



RAYS全媒体教材



普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材



语言程序设计

(第2版)

程书红 李咏霞 / 主编

C YUYAN
CHENGXU SHEJI



西南交通大学出版社

普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材

C 语言程序设计

(第2版)

主 编 程书红 李咏霞
副主编 王 敏 何 娇

西南交通大学出版社
·成 都·

图书在版编目 (C I P) 数据

C 语言程序设计 / 程书红, 李咏霞主编. —2 版. —
成都: 西南交通大学出版社, 2018.8
普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-5643-6385-7

I. ①C… II. ①程… ②李… III. ①C 语言 - 程序设
计 - 高等学校 - 教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 203083 号

普通高等教育“十三五”应用型人才培养规划教材

C 语言程序设计

(第 2 版)

主编 程书红 李咏霞

责任编辑	姜锡伟
助理编辑	王小龙
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	14.5
字 数	350 千字
版 次	2018 年 8 月第 2 版
印 次	2018 年 8 月第 2 次
书 号	ISBN 978-7-5643-6385-7
定 价	35.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

第 2 版前言

C 语言是学习程序开发的入门语言，也是应用最普遍的语言之一，同时也是当前在嵌入式开发方面应用较多的一种程序设计语言，熟练掌握 C 语言是从事软件开发工作最基本的要求之一。目前，国内各高校普遍都开设了 C 语言课程，全国计算机等级考试也包括 C 语言程序设计的考试，全国电子信息应用教育中心目前也有针对 C 语言程序设计的工程师技术水平证书考试。

我们从高职高专教育的特点出发，针对目前高职高专计算机类教材的问题和不足，结合作者多年在计算机语言程序设计课程的教学经验，充分考虑学生的学习特点，对 C 语言教材的教学内容作了精心的编排。在每一章最后我们都设计了相应的配套实训项目，让读者在学习基础知识后通过项目实践将所学知识融会贯通。

本书在第 1 版的基础上进行了内容的整合，为了适应学生的学习习惯，将输入输出函数部分的内容调整到了第 1 章，把 C 语言的 3 种程序设计的结构整合为一个章节，同时在图书中增加了有关计算机的数据表示形式的内容。

本书共 9 章，主要包括 C 语言概述、数据类型、运算符与表达式、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、函数、预处理、指针、结构体、文件等内容，这些都是 C 语言程序设计最基本的内容，也是全国计算机二级（C 语言）考试大纲的基本内容。

本书由重庆城市管理职业学院的程书红和李咏霞两位老师担任主编，由重庆城市管理职业学院的王敏、何娇两位老师担任副主编。在具体分工上，何娇负责编写第 1 章和第 2 章；李咏霞负责编写第 3 章；王敏负责编写第 4 章和第 5 章；程书红负责编写第 7 章、第 8 章和第 9 章；重庆市邮政公司高级工程师刘治洪负责编写第 6 章。

本书适合于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校教学使用，也可作为计算机培训和等级考试辅导的配套教学用书，还可供程序开发人员和自学者参考。

本书在编写过程中得到了重庆城市管理职业学院信息工程学院领导和老师的大力支持与帮助，在此，我们表示衷心的感谢。

尽管我们做了大量的工作，但本书肯定会有很多不足之处，敬请广大读者批评指正。欢迎发电子邮件与我们联系，邮件地址：csh_97@163.com，谢谢！

编 者

2018 年 5 月

第 1 版前言

C 语言是目前应用得最普遍的语言之一，是学习程序开发最基本的入门语言，也是从事软件开发工作最基本的技能要求。目前，各类高校都普遍开设了 C 语言课程，全国计算机等级考试包括了 C 语言类的考试，信息产业部全国电子信息应用教育中心目前也有针对 C 语言程序设计的工程师技术水平证书考试。

本书从高职高专教育的特点出发，针对目前高职高专计算机类教材的问题和不足，并结合编者多年的计算机语言程序设计课的教学经验，充分考虑学生的学习特点，对 C 语言教材的教学内容作了精心编写。

