



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

陈娟 张长海 编著

大学计算机程序设计基础 (第2版)

21世纪
计算机
科学与
技术
实践
型
教程

丛书主编
陈明



清华大学出版社



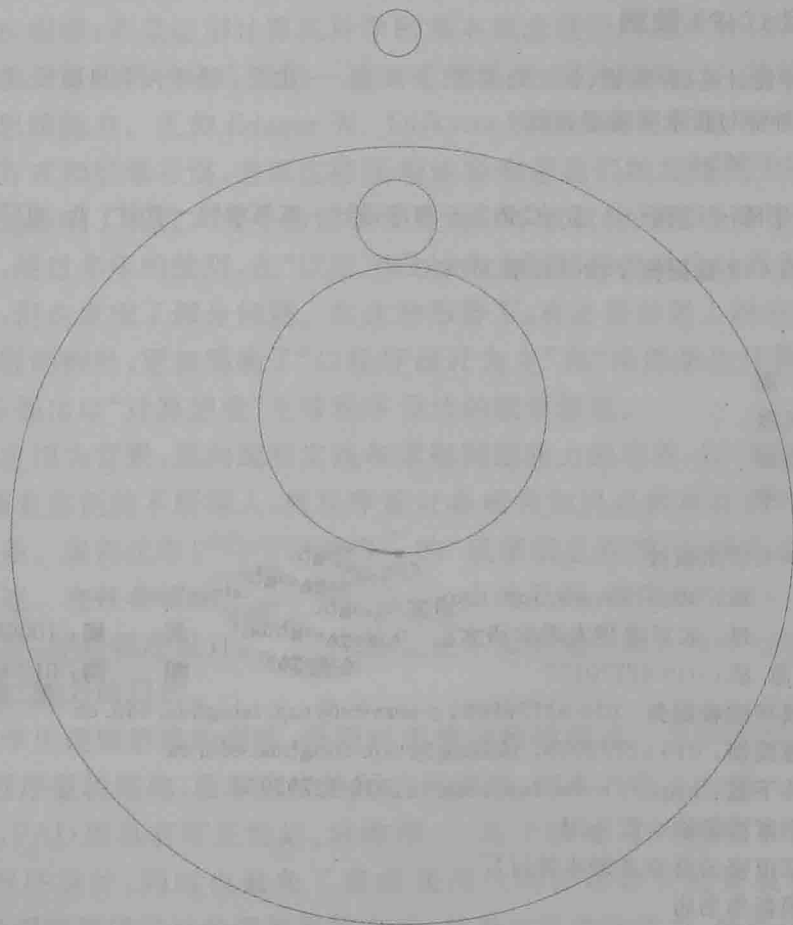
普通高等教育“十一五”国家级规划教材



陈娟 张长海 编著

大学计算机程序设计基础

(第2版)



21世纪计算机科学与技术实践型教程

丛书主编 陈明

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 C 语言为载体,阐述基本的程序设计方法。全书共分 13 章,主要内容包括:算法、程序设计方法、函数、数据的组织、程序开发。每章都包含大量例题和习题。

本书最大的特点是以程序设计为主线、以案例为驱动。全书自始至终在讲“程序设计”,而不是讲“语言”,摒弃了目前各种程序设计书中流行的主要“解释程序设计语言”的作法。本书的目的是教会读者怎样编写程序,提高读者的程序设计能力,改变学生“学了程序设计而不会编程序”的现状。

本书整体结构清晰,图文并茂,力求体现“结构化程序设计”思想,注重培养和训练读者良好的程序设计风格。

本书可以作为面向应用的高等院校计算机类各个专业程序设计课程或一般高等院校理工科各专业公共计算机基础课程“高级语言程序设计”、“程序设计基础”、“C 程序设计”、“C 语言”等的教材和参考书;还可供从事计算机工作的有关人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机程序设计基础/陈娟,张长海编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2014

21 世纪计算机科学与技术实践型教程

ISBN 978-7-302-37520-3

I. ①大… II. ①陈… ②张… III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170895 号

责任编辑:谢 琛

封面设计:何凤霞

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.5 字 数:449 千字

版 次:2009 年 5 月第 1 版 2014 年 10 月第 2 版 印 次:2014 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:39.00 元

