

■ 高等学校计算机教材 ■

C 实用教程

■ 郑阿奇 主编 ■ 丁有和 编著 ■



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等学校计算机教材

C 实用教程

郑阿奇 主编

丁有和 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍 C 语言及其程序设计,包括教程部分、实验部分以及综合应用实习。内容介绍循序渐进、实用教程部分一般在讲解内容后紧跟示例、章节中的练习可以快速训练当前章节内容、综合实例是本章内容的综合,上机实验指导部分先“领进门”,然后自己操作和编程练习。与其他 C 语言教材比较,本书具有“学生好学、教师好教”的特点。

本书可作为大学本科、高职高专 C 语言课程的教材,也可以作为 C 语言的自学和培训用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

C 实用教程 / 郑阿奇主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.3

高等学校计算机教材

ISBN 978-7-121-08306-8

I. C… II. 郑… III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 021496 号

策划编辑: 赵云峰

责任编辑: 陈健德 郭乃明

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27.5 字数: 704 千字

印 次: 2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

C 语言及其程序设计是高等学校许多专业必开的课程,随着高等学校招生规模的扩大,C 语言的教学出现了一些新情况,要求 C 语言的教材也要适应这种变化。为此,我们继承了**实用教程系列教材**的成功经验,结合多年 C 语言课程教学实践经验,经过较长时间的准备,编写了本书。我们认为,教师好教、学生能够理解、学习本书后能够编写一个规模不太大的程序是本书编写的目标,读者可以进行比较选择。

本书有如下特点:

(1) 与其他 C 语言教材比较,本书介绍内容的顺序循序渐进,学生好学、教师好教。介绍知识的方式尽可能图形化,解释问题尽可能说到位,系统地提供理解问题所需的基础知识,学生应该能够学透,而且学习起来比较轻松。

(2) **实用教程**部分一般在讲解内容后紧跟示例,凡标有 [例 Ex_Xxx] 的均是一个完整的程序,且都已上机调试通过。**综合实例**是本章内容的综合,实例规模相对比较大。章节中的**练习**可以快速训练当前章节内容,每章中的**习题**精而适用,主要训练本章及其之前的内容。

(3) **上机实验指导**部分通过具体实验引导读者进行操作和编程(先“领进门”),最后提出问题思考和在原来基础上让读者自己进行操作和编程练习。**综合应用实习**可根据教学需要,选择任意一个或多个数据结构或模型完成。

(4) 实验 1 熟悉 Visual C++ 开发环境,并使读者能够掌握修正代码语法错误的基本方法,为完成后面的实验创造条件。实验 7 则可使读者在结构化程序设计部分的学习之后掌握调试功能,这样就可以在开发环境下完成比较大的**程序**。

本书虽然以 Visual C++ 作为学习环境,但是为了适应不同学校使用不同的开发环境这一具体情况,实际上,对使用其他开发环境学习来说也没有什么障碍,并且对少数不同环境下可能出现的不同结果做了说明。同时对仍然可能在使用 Turbo C 2.0 开发环境在附录中做了简单介绍。

本书不仅适用于 C 课程教学,也非常适合需要掌握 C 语言的用户学习和参考。只要阅读本书,结合上机实验指导进行操作练习,就能在较短的时间内掌握 C 语言及其编程技术。

本教程由电子工业出版社 <http://www.hxedu.com.cn> 平台为读者提供服务,可免费下载教学课件、实例、实验源文件等。

本书由丁有和(南京师范大学)编写,郑阿奇(南京师范大学)对全书进行统稿。另外还有很多同志对本书的编写提供了许多帮助,在此一并表示感谢!