全书共分 11 章，主要内容包括 C 语言概述、数据类型、运算符与表达式、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、函数、预处理、指针、结构体与共用体、文件等，这些都是 C 语言最基本的内容，也是全国计算机二级（C 语言）考试大纲的基本考试内容。本书在每一章后面都有相应的配套项目，能使学生在学习了基础知识后通过项目实践将所学知识融会贯通。

本书由重庆城市管理职业学院的李咏霞、程书红担任主编，由重庆城市管理职业学院的王敏、何娇担任副主编。具体编写分工为：李咏霞负责第 3 章和第 4 章编写，程书红负责第 9 章、第 10 章和第 11 章编写，王敏负责第 6 章、第 7 章和第 8 章编写，何娇负责第 1 章和第 2 章编写，重庆红透科技有限公司工程师车世强负责第 5 章编写，附录由李咏霞和何娇共同完成。

本书适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校相关专业，也可作为计算机培训和等级考试辅导的配套教学用书，还可供程序开发人员和自学者参考。为方便老师教学，本书配有电子教案及源代码，有需要的老师请到西南交通大学出版社网站下载或 E-mail: 420930692@qq.com。

本书在编写过程中，得到了重庆城市管理职业学院中央财政支持发展项目软件技术项目的大力支持与帮助，在此，我们表示衷心感谢。

尽管我们做了大量工作，但本书肯定会有很多不足之处，敬请广大师生批评指正。欢迎发电子邮件与我们联系，E-mail: liyxnuniu@qq.com，谢谢！

编 者

2013 年 5 月

多媒体知识点目录

序号	章	资源名称	资源类型	页码
1	第一章 C 语言概述	本章源代码	文件包	P1
2		参考答案	答 案	P18
3	第二章 C 语言基础知识	本章源代码	文件包	P19
4		参考答案	答 案	P35
5	第三章 C 语言程序设计的三种基本机构	本章源代码	文件包	P38
6		参考答案	答 案	P62
7	第四章 数组	本章源代码	文件包	P63
8		参考答案	答 案	P89
9	第五章 函数	本章源代码	文件包	P90
10		参考答案	答 案	P116
11	第六章 预处理命令	本章源代码	文件包	P118
12		参考答案	答 案	P128
13	第七章 指针	本章源代码	文件包	P130
14		参考答案	答 案	P154
15	第八章 结构体与共用体	本章源代码	文件包	P159
16		参考答案	答 案	P182
17	第九章 文件	本章源代码	文件包	P186
18		参考答案	答 案	P204

多媒体资源使用帮助：

1. 请按照本书封底的操作提示，使用微信扫描封底二维码，关注“交大 e 出版”微信公众号并成为本书数字会员。
2. 多媒体资源目录中的所有资源在书中相应位置都设有二维码，请使用手机微信扫描该二维码，直接点击即可免费阅读/获取相应资源。

目 录

第 1 章 C 语言概述	1
1.1 计算机语言的发展	1
1.2 C 语言的发展	5
1.3 C 语言程序的基本结构	7
1.4 常用的输入/输出函数	10
1.5 C 语言程序实例	17
1.6 习 题	18
第 2 章 C 语言基础知识	19
2.1 基本数据类型	19
2.2 运算符和表达式	25
2.3 数据类型的转换	32
2.4 C 语言程序实例	33
2.5 习 题	35
第 3 章 C 语言程序设计的三种基本结构	38
3.1 顺序结构程序设计	38
3.2 选择结构程序设计	41
3.3 循环结构程序设计	49
3.4 C 语言程序实例	56
3.5 习 题	62
第 4 章 数 组	63
4.1 一维数组	63
4.2 二维数组	67
4.3 字符串与字符数组	71
4.4 C 语言程序实训	86
4.5 习 题	89
第 5 章 函 数	90
5.1 函数的定义	91

