

# 第10章 结构体和共用体

## ——结构体类型与结构体变量

---

# 问题的提出

- 在程序里表示一个学生（学号、姓名、性别...），怎么表示？

```
long studentID;  
char studentName[10];  
char studentSex;
```

- 如何表示多个学生的信息呢？

| 学号        | 姓名  | 性别 | 出生年  | 数学 | 英语 | 计算机原理 | 程序设计 |
|-----------|-----|----|------|----|----|-------|------|
| 100310121 | 王 刚 | 男  | 1991 | 72 | 83 | 90    | 82   |
| 100310122 | 李小明 | 男  | 1992 | 88 | 92 | 78    | 78   |
| 100310123 | 王丽红 | 女  | 1991 | 98 | 72 | 89    | 66   |
| 100310124 | 陈莉莉 | 女  | 1992 | 87 | 95 | 78    | 90   |
| ...       |     |    |      |    |    |       |      |



# 数组的解决方法

```
long  studentId[30];           /* 学号 */
char  studentName[30][10];    /* 姓名 */
char  studentSex[30];         /* 性别 */
int    yearOfBirth[30];       /* 出生年 */
int    scoreMath[30];         /* 数学课的成绩 */
int    scoreEnglish[30];      /* 英语课的成绩 */
int    scoreComputer[30];     /* 计算机原理课的成绩 */
int    scoreProgramming[30]; /* 程序设计课的成绩 */
```

| 学号        | 姓名  | 性别 | 出生年  | 数学 | 英语 | 计算机原理 | 程序设计 |
|-----------|-----|----|------|----|----|-------|------|
| 100310121 | 王 刚 | 男  | 1991 | 72 | 83 | 90    | 82   |
| 100310122 | 李小明 | 男  | 1992 | 88 | 92 | 78    | 78   |
| 100310123 | 王丽红 | 女  | 1991 | 98 | 72 | 89    | 66   |
| 100310124 | 陈莉莉 | 女  | 1992 | 87 | 95 | 78    | 90   |
| ...       |     |    |      |    |    |       |      |



# 数组的解决方法

```
long  studentId[30] = {100310121, 100310122, 100310123, 100310124};
char  studentName[30][10] = {"王刚", "李小明", "王丽红", "陈莉莉"};
char  studentSex[30] = {'M', 'M', 'F', 'F'};
int   yearOfBirth[30] = {1991, 1992, 1991, 1992};
int   scoreMath[30] = {72, 88, 98, 87};
int   scoreEnglish[30] = {83, 92, 72, 95};
int   scoreComputer[30] = {90, 78, 89, 78};
int   scoreProgramming[30] = {82, 78, 66, 90};
```

| 学号        | 姓名  | 性别 | 出生年  | 数学 | 英语 | 计算机原理 | 程序设计 |
|-----------|-----|----|------|----|----|-------|------|
| 100310121 | 王 刚 | 男  | 1991 | 72 | 83 | 90    | 82   |
| 100310122 | 李小明 | 男  | 1992 | 88 | 92 | 78    | 78   |
| 100310123 | 王丽红 | 女  | 1991 | 98 | 72 | 89    | 66   |
| 100310124 | 陈莉莉 | 女  | 1992 | 87 | 95 | 78    | 90   |
| ...       |     |    |      |    |    |       |      |



# 数组的解决方法

|           |
|-----------|
| 100310121 |
| 100310122 |
| 100310123 |
| 100310124 |
| .....     |

|       |
|-------|
| 王刚    |
| 李小明   |
| 王丽红   |
| 陈莉莉   |
| ..... |

|       |
|-------|
| 'M'   |
| 'M'   |
| 'F'   |
| 'F'   |
| ..... |

|       |
|-------|
| 1991  |
| 1992  |
| 1991  |
| 1992  |
| ..... |

```
long  studentId[30];      /* 学号 */
char  studentName[30][10]; /* 姓名 */
char  studentSex[30];     /* 性别 */
int    yearOfBirth[30];   /* 出生年 */
int    scoreMath[30];     /* 数学课的成绩 */
int    scoreEnglish[30];  /* 英语课的成绩 */
int    scoreComputer[30]; /* 计算机原理课的成绩 */
int    scoreProgramming[30]; /* 程序设计课的成绩 */
```