参加本套丛书编写的有郑阿奇、梁敬东、顾韵华、王洪元、杨长春、丁有和、徐文胜、曹弋、刘启芬、殷红先、姜乃松、彭作民、张为民、郑进、王一莉、刘毅、周怡君、王志瑞等。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2008 年 10 月

目 录

第 1 章 C 语言概论	1
1.1 概论	1
1.1.1 计算机的基本组成	1
1.1.2 指令和程序	2
1.1.3 程序设计语言	2
1.2 C 程序设计过程	4
1.2.1 C 程序设计的一般步骤	4
1.2.2 C 编程环境	5
1.2.3 Visual C++ 环境 C 程序开发过程	7
1.3 C 程序结构	8
1.3.1 main 函数	9
1.3.2 头文件的包含	10
1.3.3 注释	10
练习 1	11
1.4 综合实例：演奏贝多芬《欢乐颂》	11
习题 1	13
第 2 章 数据及其类型	15
2.1 数据的机内存储	15
2.1.1 内存及其组织形式	15
2.1.2 进制的概念	16
2.1.3 进制转换	17
2.1.4 整数的机内表示	20
2.1.5 多字节存储	20
2.1.6 实数的机内表示	21
2.1.7 非数值信息的机内表示	23
练习 1	23
2.2 基本数据类型	24
2.2.1 整型	24
2.2.2 实型	25
2.2.3 字符型	26
2.2.4 实际位长	26
2.3 内存和变量	27

2.3.1	标识符	27
2.3.2	变量和变量定义	28
2.3.3	变量赋值和初始化	30
	练习 2	31
2.4	字面常量	31
2.4.1	整数	32
2.4.2	实数	32
2.4.3	字符常量和转义字符	33
2.4.4	字符串常量	34
	练习 3	35
2.5	标识符常量	36
2.5.1	#define 标识符常量	36
2.5.2	const 只读变量	37
2.6	综合实例: 变量值的机内表示	37
	习题 2	39
第 3 章	数据的输入输出	42
3.1	输出函数 printf 概述	42
3.1.1	库函数原型和调用	42
3.1.2	转义输出	43
3.1.3	格式参数域	44
3.1.4	域参匹配	44
3.2	数据的格式输出	45
3.2.1	基本类型格式	45
3.2.2	类型修饰符	49
3.2.3	宽度和精度	53
3.2.4	对齐、前缀及填充符	55
3.2.5	单字符输出 putchar	56
	练习 1	57
3.3	格式输入函数 scanf	57
3.3.1	scanf 函数功能	57
3.3.2	scanf 控制格式	59
3.3.3	多数据输入	60
3.3.4	输入匹配	61
3.3.5	空读和域宽	62
3.3.6	输入中断和分隔	62
3.3.7	字符输入和键盘缓冲区	63
	练习 2	64
3.4	综合实例: 列表显示数据	65
	习题 3	67

第4章 运算符和表达式	70
4.1 算术运算	70
4.1.1 算术运算符	70
4.1.2 数值类型转换	72
4.1.3 优先级和结合性	73
4.1.4 算术表达式的值和类型	74
4.1.5 代数式和表达式	75
练习1	77
4.2 赋值运算	77
4.2.1 左值和右值	77
4.2.2 数值截取和数值溢出	78
4.2.3 多重赋值	80
4.2.4 复合赋值	80
练习2	81
4.3 sizeof 运算符	81
4.4 逗号运算符	82
4.5 自增和自减	82
4.5.1 一般使用方法	82
4.5.2 前缀和后缀的区别	83
4.5.3 注意事项	83
练习3	85
4.6 位运算	85
4.6.1 位逻辑运算	85
4.6.2 移位运算	87
4.6.3 几点说明	88
4.6.4 位运算应用	89
练习4	90
4.7 综合实例：交换算法	91
习题4	93
第5章 顺序和选择	95
5.1 语句概述	95
5.1.1 表达式语句和空语句	95
5.1.2 函数调用语句	96
5.1.3 语句块	96
5.1.4 控制语句	97
5.2 流程控制条件	98
5.2.1 关系运算及其表达式	98
5.2.2 逻辑运算及表达式	100
5.2.3 逻辑运算的优化	101