5.2	参数传递与返回值	93
5.3	数组作为函数参数	98
5.4	局部变量与全局变量	101
5.5	变量的存储属性	105
5.6	函数的嵌套调用	109
5.7	递归函数	110
5.8	C 语言程序实训	112
5.9	习 题	116
第 6 章	预处理命令	118
6.1	宏定义	118
6.2	文件包含	123
6.3	条件编译	124
6.4	C 语言程序实训	126
6.5	习 题	128
第 7 章	指 针	130
7.1	指针基础	130
7.2	指针与数组	137
7.3	指针与函数	147
7.4	C 语言程序实例	152
7.5	习 题	154
第 8 章	结构体与共用体	159
8.1	结构体类型与结构体变量	159
8.2	结构体数组	163
8.3	指向结构体的指针	167
8.4	结构体的应用——链表	169
8.5	共用体类型	175
8.6	用 typedef 定义类型	177
8.7	C 语言程序实例	179
8.8	习 题	182
第 9 章	文 件	186
9.1	文件的概念	186
9.2	文件类型指针	187
9.3	文件的常用操作	188
9.4	C 语言程序实例	201
9.5	习 题	204

附录一 常用字符与 ASCII 代码对照表	206
附录二 C 语言中的关键字及用途	207
附录三 运算符及其优先级和结合性	208
附录四 常用的标准库函数	210
附录五 C 语言常见的错误	215
参考文献	220

第 1 章 C 语言概述

学习要求：掌握 C 语言的发展、基本结构、程序的组成及常用的输入/输出函数。

主要内容：本章介绍了计算机语言和 C 语言的发展，C 语言的基本结构，常用输入/输出函数。



本章源代码

1.1 计算机语言的发展

计算机语言的发展是一个不断演变的过程，其根本的推动力在于计算机程序的易用性与共享性不断提高，计算机程序的设计逐步趋于合理化。随着第一台计算机 ENIAC 的诞生，计算语言也随之快速发展。计算机语言的种类非常多，总结出来分为机器语言、汇编语言、高级语言三大类。

1.1.1 计算机语言的发展

第一代计算机语言，即机器语言。计算机语言是人和计算机交流的工具，是人用来控制计算机的手段。1946 年，计算机语言随着计算机的诞生而诞生。在早期的计算机语言中，通过电路中反映的两种物理状态（脉冲有无、电位高低或磁性正负）正好可以表示“0”和“1”（如用低电平表示“0”和用高电平表示“1”），这就形成了第一代计算机所使用的语言，即机器语言。机器语言由 0 和 1 两个字符组成，称为二进制数。

要使计算机执行某项任务，人们就得写一串由 0 和 1 组成的指令序列交给计算机执行。指令是计算机语言的最小组成单元，机器语言就是机器指令的集合。这种只有 0 和 1 组成的语言对绝大多数人来说都像天书一般难以理解。

第二代计算机语言，即汇编语言。对人而言，机器语言的可读性实在太低，人们便在机器语言的基础上作了一定的改进，采用一些简洁的字母、符号串来替代一个特定的指令的二进制串，比如 LOCK 代表总线封锁指令、ADD 代表加法指令等。以这种符号形式呈现的语言称为汇编语言。由于计算机只能识别 0 和 1 两个字符，因此，汇编语言需要被汇编程序进行汇编之后，才能交由计算机执行。虽然汇编语言用起来容易出错，可移植性也差，但为计算机语言向更高级语言发展奠定了基础。

第三代计算机语言，即高级语言。对人而言，不管是机器语言还是汇编语言，可读性都

差,一般的人也难以理解,不利于计算机语言的推广普及。与此同时,人们对程序的可移植性需求也在不断增强,因此高级语言应运而生。高级语言基本是按人们的语言习惯和逻辑思维,且计算机也能接受的语意进行设计。高级语言采用英文单词、数字和一些特殊符号等编写,可读性、通用性、可移植性强。

高级语言的发展从最初的结构化语言,发展成为面向过程设计语言和面向对象设计语言。面向过程设计语言的代表有 C, Fortran, Cobol, Pascal 等;面向对象设计语言的代表则为 VB, Java, C++, C#等。

