



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

C语言程序设计 同步训练与实验指导

Practices Tutorials for C Programming Language

孙志宽 黄南天 主编

季玉茹 张晓东 吴雪莉 副主编

- 以实践教学为指导思想
- 以学以致用为总体原则
- 培养学生自主开发能力



高校系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

013025981

TP312C-43
792



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材
21 世纪高等学校计算机规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

C语言程序设计 同步训练与实验指导

Practices Tutorials for C Programming Language

孙志宽 黄南天 主编

季玉茹 张晓东 吴雪莉 副主编



北航

C1632936

TP312C-43
792



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

C语言程序设计同步训练与实验指导 / 孙志宽, 黄南天主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2012.12
21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-30142-0

I. ①C… II. ①孙… ②黄… III. ①C语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第004809号

内 容 提 要

本书为《C语言程序设计教程》配套的习题解答和实验指导教材, 共分三部分。第一部分为C语言程序设计同步训练, 分为“要点、难点阐述”、“例题分析”、“同步练习”和“参考答案”4个部分; 第二部分为C语言程序设计上机指南, 介绍了Turbo C 2.0使用环境和Visual C++6.0的使用; 第三部分为C语言程序设计上机实验, 具体安排了15个实验。本书集习题解答、课后练习和实验指导于一体, 内容丰富, 实用性强。

21 世纪高等学校计算机规划教材·高校系列 C 语言程序设计同步训练与实验指导

- ◆ 主 编 孙志宽 黄南天
副 主 编 季玉茹 张晓东 吴雪莉
责任编辑 武恩玉
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13.75 2012年12月第1版
字数: 356千字 2012年12月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-30142-0

定价: 29.80 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

本书是《C 语言程序设计》的配套教材。教材的编写突出了“基本概念、基本方法、基本技能”，尽量做到少而精，重点放在“常用、实用”上，习题和实验内容丰富，具有启发性和综合性，加强了程序设计能力的训练。

全书分 3 个部分。

第一部分为“C 语言程序设计同步训练”。每一章包含 4 个部分：“要点、难点阐述”、“例题分析”、“同步练习”、“参考答案”。“要点、难点阐述”力图用简洁准确的语言给出本章的脉络，突出重点、难点，便于读者把握。“例题分析”以实例进一步解析本章要点、难点，分析可能的出错及原因，读者可以从中学学习阅读程序和分析问题的方法。“同步练习”以选择题、填空题、编程题 3 种形式，帮助读者消化理解和应用本章内容。本书的编写加强了编程训练，编程题程序前有算法分析，程序中有注释，程序后有测试；有的题目给出多种方法，以开拓读者思维，培养程序设计的能力。习题的选择既考虑了知识点的覆盖面，以培养程序设计能力为主线，又兼顾了计算机等级考试的能力训练，旨在培养综合能力。

第二部分为“C 语言程序设计上机指南”。详细介绍了 Turbo C 2.0 集成环境的上机过程，以及程序调试和测试的基本知识和常用方法；介绍了 Visual C++ 6.0 的使用。

第三部分为“C 语言程序设计上机实验”。给出了上机实验的目的和要求，结合理论教学精选内容，具体安排了 15 个实验（每个实验都包含：实验目的、预习内容、实验内容、课外任务），对于有一定难度的实验题目给出了提示，便于进行实验教学。特别在实验 15 中安排了综合程序设计，便于学生综合应用所学程序设计知识，独立完成相对完整且有一定难度的题目，进一步提高程序设计的能力。

此外，在附录中给出了 Turbo C 2.0 常见的编译出错信息和各菜单的详细功能，便于读者自学查阅。书中所有程序均在 Turbo C 2.0 上调试通过。

本书既可以用作本科、专科教学的配套教材，又可以作为计算机等级考试培训辅导用书，也可以作为 C 语言程序设计的自学参考书。

本书由孙志宽、黄南天任主编，季玉茹、张晓东、吴雪莉任副主编。第 1~3 章由孙志宽编写，第 4~6 章由黄南天编写，第 7~9 章由季玉茹编写，第 10~11 章由吴雪莉编写，第 12~15 章以及附录由张晓东编写，李立春、林琳参加了书中部分程序的调试。全书由孙志宽统稿，王立国主审。

书中难免有疏漏和不妥之处，敬请读者给予指正。

编 者

2012 年 12 月

目 录

第一部分 C 语言程序设计同步训练

第 1 章 程序设计概述.....1

- 1.1 要点、难点阐述.....1
 - 一、程序设计的过程.....1
 - 二、数据结构与算法.....2
 - 三、结构化程序设计方法.....2
 - 四、C 语言概述.....2
- 1.2 同步练习.....3
- 1.3 参考答案.....4