练习 1	102
5.3 if 语句	102
5.3.1 简单 if 语句	102
5.3.2 if...else 语句	105
5.3.3 if...else if...else 语句	106
5.3.4 嵌套 if 语句	108
5.3.5 ?: 运算	110
练习 2	112
5.4 switch 语句	113
5.5 综合实例: 简单计算器 (上)	116
习题 5	118
第 6 章 循环和转向	120
6.1 while 语句	120
6.1.1 while 语句的一般格式	120
6.1.2 while 语句的循环程序设计	120
6.1.3 while 语句的变化	123
6.2 do...while 语句	124
6.2.1 do...while 语句的一般格式	124
6.2.2 do...while 语句的特点	125
练习 1	125
6.3 for 语句	126
6.3.1 for 语句的一般格式	126
6.3.2 for 语句的省略形式	128
练习 2	129
6.4 循环嵌套	129
6.5 转向语句	131
6.5.1 break 语句	132
6.5.2 continue 语句	132
6.5.3 goto 语句	133
练习 3	134
6.6 综合实例: 简单计算器 (中)	135
习题 6	138
第 7 章 基本结构化程序设计	141
7.1 算法和程序	141
7.2 算法的结构化描述	143
7.2.1 流程图	143
7.2.2 N-S 图	145
7.2.3 PAD 图	146
练习 1	147
7.3 程序设计举例	147

7.3.1	求特定数	147
7.3.2	和积计算	150
7.3.3	方程求解	152
7.3.4	图案打印	155
7.4	综合实例: 简单计算器(下)	158
	习题 7	162
第 8 章	函数	165
8.1	概述	165
8.2	函数的定义	166
8.2.1	函数定义的一般形式	167
8.2.2	函数参数的设计	169
8.2.3	函数类型和返回值	171
8.3	函数的调用	173
8.3.1	函数调用的一般形式	173
8.3.2	函数声明	174
8.3.3	参数传递方式	177
8.3.4	参数求值顺序	178
8.3.5	全局变量和局部变量	179
	练习 1	181
8.4	函数嵌套调用和递归调用	182
8.4.1	函数调用机制	182
8.4.2	函数嵌套调用	183
8.4.3	递归调用和递归函数	184
8.5	综合实例: 递归设计	188
8.5.1	设计步骤	188
8.5.2	斐波那契数列	190
	习题 8	192
第 9 章	数组	194
9.1	一维数组	194
9.1.1	一维数组的定义和引用	194
9.1.2	一维数组的初始化	196
9.1.3	一维数组的简单应用	198
	练习 1	201
9.2	二维和 multidimensional 数组	201
9.2.1	二维和 multidimensional 数组的定义和引用	201
9.2.2	多维数组的本质	202
9.2.3	二维数组的初始化和赋值	204
9.2.4	二维数组的基本应用	206
	练习 2	208
9.3	字符数组和字符串	208

9.3.1	一维字符数组	208
9.3.2	二维字符数组	209
练习 3		210
9.4	数组与函数	210
9.4.1	传递一维数组	210
9.4.2	传递多维数组	212
9.5	综合实例: 排序	214
9.5.1	冒泡排序法	214
9.5.2	选择排序法	215
9.5.3	直接插入排序法	216
习题 9		218
第 10 章	程序组织和预处理	221
10.1	作用域和可见性	221
10.1.1	作用域概述	221
10.1.2	函数原型作用域	221
10.1.3	函数作用域	221
10.1.4	块作用域	222
10.1.5	文件作用域	223
10.2	内存区和存储类型	224
10.2.1	内存区和存储方式	224
10.2.2	自动类型 auto	225
10.2.3	寄存器类型 register	226
10.2.4	static 局部变量	226
10.2.5	多源文件和 static 全局变量	228
10.2.6	外部类型 extern	229
练习 1		230
10.3	内部函数和外部函数	231
10.3.1	内部函数	232
10.3.2	外部函数	233
练习 2		234
10.4	编译预处理	234
10.4.1	宏定义	234
10.4.2	条件编译命令	236
10.4.3	文件包含命令	237
10.4.4	文件重复包含处理	238
练习 3		239
10.5	综合实例: 数组模型	240
习题 10		242
第 11 章	指针	245
11.1	指针的定义和操作	245