当然,计算机不能直接识别用高级语言编写的源程序,需要通过编译器将其翻译成机器语言产生目标程序,才能被计算机执行。任何一种高级语言设计程序都有一个与之对应的编译器来完成对源程序的翻译。

编译器通常有两种方式:一种叫“编译程序”,一种叫“解释程序”。编译程序:是指事先编好一个称为编译程序的机器语言程序,作为系统软件存放在计算机内,当用户用高级语言编写的源程序输入计算机后,编译程序便把源程序整个地翻译成用机器语言表示的与之等价的目标程序,然后再交由计算机执行该目标程序。解释程序是当源程序进入计算机时,解释程序采用边扫描边解释,逐句输入逐句翻译的方式,计算机一句句执行,但是并不产生目标程序。

注意: 编译程序能产生目标程序(即机器语言),能被计算机执行。解释程序不产生目标程序,不能被计算机执行。

1.1.2 计算机中的数据表示形式

数据是指能够输入计算机并被计算机处理的数值、字母、符号的集合。数据表示是指计算机能够辨认并进行存储、传送和处理数据的表示方法。在计算机语言中,常用的数据表示形式有二进制、八进制、十进制、十六进制。但计算机内部的指令只能用二进制表示。要想将其他进制数据转换成二进制数据,就需要用到编码转换。编码转换分为数值编码转换和非数值编码转换。

1.1.2.1 数值编码表示

1. 十进制

十进制有 0~9 共 10 个数码,其计数特点以及进位原则是“逢十进一”。十进制的基数是 10,位权为 10^K (K 为整数,以小数点为起点,小数点左边的整数部分第一位 K 为 0,第二位为 1,以此类推;小数点右边的小数部分第一位为 -1,第二位为 -2,以此类推)。一个十进制数可以写成以 10 为基数按位权展开的形式。

例: 把十进制数 123.45 按位权展开。

解: $(123.45)_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$

2. 二进制

二进制只有 0 和 1 两个数码,它的计数特点及进位原则是“逢二进一”。二进制的基数

为 2，位权为 2^K (K 为整数)。一个二进制数可以写成以 2 为基数按位权展开的形式。

例：把二进制数 1011.101 按位权展开。

解： $(1011.101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$

3. 八进制

八进制中有 0~7 共 8 个数码，其计数特点及进位原则是“逢八进一”。八进制的基数为 8，位权为 8^K (K 为整数)。

例：把八进制数 1234.67 按位权展开。

解： $(1234.67)_8 = 1 \times 8^3 + 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 4 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1} + 7 \times 8^{-2}$

4. 十六进制

十六进制有 0~9 及 A、B、C、D、E、F 共 16 个数码，其中 A~F 分别对应十进制数的 10~15。十六进制计数特点及进位原则是“逢十六进一”。十六进制的基数为 16，位权为 16^K (K 为整数)。

例：把十六进制数 A1234 按位权展开。

解： $(A1234)_{16} = A \times 16^4 + 1 \times 16^3 + 2 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 4 \times 16^0$

1.1.2.2 数值编码的转换

1. 十进制数转换为 R 进制数

十进制数转换为 R 进制数需要将整数部分和小数部分单独转换。

整数部分的转换方法：以短除法的形式，采用除 R 取余的逆序，获得 R 进制数。下面以十进制数转换为二进制数为例。如图 1.1 所示，将 $(236)_{10}$ 转换为二进制，得到的二进制结果为 $(11101100)_2$ 。同样的道理，如果想将十进制数转换为八进制数，只需要把除以 2 改为除以 8 即可，其他进制以此类推。

2	2	3	6	
2	1	1	8	 0
2	5	9		 0
2	2	9		 1
2	1	4		 1
2	7			 0
2	3			 1
2	1			 1
0				 1

二进制数的低位

二进制数的高位

图 1.1 短除法

2. R 进制数转换成十进制数

用按权展开法：把一个任意 R 进制数 $a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m}$ 转换成十进制数：

$$a_n \times R^n + a_{n-1} \times R^{n-1} + \dots + a_1 \times R^1 + a_0 \times R^0 + a_{-1} \times R^{-1} + a_{-2} \times R^{-2} + \dots + a_{-m} \times R^{-m}$$