第 2 章 数据类型与数据运算.....5

- 2.1 要点、难点阐述.....5
 - 一、数据类型.....5
 - 二、常量.....5
 - 三、变量.....6
 - 四、数据运算.....6
- 2.2 例题分析.....8
- 2.3 同步练习.....11
- 2.4 参考答案.....14

第 3 章 顺序结构的程序设计.....15

- 3.1 要点、难点阐述.....15
 - 一、C 语言的语句.....15
 - 二、输入/输出和头文件的概念.....15
 - 三、字符数据的输入和输出.....15
 - 四、数据的格式输出和格式输入.....16
- 3.2 例题分析.....17
- 3.3 同步练习.....20
- 3.4 参考答案.....25

第 4 章 选择结构的程序设计.....27

- 4.1 要点、难点阐述.....27
 - 一、if 语句.....27
 - 二、switch 语句.....27
- 4.2 例题分析.....27
- 4.3 同步练习.....29
- 4.4 参考答案.....35

第 5 章 循环结构的程序设计.....37

- 5.1 要点、难点阐述.....37

- 一、3 种结构化的循环语句.....37
- 二、3 种常用的循环控制方法.....38
- 三、3 种常用的算法设计方法.....38
- 四、中断循环.....38
- 5.2 例题分析.....39
- 5.3 同步练习.....41
- 5.4 参考答案.....49

第 6 章 编译预处理.....50

- 6.1 要点、难点阐述.....50
 - 一、宏定义.....50
 - 二、文件包含.....51
 - 三、条件编译.....51
- 6.2 例题分析.....51
- 6.3 同步练习.....53
- 6.4 参考答案.....56

第 7 章 函数.....57

- 7.1 要点、难点阐述.....57
 - 一、函数的定义.....57
 - 二、函数的声明与调用.....58
 - 三、变量的作用域与存储类别.....59
 - 四、函数的作用域.....60
- 7.2 例题分析.....60
- 7.3 同步练习.....64
- 7.4 参考答案.....73

第 8 章 数组.....74

- 8.1 要点、难点阐述.....74
 - 一、一维数组的定义、初始化和引用.....74
 - 二、二维数组的定义、初始化和引用.....75
 - 三、字符数组.....75
 - 四、数组名作为函数参数.....76
- 8.2 例题分析.....77
- 8.3 同步练习.....79
- 8.4 参考答案.....90

第 9 章 指针.....92

- 9.1 要点、难点阐述.....92

一、指针和指针变量	92	四、用 typedef 定义类型	116
二、一维数组与指针变量	93	10.2 例题分析	116
三、多级指针与指针数组	94	10.3 同步练习	119
四、二维数组与指针变量	94	10.4 参考答案	129
五、函数与指针变量	95	第 11 章 数据文件	130
六、存储空间的动态分配与释放	96	11.1 要点、难点阐述	130
9.2 例题分析	96	一、数据文件的概念	130
9.3 同步练习	102	二、文件类型的指针变量	130
9.4 参考答案	113	三、文件的打开与关闭	130
第 10 章 结构体与共用体	114	四、文件的读写	131
10.1 要点、难点阐述	114	五、文件定位	132
一、结构体类型	114	11.2 例题分析	132
二、共用体类型	115	11.3 同步练习	133
三、枚举类型	116	11.4 参考答案	141
第二部分 C 语言程序设计上机指南			
第 12 章 Turbo C 2.0 使用指南	142	12.6.2 一般的测试与调试方法	152
12.1 进入和退出 Turbo C 环境的方法	142	12.6.3 程序动态调试方法	155
12.2 Turbo C 的工作窗口	143	第 13 章 Visual C++ 6.0	
12.3 编辑一个 C 语言源文件	144	使用简介	160
12.4 确定 Turbo C 文件存储路径	146	13.1 Visual C++ 6.0 集成开发环境	160
12.5 C 程序的编译、连接和运行	149	13.2 项目和工作区	162
12.5.1 编译、连接和运行		13.3 如何创建组织文件、项目	
单文件 C 程序	149	和工作区	163
12.5.2 编译、连接和运行		13.4 程序的编译、链接和运行	165
多文件 C 程序	150	13.5 程序的跟踪调试	166
12.6 程序的测试与调试	151	13.6 开发 C 语言程序的方法	168
12.6.1 关于程序的测试与调试	151		