产品编号:060900-01

第 2 版前言

本书第 1 版自 2009 年出版至今,已经历了 5 个年头。5 年来我国高等教育发生了很大变化,各高校的程序设计教学也发生了深刻变化。“以程序设计为主”的教学思想已经被广泛接受,并正逐步深入到程序设计课程教师心中。5 年来,“计算思维”的思想得到广泛的关注和认可,程序设计课程要培养学生的“计算思维”能力被广泛接受。“计算思维”不是狭义的计算机编程;而是运用计算机科学的基本概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动;就如同读、写、算能力一样,是所有人必须具备的思维能力。正如 Edsger W. Dijkstra 所说:“我们所使用的工具深刻地影响着我们的思维方式和思维习惯,进而也将深刻地影响着我们的思维能力。”计算机技术的普及已经深刻地影响了现代人类生活的各个方面。本教材作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,经过多年的使用,在“以程序设计为主”和“培养学生计算思维能力”方面起到了积极作用,但也发现了部分问题。在这种形势下,有必要对第 1 版进行修订。本版继续保持了第 1 版的特色,更加明确了“以程序设计为主”和“培养学生计算思维能力”的教学宗旨;进一步提出以“计算思维”主导程序设计的教学思想。

本书以实际应用为背景,面向编程实践和求解问题能力的培养,以“案例驱动”不断引入相关知识点,随着案例的不断深入,将程序设计各相关知识点展现在读者面前,形成一条完整的知识链条。案例选取以学生接触最多的“成绩信息管理”为线索进行组织,且与实际应用紧密相连。在任务驱动式的叙述过程中,由浅及深、循序渐进地启发读者编写规模逐渐增大的程序,并将程序设计的思想和方法在不知不觉中融入程序的编写过程中,达到培养“计算思维”能力的目的。

本书注重对学生逻辑思维的训练,强调对思维过程的描述。书中所配大量例题都使用 PAD 图描述程序逻辑结构,而非直接使用代码讲解,使本书图文并茂。相比传统的流程图和 NS 图等,PAD 图具有可见性好、结构唯一、易于编制、易于检查和易于修改等优点,更适合讲述程序设计,同时也避免了直接使用代码讲解算法的呆板和枯燥。使用 PAD 图帮助读者理解程序设计的逻辑思维方式、培养计算思维能力,最终达到举一反三、融会贯通地掌握程序设计的思想和方法。

本书以 C 语言作为工具,介绍计算思维方法和程序设计基本思想,但并不拘泥于 C 语言本身的语法,对 C 语言本身采取了“有所取、有所不取”的策略。对于那些常用的语言成分,直接与讲述程序设计方法有关的语言成分,穿插在程序设计过程中详细、准确地介绍。对于那些与程序设计方法联系不太紧要,但是还常用的部分,放在最后简单介绍。

对于那些与讲述程序设计方法关系不太大,也不常用的部分则根本不涉及。这样做的目的是使读者在学习程序设计之后,不受编程语言限制,灵活应用这些思想和方法。

本书在内容编排上注重教材的易用性和普遍性,增加了对计算机、操作系统、开发环境等基础知识的介绍,使初学者能够在零基础的情况下尽快入门,并进行实际操作。同时书中增加了对关键点和注意事项的提示信息,方便快速查找,便于读者建立对全书知识点的列表,能够宏观掌握全书内容。每章之后都配有相关习题,全部为程序设计题目,供读者做练习和进一步提高使用。

本书程序采用统一的代码规范书写,并注重程序的健壮性,其目的是使读者从开始学习程序设计时就养成良好的程序设计习惯和风格,避免因程序书写不规范需要二次返工的尴尬情况,为日后实际应用打下坚实基础。