其十进制数值为每一位数字与其位权之积的和。

例如：

$$(101.11)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (5.75)_{10}$$

$$(2017.1)_8 = 2 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 1 \times 8^{-1} = (1039.125)_{10}$$

$$(3C03)_{16} = 3 \times 16^3 + 12 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = (15363)_{10}$$

3. 二进制数和八进制数互换

二进制数转换成八进制数时，只需从小数点位置开始，向左或向右将每 3 位二进制划分为一组（不足 3 位时，整数部分向前补 0，小数部分向后补 0），然后写出每一组二进制数所对应的八进制数码即可。为什么是 3 位数为一组呢？因为 $2^3 = 8$ 。

例：将二进制数 (10110001.111) 转换成八进制数：

010 110 001.111

2 6 1 7

即二进制数 (10110001.111) 转换成八进制数是 (261.7)。反过来，将每位八进制数分别用 3 位二进制数表示，就可完成八进制数向二进制数的转换。

4. 二进制数和十六进制数互换

二进制数转换成十六进制数时，只需从小数点位置开始，向左或向右将每 4 位二进制划分为一组（不足 4 位时，整数部分向前补 0，小数部分向后补 0），然后写出每一组二进制数所对应的十六进制数码即可。

例：将二进制数 (11011100110.1101) 转换成十六进制数：

0110 1110 0110.1101

6 E 6 D

即二进制数 (11011100110.1101) 转换成十六进制数是 (6E6.D)。反过来，将每位十六进制数分别用 4 位二进制数表示，就可完成十六进制数向二进制数的转换。

5. 八进制数、十六进制数和十进制数的转换

这三者转换时，可把二进制数作为媒介，先把被转换的数转换成二进制数，然后将二进制数转换成要求转换的制数形式。

1.1.2.3 非数值编码的转换

我们向计算机输入的字符、数字、字母等，都需要经过编码产生二进制数，才能被计算机识别。常见的非数值信息编码有：

1. 美国标准信息交换码 (ASCII)

ASCII 码是用一个 7 位二进制数编码，并采用 8 位二进制数来表示，其最高位均为 0。7 位二进制数总共可编出 $2^7 = 128$ 个码。其中，数字 0~9、大写字母 A~Z、小写字母 a~z 分别按其本来的顺序连续编码。它们的 ASCII 码按从小到大的顺序依次是：数字 < 大写字母 < 小写字母，如表 1.1 所示。

表 1.1 美国标准信息交换码 ASCII

	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	NUL(00)H	DLE ₍₁₀₎ H	(SPACE)	0 ₍₃₀₎ H	@ ₄₀ H	P ₍₅₀₎ H	, ₍₆₀₎ H	p(70)H
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	END	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	。	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	—	o	DEL

2. 汉字编码

汉字编码包括国标码、区位码和机内码。国标码的每个汉字用两个字节表示，每个字节的最高位为 0；区位码用一个 94 行 94 列的二维代码表来表示汉字，两个字节分别用两位十进制编码，前字节的编码称为区码，后字节的编码称为位码；机内码将国标码所用两个字节最高位置为 1。

1.2 C 语言的发展

1.2.1 C 语言的起源

C 语言是目前使用非常广泛的高级程序设计语言。然而，在所有的高级语言中，C 语言又是一门浅显易懂、灵活简明的程序语言。它不但具有高级语言功能，也有低级语言的功能。因此，C 语言既可以用来写系统软件，也可以用来写应用软件。有些人觉得 C 语言学起来很难，但只要深入研究，便会发现这门语言无穷乐趣。

最初计算机的系统软件主要采用汇编语言编写，如 UNIX 操作系统。汇编语言依赖于计

算机硬件，导致程序的可读性和可移植性都比较差。为了提高程序的可读性和可移植性，我们最好使用高级语言。C 语言就在这种情况下应运而生，并迅速成为国际上广泛流行的计算机高级语言。