第三部分 C 语言程序设计上机实验

第 14 章 实验的目的与要求	174	实验 9 数组应用 (1)	184
14.1 上机实验的目的	174	实验 10 数组应用 (2)	185
14.2 上机实验的基本要求	174	实验 11 指针应用 (1)	186
第 15 章 上机实验的内容	176	实验 12 指针应用 (2)	187
实验 1 编辑、编译、连接并		实验 13 结构体和共用体类型的应用	189
运行一个 C 程序的方法	176	实验 14 数据文件的应用	189
实验 2 顺序结构的程序设计	177	实验 15 综合程序设计	190
实验 3 选择结构程序设计	179	附录 A Turbo C 2.0	
实验 4 循环结构程序设计 (1)	180	各菜单功能	198
实验 5 循环结构程序设计 (2)	181	附录 B Turbo C 2.0	
实验 6 编译预处理	182	编译错误信息	203
实验 7 函数应用 (1)	183	参考文献	213
实验 8 函数应用 (2)	183		

第一部分 C 语言程序设计同步训练

第 1 章

程序设计概述

1.1 要点、难点阐述

一、程序设计的过程

1. 任务分析。弄清楚任务中数据与数据之间的逻辑关系、具体的操作要求（如需要输入哪些数据，要对数据进行哪些处理，要求输出哪些数据等）。即弄清楚要计算机“做什么”。

2. 算法设计。设计解决问题的方法和步骤，对问题处理过程进行细化。即明确要计算机“怎么做”。

3. 程序编制。首先编码，即选择一种程序设计语言，根据算法写出源程序；然后编辑，即将编写好的源程序通过编辑器输入到计算机内，并以纯文本文件的形式保存。

4. 调试运行。计算机不能直接执行源程序，需通过编译和连接，生成计算机能够执行的可执行文件。

① 编译：将源程序翻译成目标程序。翻译时编译器对源程序进行语法检查，给出编译信息。若有语法错误，通过编辑器修改、再编译直到编译成功，生成目标程序。

② 连接：将目标程序和程序中所需的目标程序模块（如调用的标准函数、执行的输入/输出模块等）连接后生成可执行文件。

③ 运行并分析结果：如需输入数据，应设计能涵盖各种情况的测试数据，然后运行程序，检查结果是否符合任务要求，是否正确。即使程序能正常运行并得到了运行结果，也可能存在逻辑错误，而计算机却无法检查出这些错误。若存在逻辑错误，如果是算法有错，则应先修改算法，再改程序；如果算法正确而程序写得不对，则直接修改程序。

5. 编写程序文档。程序文档就是程序的使用说明书和技术说明书，它记录了程序设计的全过程。程序文档对于开发、维护时间较长的软件来说至关重要，尤其是对软件进行二次开发，就更离不开程序文档。

二、数据结构与算法

1. 数据结构

数据结构包括 3 个方面的内容。

- (1) 数据的逻辑结构：描述数据与数据之间的逻辑关系。
- (2) 数据的存储结构：描述数据和数据之间的关系在计算机中存储的方式。
- (3) 数据的运算集合：即对数据进行的所有操作（如输入、查找、更新、排序、输出等）。