使用本书时一定要把握“以培养学生计算思维能力为宗旨”、“以培养学生程序设计能力为目标”这一原则,一定要以“程序设计为主线”,不要再回到“解释语言”的老套路上。

本书第 1、2、4、7、8、10、12、13 章由陈娟执笔,第 3、5、6、9、11 章由张长海执笔,最后由陈娟统稿。

限于作者水平,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

作者

2014 年 4 月于长春

第 1 版前言

随着计算机技术的不断发展,计算机应用的逐步普及,人们对于大学程序设计课的认识也在不断更新。

最早在 20 世纪 70 年代及其以前,计算机应用十分狭窄,所谓“搞计算机”的人也很少。那时的计算机专业是在研究计算机本身,相应的第一个程序设计课称为“算法语言”。学习该课程的目的是学习程序设计语言本身(绝大部分学校都选讲 ALGOL 60),而对于怎么用这个语言不太关心。因为那时的教学目的是让学生研究计算机本身,是要制造计算机,是要研究透程序设计语言本身的语法和语义,并实现它。

目前已经进入 21 世纪,计算机已经渗透到各个领域,甚至已经普及到家庭,它像电视、冰箱一样,是家用电器之一。计算机专业的规模与 30 年前大不一样,据 2005 年统计,全国办“计算机科学与技术”专业的院校有 741 所,“计算机科学与技术”专业在校生人数超过 45 万;目前保守估计,全国办“计算机科学与技术”专业的院校超过 800 所,“计算机科学与技术”专业在校生人数超过 50 万。若再加上软件工程、计算机网络、信息技术等计算机类的专业,全国的计算机专业数和在校生数还将比 800 和 50 万多得多。

面对如此庞大的队伍,我们的毕业生不可能都去研究计算机本身,社会也不需要这么多人从事计算机研究。所以,现在计算机专业的含义已经完全与 30 年前的计算机专业不同了,现在绝大部分计算机专业人员主要是从事“计算机应用”,甚至是在“应用计算机”,而不是在研究计算机本身了。

再进一步,由于计算机的普及,高等院校各专业都在使用计算机解决本领域的问题,各专业的学生都需要学习“程序设计”,显然这些非计算机专业人员学习的目的更是在“应用计算机”。

在这种形式下,程序设计课怎么讲?摆在每个组织计算机教学的人面前,更摆在教授程序设计课的教师面前。目前学习程序设计的人大致可以分成三类:

- 从事计算机研究的人员,这类人员极其少量;
- 计算机应用和应用计算机的人员,这类人员是绝大多数;
- 程序编码人员,这类人员是高职高专培养的目标,社会需求极大,但学校培养的人数有限。

本书针对计算机应用人员和非计算机专业人员(应用计算机人员)。在面向应用的大背景下,程序设计课不应该再去讲程序设计语言本身了,而应该讲程序设计语言的应用。应该把授课重点从讲授语言的符号、语句等语言成分上,转移到讲授程序设计上。教学的

目的是教会学生“怎么编程序”，而不是背几个语言符号、说明、语句等。应该把该课程的名字从“×××语言”改为“高级语言程序设计”、“程序设计基础”或“程序设计”。尤其一些非计算机专业开设该课程，更应该跳出讲授“语言”的误区。因为他们更是在“应用计算机”，是用计算机解决本专业领域的问题，更没有必要背那些死的语言符号、语法概念，更应该是学会怎么编程序。

本书秉承面向应用的主导思想，依托 C 语言讲述“程序设计”，重点在于程序设计。在这种思想指导下，对 C 语言本身采取“有所取、有所不取”的策略。对于那些常用的语言成分，直接讲述与程序设计方法有关的语言成分，穿插在程序设计过程中详细、准确的介绍；对于那些与程序设计方法联系不太紧要，但是还使用的部分，放在最后简单介绍；而对于那些与讲述程序设计方法关系不太大，也不常用的部分则根本不涉及。

本书秉承“授之以渔”而非“授之以鱼”的理念组织教学内容。“以案例为驱动”，使用大量例题讲解程序设计思想和方法。“案例”不是为了解释语言概念，而是从构造算法出发，以训练学生的实际编程能力为目标。彻底改变过去那种单纯解释语法、语义等语言成分的做法。改变那种提出一个很小的问题，然后给定相应的不太大的程序，最后解释程序中各个语句、说明的作法。让程序设计始终贯穿于整个教学过程，使教学内容更贴近应用。针对程序设计的每个知识模块都采取如下模式讲授：

