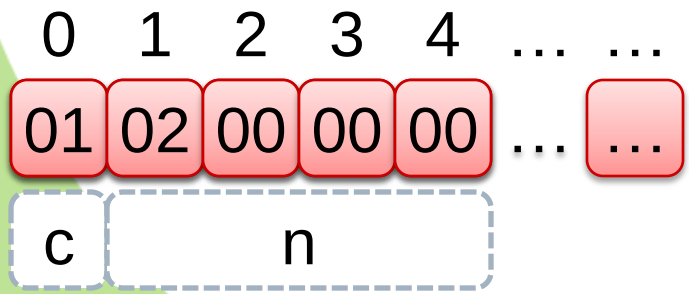
```
union <tên kiểu union>
{
        <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
        …
        <kiểu dữ liệu> <tên thành phần 2>;
};
```

So sánh struct và union

- Ví dụ

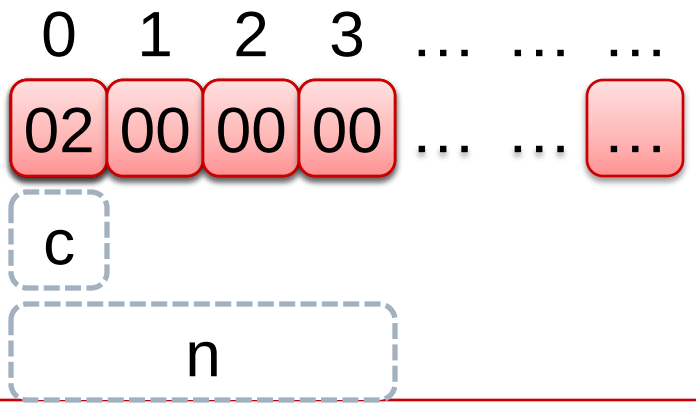
```
struct MYSTRUCT
{
        char c;
        int n;
} s;

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




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

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



Bài tập thực hành

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
   - So sánh hai phân số

Bài tập thực hành

2. 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 thực hành

3. Điểm trong mặt phẳng Oxy
   - Khai báo kiểu dữ liệu điểm (DIEM)
   - Nhập/Xuất tọa độ 2 điểm A và B
   - Tính khoảng cách giữa hai điểm A và B
   - Tìm điểm đối xứng qua gốc toạ độ/trục Ox/Oy
4. Tam giác
   - Khai báo kiểu dữ liệu tam giác (TAMGIAC)
   - Nhập/Xuất tam giác
   - Tính chu vi, diện tích tam giác

Bài tập thực hành

5. Mảng điểm
   - Nhập/Xuất n điểm
   - Đếm số lượng điểm có hoành độ dương
   - Tìm điểm có hoành độ lớn nhất/nhỏ nhất
   - Tìm điểm gần gốc tọa độ nhất
6. Quản lý học sinh
   - Khai báo kiểu dữ liệu học sinh (HOCSINH)
   - Nhập n học sinh với các thuộc tính: Họ tên, năm sinh, điểm toán, lý, hoá, tổng điểm. (Tổng điểm = toán + lý + hoá, được tính sau khi nhập các điểm toán, lý, hoá)

Bài tập thực hành

6. Quản lý học sinh
   - Sắp xếp danh sách theo thứ tự giảm của tổng điểm, in kết quả ra màn hình
   - Tìm kiếm theo họ và tên của học sinh, đưa kết quả ra màn hình.
   - In ra màn hình các thí sinh có tổng điểm lớn hơn 15