确定了数据的逻辑结构，就明确了数据运算的集合。确定了如何存储数据，就可以设计算法了。

2. 算法

算法是为了解决一个问题而采取的方法和步骤。算法定义一个操作序列，描述怎样从给定的数据经过有限步骤的处理后产生所求的输出结果。算法一般包括 3 个部分：

- (1) 初始化（包括输入原始数据和为数据处理所做的准备）；
- (2) 数据处理（实现具体的功能）；
- (3) 输出处理结果。

描述算法有多种方法，常用的有流程图和 N-S 图。

三、结构化程序设计方法

结构化程序设计也称为面向过程的程序设计，如 C 语言就是结构化的程序设计语言。

结构化程序设计方法的基本思想是把一个复杂的问题分解成若干个功能独立的模块，分而治之。具体地说就是：

1. 在软件设计和实现的过程中，采用自顶向下、逐步细化的模块化设计原则；
2. 在代码编写时，每一个模块内采用 3 种基本结构。

这 3 种基本结构即为顺序结构、选择结构和循环结构。

① 顺序结构：按顺序依次执行。

② 选择结构，又称为分支结构：是根据条件判断，选择某分支执行。

③ 循环结构：只要循环条件成立，就重复执行一组语句，这组语句通常被称作循环体。循环体有两种类型：

一是当型循环（先判断）。当循环条件为真时重复执行循环体，为假时循环结束。

二是直到型循环（后判断）。重复执行循环体，直到循环条件为假时，循环结束。

四、C 语言概述

1. C 语言程序的结构

(1) C 语言程序是由函数组成的，函数是 C 语言程序的基本单位。C 语言中有三种函数：`main()`函数、系统提供的库函数和用户自定义的函数。

(2) 一个函数由以下两部分组成。

函数首部：包括函数类型、函数名、函数形式参数及类型说明等。

函数体：即函数首部下面最外层大括号内的部分。函数体又可以分为说明部分和执行部分。

(3) 一个 C 语言的源程序有且只有一个 `main()` 函数，以及若干个（包括零个）其他函数。

(4) `main()` 函数的位置没有限制，可以处在程序的任何地方，但是 C 程序总是从 `main()` 函数

开始执行,并且结束于 main()函数。

(5) C 语言程序书写格式自由。一行可以写多个语句,一个语句也可以写在多行上,用分号“;”标识语句结束。

(6) C 语言源程序中可以在任何可以插入空格的地方插入注释,格式为:

```
/* 注释内容 */
```

注释内容可以是中文或英文,也可以是任何可显示的符号。

(7) C 语言中没有输入和输出语句。C 语言程序中输入和输出操作是通过调用库函数 scanf()、printf()和其他输入输出函数来完成的。

2. C 语言的标识符

标识符是一个作为名字的字符序列,用来标识变量名、类型名、数组名、函数名和文件名等。C 语言的标识符可为分用户标识符、保留字和预定义标识符 3 类。

(1) 用户标识符:就是程序设计者根据编程需要自己定义的名字,用来作为变量名、符号常量名、数组名、函数名、类型名和文件名等。

标识符命名规则是:可以是单个字母;也可以由字母、数字和下划线组成,但必须是以字母或下划线开头。



在 C 语言中大小写字母是不同的字符。例如: SUM、Sum、sum 是 3 个不同的标识符。

(2) 保留字(又称关键字):是 C 语言专门用来描述类型和语句的标识符,共有 32 个。



在 C 语言中,每个保留字都用小写英文字母表示,在 C 语言中都代表固定的含义,不允许作为用户标识符使用。

(3) 预定义标识符。

除了上述保留字外,还有一类具有特殊意义的标识符,它们被用作编译预处理命令或库函数的名字。如 define、include、scanf、printf 等,这类标识符被称为预定义标识符,最好别用它们作为用户标识符。

1.2 同步练习

一、选择题

1. 编辑程序就是_____。

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 调试程序 | B. 建立并修改源程序文件 |
| C. 将源程序变成目标程序 | D. 命令计算机执行程序 |

2. C 语言程序的基本单位是_____。

- | | |
|-------|--------|
| A. 函数 | B. 语句 |
| C. 字符 | D. 程序行 |

3. 在一个源程序中, main()函数的位置_____。

- | | |
|-----------|---------------|
| A. 必须在最前面 | B. 可以在程序的任何位置 |
|-----------|---------------|

- C. 必须在最后面 D. 必须在系统提供的库函数调用之后
4. 系统默认的 C 语言源程序的扩展名是_____。
- A. .exe B. .c
C. .obj D. .doc
5. C 语言用_____标志语句结束。
- A. 逗号 B. 分号
C. 句号 D. 冒号
6. 每组 3 个标识符, 下面可以用作 C 语言用户标识符的一组标识符是_____。
- A. void word FOR B. a1_b1 _123 IF
C. Case -abc xyz D. case5 lit 2ab
7. 下面的标识符中, 不合法的用户标识符为_____。
- A. Pad B. _int C. CHAR D. a#b
8. 下面的标识符中, 合法的用户标识符为_____。
- A. day1 B. long C. 3AB D. a+b

二、填空题

1. 软件包括程序和_____。
2. 程序的错误一般分为两种：_____和_____,前者是编译器可以发现的,而后者编译器无法发现。
3. C 程序是由函数构成的,其中_____一个 main()函数。
4. C 语言程序的执行总是由_____函数开始,并且在_____函数中结束。
5. C 语言程序的注释可以出现在程序中的_____。
6. 计算机不能直接执行 C 语言的源程序,必须经过_____和_____,形成可执行文件。

1.3 参 考 答 案

一、选择题

1. B 2. A 3. B 4. B
5. B 6. B 7. D 8. A

二、填空题

- | | | |
|-------------------|----------------|-----------|
| 1. 程序文档 | 2. 语法错误, 逻辑错误 | 3. 有且只有 |
| 4. main(), main() | 5. 任何空格可以出现的位置 | 6. 编译, 连接 |