提出有意义的问题→设计算法→分析算法特点→编出程序
→介绍使用的 C 语言成分→配合讲述大量例题→课后习题与实践

在上述过程中，把重点放在设计算法和讲述算法特点上。例如，全书开篇从有趣的“鸡兔同笼”问题开始，引进算法、程序、程序设计等概念，既讲授了抽象的概念又调动起了学生的学习兴趣。

作为大学本科计算机基础课教材，本书具有如下特点：

(1) 最大的特点是“以程序设计为主线”、“以案例为驱动”。按程序设计的思路组织全书内容，真正地在讲授程序设计，而不是讲语言，摒弃了目前各种程序设计书中流行的主要“解释程序设计语言”的作法。

(2) 整体结构好，章节安排合理，由浅入深地介绍程序设计知识。比如有关函数的知识，由浅入深地分散到四章中介绍；有关指针的知识也分散到五章中介绍，以免集中在一章，使读者学起来枯燥乏味，接受困难。

(3) 全书自始至终贯穿结构化程序设计思想，所有例题都具有良好的结构和程序设计风格。目的是给读者一个示范，使读者从开始学习程序设计就养成一个良好的程序设计习惯和风格。

(4) 图文并茂，引进 PAD 图表示程序逻辑。PAD 图的结构比传统的流程图、NS 图等都好，同时也比直接用程序表示算法更直观，易于理解。

(5) 配备大量例题和习题，并且全部为程序设计题目。例题讲解从构造算法出发，以训练读者的编程能力为目标；概念、语言成分的介绍穿插在程序设计之中。本书全部例题都在 Microsoft Visual C++ 6.0 的环境下调试通过。大量的习题供读者做练习和进一步提高使用。

全书共 13 章，大致分为 4 部分。

第1部分基础知识,为第1章,介绍计算、算法和程序设计基本概念。

第2部分程序设计,包括第2、3、4、5、9、11章。第2章为简单的程序设计,介绍顺序程序设计、数据及其类型、表达式、赋值、输入输出等;第3章介绍分支程序设计;第4章介绍循环程序设计;第5章简单介绍模块化程序设计思想,引进子程序和函数概念;第9章进一步介绍函数,讲述参数、作用域、递归程序设计;第11章介绍程序开发和结构化程序设计,包括结构化程序设计原则、程序风格、自顶向下逐步求精的程序设计技术。

第3部分数据组织,包括第6、7、8、10、12章。第6章介绍批量数据组织——数组;第7章介绍指针;第8章介绍对复杂的表单数据的描述,引进结构体和共用体;第10章介绍外部数据组织——文件及其操作;第12章介绍动态数据组织及其在程序设计中的应用。

第4部分为第13章,若干深入的问题。进一步介绍函数,讲述函数作参数、函数值、函数副作用、递归等;以及存储类别、位操作、位段、goto语句、编译预处理等。

本书第1、2、3、4章由张长海执笔,第5、6、7、8、9、10、11、12、13章由陈娟执笔。最后由张长海统稿。

在本书的编写过程中,作者参阅并引用了国内外诸多同行的文章、著作,在此作者向他们致意,并恕不一一列举、标明。在本书的成书和出版过程中得到清华大学出版社的帮助和大力支持,作者在此向他们表示由衷的感谢。

限于作者学术水平有限,错误和不足在所难免,敬请各位读者批评指正。作者十分感谢。

作 者

2009年1月于长春

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 计算机	1
1.1.1 中央处理器	1
1.1.2 内存	3
1.1.3 外部存储设备	3
1.1.4 输入和输出设备	4
1.1.5 通信设备	4
1.2 操作系统	4
1.3 程序设计语言	5
1.3.1 机器语言	5
1.3.2 汇编语言	6
1.3.3 高级语言	6
1.4 程序设计	7
1.4.1 “鸡兔同笼”——计算	7
1.4.2 算法——程序设计精髓	8
1.4.3 算法描述——PAD	10
1.4.4 程序	10
1.4.5 运行	11
1.5 C 语言	12
1.5.1 C 语言的历史与现状	13
1.5.2 C 语言的优缺点	14
1.5.3 程序设计的载体语言	15
1.6 Visual C++ 集成开发环境	15
1.6.1 启动	16
1.6.2 独立文件模式	16
1.6.3 项目管理模式	19
1.6.4 关闭	22

