

 中国电子教育学会高教分会推荐
普通高等教育“十三五”规划教材

11010.....
001010100101.....
11001.....
11010.....
001010100.....
11001.....
1010101001.....

新编C语言 程序设计教程

主 编 何 旭 贾 若
副主编 杜少波 范 敏 刘 军



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

中国电子教育学会高教分会推荐

普通高等教育“十三五”规划教材

新编 C 语言程序设计教程

主 编 何 旭 贾 若

副主编 杜少波 范 敏 刘 军

参 编 唐有斌 焦 华 张 俊

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书分为基础篇、程序设计基础篇和程序设计提高篇三个部分,分别介绍C语言的基本语法、程序结构和基本程序的设计方法。全书11个项目均以知识目标、能力目标和引例起始,内容编写遵循读者的认知规律并注意相关知识的内在逻辑关系。本书强调实践,以自学为基础,重点介绍编程方法,培养读者的编程能力。全书贯穿过程化思想、数学思想和数学建模思想。

本书既可作为普通高等教育的教材,也可作为广大C语言爱好者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新编C语言程序设计教程 / 何旭,贾若主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2018.8
ISBN 978-7-5606-5050-0

I. ① 新… II. ① 何… ② 贾… III. ① C语言—程序设计—教材 IV. ① TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第174431号

策划编辑 毛红兵

责任编辑 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市科技路41号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 北京虎彩文化传播有限公司

版 次 2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 19.5

字 数 462千字

印 数 1~1000册

定 价 48.00元

ISBN 978-7-5606-5050-0 / TP

XDUP 5352001-1

如有印装问题可调换

前 言

C 语言具有功能强、结构清晰、程序移植性好等特点,适用于系统软件和应用软件开发。C 语言已经成为高等学校计算机程序设计基础课程,掌握 C 语言是学习后续程序设计课程的基础。

本书由基础篇、程序设计基础篇和程序设计提高篇三个部分组成。基础篇介绍了程序设计的基础知识,包括 C 语言概述、C 语言表达式和算法三个项目;程序设计基础篇介绍了程序设计的基本结构和基本方法,包括顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组和函数五个项目;程序设计提高篇介绍灵活的数据结构,包括指针、结构体与共用体、文件三个项目。全书层次清楚,结构分明。

本书立足于程序设计,培养学生的编程能力,遵循读者的认知规律,从易学、易用的角度出发,以大量的实例展开对知识点的解析。内容由浅入深,循序渐进,注重引导读者用过程化思想、数学思想和数学建模思想去学习和掌握 C 语言程序设计。

本书的主要特点如下:

- (1) 内容结构方面:分为基础篇、程序设计基础篇和程序设计提高篇三个部分。
- (2) 项目体系方面:按照项目化方式编写,体现项目化的应用,每个项目通过知识目标、能力目标和引例强化应学、应会的知识点。
- (3) 实践能力方面:强化知识点的应用能力培养,强化基本程序设计方法的应用能力培养。
- (4) 教学案例方面:采用类比分析法实现一题多解。
- (5) 逻辑方面:强化过程化思想应用(体现认知规律,反映知识点的内在逻辑,强化程序执行过程)。
- (6) 辅助功能方面:用“即时通”引导读者理解、思考。

本书由贵州商学院何旭和贾若担任主编,参与本书编写的人员还有贵州商学院杜少波、焦华、唐有斌、张俊及青岛恒星科技学院范敏和刘军。全书由何旭和杜少波统稿。

本书在编写过程中参考了国内出版的相关的 C 语言程序设计方面的教材,并引用了相关的部分内容,在此对相关作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2018 年 6 月

