



计算机导论与程序设计——第11篇

# 结构体与复杂数据表示

*Computer Introduction and Programming*

# 学习目标



- 掌握结构体的声明及数据成员引用方法
- 掌握使用结构体嵌套来定义复杂数据的方法
- 掌握结构体作为函数参数的特点及使用方法

除了已有的数据类型，是否能根据应用需求建立新的数据类型？

问题：对于下面的学生成绩登记表，如何编程求出每个学生的平均分，并填在表中。

学号	姓名	性别	高等数学	大学英语	工程制图	计导	平均分
1	ZhaoYi	F	90.5	83	72	82	
2	QianEr	M	78	92	88	85.5	
3	SunSan	M	89	72.5	98	86	
4	LiSi	M	78	95	87	90	
.....							
100	.....						

如何读入信息？

如何给函数传递信息？

C语言允许用户把不同或者相同类型数据组合成新的数据结构，它称为结构体（**struct**）。

# 结构体类型的定义

## 结构体

结构体(struct)是由一系列具有相同类型或不同类型的数据构成的数据集合，也叫结构。

结构体由若干相同或不同类型的数据项组成，构成结构体的各个数据项称为结构体成员。

关键字+标识符

## 结构体类型定义形式

structure[stɹʌktʃə]  
n. 结构; 构造

```
struct 结构体名
{
    数据类型1    成员名1;
    数据类型2    成员名2;
    .....
    数据类型n    成员名n;
};
```

## 结构体类型定义的例子

学号	姓名	性别	高等数学	大学英语	工程制图	计导	平均分
1	ZhaoYi	F	90.5	83	72	82	
2	QianEr	M	78	92	88	85.5	
.....							
100	.....						

```
struct student {  
    int stu_id;      //学号  
    char name[20];   //姓名  
    char sex;        //性别  
    float score_1;    //高等数学成绩  
    float score_2;    //大学英语成绩  
    float score_3;    //数字系统成绩  
    float score_4;    //程序设计成绩  
    float average;    //平均成绩  
};
```

# 结构体类型定义的例子

学号	姓名	性别	年龄	出生年月日			地址
num	name	sex	age	date			addr
				year	month	day	

```
1 struct Date { //定义一个结构体类型
2     int year; //年
3     int month; //月
4     int day; //日
5 };
1 struct Student { //定义一个结构体
2     int num;
3     char name[20];
4     char sex;
5     int age;
6     struct Date birthday; //成员birthday属于struct Date类型
7     char addr[30];
8 };
```

结构体嵌套

# 结构体变量的定义

## 格式1

```
struct 结构体名 变量名表;
```

```
struct student {  
    int stu_id;      //学号  
    char name[20];   //姓名  
    char sex;        //性别  
    float score_1;   //高等数学成绩  
    float score_2;   //大学英语成绩  
    float score_3;   //数字系统成绩  
    float score_4;   //程序设计成绩  
    float average;   //平均成绩  
};
```

```
struct student    student1, student2;
```

结构体类型名

结构体变量名



# 结构体变量的定义

## 格式2

```
struct 结构体名
{
    类型标识符 成员名1;
    类型标识符 成员名2;
    .....
    类型标识符 成员名n;
} 变量名表;
```

```
struct student {
    int stu_id;
    char name[20];
    char sex;
    float score_1;
    float score_2;
    float score_3;
    float score_4;
    float average;
} student1, student2;
```

# 结构体变量初始化

## 初始化格式

**struct**    结构类型名    变量名    =    {初始数据}

```
1 #include <stdio.h>
3 struct student {
4     int stu_id;      //学号
5     char name[20];   //姓名
6     char sex;        //性别
7     float score_1;   //高等数学成绩
8     float score_2;   //大学英语成绩
9     float score_3;   //工程制图成绩
10    float score_4;   //计导成绩
11    float average;   //平均成绩
12 };
14 void main() {
15     float sum = 0;
16     struct student stu = {1, "ZhaoYi", 'M', 90.5, 83, 72, 82};
```