C 语言的原型是 ALGOL 60 语言。1960 年出现的 ALGOL 60 是一种面向问题的高级语言，但由于它离硬件比较远，不宜用来编写系统程序。1963 年，剑桥大学将 ALGOL 60 语言发展成为 CPL（Combined Programming Language）语言。1967 年，剑桥大学的 Martin Richards 对 CPL 语言进行了简化，于是产生了 BCPL 语言。

1970 年，美国贝尔实验室的 Ken Thompson 将 BCPL 进行了改良，并为它起了一个有趣的名字——“B 语言”。其意义在于将 CPL 语言“煮干”，提炼出它的精华。随后，Ken Thompson 用 B 语言写了第一个 UNIX 操作系统。1973 年，B 语言也给人“煮”了一下。美国贝尔实验室的 D. M. RITCHIE 在 B 语言的基础上设计出了一种新的语言，他取了 BCPL 的第二字母作为这种语言的名字，这就是 C 语言。

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，以美国电话电报公司（AT&T）贝尔实验室正式发表的 UNIX 第 7 版中的 C 编译程序为基础，Brian W. Kernighan（柯尼汉）和 Dennis M. Ritchie（里奇）合著了影响深远的名著《The C Programming Language》（常常称它为《K&R》，也有人称之为《K&R 标准》）。它成为后来广泛使用的 C 语言版本的基础，但在《K&R》中并没有定义一个完整的标准 C 语言。

1983 年，美国国家标准化协会（ANSI）X3J11 委员会根据 C 语言问世以来各种版本对 C 的发展和扩充，制定了新的 C 语言标准，称为 ANSI C。ANSI C 比原来的标准 C 有了很大的发展。1988 年，K&R 按照 ANSI C 标准修改了他们的经典著作《The C Programming Language》。1987 年，ANSI 又公布了新的 C 语言标准——89 ANSI C。目前流行的 C 编译系统都是以它为基础的。当时广泛流行的各种版本的 C 语言编译系统虽然基本部分是相同的，但也存在一些差异。在微型机上使用的有 Microsoft C (MS C), Borland Turbo C, Quick C, AT&T C 等，它们的不同版本又略有差异。后来的 C++、Java、C# 都是以 C 语言为基础发展起来的。

1.2.2 使用 C 语言的理由

很多人会问，为什么要学习 C 语言？简单地说，C 语言是高级语言，符合人们的用语习惯和思维习惯，容易理解，而且关键字简单，容易记牢。往大的方向说，C 语言是一种操作系统的编程语言，可以和计算机的硬件打交道。在高级语言中，C 语言是入门级语言，很多其他语言是基于 C 语言扩展的，学好 C 语言后再学习其他的语言时相对来说会容易些。

当然，C 语言能发展成为最受欢迎的语言之一，主要还是因为它具有强大的功能。C 语言的主要特点如下：

- （1）C 语言简单明了、语法清晰、编写方便灵活。
- （2）运算符多样。

C 语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理，灵活使用各种运算符可以实现其他高级语言中难以实现的运算，功能强大。

比如++、+=可以实现自增和最后赋值运算，条件运算符？：可以实现简单的条件运算。另外，C 语言还把括号、下标、强制类型转换、取地址等都作为运算符处理，并通过与算数

运算符的组合达到不同的目的，从而使程序更加简洁明了。如果能够灵活运用这些运算符便可实现在其他高级语言中难以实现的运算。

(3) 数据类型多样，结构丰富，表达力强，程序编写效率高。

C 语言的数据类型有整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型等，能用来实现各种复杂的数据类型的运算。同时，C 语言引入了指针概念，使程序效率更高。另外，C 语言具有强大的图形功能，支持多种显示器和驱动器，且计算功能、逻辑判断功能强大。

(4) C 语言是结构式语言。

结构式语言的显著特点是代码及数据的分离，即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰，便于使用、维护以及调试。C 语言是以函数形式提供给用户的，这些函数可方便的调用，并具有多种循环、条件语句控制程序流向（如 if...else 语句、while 语句、do...while 语句、switch 语句、for 语句等），从而使程序完全结构化。