11.1.1	地址和指针	245
11.1.2	指针的定义	246
11.1.3	指针的运算符&和*	247
11.1.4	指针的初始化和赋值	248
11.1.5	指针的算术运算	250
	练习 1	251
11.2	指针和数组	252
11.2.1	指针和一维数组	252
11.2.2	指针和二维数组	255
11.2.3	指针数组	258
11.2.4	多级指针	260
	练习 2	260
11.3	指针和函数	261
11.3.1	指针作为函数的参数	261
11.3.2	返回指针的函数	264
11.3.3	指向函数的指针	265
	练习 3	267
11.4	void 指针和动态内存	268
11.4.1	void 指针	268
11.4.2	内存分配和释放	270
11.5	综合实例: josephus 问题	273
	习题 11	275
第 12 章 字符指针和字符串处理		277
12.1	字符指针	277
12.1.1	字符指针定义和初始化	277
12.1.2	字符指针的使用	278
12.1.3	字符指针数组和多级字符指针	279
12.1.4	带参的 main 函数	280
12.1.5	const 限定	282
	练习 1	283
12.2	字符串操作	284
12.2.1	字符串的输入	284
12.2.2	字符串输出	286
12.2.3	strcat 和 strncat	287
12.2.4	strcpy 和 strncpy	288
12.2.5	strcmp 和 strncmp	289
	练习 2	290
12.3	综合实例: 自定义字符串函数的实现	291
	习题 12	294

第 13 章 结构、联合和枚举	297
13.1 结构类型	297
13.1.1 结构类型声明	297
13.1.2 结构类型变量的定义	298
13.1.3 结构类型变量的引用	300
13.1.4 重名问题	301
13.1.5 位域	302
练习 1	303
13.2 结构数组和结构指针	304
13.2.1 定义和初始化	304
13.2.2 结构数组元素的引用	307
13.2.3 结构指针的成员引用	308
练习 2	310
13.3 结构和函数	310
13.3.1 传递结构参数	311
13.3.2 返回结构	313
13.4 联合	314
13.4.1 联合的声明和定义	314
13.4.2 联合变量的引用	315
13.5 枚举	316
13.6 使用 typedef	318
练习 3	320
13.7 综合实例: 简单链表	321
13.7.1 链表概述	321
13.7.2 链表的创建和遍历	322
13.7.3 链表的删除	324
13.7.4 链表结点的插入和添加	325
13.7.5 用链表求解 josephus 问题	327
习题 13	330
第 14 章 文件	333
14.1 文件概述	333
14.1.1 文件分类	333
14.1.2 文件指针	334
14.1.3 文件打开和关闭	334
练习 1	336
14.2 文件读写	336
14.2.1 字符读写	337
14.2.2 字符串读写	338
14.2.3 格式化读写	338

14.2.4 块数据读写	341
练习 2	343
14.3 随机文件和定位操作	344
14.3.1 随机文件	344
14.3.2 定位操作	344
14.4 文件状态检测和错误处理	348
练习 3	349
14.5 综合实例: 学生信息的文件存取	349
习题 14	352
实验部分	354
实验 1 认识 Visual C++ 6.0 中文版开发环境	354
实验内容	354
实验准备和说明	354
实验步骤	354
思考与练习	363
实验 2 数据类型、运算符和表达式	364
实验内容	364
实验准备和说明	364
实验步骤	364
思考与练习	367
实验 3 分支语句	368
实验内容	368
实验准备和说明	368
实验步骤	368
思考与练习	371
实验 4 循环和基本程序设计	372
实验内容	372
实验准备和说明	372
实验步骤	372
思考与练习	375
实验 5 函数	376
实验内容	376
实验准备和说明	376
实验步骤	376
思考与练习	379
实验 6 数组	380
实验内容	380
实验准备和说明	380
实验步骤	380

思考与练习	383
实验 7 程序组织、预处理和调试	384
实验内容	384
实验准备和说明	384
实验步骤	384
思考与练习	387
实验 8 指针	388
实验内容	388
实验准备和说明	388
实验步骤	388
思考与练习	391
实验 9 字符串和结构数组	392
实验内容	392
实验准备和说明	392
实验步骤	392
思考与练习	397
实验 10 链表	398
实验内容	398
实验准备和说明	398
实验步骤	398
思考与练习	403
实验 11 文件	404
实验内容	404
实验准备和说明	404
实验步骤	404
思考与练习	410
综合应用实习	411
实习题目	411
所需知识	411
界面要求	411
结构模型	411
操作及其算法实现	412
文档要求	413
附录	414
A 运算符优先级和结合性	414
B ASCII 码表	415
C 常用 C 库函数	417
D 使用 Turbo C 2.0	419
E 各章练习参考答案	423

