

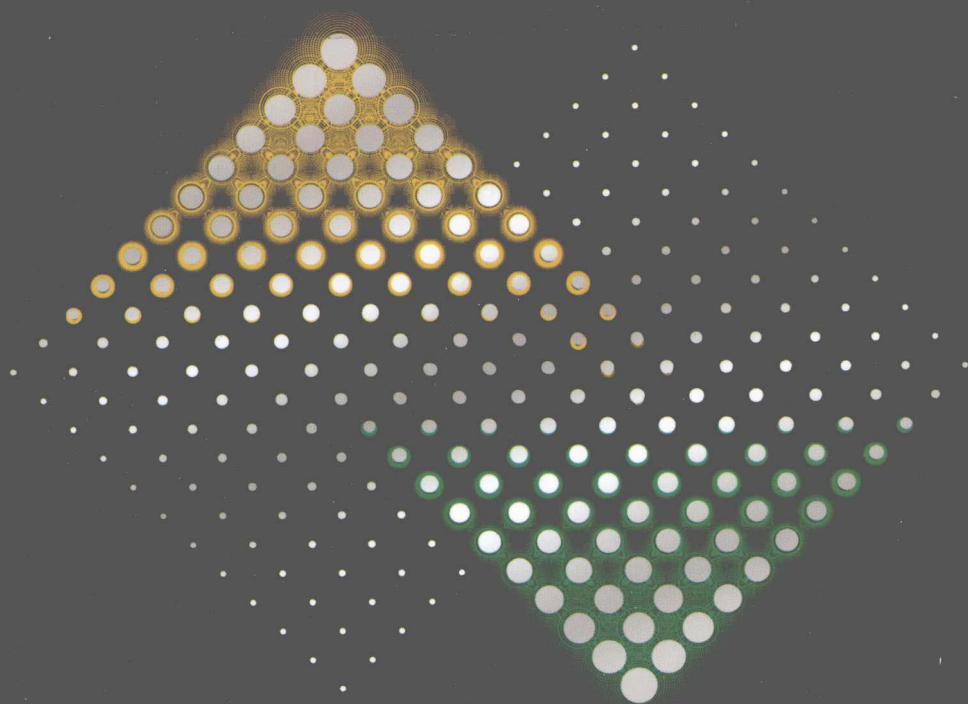


新 编 计 算 机 类 本 科 规 划 教 材

计算机导论

(第2版)

朱战立 杨谨全 李高和 宋新爱 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

新编计算机类本科规划教材

计算机导论

(第2版)

朱战立 杨谨全 李高和 宋新爱 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书概括性地讨论了计算机学科主要课程的基本内容和重要应用,宏观讨论了这些课程相互之间的内在联系,并对常用软件的使用方法进行了介绍。本书分为5大部分,共12章,主要内容包括:绪论、数据存储、数据处理、输入和输出、微机的组成和组装、操作系统、算法、程序设计语言、计算机网络及应用、计算机信息安全、文字处理软件 Word、电子表格处理软件 Excel。

本书提供电子课件,请登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>),注册后免费下载。

本书不仅适合作为计算机导论课程的教材,对那些希望了解计算机学科基本概念和基本原理,以及常用软件使用方法的读者来说,本书也是一本合适的启蒙书。

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

计算机导论 / 朱战立等编著. —2版. —北京:电子工业出版社,2010.7

新编计算机类本科规划教材

ISBN 978-7-121-10840-2

I. ①计… II. ①朱… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 084228 号

策划编辑:冉 哲

责任编辑:冉 哲

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

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:15.5 字数:395 千字

印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:24.00 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 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

第2版前言

计算机导论是一门概括性地讲授计算机学科主要课程的基本内容和重要应用,并宏观地讨论这些课程相互之间内在联系的课程。该课程的开设目的是,使那些刚刚步入计算机学科及与计算机学科关系密切的其他学科的大学生,对计算机学科的理论基础、重要应用有一个基本的了解,从而帮助他们更好地完成后续课程的学习。