1.6.5	警告和错误	23
1.6.6	调试	25
	本章小结	28
	习题 1	28
第 2 章	顺序程序设计	29
2.1	行程问题——顺序程序设计	29
2.2	基本符号	30
2.2.1	关键字	30
2.2.2	标识符	31
2.2.3	间隔符	32
2.2.4	注释	33
2.3	数据类型	34
2.3.1	整数类型	34
2.3.2	浮点类型	35
2.3.3	字符类型	36
2.3.4	混合运算	36
2.4	数据表现形式	36
2.4.1	常量	37
2.4.2	变量	39
2.5	表达式	40
2.5.1	表达式概述	41
2.5.2	表达式语句	43
2.5.3	赋值	43
2.6	语句	44
2.7	顺序控制结构	44
2.8	输入输出	45
2.8.1	单个字符读写	45
2.8.2	格式化读写	46
	本章小结	52
	习题 2	52
第 3 章	分支程序设计	54
3.1	判断成绩是否及格——双分支程序设计	54
3.2	成绩加上获奖信息——单分支程序设计	56
3.3	逻辑判断——布尔类型	61
3.3.1	关系运算	61

3.3.2 布尔运算	62
3.4 获奖分等级——多分支程序设计	63
3.5 表示汽车种类——枚举类型	67
本章小结	69
习题 3	69
第 4 章 循环程序设计	71
4.1 计算平均成绩——循环程序	71
4.1.1 后判断条件的循环	72
4.1.2 先判断条件的循环	76
4.1.3 for 语句	80
4.2 打印 99 表——多重循环	83
4.3 程序设计实例	86
本章小结	92
习题 4	92
第 5 章 模块化程序设计——函数	95
5.1 求给定三角形的重心——模块化程序设计	95
5.2 函数	97
5.2.1 函数定义	99
5.2.2 函数调用	100
5.2.3 函数原型	101
5.3 程序设计实例	103
本章小结	107
习题 5	107
第 6 章 批量数据组织——数组	109
6.1 成绩统计——数组类型	109
6.1.1 数组声明	110
6.1.2 下标表达式	111
6.1.3 数组的运算与 I/O	111
6.2 统计多科成绩——多维数组	112
6.3 程序设计实例	114
6.4 成绩排序——数组初值	122
6.5 表示姓名——字符串	124
6.5.1 初始化	126
6.5.2 I/O	126

6.5.3	运算	127
6.6	类型定义	128
6.6.1	定义已有类型的别名	128
6.6.2	定义数组类型名	128
6.6.3	定义枚举类型名	129
	本章小结	130
	习题 6	130
第 7 章	指针	133
7.1	指针与变量	133
7.1.1	指针类型和指针变量	134
7.1.2	指针所指变量	135
7.1.3	空指针和无效指针	137
7.1.4	指针运算(&、*、=)	138
7.2	指针与数组	139
7.2.1	用指针标识一维数组	139
7.2.2	指针运算(+、-、=)	140
7.2.3	用指针标识多维数组	142
7.2.4	指针数组	145
7.3	指针与字符串	146
7.4	指向指针的指针	151
	本章小结	152
	习题 7	153
第 8 章	表单数据组织——结构体	155
8.1	保存成绩单——结构体	155
8.2	结构体类型	157
8.2.1	定义结构体类型	158
8.2.2	定义结构体类型名	159
8.3	结构体变量	160
8.3.1	定义结构体变量	160
8.3.2	结构体类型数组	161
8.3.3	指向结构体的指针	161
8.3.4	访问结构体变量的成分	162
	本章小结	163
	习题 8	164