第 2 章

数据类型与数据运算

2.1 要点、难点阐述

一、数据类型

1. 基本类型

整型：又可分为 int、short、long、unsigned

字符型：char

实型：又可分为 float、double

枚举型

系统提供的

—— 用户自定义的

2. 构造类型

数组：同类型数据的一个组合类型。

结构体：同类型或不同类型数据的一个组合类型。

共用体：与结构体相似，但组合中数据从同一内存地址开始存储。

用户自定义的

文件：当输入输出的对象是磁盘时，使用文件类型（FILE）。——系统提供的

3. 指针类型：某种类型数据的地址类型。

——用户自定义的

4. 空类型：不需要类型时，使用空类型（void）。

——系统提供的

二、常量

常量是指在程序运行过程中其值不能改变的量。基本类型常量的情况如表 2.1 所示。

表 2.1

基本类型常量的情况

常量类型	常量形式	实 例	备 注
整型常量	十进制形式	12、+123、-16、20、0L	常量后加 L，表示长整型
	八进制形式	014、+0173、-020、024	以 0 开头
	十六进制形式	0xe、+0x7b、-0x10、0x14	以 0x（或 0X）开头
实型常量	十进制小数形式	123.5、.123、-0.5、+12.	点前 0、点后 0 都可以省略
	指数形式	-1.23e2、1.23E2、+1.23e+2、1E-2	e（E）前必须有数，其后必须是整数
字符型常量	字符形式	'a'、'A'、'*'、'3'、')'	大多数可以在屏幕上显示的字符
	转义字符形式	'\n'、'\t'、'\141'、'\x41'	多用于控制字符

续表

常量类型	常量形式	实 例	备 注
字符串常量	用双引号括起的字符序列	'a'、'I love China'	n 个字符的字符串在内存中占 $n+1$ 字节
符号常量	用#define 定义	#define PI 3.1416	在程序中用 PI 代替 3.1416

三、变量

变量是内存的一个存储单元，存储单元的当前值就是变量的值。其值在程序运行过程中可以改变，所以称为变量。变量必须先定义其类型，然后才能使用。基本类型变量的情况如表 2.2 所示。

表 2.2

基本数据类型变量的情况

变量类型	字节数	取值范围	有效数字
int	2	-32768~32767 即 $-2^{15} \sim (2^{15}-1)$	
long [int]	4	-2147483648~2147483647 即 $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	
unsigned [int]	2	0~65535 即 $0 \sim (2^{16}-1)$	
float	4	$-3.4 \times 10^{-38} \sim 3.4 \times 10^{38}$	6~7
double	8	$-1.7 \times 10^{-308} \sim 1.7 \times 10^{308}$	15~16
char	1	0~255	

变量定义的一般形式为：

数据类型名 变量表；

其中：变量表中变量之间用逗号分隔，分号表示定义结束。例如：

```
int a,b,c;
```

变量可以在定义的同时初始化（即赋初值）。例如：

```
int a=1,b=2,c=3;
```

也可以对部分变量初始化。例如：

```
int a,b,c=5;
```



在程序设计时，要根据使用数据的范围去定义不同类型的变量。定义过大浪费计算机资源，定义过小可能产生“溢出”，或导致数据不精确。

四、数据运算

C 语言规定了运算符的优先级和结合性。在表达式求值时，先按运算符的优先级别高低顺序运算，同级则按规定的“结合方向”处理。

1. 赋值运算

赋值运算符“=”的左侧必须是变量名，右侧是任意类型的表达式。

赋值表达式的求解过程是：将赋值运算符右侧表达式的值送到左边变量所代表的存储单元中。结合方向是右结合，优先级别较低，只高于逗号运算符。

进行赋值运算时，系统对不同类型的数据自动进行类型转换。

(1) 把实型数据赋给整型变量时，小数部分截去。

(2) 长的数据给短的变量赋值，低位对齐赋值，高位丢失，有可能造成溢出。

(3) 短的数据赋给长的变量, 低位对齐赋值。对无符号数高位补 0; 对有符号数要进行“符号扩展”: 即符号位为“0”时, 高位全补“0”; 符号位为“1”时, 高位全补“1”。

2. 算术运算

(1) 在除法运算中, 当两个操作数都是整型时, 结果为整型。如: $1/4$ 结果为 0。

(2) 在求余运算中, 两个操作数必须都是整型。

(3) 自增自减运算符的操作数只能是变量。在 Turbo C 中, 若表达式中有自增自减运算符, 则应先扫描每一个变量的当前值, 然后再计算表达式的值。例如:

```
int a=2,b=3,c; c=(++a)*(b--);
```

先扫描表达式 $(++a)*(b--)$, 变量 a 先自增 1, 即当前值为 3, b 的当前值为 3, 所以 c 的值为 $3*3=9$, 然后 b 自减为 2。所以语句执行结束时, $a=3, b=2, c=9$ 。