目 录

基础篇

项目一 C 语言概述.....	2
任务 1 程序设计语言的发展.....	2
任务 2 C 语言的发展.....	3
任务 3 C 语言的特点.....	4
任务 4 C 语言的应用.....	4
任务 5 认识简单的 C 语言程序.....	4
任务 6 C 语言的语法规则.....	8
任务 7 C 语言程序结构.....	9
任务 8 C 语言程序设计入门.....	13
任务 9 C 语言的上机运行步骤.....	15
任务 10 int、void、return、getchar 的应用.....	18
任务 11 在 Visual C++ 6.0 环境下运行程序的基本方法.....	21
小结.....	28
实训题.....	28
项目二 C 语言表达式.....	29
任务 1 C 语言数据类型.....	29
任务 2 常量.....	32
任务 3 变量.....	37
任务 4 运算符.....	39
任务 5 C 语言表达式.....	48
小结.....	49
实训题.....	49
项目三 算法.....	52
任务 1 算法的概念.....	52
任务 2 算法的基本特性.....	53
任务 3 算法的表示.....	54
任务 4 结构化程序设计要点.....	56
小结.....	62
实训题.....	62

程序设计基础篇

项目四 顺序结构程序设计	64
任务1 C语言基本语句形式	64
任务2 赋值语句	66
任务3 格式输出输入函数	67
任务4 字符输出输入函数	75
任务5 顺序结构程序设计综合举例	77
小结	80
实训题	80
项目五 选择结构程序设计	82
任务1 if语句	82
任务2 switch-case语句	95
小结	104
实训题	104
项目六 循环结构程序设计	106
任务1 goto语句	106
任务2 while语句	108
任务3 do-while语句	111
任务4 for语句	113
任务5 多重循环(循环嵌套)	122
任务6 break和continue语句	126
任务7 四种循环的比较	128
小结	128
实训题	129
项目七 数组	130
任务1 数组的概念	130
任务2 一维数组	131
任务3 二维数组	142
任务4 一维字符数组	152
任务5 二维字符数组	156
任务6 字符串函数	161
小结	169
实训题	169

项目八 函数.....	174
任务1 函数概述.....	174
任务2 函数的嵌套调用和递归调用.....	184
任务3 数组作为函数参数.....	190
任务4 局部变量和全局变量.....	195
任务5 变量的存储类别.....	198
小结.....	201
实训题.....	201

程序设计提高篇

项目九 指针.....	206
任务1 变量的地址与指针.....	206
任务2 指针变量的定义与引用.....	207
任务3 指针变量作为函数参数.....	211
任务4 指针变量的运算.....	215
任务5 指针与数组.....	217
任务6 指针与字符串.....	223
任务7 指针数组.....	226
任务8 二级指针.....	228
任务9 动态内存分配.....	229
小结.....	231
实训题.....	232

项目十 结构体与共用体.....	234
任务1 定义结构体类型.....	234
任务2 结构体变量的定义.....	235
任务3 结构体变量的赋值与引用.....	237
任务4 结构体数组.....	239
任务5 结构体变量与指针.....	241
任务6 动态存储分配与链表.....	248
任务7 共用体.....	252
任务8 类型定义符 typedef.....	256
小结.....	257
实训题.....	257

项目十一 文件.....	260
任务1 C 文件概述.....	260
任务2 文件的打开与关闭.....	261

任务 3 文件读写	264
任务 4 文件的随机读写	274
任务 5 文件检测函数	276
任务 6 文件综合实例	277
小结	287
实训题	287
附录	290
附录 1 C 语言的关键字	290
附录 2 C 语言基本语句	290
附录 3 运算符的优先级与结合性	291
附录 4 常用 ASCII 码字符对照表	293
附录 5 常用的 Turbo C2.0 库函数	294
附录 6 常见中、英文词汇对照	296
附录 7 编译预处理	297
附录 8 N-S 流程图简介	300
参考文献	304

一、汉语拼音字母与汉字的关系。汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。

二、汉语拼音字母与汉字的关系。汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。

汉语拼音字母与汉字

（一）汉语拼音字母与汉字的关系。

汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。

基础篇

（二）汉语拼音字母与汉字的关系。

汉语拼音字母与汉字

汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。

（三）汉语拼音字母与汉字的关系。

汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。

（四）汉语拼音字母与汉字的关系。

汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。汉语拼音字母与汉字的关系，是汉语拼音字母与汉字的关系。