《计算机导论》第1版出版后,受到许多高校教师和学生的关注,被许多高校选为教材使用。本教材是第2版。第2版的修改内容主要是:对第1版过时的内容进行了更新,并新增加了计算机信息安全一章。新增的“计算机信息安全”一章列为第10章,放在“计算机网络及其应用”一章的后面。增加“计算机信息安全”一章的主要原因是:①随着计算机网络的快速发展,计算机信息安全问题越来越重要;②计算机学科各专业的专业课授课计划通常不包括计算机信息安全内容,在本课程中对计算机信息安全问题做一个简要介绍非常必要。

“计算机信息安全”一章的内容主要分为两部分:一部分讨论计算机信息安全的主要威胁;另一部分讨论保证计算机信息安全的主要技术。

本书可以分为5大部分,共12章。第1部分为第1章绪论,展开本书后续章节的框架。第2部分包括第2~5章,主要讨论计算机硬件的基本概念、基本组成和基本工作原理。第3部分包括第6~8章,主要讨论软件和软件开发的基本问题。第4部分由第9章和第10章组成,其中,第9章讨论计算机网络的基本概念及Internet上的重要应用,第10章讨论计算机信息安全问题。第5部分包括第11章和第12章,分别介绍Word和Excel软件的使用方法。

根据作者的教学实践,使用本书授课需48~64学时,其中包括8~14课时的上机实践。课时少的教师使用本书时,可考虑不讲授标有*号的章节,还可以快速介绍第11章和第12章中不经常使用的或较复杂的操作内容。

本书第1、2、3、4、7、8章由朱战立编写,第5章由杨谨全编写,第9章由李高和编写,第11、12章由宋新爱编写,第6章由朱战立与宋新爱共同编写,第10章由李高和与杨谨全共同编写。全书由朱战立修改定稿。

本书提供电子课件,请登录华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>),注册后免费下载。

尽管作者在写作过程中非常认真和努力,但由于水平有限,错误和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 计算机的发明	(1)
1.2 计算机的发展	(2)
1.2.1 计算机硬件发展简史	(2)
1.2.2 计算机的分类	(3)
1.3 计算机系统	(3)
1.3.1 计算机系统的组成	(3)
1.3.2 计算机系统的工作过程	(5)
1.4 软件	(6)
1.4.1 算法	(6)
1.4.2 程序设计语言	(7)
1.4.3 软件的体系结构	(8)
习题 1	(9)
第 2 章 数据存储	(10)
2.1 符号“0”和“1”	(10)
2.2 数字的表示和运算	(10)
2.2.1 二进制数	(10)
2.2.2 二进制数的计算机内部表示方法	(13)
2.2.3 二进制数的运算	(14)
2.3 其他形式数据的表示	(17)
2.3.1 字符的表示	(18)
2.3.2 汉字的表示	(20)
2.3.3 图像的表达	(21)
2.4 逻辑代数的基本概念	(22)
2.5 触发器	(23)
2.6 内存	(25)
2.6.1 内存的概念	(25)
2.6.2 内存的组成	(26)
2.6.3 高速缓冲存储器	(27)
2.6.4 内存的参数	(27)
2.7 外存	(28)
2.7.1 磁盘	(28)
2.7.2 磁带	(29)
2.7.3 光盘	(31)
2.7.4 文件	(31)