(4) 数学表达式转换成 C 语言表达式要注意两点: 一是乘法的乘号不能省略; 二是恰当地使用圆括号以保证原来的逻辑关系不变。

3. 关系运算和逻辑运算

(1) 关系运算和逻辑运算的结果都是一个逻辑值, 即“真”或“假”。C 语言没有逻辑数据, 用“1”代表“真”, 用“0”代表“假”。当进行运算时, 非 0 即“真”, 0 即“假”。

(2) 关系表达式、逻辑表达式的书写要注意, 如数学表达式中的不等式 $0 < x < 10$, 在 C 语言中应写成: $x > 0 \ \&\& \ x < 10$ 。

(3) 在逻辑表达式的求解中, 并不是所有的逻辑运算符都被执行, 只是在必须执行下一个逻辑运算符才能求出表达式的解时, 才执行该运算符。

如: $a=0; b=1; c=a++ \ \&\& \ b++$; 则结果为 $a=1, b=1, c=0$ 。后一个赋值语句中赋值号右侧逻辑表达式的求解过程是: 逻辑与运算符左侧的表达式 $a++$ 的当前值为 0, 整个逻辑表达式值即为 0, 无须继续计算, a 自身增 1, 0 赋给 c , 运算结束。

再如: $a=0; b=1; c=++a \ || \ ++b$; 则结果为 $a=1, b=1, c=1$ 。后一个赋值语句中赋值号右侧逻辑表达式的求解过程是: 逻辑或运算符左侧的表达式 $++a$ 的值为 1, 整个逻辑表达式值即为 1, 无须继续计算, 1 赋给 c , 运算结束。



当需要判断两个量是否相等时, 运算符是由两个等号“==”组成的“等于”, 而一个等号“=”表示赋值。

4. 位运算

所谓位运算是指二进制位的运算, 即运算的单位是二进制的位(bit)。

在程序中, 若进行位运算的数据不是用二进制表示的, 要先转换成二进制补码形式再运算, 运算后的结果再转换成要求的进制。

(1) 按位与运算“&”: 两个对应位均为 1 时该位结果为 1, 否则为 0。运算的特点是: 与 0 相与对应位清零; 与 1 相与对应位保留原值。

(2) 按位或运算“|”: 两个对应位均为 0 时该位结果为 0, 否则为 1。运算的特点是: 与 1 相或对对应位置 1; 与 0 相或对对应位保留原值。

(3) 按位异或运算“^”: 两个对应位不同为 1, 相同为 0。运算的特点是: 与 1 相异或对对应位翻转; 与 0 相异或对对应位保留原值;

(4) 按位取反运算“~”: 就是 0 变 1, 1 变 0。

(5) 左移运算“<<”: 用来将一个数的各二进制位全部左移若干位, 高位溢出舍弃, 低位补 0。

操作数每左移一位, 相当于乘以 2。

(6) 右移运算 “>>”: 用来将一个数的各二进制位全部右移若干位, 低位舍弃。若无论操作数是正还是负都高位补 0, 称为“逻辑右移”; 若操作数为正高位补 0, 为负高位补 1, 称为“算术右移”。操作数每右移一位, 相当于除以 2。

2.2 例题分析

【例 2.1】 有变量定义语句 `int a=3;b=4;` 则_____。

- A. 定义了 a、b 两个变量 B. 定义了 a、b 两个变量, 并均已初始化
C. 程序编译时出错 D. 程序运行时出错

解题知识点: 变量定义语句规则。

解: 答案为 C。本题的解题要点是, 变量定义语句以分号表示结束。b 前面的分号标志着 int 型变量定义结束, 而变量 b 则未被定义。所以编译时出错: “Undefined symbol 'b' in function ……”。

【例 2.2】 表达式 `3.5+5%2*(int)(1.5+1.3)/4` 的值为_____。

- A. 4.5 B. 4.0 C. 3.5 D. 4.2

解题知识点: 强制类型转换; 算术运算。

解: 答案为 C。本题的解题要点是, 做除法运算, 当两个操作数都是整型时, 结果为整型。因为 `5%2` 为 1, `(int)(1.5+1.3)` 为 2, `2/4` 为 0, 所以结果为 3.5。

【例 2.3】 有变量说明语句 `float a,b;int k=0;` 合法的 C 语言赋值语句是_____。

- A. `a=b=8.5` B. `a=8.5,b=8.5` C. `k=int(a+b);` D. `k++;`

解题知识点: 强制类型转换; 赋值语句的书写规则。

解: 答案为 D。赋值语句的一般格式为: 变量名=表达式; 语句以分号作为结束标志。选项 A 是赋值表达式, 不是语句; 选项 B 是逗号表达式; 选项 C 强制类型转换应将类型符用圆括号括起来, 即 `k=(int)(a+b);`; 选项 D 相当于 `k=k+1;`, 所以是合法的赋值语句。