项目一 C 语言概述

【知识目标】

- ◆ 了解计算机语言的发展。
- ◆ 了解 C 语言的发展、特点和应用。
- ◆ 了解 C 语言的基础语法。
- ◆ 掌握 C 语言程序的基本结构、完整结构和简单的编程思路。
- ◆ 掌握 C 语言程序的上机调试过程。

【能力目标】

- ◆ 编写简单的 C 语言程序。
- ◆ 上机调试运行 C 语言程序。

【引例】

已知梯形的上底、下底和高分别是 10、15、5，用 C 语言编程求梯形的面积。

任务 1 程序设计语言的发展

程序设计语言(计算机语言)是人与计算机之间交换信息的工具，是人们仿真对象工作过程而设计的一种具有特定语法规义的符号集合。程序设计语言一般分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。

一、机器语言(20 世纪 40 年代产生)

机器语言是用二进制表示的语言，也称为二进制语言，例如代码 10000000 表示加法操作，而代码 10010000 表示减法操作。机器语言是由计算机硬件决定的(主要是 CPU 指令系统)，因此，难记难理解，容易出错，不直观，移植性差，通用性差，但用它编写的程序机器可以直接执行。机器语言属于低级语言，主要应用于计算机内部运算。

二、汇编语言(20 世纪 50 年代产生)

汇编语言是符号语言，主要使用助记符表示操作功能，例如，助记符 ADD 表示加法

运算, 助记符 SUB 表示减法运算。用汇编语言编写的程序称为汇编语言源程序。

每一种 CPU 有规定的助记符(即指令系统), 与机器语言相比, 用汇编语言编写的程序易读、易检查、易修改。由于计算机可直接执行的是二进制语言, 用汇编语言编写的程序必须编译成二进制语言才能执行。汇编语言仍然与 CPU 有关, 所以通用性不强, 主要应用于控制方面。

三、高级语言(20 世纪 50 年代后期产生)

高级语言是接近于自然语言的语言, 是由汉语、英语和数学语言组成的语言, 是面向用户的语言, 例如 Basic 语言、C 语言等。

用高级语言编写的程序称为高级语言源程序。高级语言的特点是有良好的通用性和可移植性, 但计算机不能直接识别和执行这种程序, 执行时必须翻译成机器语言。翻译的方式有两种: 一种是解释方式, 由解释程序完成, 边解释成机器语言边执行, 例如 Basic; 另一种是编译方式, 由编译程序完成, 整体编译成二进制语言程序后执行, 例如 C 语言。程序设计语言的发展如图 1-1 所示。

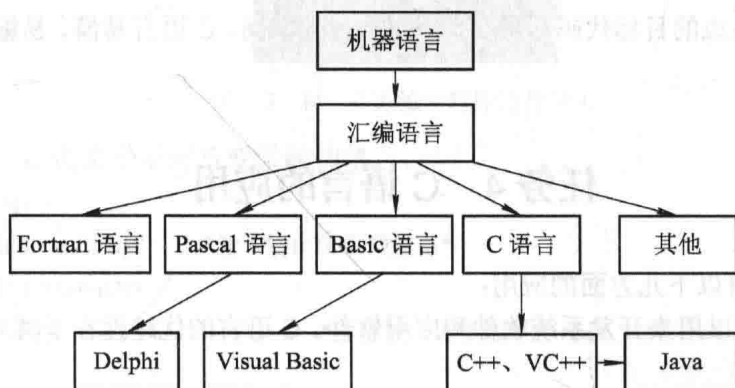


图 1-1 程序设计语言的发展

任务 2 C 语言的发展

1972 年, 美国贝尔实验室的丹尼斯·里奇(Dennis M. Ritchie)设计了 C 语言的最初版本, 后经多次修改完善。1978 年, 贝尔实验室的布莱恩·W·科宁汉(Brian W. Kernighan)和丹尼斯·里奇合著了影响深远的名著《C 程序设计语言》(The C Programming Language), 从此, C 语言开始作为一种通用语言被广泛应用并快速发展, 目前, C 语言已成为世界上流行最广泛的高级程序设计语言。