2.8 内存和外存的数据交换	(32)
习题 2	(33)
第 3 章 数据处理	(35)
3.1 机器指令	(35)
3.1.1 算法中的基本操作	(35)
3.1.2 机器指令	(37)
3.1.3 指令系统	(40)
3.2 中央处理器	(40)
3.2.1 CPU 的基本构成	(40)
3.2.2 CPU 的工作原理	(42)
3.2.3 机器指令的寻址方式	(43)
3.3 逻辑运算和逻辑指令	(44)
3.4 计算机的组成	(44)
3.4.1 计算机硬件的基本结构	(44)
3.4.2 计算机的特点	(45)
习题 3	(46)
第 4 章 数据的输入和输出	(47)
4.1 用户界面的发展过程	(47)
4.2 汉字的输入码	(48)
4.2.1 拼音码	(48)
4.2.2 笔形码	(50)
4.2.3 使用词组的快速汉字输入方法	(52)
4.3 输入设备	(53)
4.3.1 键盘	(54)
4.3.2 鼠标	(56)
4.3.3 其他输入设备	(56)
4.4 汉字的输出码	(57)
4.5 输出设备	(58)
4.5.1 显示器	(58)
4.5.2 打印机	(60)
习题 4	(61)
第 5 章 微机的组成和组装	(62)
5.1 微机的结构	(62)
5.2 主板	(63)
5.2.1 主板的结构	(63)
5.2.2 主板上的部件	(63)
5.3 CPU	(68)
5.4 内存	(69)
5.5 外存	(70)
*5.6 微机组装	(72)

*5.7 BIOS 设置	(74)
*5.8 硬盘分区和格式化	(77)
习题 5	(80)
第 6 章 操作系统	(81)
6.1 操作系统的发展	(81)
6.1.1 操作系统的发展历史	(81)
6.1.2 Windows 操作系统的发展历史	(85)
6.1.3 推动操作系统发展的因素	(86)
6.2 操作系统的功能和启动	(86)
6.2.1 操作系统的功能	(86)
6.2.2 操作系统的启动	(88)
6.3 Windows 操作基础	(89)
6.3.1 Windows 操作系统的特点	(90)
6.3.2 桌面	(90)
6.3.3 窗口和窗口的操作	(92)
6.3.4 菜单的使用	(95)
6.4 文件	(97)
6.4.1 文件和文件夹	(97)
6.4.2 文件的类型和图标	(97)
6.4.3 文件命名规则	(98)
6.4.4 使用资源管理器浏览文件	(98)
6.4.5 以不同的方式显示文件和文件夹	(100)
6.4.6 以不同的方式排列文件和文件夹	(101)
6.4.7 查找文件和文件夹	(101)
6.5 管理文件和文件夹	(103)
6.5.1 选择文件或文件夹	(104)
6.5.2 新建文件或文件夹	(105)
6.5.3 重命名文件或文件夹	(105)
6.5.4 移动、复制文件或文件夹	(106)
6.5.5 删除和还原文件或文件夹	(107)
习题 6	(108)
第 7 章 算法	(110)
7.1 什么叫算法	(110)
7.2 算法的基本元素	(111)
7.3 算法的表示	(115)
*7.4 循环和递归	(117)
7.4.1 包含循环结构的算法	(117)
7.4.2 递归算法	(119)
7.5 算法的效率	(121)
*7.6 计算的限制	(123)

7.6.1 难解的问题	(123)
7.6.2 不可解的问题	(125)
习题 7	(126)
第 8 章 程序设计语言	(127)
8.1 程序设计语言的发展历史	(127)
8.1.1 程序设计语言的断代划分	(127)
8.1.2 高级程序设计语言的分类	(129)
8.2 高级程序设计语言的基本元素	(130)
8.2.1 变量	(130)
8.2.2 数据类型	(131)
8.2.3 赋值语句	(133)
8.2.4 分支语句	(134)
8.2.5 循环语句	(135)
8.2.6 过程	(135)
8.2.7 注释语句	(139)
8.3 高级程序设计语言的编译	(139)
8.3.1 编译的基本概念	(139)
8.3.2 编译过程	(140)
8.3.3 软件的运行	(142)
习题 8	(143)
第 9 章 计算机网络及其应用	(145)
9.1 计算机网络概述	(145)
9.1.1 计算机网络的发展历史	(145)
9.1.2 计算机网络的概念	(146)
9.1.3 计算机网络协议	(146)
9.2 计算机网络的分类	(147)
9.3 局域网	(148)
9.3.1 局域网的组成	(148)
9.3.2 局域网的连接设备	(150)
9.3.3 局域网的结构	(150)
9.4 Internet 的组成	(151)
9.5 Internet 的应用	(152)
9.6 IP 地址与域名	(153)
9.7 Web 的基本概念	(156)
9.8 浏览器	(156)
9.8.1 浏览网页	(157)
9.8.2 下载	(158)
9.8.3 搜索与导航	(160)
9.9 电子邮件	(161)
习题 9	(165)