【例 2.4】 有变量说明语句 `int a=9;` 则执行完语句 `a+=a-=a*a;` 后, a 的值是_____。

- A. 9 B. 144 C. 0 D. -144

解题知识点: 复合赋值语句的运算规则。

解: 答案为 D。赋值语句的结合性为“自右至左”, 复合赋值语句可以分解进行。可以将语句 `a+=a-=a*a;` 分解成如下两条语句: `a-=a*a;` `a+=a;`, 由第一条语句可以算出 a 的值为 -72, 由第二条语句算出 a 的值为 -144。

【例 2.5】 有下面程序段:

```
int i,j;
j=(i=32767,i+1);
printf("i=%d,j=%d\n",i,j);
```

则输出结果是_____。

- A. `i=32767,j=32768` B. `i=32768,j=32768`
C. `i=32767,j=-32768` D. `i=32767,j=32767`

解题知识点: 逗号表达式; 整型变量的取值范围。

解: 答案为 C。题中赋值语句 `j=(i=32767,i+1);` 赋值号右侧的括号内是逗号表达式, 执行过程是: 先用 32767 为 i 赋值; 再计算 i+1 的值; 并用 i+1 的值作为逗号表达式的值为 j 赋值。在内存

的表示形式为:

i:	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
i+1:	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

可见, i+1 的值为-32768。原因是整型变量在内存占两个字节, 最大可表示 32767, 再加 1 则产生溢出。

【例 2.6】 下面程序段的输出结果是_____。

```
int x=5,y=5,z=5;
printf("x=%d,y=%d\n",x++,++y);
z++; ++z;
printf("x=%d,y=%d,z=%d\n",x,y,z);
```

A. x=6,y=6

B. x=5,y=5

x=6,y=6,z=6

x=6,y=6,z=7

C. x=6,y=5

D. x=5,y=6

x=6,y=6,z=6

x=6,y=6,z=7

解题知识点: 自增自减运算符。

解: 答案为 D。第一个输出语句中的两个输出项都是表达式。y 是前加操作, 是先为变量的值加 1, 加 1 后的值作为当前表达式的值; x 是后加操作, 是先用变量的当前值作为表达式的值, 然后变量的值加 1; 所以输出为 x=5,y=6。z++和++z;都是独立的语句, 都是完成加 1 的操作, 所以在第二个输出语句中输出时 x、y 各做一次加 1 操作, z 做了两次加 1 操作。

【例 2.7】 若有变量定义 int x=6;则下面语句的输出结果是_____。

```
printf("x1=%d,x2=%d\n",++x, x++);
```

A. x1=7,x2=7

B. x1=8,x2=6

C. x1=8,x2=8

D. x1=7,x2=8

解题知识点: 自增自减运算符; 系统对函数参数的求值顺序。

解: 答案为 B。本题的解题要点是, 在 Turbo C 中系统对函数参数的求值顺序是自右而左。printf 中要输出两个表达式的值(++x 和 x++), 先求右边的表达式 x++的值为 6 (先使用当前值, 后加 1), x 自增 1 为 7; 再求左边的表达式++x 的值为 8 (先加 1, 再使用), 所以输出 x1=8,x2=6。可能出现的错误是从左到右计算表达式而选择选项 A。

【例 2.8】 在下列选项中, 不正确的赋值语句是_____。

A. n1=n2=n3=0;

B. k=i==j;

C. k=i&&j;

D. a=b+c=1;

解题知识点: 赋值语句的书写规则。

解: 答案为 D。选项 A 相当于 n3=0;n2=n3;n1=n2;, 所以合法; 选项 B 相当于 k=(i==j);, 即赋值号右侧是关系表达式, 当 i 和 j 相等时, k 赋值为 1, 否则 k 赋值为 0, 合法; 选项 C 中赋值号右侧是逻辑表达式, 当 i 和 j 均非零时 k 赋值为 1, 否则 k 赋值为 0, 也合法; 选项 D 相当于 a=((b+c)=1);, 可见右边的赋值号的左侧不是变量名, 而是表达式, 所以不合法。

【例 2.9】 设有如下表达式:

```
a<<b>c+d||~c&d
```

则表达式中运算符的优先顺序是_____。

A. ~,+,<<,>,&,&||

B. ~,+,>,<<,&,&||

C. ~,+,<<,&,>,&||

D. ~,+,&,&||,>,<<

解题知识点: 位运算及其优先级。

解: 答案为 A。优先级顺序是: 单目运算符“~”优先级最高, 然后依次是算术运算符“+”、

```
unsigned x=0x6937;
int n=8;
```