|       |
|-------|
| 72    |
| 88    |
| 98    |
| 87    |
| ..... |

|       |
|-------|
| 83    |
| 92    |
| 72    |
| 95    |
| ..... |

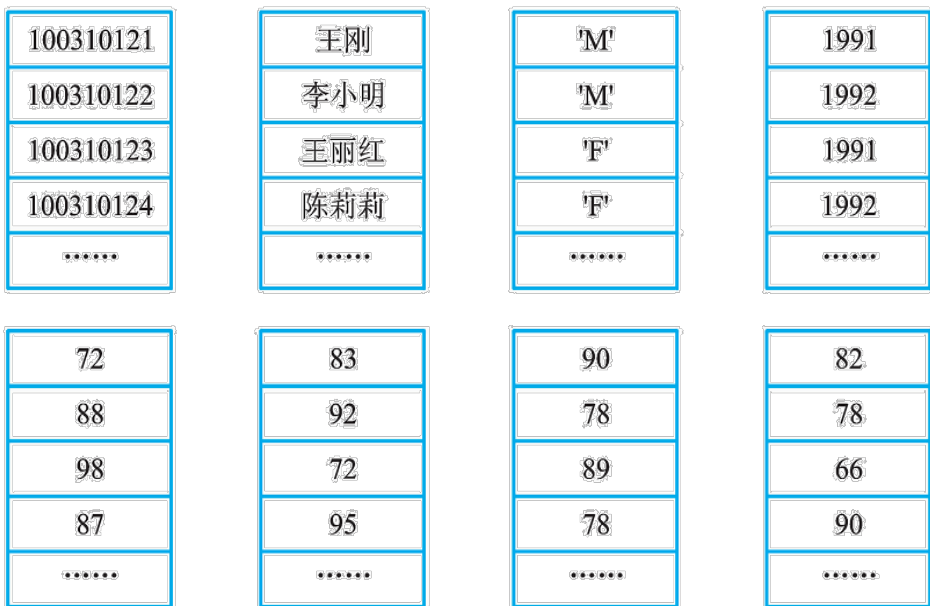
|       |
|-------|
| 90    |
| 78    |
| 89    |
| 78    |
| ..... |

|       |
|-------|
| 82    |
| 78    |
| 66    |
| 90    |
| ..... |

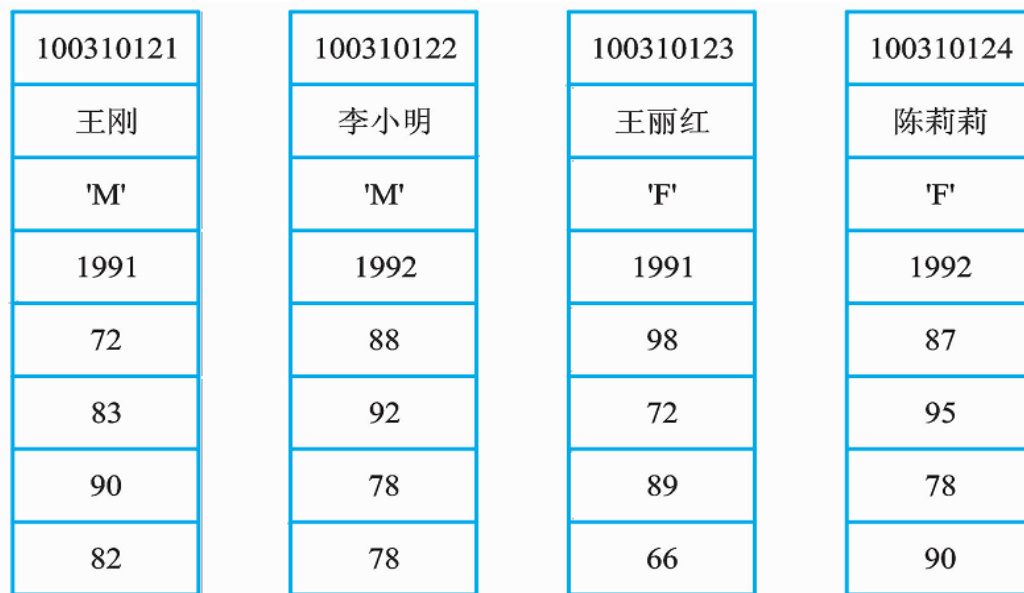
分配内存不集中，结构零散，内存管理困难，寻址效率不高  
对数组赋初值时，易发生错位

# 我们希望的内存分配图

相同类型的数据单独放在一起存储



逻辑相关但类型不同的数据放在一起存储



■ 问题：能否将不同类型的数据放在一起定义一种数据类型呢？

— 结构体类型



# 如何声明一个结构体类型？

```
struct student
{
    long studentID;           /* 学号 */
    char studentName[10];     /* 姓名 */
    char studentSex;          /* 性别 */
    int yearOfBirth;          /* 出生年 */
    int scoreMath;            /* 数学课的成绩 */
    int scoreEnglish;         /* 英语课的成绩 */
    int scoreComputer;        /* 计算机原理课的成绩 */
    int scoreProgramming;     /* 程序设计课的成绩 */
};
```