第 9 章 再论函数	167
9.1 参数	167
9.1.1 传递直线方程系数——指针作参数.....	167
9.1.2 对任意数组排序——数组作参数.....	172
9.1.3 成绩单检索——结构体作参数.....	175
9.2 函数值	176
9.2.1 打印月份名——返回指针值的函数.....	176
9.2.2 读入成绩单——返回结构体值的函数.....	178
9.3 作用域	179
9.4 局部量和全局量	180
9.5 计算 $n!$ ——递归程序设计	182
本章小结.....	187
习题 9	187
第 10 章 外部数据组织——文件	190
10.1 成绩单外部存储——文件.....	190
10.2 文件概述.....	191
10.3 打开、关闭文件	195
10.4 程序参数.....	196
10.4.1 基本概念.....	196
10.4.2 命令行设定程序参数.....	198
10.4.3 VC6.0 设定程序参数	200
10.5 字符读写.....	203
10.6 字符串读写.....	204
10.7 格式化读写.....	205
10.8 数据块读写.....	208
10.9 文件定位.....	211
本章小结.....	213
习题 10	213
第 11 章 程序开发	215
11.1 求三角形外心——自顶向下、逐步求精	215
11.2 结构化程序设计原则.....	220
11.3 程序风格.....	221
11.3.1 行文格式.....	221
11.3.2 标识符.....	223

11.3.3	注释	223
11.3.4	对程序说明的建议	223
	本章小结	224
	习题 11	224
第 12 章	动态数据组织	226
12.1	成绩单管理——动态数据结构	226
12.2	动态变量	227
12.3	强制类型转换	229
12.4	链表	230
12.5	程序设计实例	233
	本章小结	244
	习题 12	244
第 13 章	若干深入问题	246
13.1	函数	246
13.1.1	不定方向的数组排序——函数指针	246
13.1.2	计算定积分——函数作参数	248
13.1.3	计算算术表达式的值——间接递归	252
13.1.4	函数副作用	254
13.2	运算	256
13.2.1	赋值运算	256
13.2.2	顺序表达式	257
13.2.3	条件表达式	257
13.2.4	位运算	258
13.2.5	隐式类型转换	260
13.3	语句	261
13.3.1	break 语句	261
13.3.2	continue 语句	262
13.3.3	for 的延伸	263
13.3.4	goto 语句和标号	263
13.3.5	关于 if	264
13.4	数据组织	265
13.4.1	多维数组与指针	265
13.4.2	位段	269
13.4.3	职工登记卡——共用体	269
13.5	存储类别	273

13.5.1	数据在内存中的存储	273
13.5.2	自动存储类别	274
13.5.3	寄存器存储类别	275
13.5.4	变量的静态存储类别	276
13.5.5	变量的外部存储类别	277
13.5.6	函数的存储类别	278
13.5.7	类型定义符	279
13.6	编译预处理	281
13.6.1	宏定义	281
13.6.2	条件编译	282
13.6.3	文件包含	284
	本章小结	285
	习题 13	285
附录 A	ASCII 字符集	288
附录 B	标准库头文件表	291
附录 C	常用函数库中所含常用函数	292
	参考文献	295

第 1 章 绪 论

1946 年世界首台计算机在美国宾夕法尼亚大学的莫尔电机学院诞生。从当初重达 30 吨,占地 170 平方米的庞然大物,到现在几公斤重的手提电脑和几百克重的手机,现代计算机技术的发展速度是任何一种新技术都不可比拟的。这不仅包含硬件制造技术的发展,如计算机重量、体积的不断降低,运算速度的不断提高;也包含软件开发技术的不断发展,如各种开发语言、应用软件、游戏的问世等等。可以说金属和砂子给了计算机身体和大脑,程序给了计算机灵魂和个性。

本书将以 C 语言为载体向读者揭示如何编制计算机程序,即如何使用计算机解决科技、生产、事务处理等方面的问题。介绍程序设计的基本方法、技术和技巧,而非 C 语言的语言规范。本书的目标是使读者掌握程序设计的基本方法,举一反三编写所需程序。

1.1 计算机

计算机(computer)是一种能够按照事先存储的程序,自动、高速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子设备。计算机通常由硬件和软件组成,两者密不可分:硬件构成计算机可见的物理结构,软件则提供不可见的指令,控制硬件完成特定任务。掌握计算机硬件构成原理不是学习程序设计必备知识,但对于理解程序如何在计算机内运行大有帮助。

通常,计算机硬件包含如下六个重要组成部分:中央处理器(central processing unit, CPU)、内存(memory)、外部存储设备(如硬盘、光盘、磁带等)、输入设备(如鼠标、键盘等)、输出设备(如显示器、打印机等)、通信设备(如调制解调器、网卡等),如图 1.1 所示。