第 10 章 计算机信息安全	(166)
10.1 计算机信息安全概述	(166)
10.1.1 计算机信息安全定义	(166)
10.1.2 计算机信息安全的需求和威胁手段	(167)
10.1.3 威胁计算机信息安全的因素	(167)
10.2 计算机病毒	(168)
10.2.1 计算机病毒的来源	(168)
10.2.2 计算机病毒的特点	(168)
10.2.3 计算机病毒的破坏行为	(169)
10.2.4 计算机病毒的分类	(170)
10.2.5 计算机病毒的预防和处理	(170)
10.3 防火墙技术	(171)
10.3.1 基于 Internet 的信息传送过程	(171)
10.3.2 防火墙定义	(171)
10.3.3 防火墙的设计目的和功能	(172)
10.3.4 防火墙的类型	(173)
10.4 入侵检测系统	(174)
10.5 身份认证技术	(175)
10.6 加密技术	(176)
10.7 虚拟专用网络	(177)
10.8 个人计算机信息安全基本策略	(178)
习题 10	(179)
第 11 章 文字处理软件 Word	(180)
11.1 Word 概述	(180)
11.2 Word 2000 的窗口组成	(181)
11.3 基本操作	(182)
11.4 文档的编辑	(185)
11.4.1 选定文本	(185)
11.4.2 复制、移动和删除文本	(187)
11.4.3 查找与替换文本	(188)
11.4.4 文本框	(189)
11.5 格式编辑	(190)
11.5.1 字符格式	(190)
11.5.2 段落格式	(192)
11.5.3 分页、分节和分栏	(193)
11.5.4 项目符号和编号	(196)
11.5.5 页眉、页脚和页码	(196)
11.6 文档的视图和样式	(198)
11.6.1 文档的视图	(198)
11.6.2 文档的样式	(201)

11.7 表格处理	(201)
11.7.1 创建表格	(201)
11.7.2 修改表格	(202)
11.7.3 在表格中输入和编辑文本	(205)
11.7.4 设置表格格式	(206)
11.7.5 表格的排序与计算	(208)
习题 11	(209)
第 12 章 电子表格处理软件 Excel	(212)
12.1 Excel 概述	(212)
12.1.1 Excel 的功能	(212)
12.1.2 Excel 2000 的窗口组成	(213)
12.1.3 工作簿、工作表和单元格	(213)
12.2 工作表	(214)
12.2.1 输入文字和数值	(214)
12.2.2 表格计算	(215)
12.2.3 自动填充数据	(217)
12.2.4 使用函数	(219)
12.3 格式设置	(220)
12.3.1 设置单元格格式	(220)
12.3.2 自动套用格式	(223)
12.3.3 调整行高和列宽	(223)
12.3.4 格式的复制	(224)
12.4 工作表的编辑	(224)
12.4.1 区域的选择	(225)
12.4.2 编辑工作表	(225)
12.4.3 移动和复制单元格数据	(226)
12.5 工作簿管理	(227)
12.6 数据管理	(229)
12.6.1 数据排序	(230)
12.6.2 数据筛选	(230)
12.6.3 数据透视表	(232)
12.7 数据的图表化	(234)
习题 12	(236)
参考文献	(238)

第 1 章 绪 论

计算机导论是一门概括性地讲授计算机学科主要课程的基本内容和重要应用，并宏观讨论这些课程相互之间内在联系的课程。本课程的开设目的，是使刚刚步入计算机学科的大学一年级学生，对计算机学科的理论基础、重要应用有一个基本的了解，从而帮助学生更好地完成后续课程的学习。