第 1 章 C 语言概论

1.1 概论

1.1.1 计算机的基本组成

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。人通过软件才能使用计算机的硬件。我们将硬件和软件结合成统一的整体，称其为一个完整的计算机系统，如图 1.1 所示。

1. 计算机硬件

计算机硬件是指构成计算机的各种物理设备的总称，是看得见、摸得着的实体。1946 年 6 月，匈牙利籍数学家冯·诺依曼提出了“程序存储”和“二进制运算”的思想，进一步构建了计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成这一经典的计算机结构，此结构共有 5 个部分，其原理如图 1.2 所示。

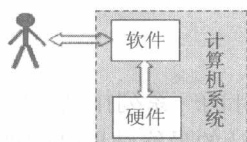


图 1.1 计算机系统

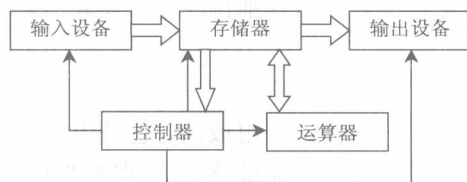


图 1.2 冯·诺依曼结构

下面对它们归类进行说明：

(1) **存储器**。主要功能是存放程序和数据，程序是计算机操作的依据，数据是计算机操作的对象。存储器由存储体、地址译码器、读写控制电路、地址总线 and 数据总线组成。能由中央处理器直接随机存取指令和数据的存储器称为**内存储器**（或**主存储器**），磁盘、磁带、光盘等大容量存储器称为**外存储器**（或**辅助存储器**）。主存储器、外部存储器和相应的软件，组成了计算机的**存储系统**。

(2) **中央处理器**。又称为 **CPU**（**C**entral **P**rocessing **U**nit），主要功能是按存储器内的程序逐条地执行程序所指定的操作。

(3) **外部设备**。是用户与机器之间的桥梁。**输入设备**的任务是把用户要求计算机处理的数据、字符、文字、图形或程序等各种形式的信息转换为计算机所能接受的编码形式并存入到计算机内。**输出设备**的任务是把计算机的处理结果以用户需要的形式（如屏幕显示、文字打印、图形图表、语言音响等）输出。输入输出接口是外部设备与中央处理器之间的缓冲装置，负责

电气性能的匹配和信息格式转换。

2. 计算机软件

计算机软件是程序、数据及其相关的文档的统称。其中，程序是软件的主体，它实现软件的功能。数据是程序运行过程中需要处理的对象。文档是指与程序开发、维护及操作有关的一些资料。根据应用的角度不同，软件可以分为系统软件和应用软件两大类。

计算机能够完成各种功能，最基本的原因是它能够执行各种指令，人们根据需要把指令排列成程序，计算机则按照程序对各种数据和信息自动进行加工和处理。

1.1.2 指令和程序

1. 指令

指令是指指挥计算机执行基本操作的命令，是计算机能够识别的一组二进制编码，由操作码和操作数组成。操作码指明该指令要完成的操作，如加、减、乘、除等。操作数是指参加操作的数或者数所在的单元地址。

一台计算机所包含的所有指令的集合，称为该计算机的指令系统。指令系统反映了计算机的基本功能，不同的计算机，其指令系统也不相同。

计算机执行指令一般分为两个过程，即取指令过程和执行指令过程。取指令过程将要执行的指令从内存中取到 CPU 内。执行指令过程中 CPU 对取来的指令进行分析译码，判断该条指令要完成的操作，然后向其他部件发出完成该操作的控制信号，最后完成该条指令的功能。当一条指令执行完后，自动地进入下一条指令的取指令操作。