C 语言功能强大, 使用灵活, 既可用于开发应用软件, 又可用于开发系统软件。因此, 自 20 世纪 90 年代初 C 语言在我国推广以来, 学习和使用 C 语言的人越来越多, 熟练掌握 C 语言已经成为计算机软件开发人员的一项基本功。

任务 3 C 语言的特点

C 语言有以下几方面的特点：

- (1) C 语言适应性强，它能适应从 8 位微型机到巨型机的所有机型。
- (2) 应用范围广，它适用于开发系统软件和各个领域的应用软件。
- (3) C 语言的表达能力强。C 语言是结构化程序设计语言，通用直观，运算符丰富(见附录 3)，涉及范围广，功能强，可以直接访问物理地址，进行位操作，能实现汇编语言的部分功能，可以直接对计算机硬件编程操作。因此，C 语言既有高级语言功能，又有低级语言的部分功能，称其为“中级语言”。
- (4) C 语言简洁，使用方便、灵活。C 语言具有 32 个关键字(见附录 1)，10 种基本语句(见附录 2)。
- (5) C 语言数据结构丰富。C 语言具有现代语言的各种数据结构，因此，它有很强的数据处理能力。
- (6) C 语言生成的目标代码质量高，程序执行效率高。C 语言易懂、易编程、易修改、易移植。

任务 4 C 语言的应用

C 语言主要有以下几方面的应用：

- (1) C 语言可以用来开发系统软件和应用软件。C 语言的优越性在于其对硬件的操作能力。
- (2) 用于游戏软件的开发，因为 C 语言在图形、图像及动画处理方面很有优势。
- (3) 通信程序的编制首选 C 语言。
- (4) C 语言适用于多种操作系统，如 Windows、Unix、Linux 等都支持 C 语言。

任务 5 认识简单的 C 语言程序

学习 C 语言，首先从认识 C 语言程序开始，下面通过例题进行说明。

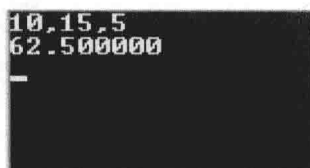
【例 1-1】 已知梯形的上底、下底和高分别是 10、15、5，用 C 语言编程求梯形的面积。
方法一：用赋值语句“=”给变量赋初值。

程序代码：

```
#include<stdio.h>           /*输入输出函数预处理*/
#include<conio.h>
int main()                   /*主函数、无参数*/
```

```
{
    int a, b, h;           /*定义整型变量 a, b, h, 并申请存储单元*/
    float s;               /*定义实型变量 s, 并申请存储单元*/
    a=10;                  /*给变量 a 赋值 10*/
    b=15;                  /*给变量 b 赋值 15*/
    h=5;                   /*给变量 h 赋值 5*/
    s=((a+b)*h)/2.0;       /*计算并赋值*/
    printf("%d,%d,%d\n",a,b,h); /*显示(输出)a, b, h 为整型数*/
    printf("%f\n",s);      /*显示(输出)s 为实型数*/
    return 0;
}
```

程序运行结果如图 1-2 所示。



```
10,15,5
62.500000
```

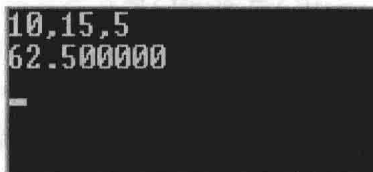
图 1-2 例 1-1 方法一程序运行结果

方法二：在定义变量时给变量赋初值。

程序代码：

```
#include<stdio.h>        /*输入输出函数预处理*/
#include<conio.h>
int main()                /*主函数、无参数*/
{
    int a=10,b=15,h=5;     /*定义整型变量 a, b, h 并赋值, 申请存储单元*/
    float s;               /*定义实型变量 s, 并申请存储单元*/
    s=((a+b)*h)/2.0;       /*计算并赋值*/
    printf("%d,%d,%d\n",a,b,h); /*显示(输出)a, b, h 为整型数*/
    printf("%f\n",s);      /*显示(输出)s 为实型数*/
    return 0;
}
```