(5) 可以直接访问物理地址，实现硬件和底层系统软件的访问。

C 语言的地址运算符&、位运算符<<、>>、~、|、&、^和指针运算符可以直接对硬件进行操作，实现汇编语言的很多功能，并且可以通过参数传递来实现对系统软件的底层调用。

(6) C 语言具有超强的可移植性。

可移植性就是从一个系统环境下，基本不作修改便可以在另一个不同的系统环境下使用。

虽然 C 语言有这么多优点，但是它也存在缺点。例如，C 语言的语法限制不严格，虽然很多人认为这是优点，但是对于初学者来说，更容易造成“太随意反而更不容易理解”的状况。比如+=到底是先进行+运算还是=运算？可能初学者并不明白。总之，C 语言在运算符方面是比较容易让人混淆的。

1.2.3 C 语言的发展方向

C 语言是一门很有前途的语言。不仅操作系统是用 C 语言写的，硬件驱动程序也是用 C 语言写的，嵌入式行业、微电子行业中也广泛使用 C 语言。当然，取得这些的前提是要对 C 语言进行深入学习，学精。为了更好地适应多种工作岗位，建议还可以学习 C++。

1.3 C 语言程序的基本结构

1.3.1 C 语言程序的组成

1.3.1.1 程序组成

C 语言程序可以由一个或多个源程序文件组成。一个源文件可以由若干个函数和预处理命令以及全局变量声明部分组成，一个函数由数据定义部分和执行语句（函数体）组成。一个源程序不论由多少个文件组成，都有且仅有一个 main()函数，即主函数。源程序中可以有预处理命令（include 命令仅为其中的一种），预处理命令通常应放在源文件或源程序的最前面，并且必须以#开头。每一条语句都必须以分号结尾，但预处理命令、函数头和花括号之后不能加分号。

一个函数由两部分组成：函数定义和函数体。

(1) 函数定义由函数类型、函数名称、参数类型和参数名组成。

(2) 函数体是在函数定义下面包含在花括号{……}内的全部语句。函数内可能有多个花括号，但是花括号都是成对出现的，有左括号就应该有右括号。函数体以第一个花括号开始，最后一个花括号结束。

例 1.1 函数调用，交换 a,b 的值。

```
main()                                /*主函数*/
{
    int a=4,b=6;                      /*定义整型变量 a,b 并赋初值*/
    exchange(a,b);                   /*调用 exchange 函数*/
    printf("a=%d,b=%d\n",a,b);      /*输出交换后 a,b 的值*/
}
exchange(int x,int y)                /*定义 exchange 函数*/
{
    int tmp;                          /*定义中间变量 tmp*/
    tmp=x;                            /*将 x 值赋给 tmp*/
    x=y;
    y=tmp;
    printf("x=%d,y=%d\n",x,y);
}
```

本程序包括两个函数：主函数 main()和被调用的自定义函数 exchange()。在 main()函数中定义两个整型变量 a,b，并分别赋初值；exchange(a,b)的作用是在调用时将实际参数 a,b 的值分别传送给后面 exchange()中的形式参数 x,y；printf 是输出交换后 a,b 的值，右花括号表示主函数体结束。Exchange()函数的作用是将形式参数 x,y 互换，即将 x 的值赋给 tmp，再将 y 的值赋给 x，最后再将 tmp 中所保存的 x 值赋给 y，完成交换。printf()函数中双引号内的“x=%d,y=%d\n”，在输出时，x=和 y=原样输出，%d 将会被 x,y 的值代替，“\n”表示换行。

1.3.1.2 基本结构

在 C 语言程序中，共有四种程序结构：顺序结构、分支结构（选择结构）、循环结构和模块化程序结构。

1. 顺序结构

顺序结构指程序在执行过程中按从上到下的顺序依次执行。程序员只需要按照要解决问题的顺序写出相应的语句即可。

例 1.2 简单的顺序输出程序。

```
#include<stdio.h>                    /*预处理命令，必须以#开头*/
main()                                /*主函数*/
{
    int a=1,b=2;
```