与数组初始化  
形式类似

# 结构体变量的引用

## 方法一

结构体变量名.成员名

```
1 #include <stdio.h>
3 struct student {
4     int stu_id;      //学号
5     char name[20];   //姓名
6     char sex;        //性别
7     float score_1;   //高等数学成绩
8     float score_2;   //大学英语成绩
9     float score_3;   //工程制图成绩
10    float score_4;   //计导成绩
11    float average;   //平均成绩
12 };
14 void main() {
15     float sum = 0;
16     struct student stu = {1, "ZhaoYi", 'M', 90.5, 83, 72, 82};
```

stu.stu\_id

stu.name

**【例11.1】** 利用结构体变量，编程计算一名学生四门课的平均成绩并输出结果(保留1位小数)。

```
1 #include <stdio.h>
3 struct student {
4     int stu_id;      //学号
5     char name[20];   //姓名
6     char sex;        //性别
7     float score_1;   //高等数学成绩
8     float score_2;   //大学英语成绩
9     float score_3;   //工程制图成绩
10    float score_4;   //计导成绩
11    float average;   //平均成绩
12 };
14 void main() {
15     float sum = 0;
16     struct student stu = {1, "ZhaoYi", 'M', 90.5, 83, 72, 82};
17
18     sum = stu.score_1+stu.score_2+stu.score_3+stu.score_4;
19     stu.average = sum / 4;
20
21     printf("%s的平均分是%.1f\n", stu.name, stu.average);
22 }
```

【例11.2】利用结构体变量，从键盘读入一名学生的四门课成绩，计算平均成绩并输出结果(保留1位小数)。

```
1 #include <stdio.h>
2
3 struct student {
4     int stu_id;    //学号
5     char name[20]; //姓名
6     char sex;      //性别
7     float score_1; //高等数学成绩
8     float score_2; //大学英语成绩
9     float score_3; //工程制图成绩
10    float score_4; //计导成绩
11    float average; //平均成绩
12 };
13
```

【例11.2】利用结构体变量，从键盘读入一名学生的四门课成绩，计算平均成绩并输出结果(保留1位小数)。

```
14 void main() {  
15     float sum = 0;  
16     struct student stu;  
17  
18     scanf("%d %s %c %f %f %f %f", &stu.stu_id, stu.name,  
19         &stu.sex, &stu.score_1, &stu.score_2,  
20         &stu.score_3, &stu.score_4);  
21  
22     sum = stu.score_1+stu.score_2+stu.score_3+stu.score_4;  
23     stu.average = sum / 4;  
24  
25     printf("%s的平均分是%.1f\n", stu.name, stu.average);  
26 }
```

# 使用结构体数组



【例11.3】有3个候选人，每个选民只能投票选一人，要求编一个统计选票的程序，先输入被选人的名字，最后输出各人得票结果。

name	count
Li	0
Zhang	0
Sun	0

```
1 #include <string.h>
2 #include <stdio.h>
3 struct candidate { //定义结构体类型
4     char name[20]; //候选人姓名
5     int count;      //候选人得票数
6 }
```

```

8  int main() {
9      int i,j;
10     char leader_name[20]; //定义字符数组
11     struct candidate leader[3]=
        {{ "Li",0},{ "Zhang",0},{ "Sun",0}}; //定义结构体数组并初始化
12     for (i=1; i<=10; i++) {
13         scanf("%s",leader_name); //输入所选的候选人姓名
14         for (j=0; j<3; j++)
15             if (strcmp(leader_name,leader[j].name)==0)
16                 leader[j].count++;
17     }
18     printf("\nResult:\n");
19     for (i=0; i<3; i++)
20         printf("%5s:%d\n",leader[i].name,leader[i].count);
21     return 0;
22 }

```

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Li
Li
Sun
Zhang
Zhang
Sun
Li
Sun
Zhang
Li

Result:
  Li:4
 Zhang:3
  Sun:3
请按任意键继续. . .

```

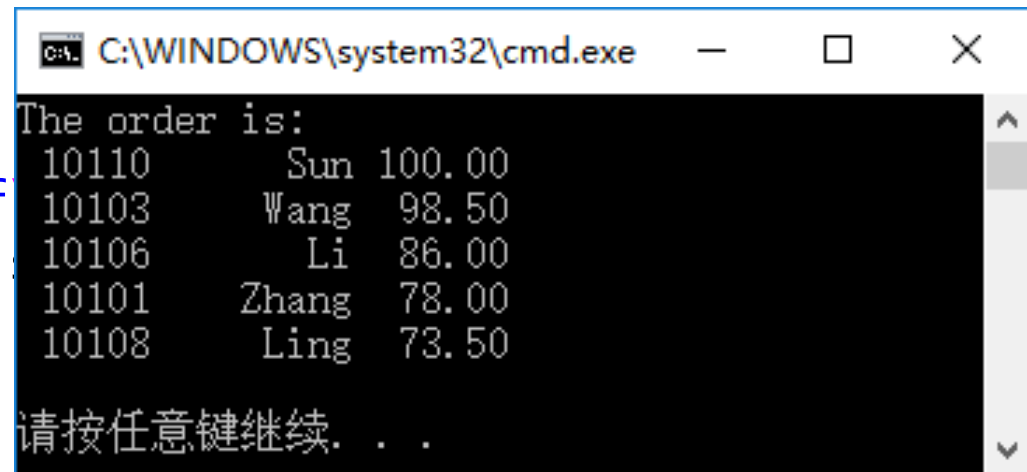
【例11.4】有n个学生的信息(包括学号、姓名、成绩)，要求按照成绩的高低顺序输出各学生的信息。