计算机的各功能部件之间通过总线(bus)传送信息。在个人计算机中(personal computer),总线通常嵌入在主板(motherboard)上,主板是将计算机各功能部件连接在一起的电子线路板,如图 1.2 所示。

1.1.1 中央处理器

中央处理器是一块或多块超大规模集成电路,是一台计算机的运算核心和控制核心。CPU 主要包含控制器(control unit)、算术逻辑单元(arithmetic/logic unit)和寄存器(register)等部件。控制器负责控制和协调其他各部件的动作。算术逻辑单元负责处理数学

运算(加、减、乘、除)和逻辑运算(比较)。寄存器是位于 CPU 内部有限存储容量的高速存储部件,它们可用来暂存指令、数据和地址。

最早,CPU 只包含一个内核(core)。CPU 的所有计算、接收和存储命令、处理数据都由内核执行。为了提高 CPU 执行速度,许多生产厂商都设计生产了包含多个互相独立内核的 CPU,称为多核处理器。

每台计算机都有一个内部时钟,CPU 内核是在时钟信号控制下,按节拍有序地执行指令序列,这个节拍就是 CPU 主频,全称是 CPU 时钟频率(CPU clock speed),简单地说是 CPU 运算时的工作频率。一般说来,主频越高,一个时钟周期里面完成的指令数也越多,当然 CPU 速度就越快。不过由于各种各样的 CPU 内部结构不尽相同,所以并非所有主频相同的 CPU 性能都一样。目前,个人电脑的 CPU 主频是以 GHz(吉赫, 10^9 Hz)为单位来计量。

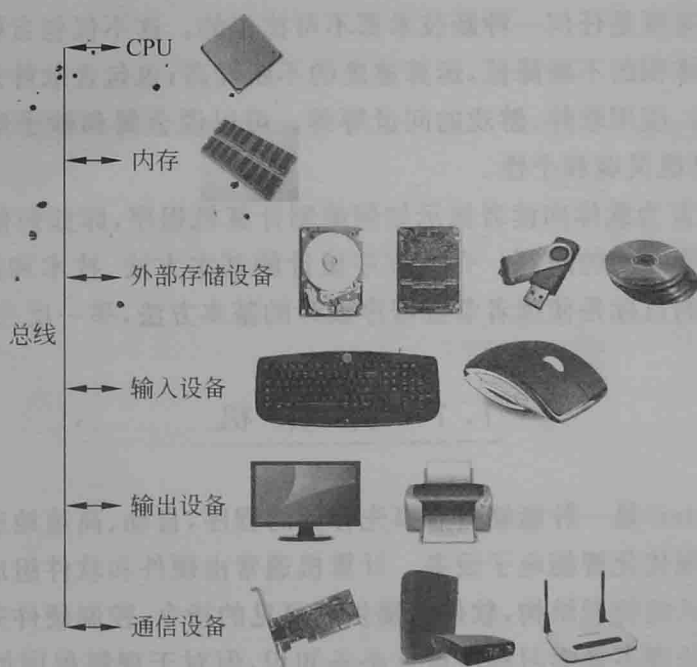


图 1.1 计算机的六大功能部件

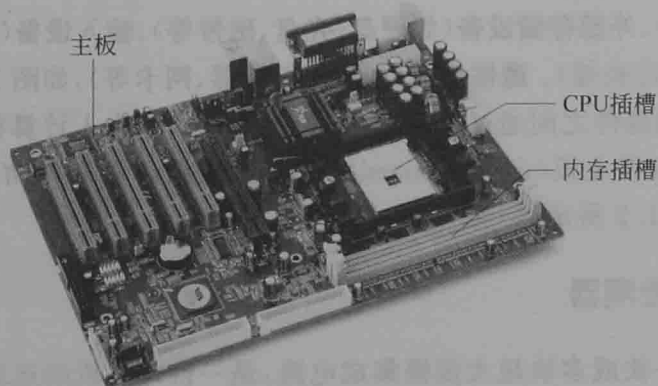


图 1.2 计算机主板