本章是对本门课程主要内容的概括性讨论。本章概述了计算机的发明和发展过程，讨论了计算机系统的基本组成及软件开发的基本问题，从而展开本书后续章节要讨论内容的基本框架。

1.1 计算机的发明

在计算机的发明过程中，许多人做出了重要贡献。然而，几乎所有研究计算机发明历史的学者基本都同意，以下三件事是计算机发明过程中最重要的事件。

1. 图灵机的提出

1936 年，英国剑桥大学著名数学家图灵在研究解决数学的一个基础理论问题时，发表了著名的“理想计算机”的论文。图灵在该文中提出了现代通用数字计算机的数学模型。这种理论机器被称为图灵机。图灵分析和证明了这种图灵机可达到的功能。从理论上讲，图灵机的功能和现代计算机的功能基本类似。在随后的几十年时间里，计算机科学家、数学家、电子工程师研制实际计算机时，图灵机一直是其功能方面要达到的目标。另外，图灵在分析和证明图灵机功能时所使用形式化证明方法，也奠定了计算机科学坚实的数学基础。

2. 第一台计算机的制造成功

世界上第一台通用电子数字计算机是美国宾夕法尼亚大学莫尔学院的约翰·莫克莱博士和他的研究生 J·普雷斯泊·埃克特主持制造的，取名为 ENIAC（即电子数字积分计数器）。ENIAC 是第二次世界大战时应美国军方快速计算导弹弹道的需求研制的，但它正式完工时已是 1945 年年底。ENIAC 主要由电子管和继电器组成，计算速度为 5 千次/秒，这样的计算速度比当时的其他计算工具有了很大的提高。

更重要的是，在此以前，对新的计算工具研制的主流方向是机械实现方法，ENIAC 的出现，使众多科学家和工程师把自己的注意力重点转向了电子实现方法，这为现代电子计算机的问世打下了基础。

3. 冯·诺依曼计算机模式的提出

冯·诺依曼出生于匈牙利，以后移居美国，成为普林斯特大学的数学教授。冯·诺依曼在数学上的成就使他在 20 岁时就已是世界上知名的数学家了。在 J·普雷斯泊·埃克特与冯

·诺依曼的一次偶然会面中，他们讨论了 ENIAC 的工作原理和操作中的问题。冯·诺依曼经过认真思考，提出了一个全新的电子计算机设计方案。这个方案的核心就是存储程序方法。并且，冯·诺依曼和宾夕法尼亚大学莫尔学院合作，于 1952 年设计完成了按照这种方案设计的取名为 EDVAC（电子离散变量自动计算机）的电子计算机。

冯·诺依曼提出的存储程序方法，就是设计一个包括存储部件和处理部件的机器，程序存储在存储部件中，处理部件按照存储的程序有条不紊地执行。存储程序方法是计算机发展的一个重要里程碑。现代计算机都是采用存储程序方法来实现自动计算的。其中，程序（以及运行程序所需的数据）由 0、1 符号编码组成。计算机科学界把采用 0、1 符号编码方法和存储程序方法设计的计算机称为冯·诺依曼计算机。

现代计算机出现和广泛使用后，有许多科学家希望再发明或提出一种能够突破冯·诺依曼计算机模式的新计算机模式。可是，经过众多科学技术人员的努力，虽然在组成计算机的体系结构及软件设计的方法上取得了非常大的进步，但计算机工作的基本原理至今仍然是冯·诺依曼计算机模式。

1.2 计算机的发展

1.2.1 计算机硬件发展简史

计算机的硬件是计算机作为计算工具的物质基础。计算机硬件的发展受到电子开关器件的极大影响，因此，器件的更新成为计算机技术进步划代的标志。自第一台电子计算机发明以来，计算机的硬件组成有了飞速的发展。以构成计算机硬件的器件为标志，计算机的发展经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路和大规模超大规模集成电路 4 个发展阶段。