A. x 左移 8 位

B. 对 x 的低位字节清零

D. 对 x 的高位字节清零, 保留低位字节

解：答案为 D。因为 x 是无符号整型，占 16 个二进制位， $\sim(\sim 0 < 8)$ 为 0000000011111111，由 0 相与对应位被清零，与 1 相与保留对应位，所以 x 的高位字节被清零，低位字节被保留。

```
void main()
{ char a=32,b=68;
  printf("%c\n",a|b) ;
}
```

A. a

B. b

C. d

D. 100

解：答案为 C。本题的解题要点是，先将操作数转换成二进制，再进行按位或运算，结果作为一个字符的 ASCII 码值，输出对应的字符。a 和 b 用二进制数表示，分别为：a=00100000，1000100，a**=01100100 转换为十进制是 100，ASCII 码值 100 对应的字符是小写字母 d。**

A. 表达式 $a \&= b$ 等价于 $a = a \& b$

B. 表达式 $a \leq b$ 等价于 $a = a \leq b$

C. 表达式 $a\%=b$ 等价于 $a=a\%b$

D. 表达式 $a!=b$ 等价于 $a=a!b$

解：答案为 D。本题的解题要点是，只有算术运算符和位运算符中的双目运算符才可以和赋值运算符组成复合赋值运算符。“&”、“<<”、“%”可以和“=”组成复合赋值运算符，但是“!”是逻辑非运算符，是单目的，不能与赋值运算符组合。而“!=”是关系运算符，含义是不等于，是不可分割的一个整体。

```
void main()
{ char c='A'; int b=-8;
  printf("%d\n",c^b>>2);
}
```

A. -18

B. -65

C. 65

D. 57

解：答案为 B。本题解题要点：①注意“>>”的优先级高于“^”；②在 Turbo C 中右移位采是算术移位；③若位运算的两个操作数长度不同，应先以长的为基准，右端对齐，短的是正边补 0，是负数左边补 1，然后再运算。先将 b 转换成二进制为 111111111111000，计算 $b >> 2$ 111111111111110；字符 'A' 的二进制形式为 01000001，高 8 位补 0 后，再与 b 作异或运算得 111110111111；最高位为 1 是负数，转换成原码为 1000000001000001，转换成十进制数为 -65。出现的错误是优先级搞错，若先作异或运算后作右移位，则会选择选项 A。

2.3 同步练习

一、选择题

- 在C语言中, int、char、short 3 种类型数据所占用的内存_____。
A. 均为 2 字节
B. 由用户自己定义
C. 由所用机器的机器字长决定
D. 是任意的
- 设 int 类型的数据占 2 字节, 则 unsigned int 类型数据的取值范围是_____。
A. 0~255
B. 0~65535
C. -32768~32767
D. -256~255
- 以下_____是不正确的转义字符。
A. '\w' B. '\ ' C. '\08a' D. '\0'
- 设有说明语句: char a='\72';, 则变量 a _____。
A. 包含 1 个字符
B. 包含 2 个字符
C. 包含 3 个字符
D. 说明不合法
- 在C语言中, char 型数据在内存中是以_____形式存储的。
A. 原码 B. 补码 C. ASCII 码 D. 反码
- 以下选项中合法的字符常量是_____。
A. "B" B. '\010' C. 68 D. D
- 在C语言中, 要求操作数必须是整型的运算符是 _____。
A. % B. / C. < D. !
- 以下的选择中, 正确的赋值语句是_____。
A. a=1,b=2; B. i++; C. a+b=5; D. y=int(x);
- 以下叙述不正确的是_____。
A. 在C程序中所有的变量必须先定义后使用
B. 在程序中, APH 和 aph 是两个不同的变量
C. 若 a 和 b 类型相同, 执行 a=b;后, b 中的值放入 a 中, b 中的值不变
D. 当输入数据时, 对整型变量只能输入整型值, 对实型变量只能输入实型值
- 若变量已正确定义并赋值, 下面符合C语言语法的表达式是 _____。
A. a:=b+1 B. a=b=c+2 C. int 18.5%3 D. a=a+7=c+b
- 若 x 为 int 型变量, 则执行以下语句后, x 的值为_____。
x=6; x+=x-=x*x;
A. 36 B. -60 C. 60 D. -24
- 若定义 int x;, 则逗号表达式(x=4*5,x*5),x+25 的结果为 (1), x 的值为 (2)。
(1) A. 20 B. 100 C. 表达式不合法 D. 45
(2) A. 20 B. 100 C. 125 D. 45
- 若已定义 x 和 y 是 double 类型, 则表达式 x=1,y=x+3/2 的值是_____。
A. 1 B. 2 C. 2.0 D. 2.5