```
1 #include <stdio.h>
2 struct Student { //声明结构体类型 struct Student
3     int num;
4     char name[20];
5     float score;
6 };
7 int main() {
8     struct Student stu[5]= {{10101, "Zhang", 78},
                               {10103, "Wang", 98.5},
                               {10106, "Li", 86},
                               {10108, "Ling", 73.5},
                               {10110, "Sun", 100}
                               }; //定义结构体数组并初始化
```

```

11  struct Student temp;//定义结构体变量temp, 用作交换时临时变量
12  int n=5;//定义变量n
13  int i,j,k;
14  printf("The order is:\n");
15  for (i=0; i<n-1; i++) {
16      k=i;
17      for (j=i+1; j<n; j++)
18          if (stu[j].score>stu[k].score)//进行成绩的比较
19              k=j;
20      temp=stu[k]; //stu[k]和stu[i]元素互换
21      stu[k]=stu[i];
22      stu[i]=temp;
23  }
24  for (i=0; i<n; i++)
25      printf("%6d %8s %6.2f",
26             stu[i].num,
26      printf("\n");
27  return 0;
28 }

```

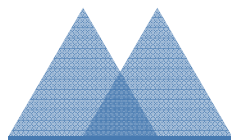


```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
The order is:
10110      Sun 100.00
10103      Wang 98.50
10106      Li 86.00
10101      Zhang 78.00
10108      Ling 73.50
请按任意键继续. . .

```

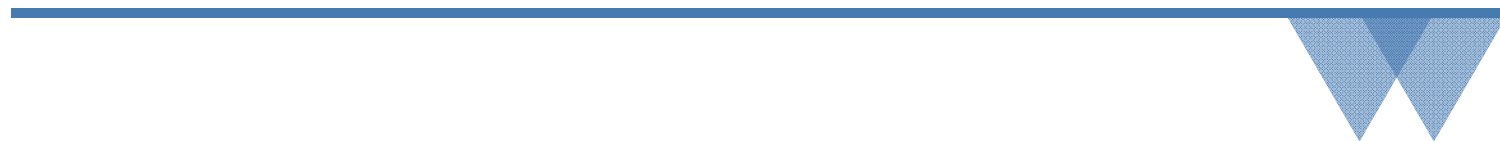
# 使用结构体指针



## 结构体指针

---

所谓结构体指针就是指向结构体变量的指针。如果把一个结构体变量的起始地址存放在一个指针变量中，那么，这个指针变量就指向该结构体变量。



# 结构体变量的引用

## 方法一

结构体变量名.成员名

## 方法二

结构体指针名—> 成员名

## 方法三

(\*结构体指针名).成员名

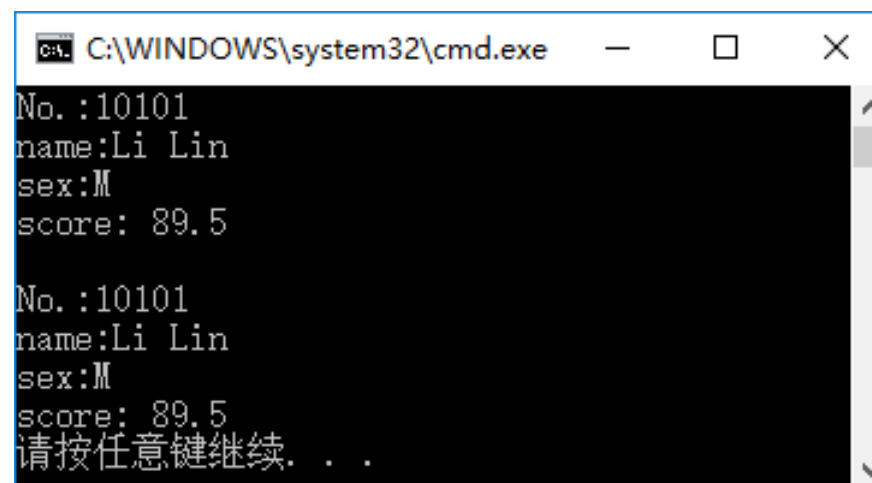
【例11.5】通过指向结构体变量的指针变量输出结构体变量中成员的信息。

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <string.h>
3 struct Student { //声明结构体类型struct Student
4     int num;
5     char name[20];
6     char sex;
7     float score;
8 };
```



```
9 int main() {
10     struct Student stu_1; //定义变量stu_1
11     struct Student *p; //定义指针变量p
12     p=&stu_1; //p指向stu_1
13     stu_1.num=10101; //对结构体变量的成员赋值
14     strcpy(stu_1.name, "Li Lin");
15     stu_1.sex='M';
16     stu_1.score=89.5;
17     printf("No.:%ld\nname:%s\nsex:%c\nscore:%5.1f\n",
18           stu_1.num, stu_1.name, stu_1.sex, stu_1.score);
19     printf("\nNo.:%ld\nname:%s\nsex:%c\nscore:%5.1f\n",
20           (*p).num, (*p).name, (*p).sex, (*p).score);
21     return 0;
22 }
```