1. 电子管时代（20 世纪 40 年代中期到 50 年代后期）

此时的计算机硬件器件主要由电子管组成。一个电子管的体积和成人一个指头的体积近似，而一台计算机需要许许多多的电子管，所以这时的计算机体积非常庞大。与以后的计算机相比，电子管计算机的运算速度很低，存储容量很小，功耗很高，可靠性很低。尽管如此，电子管计算机奠定了计算机的技术基础，对以后计算机的发展具有深远的影响。

2. 晶体管时代（20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期）

此时的计算机硬件器件主要由晶体管组成。1954 年，美国贝尔实验室制成第一台晶体管计算机。晶体管的体积较电子管的体积小很多，因此，晶体管计算机的体积较电子管计算机的体积小了很多。体积的缩小及相关技术的发展，带来了计算机运算速度的提高，存储容量的增大，功耗的降低，以及可靠性的提高。晶体管是用半导体材料制造的，半导体材料便于控制并且功耗很低，集成度的提高有很大的发展空间，因此，这一时代为未来计算机的迅速发展铺平了道路。

3. 小规模、中规模集成电路时代（20 世纪 60 年代中期到 70 年代初期）

集成电路是指把若干个元件集成在一个拇指大小的半导体基片上，并进行封装，具有一

定功能的电子电路。开始时，集成电路的集成度比较低，称为小规模集成电路。随后，集成电路的集成度提高了很多，称为中规模集成电路。此时，计算机的运算速度进一步提高，存储容量进一步增大，功耗进一步降低，可靠性进一步提高。

4. 大规模、超大规模集成电路时代（20 世纪 70 年代初期至今）

随着集成电路的集成度迅速提高，出现了大规模和超大规模集成电路。单就集成度来说，这一时代和第 3 代相比，除集成度进一步提高外，没有太大的差别。但是，由于大规模、超大规模集成电路技术的发展，可以把整个处理器制造在一个拇指大小的芯片上，因此计算机的体系结构和构成方式有了很大的发展。另外，大规模、超大规模集成电路技术为微型计算机（简称微机）的出现奠定了基础，微机的出现和广泛使用，在计算机的发展历史上占有重要的地位。

1.2.2 计算机的分类

计算机的分类以计算机的性能参数为主要区分标志。早期时，通常把计算机分为大型计算机、中型计算机和小型计算机。从第 4 代计算机以来，计算机又向两个极端方向发展，出现了称为巨型机的超大型计算机和称为微机的超小型计算机。

一般来说，计算机性能从高到低的排列次序是：巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型计算机。但是，随着计算机技术的迅速发展，往往是几年以后推出的小型计算机的性能达到或超过了几年前中型计算机的性能，中型计算机的性能达到或超过了几年前大型计算机的性能。例如，现在任何一台微型计算机的性能都远远超过中小规模集成电路时代大型计算机的性能。

1.3 计算机系统

我们知道，计算机是目前人类发明的最神奇的工具之一。计算机不仅可以完成许许多多的工作，而且几乎可以应用在人类生产和生活的所有方面。

计算机之所以具有这样神奇和巨大的功能，这与它的组成和工作方式密切相关。完成任何任务的计算机，严格意义上的术语应该称做计算机系统。计算机系统由硬件和软件两大部分组成。若把计算机系统比做人，则硬件构成了计算机系统通用计算（或称任务处理）的“躯干”，软件构成了计算机系统通用计算的“大脑”。

当然，计算机系统的“大脑”和人的大脑有许多重要的不同点：人的大脑中的知识是后天不断学习获得的，而计算机系统的“大脑”是由人来支配的，人类可根据要完成任务的不同，为自己的计算机系统安装不同的软件；更重要的是，人的大脑是天生的，而计算机系统的“大脑”（软件）是由人来设计、编写并装入计算机的。