2. 程序

程序是由一系列指令组成的，它是为解决某一问题而设计的一系列排列有序的指令的集合，指令经过编译和执行才能最终完成程序设计的动作。程序设计的最终结果是软件。

程序的执行（也叫运行）就是一条一条执行这一序列当中的指令。也就是说，CPU 从内存中读取一条指令到 CPU 内执行，该指令执行完，再从内存读取下条指令到 CPU 内执行。CPU 不断地取指令、执行指令的过程就是程序的执行过程。

1.1.3 程序设计语言

程序设计语言（Programming Language）是用于编写计算机程序的语言。它经历了机器语言、汇编语言到高级语言这样一个发展过程。C 语言是程序设计高级语言。

1. 机器语言

电子计算机所使用的是由“0”和“1”组成的二进制数，二进制是计算机语言的基础。计算机发明之初，人们只能用计算机的语言去命令计算机干这干那，一句话，就是写出一串串由“0”和“1”组成的指令序列交由计算机执行，这种语言就是机器语言（Machine Language）。使用机器语言是十分痛苦的，特别是在程序有错需要修改时，更是如此。而且，由于每种类型的

计算机的指令系统往往各不相同，所以，在一种计算机上执行的程序，不能在另一种计算机上执行。

2. 汇编语言

人们用英文字母组成的符号串来代替机器语言，这样容易编写和理解。然而计算机是不认识这些符号的，这就需要一个专门的程序，专门负责将这些符号翻译成二进制数码的机器语言，这种翻译程序被称为汇编程序。

3. 高级语言

从最初与计算机交流的痛苦经历中，人们意识到，应该设计一种这样的语言：这种语言接近于数学语言或人的自然语言，同时又不依赖于计算机硬件，编出的程序能在所有机器上通用。经过努力，1954年，第一个完全脱离机器硬件的高级语言 FORTRAN 问世了，几十多年来，共有几百种高级语言出现。

1967年，英国剑桥大学的 Martin Richards 开发了 BCPL 语言 (Basic Combined Programming Language, 基本组合编程语言)；1970年，Ken Thompson 在继承 BCPL 语言许多优点的基础上开发了实用的 B 语言；1972年，贝尔实验室的 Dennis M.Ritchie 在 B 语言的基础上，进行了进一步的充实和完善，他取了 BCPL 的第 2 个字母作为该语言的名字，这就是 C 语言。为了 UNIX 操作系统的推广，1977年 Dennis M.Ritchie 发表了不依赖于具体机器系统的 C 语言编译文本《可移植的 C 语言编译程序》。1978年 Brian W.Kernighian 和 Dennis M.Ritchie 出版了《The C Programming Language》，从而使 C 成为流行最广泛的高级程序设计语言。

为了使 C 具有良好的可移植性。1983年，美国国家标准研究所 (American National Standards Institute, 即 ANSI) 为 C 语言制定了第一个 ANSI 标准，称为 ANSI C。1987年美国国家标准研究所又公布了新的 C 语言标准，称为 87 ANSI C，这个标准在 1989年提出并在 1990年被国际标准化组织 (International Organization for Standardization, 即 ISO) 采用，称为 ANSI/ISO Standard C (即 ISO/IEC 9899:1990, 称为 C89 或 C90)。Brian W.Kernighian 和 Dennis M.Ritchie 根据这个标准，重写了他们的经典著作，并发表了《The C Programming Language, Second Edition》。

继 1994年之后，ISO 出版了 C90 的技术勘误文档，更正了一些错误，并在 1995年通过了一份 C90 的技术补充，对 C90 进行了细小的扩充，经过扩充后的 ISO C 被称为 C95。1999年，ANSI/ISO 又通过了最新版本的 C 语言标准和技术勘误文档，该标准被称为 C99，这是目前 C 语言最新、最权威的标准。

C 语言的主要特点如下：

- (1) 语言简洁、使用方便、编写灵活；
- (2) 运算符丰富，数值运算、逻辑运算和数据处理都很方便；
- (3) 数据类型丰富，具有多种数据结构；
- (4) 具有结构化的控制语句；
- (5) 语法限制不太多，程序设计可以更好地发挥；
- (6) 允许直接访问物理地址，可以直接操作硬件；
- (7) 生成的目标代码系列高；
- (8) 程序的可移植性好。