程序运行结果如图 1-3 所示。



```
10,15,5
62.500000
```

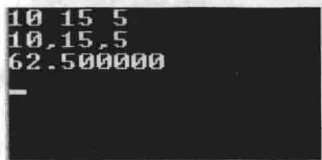
图 1-3 例 1-1 方法二程序运行结果

方法三：用格式输入函数 `scanf()` 给变量赋初值。

程序代码：

```
#include<stdio.h>           /*输入输出函数预处理*/
#include<conio.h>
int main()                   /*主函数、无参数*/
{
    int a,b,h;               /*定义整型变量 a, b, h, 并申请存储单元*/
    float s;                 /*定义实型变量 s, 并申请存储单元*/
    scanf("%d%d%d",&a,&b,&h); /*从键盘上输入数据给 a, b, h */
    s=((a+b)*h)/2.0;         /*计算并赋值*/
    printf("%d,%d,%d\n",a,b,h); /*显示(输出)a,b,h 为整型数*/
    printf("%f\n",s);        /*显示(输出)s 为实型数*/
    return 0;
}
```

程序运行结果如图 1-4 所示。



```
10 15 5
10,15,5
62.500000
```

图 1-4 例 1-1 方法三程序运行结果



即时通

(1) 变量赋初值的方式有三种，即“=”赋值、定义时赋值和 `scanf()` 赋值，分别使用于方法一、方法二、方法三。

(2) `/*` 和 `*/` 为注释表示部分，是多行表示法。它只作说明，不执行，方便用户阅读理解程序。注释部分可以是英语或汉字。VC++ 中用 `//` 表示单行注释，注释内容若有换行，必须重新使用 `/*`。

(3) 变量定义(数据类型定义，C 语言程序中的变量必须先定义后使用)。

```
int a,b,c;    //定义变量 a, b, c 为整型
```

```
float s;      //定义变量 s 为实型
```

(4) 62.500000 是实数输出的标准形式。

(5) 格式化输出、输入函数 `printf()` 和 `scanf()` 简介。

① 格式化输出函数 `printf()`。

格式：

```
printf("输出格式控制", [输出项表]); /*[]表示可选项*/
```

例如：

```
printf("%d%d%f%c",a,b,c,d);
```

说明如下:

a. “格式控制”是用双引号括起来的字符串,包括以下两个部分:

- 格式说明:由%和格式字符组成,如%d、%f,它的作用是将对应的数据按指定格式输出,如printf("%d%d%f%c",a,b,c,d);,%d对应a,%d对应b,%f对应c,%c对应d(d为整型,f为实型,c为字符型)。

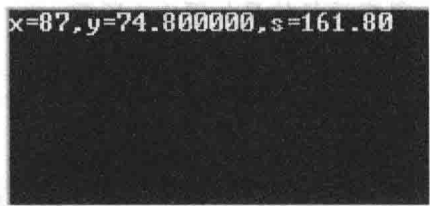
- 普通字符:“格式控制”中的字符原样输出,例如printf("a=%d,x=%f",a,x);中的a=、x=。

b. “输出项表”是指输出的对应数据表达式(可以是常量、变量、表达式)。

【例 1-2】张辉同学的期中考试成绩是:语文 87 分、数学 74.8 分,编程求其总分。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
{
    int x;
    float y, s;
    x=87;
    y=74.8;
    printf("x=%d, y=%f, s=%6.2f", x, 74.8, x+y);
    return 0;
}
```



x=87, y=74.800000, s=161.80

图 1-5 例 1-2 程序运行结果

程序运行结果如图 1-5 所示。

功能:计算并输出。

例如:

```
printf("x=%d, y=%f, s=%f", x, 74.8, x+y);
```

其中,x=、y=、s=是提示项,x+y是表达式,首先计算x+y,然后输出x+y的值。

② 格式化输入函数scanf()。

格式:

```
scanf("输入格式控制", 输入项地址表);
```

例如:

```
scanf("%d%f",&a,&b);
```

说明如下:

a. 格式控制中只识别格式控制符,例如%d%f。

b. 格式控制符之间的分隔号可有可无。有分隔号时,输入数据时用该分隔号分隔;无分隔号时,输入数据用空格号或回车键分隔。

c. 格式控制中可以有其他字符,但在程序执行时必须输入,例如scanf("a,b=%d,%d",&a,&b);,输入时应该是a,b=23,54。

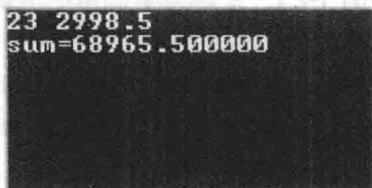
功能:程序执行时,从键盘上把数据输入到指定的变量(存储单元)中。

【例 1-3】 现有联想 K900 智能手机 23 台，每台的零售单价为 2998.5 元，编程求这批手机的零售总额。

程序代码：

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

int main()
{
    int x;
    float y,sum;
    scanf("%d%f",&x,&y);
    sum=x*y;
    printf("sum=%f\n",sum);
    return 0;
}
```



```
23 2998.5
sum=68965.500000
```

图 1-6 例 1-3 程序运行结果

程序运行结果如图 1-6 所示。

运行程序时输入 x、y 的值：

23 2998.5(回车)

结果为：

sum=68965.500000

&是地址运算符,&a 指 a 在内存中的地址,即 a 是符号地址,如 scanf("%d,%f",&x,&y);, 则输入数据形式为“23,2998.5”即可。

任务 6 C 语言的语法规则

C 语言的语法规则如下:

(1) C 语言中严格区别大小写字母。

(2) C 语言中每条语句必须以“;”为结束标志。

(3) C 语言程序中的注释用“/*...*/”表示,C++ 中也可以用“//”表示注释,可提高程序的可读性。

(4) C 语言程序在书写时比较自由,一行上可以书写多条语句,语句之间用分号隔开。

(5) #include 是一条预处理命令,C 语言程序中调用库函数(见附录 5)时使用,其功能是把库函数文件的内容包含进来,将程序中库函数换为处理文件(程序),提高编译效率。C 语言提供了<math.h>(数学函数头文件)、<string.h>(字符串函数头文件)、<ctype.h>(字符函数头文件)、<stdio.h>(输入输出函数头文件)、<stdlib.h>或<malloc.h>(动态分配函数头文件)(可以表示为“math.h”、“stdio.h”、“string.h”、“ctype.h”、“stdlib.h”或“malloc.h”)。例如: #include<math.h>或 #include"math.h"。

任务7 C语言程序结构

C语言程序是由函数组成的,函数分为库函数(标准函数)和自定义函数(程序)。C语言的库函数是由系统提供的可以直接使用的一类函数(例如平方根函数 `sqrt(x)`),其功能是由一段程序来完成的,这段程序不需要用户编制),而自定义函数是我们编制的程序。下面主要介绍C语言的自定义函数。

一、函数的结构

函数的结构是指函数的表现形式。

1. 函数定义的一般形式

函数的一般形式包括了函数的所有内容,往往要求返回函数值,它的形式如下:

```
函数类型  函数名(形式参数表)  /*函数首部*/  
{  
    变量说明;  
    语句;  
}
```

例如,已知两个数,编一段程序(函数)求其中的最小数,程序如下:

```
int min(int x,int y)  /*子函数,开头的int定义min函数值是整型, x,y为形式参数*/  
{  
    int z;             /*定义整型变量z*/  
    if(x<y) z=x;        /*条件判断语句*/  
    else z=y;          /*条件语句的子句*/  
    return(z);         /*返回函数值z*/  
}
```

程序由函数首部和函数体组成,函数首部又由函数类型、函数名、函数参数(形式参数)名和函数参数类型组成,例如 `int min(int x、int y);`,函数体由变量说明和语句组成。上述程序段将在例 1-6 中调用。

2. 函数的特殊结构形式

函数的特殊形式只有函数的基本内容,它表示该函数用以完成指定的功能,一般不返回函数值,它的形式如下:

```
void 函数名()  
{  
    变量说明;  
    语句;  
}
```