声明了一个结构体类型

结构体的名字称为结构体标签(Structure Tag)

构成结构体的变量称为结构体成员(Structure Member)

| 学号        | 姓名  | 性别 | 出生年  | 数学 | 英语 | 计算机原理 | 程序设计 |
|-----------|-----|----|------|----|----|-------|------|
| 100310121 | 王 刚 | 男  | 1991 | 72 | 83 | 90    | 82   |
| 100310122 | 李小明 | 男  | 1992 | 88 | 92 | 78    | 78   |
| 100310123 | 王丽红 | 女  | 1991 | 98 | 72 | 89    | 66   |
| 100310124 | 陈莉莉 | 女  | 1992 | 87 | 95 | 78    | 90   |
| ...       |     |    |      |    |    |       |      |



# 如何声明一个结构体类型？

```
struct student
{
    long    studentID;           /* 学号 */
    char    studentName[10];    /* 姓名 */
    char    studentSex;         /* 性别 */
    int     yearOfBirth;        /* 出生年 */
    int     scoreMath;          /* 数学课的成绩 */
    int     scoreEnglish;       /* 英语课的成绩 */
    int     scoreComputer;      /* 计算机原理课的成绩 */
    int     scoreProgramming;   /* 程序设计课的成绩 */
};
```

```
struct student
{
    long    studentID;           /* 学号 */
    char    studentName[10];    /* 姓名 */
    char    studentSex;         /* 性别 */
    int     yearOfBirth;        /* 出生年 */
    int     score[4];           /* 4门课程的成绩 */
};
```

结构体模板  
(Structure Template)

但并未定义任何结构体变量  
因而编译器不为其分配内存



# 如何定义一个结构体变量？

## (1) 先定义结构体类型 再定义变量名

```
struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
};
```

`struct student stu1;` ✓

`student stu1;` ✗

`struct stu1;` ✗

## (2) 在定义结构体类型的 同时定义变量

```
struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
}stu1;
```



# 如何定义一个结构体变量？

- (1) 先定义结构体类型再定义变量名
- (2) 在定义结构体类型的同时定义变量
- (3) 直接定义结构体变量（不指定结构体标签）

哪种更好呢？

```
struct
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
}stu1;
```

```
struct
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
}stu2;
```

# 用typedef给数据类型定义一个别名

```
struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
};
typedef struct student STUDENT;
```

关键字**typedef**为已存在的类型  
定义一个**别名**，并未定义新类型

```
typedef struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
}STUDENT;
```

**STUDENT**与

**struct student**  
是同义词

```
typedef struct
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
}STUDENT;
```

# 如何定义一个结构体变量？

```
struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
};
typedef struct student STUDENT;
```

```
typedef struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
} STUDENT;
```

先定义结构体类型再定义变量名

```
struct student stu1;
STUDENT stu1;
student stu1;
struct stu1;
```



# 结构体变量的初始化

```
typedef struct student
{
    long studentID;
    char studentName[10];
    char studentSex;
    int yearOfBirth;
    int score[4];
} STUDENT;
```

| 学号        | 姓名  | 性别 | 出生年  | 数学 | 英语 | 计算机原理 | 程序设计 |
|-----------|-----|----|------|----|----|-------|------|
| 100310121 | 王 刚 | 男  | 1991 | 72 | 83 | 90    | 82   |
| 100310122 | 李小明 | 男  | 1992 | 88 | 92 | 78    | 78   |
| 100310123 | 王丽红 | 女  | 1991 | 98 | 72 | 89    | 66   |
| 100310124 | 陈莉莉 | 女  | 1992 | 87 | 95 | 78    | 90   |
| ...       |     |    |      |    |    |       |      |

在定义结构体变量的同时对其进行初始化

```
STUDENT stu1 = {100310121, "王刚", 'M', 1991, {72,83,90,82}};
```

```
struct student stu1 = {100310121, "王刚", 'M', 1991, {72,83,90,82}};
```

初始化列表中成员的顺序必须和结构体类型定义的顺序一致

# 讨论

- 如何来定义一种纸牌（有4种花色和13种牌面）类型呢？
- 下面这个结构体中的成员`studentID`定义为哪种类型更好呢？请说明理由。
- 两个结构体变量的成员同名是否会冲突？

```
struct student
{
    long studentID;           //学号
    char studentName[10];    //姓名
    char studentSex;          //性别
    int yearOfBirth;          //出生年
    int score[4];             //4门课的成绩
}stu1;
```

```
struct employee
{
    long employeeID;          //职工号
    char studentName[10];    //姓名
    char studentSex;          //性别
    int yearOfBirth;          //出生年
    int salary;               //工资
}epy1;
```