(*\*p*).num也可表示为*p->num*



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
No. :10101
name:Li Lin
sex:M
score: 89.5

No. :10101
name:Li Lin
sex:M
score: 89.5
请按任意键继续. . .
```

【例11.6】有3个学生的信息，放在结构体数组中，要求输出全部学生的信息。

```
1 #include <stdio.h>
2 struct Student { //声明结构体类型struct Student
3     int num;
4     char name[20];
5     char sex;
6     int age;
7 };
```

【例11.6】有3个学生的信息，放在结构体数组中，要求输出全部学生的信息。

```
8 int main() {
9     struct Student stu[3]= {
10         {10101,"Li Lin",'M',18},
11         {10102,"Zhang Fang",'M',19},
12         {10104,"Wang Min",'F',20}
13     }; //定义结构体数组并初始化
14     struct Student *p; //定义指针变量
15     printf(" No. Name sex age\n");
16     for (p=stu; p<stu+3; p++)
17         printf("%5d %20s %2c %4d\n",
18             p->num, p->name, p->sex, p->age);
19     return 0;
20 }
```

10101	Li Lin	M	18	stu[0]
10102	Zhang Fang	M	19	
10104	Wang Min	F	20	

【例11.7】建立学生成绩登记表。使用函数计算学生的平均成绩；输入学生的名字，查询学生；打印学生的各科成绩和平均成绩。

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <string.h>
3 #define N 5
4
5 struct student {
6     int stu_id;    //学号
7     char name[20]; //姓名
8     char sex;      //性别
9     float score_1; //高等数学成绩
10    float score_2; //大学英语成绩
11    float score_3; //数字系统成绩
12    float score_4; //程序设计成绩
13    float average; //平均成绩
14 };
15
16 void average_score(struct student *ps) {
17     ps->average = (ps->score_1+ps->score_2
18                   +ps->score_3+ps->score_4)/4;
19 }
```

【例11.7】建立学生成绩登记表。使用函数计算学生的平均成绩，以及输入学生的名字，查询学生的各科成绩和平均成绩。

```
20
21 struct student* search_student(char name[],
                                   struct student *ps) {
22     int i;
23     for (i = 0; i < N; i++) {
24         if (strcmp((ps+i)->name, name) == 0)
25             return (ps+i);
26     }
27     return NULL;
28 }
29
30 void print_student(struct student *ps) {
31     printf("%s %3.2f %3.2f %3.2f %3.2f %3.2f\n",
32           ps->name, ps->score_1, ps->score_2,
33           ps->score_3, ps->score_4, ps->average);
34 }
35
```

```
36 int main() {
37     int i;
38     char name[20];
39     struct student stu[N] = {
40         {1, "ZhaoYi", 'F', 90.5, 83, 72, 82},
41         {2, "QianEr", 'M', 78, 92, 88, 85.5},
42         {3, "SunSan", 'M', 89, 72.5, 98, 86},
43         {4, "LiSi", 'M', 78, 95, 87, 90},
44         {5, "ZhouWu", 'M', 85, 81, 77.5, 87}
45     };
46     struct student *p;
47
48     for (i = 0; i < N; i++)
49         average_score(&stu[i]);
50     gets(name);
51     p = search_student(name, stu);
52     if (p != NULL)
53         print_student(p);
54     else
55         printf("couldn't find student %s\n", name);
56     return 0;
57 }
```