



第10章 结构体和共用体

——结构体类型与结构体变量



哈尔滨工业大学

苏小红

sxh@hit.edu.cn

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

100310121	王刚	'M'	1991
100310122	李小明	'M'	1992
100310123	王丽红	'F'	1991
100310124	陈莉莉	'F'	1992
*****	*****	*****	*****

72	83	90	82
88	92	78	78
98	72	89	66
87	95	78	90
*****	*****	*****	*****

逻辑相关但类型不同的数据放在一起存储

100310121	100310122	100310123	100310124
王刚	李小明	王丽红	陈莉莉
'M'	'M'	'F'	'F'
1991	1992	1991	1992
72	88	98	87
83	92	72	95
90	78	89	78
82	78	66	90

■ 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;
```