1.3.1 计算机系统的组成

计算机系统的硬件部分由 4 大部件组成：输入部件、处理部件、存储部件和输出部件。计算机系统的组成如图 1-1 所示。

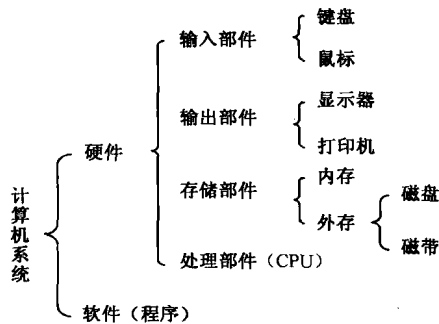


图 1-1 计算机系统的组成

现实世界中的问题要交给计算机系统来处理，需要把现实世界中的问题表示成一组互相之间有某种关联的数据，然后把这些数据交给计算机系统来处理。所以，输入部件、处理部件、存储部件和输出部件操作的对象都是数据。

输入部件用于向计算机输入数据。可输入的数据形式包括数字、字符、汉字、图片、声音等。具体的输入部件一般称做输入设备。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、话筒等。处理具体应用问题的数据可以通过输入设备输入，程序设计人员编写的软件（或称程序）也可以通过输入设备输入。

输入计算机的数据由存储部件存储起来。任何电子装置只有通和断两种明显的状态，两种状态只可以表示两个基本信息。但要输入到计算机中的数据和程序的信息量远不止两个，如何解决这个问题呢？方法是让电子装置的通和断两种状态分别对应符号“0”和“1”。就像英语的 26 个符号可以组成所有英语单词一样，可以用符号“0”和“1”的编码来表示各种信息。存储部件分为内存和外存两大部分。内存是数据进行处理时的临时存放地方，外存是数据输入后或处理结束后的永久存放地方。内存中存放和取出数据的速度相对较快，外存中存放和取出数据的速度相对较慢。外存设备有磁盘机、磁带机、光盘机等。外存设备的存储介质均可方便地更换，如光盘机中的光盘盘片可从光盘机中方便地取出，换为另外一张用户希望插入的光盘盘片。内存的存储容量是有限的。而对于外存来说，由于它的存储介质（如光盘盘片）可方便地更换，因此外存的存储容量在理论上是无限的。

对计算机中的数据进行某种有意义的操纵称做处理数据。处理部件用于完成数据的处理。计算机中具体的处理数据的例子有：对数值计算求值、分类单词或数字、修改文档或图片、绘图等。通常所说的计算机的中央处理器（Central Processing Unit, CPU）就是计算机的处理部件。

计算机处理后的数据需要进行输出，输出部件用于完成数据的输出。具体的输出部件通常称为输出设备。输出设备有两种类型，一种类型是把处理的结果通过输出设备立即显示出来，另一种类型是把处理的结果表示成某种形式的数据文件（如文档文件、图片文件等）存放在外存介质中，以做进一步的处理或以后再输出。常用的输出设备有显示屏、打印机、绘图仪等。

在计算机的硬件中，存储部件和处理部件是任何一台计算机都必须具有的。我们把存储部件和处理部件合起来称做计算机的主机。一台计算机的性能主要是由计算机的主机性能决定的。在计算机中，输入设备和输出设备是外部于计算机主机的部件，我们把输入设备和输出设备合起来称做外部设备。外部设备是独立于主机的、可随意增减的设备。外部设备对主

机的独立性，以及外部设备的可随意增减性，构成了计算机硬件组成（主要是外部设备组成）的灵活性和多样性。

计算机的 4 个基本功能是：数据输入、数据存储、数据处理和数据输出。计算机硬件的四大部件对应了计算机的四大基本功能，即输入部件具有数据输入功能，存储部件具有数据存储功能，处理部件具有数据处理功能，输出部件具有数据输出功能。

硬件是计算机系统的“躯干”。要使一个计算机系统能完成计算任务，还需要有“大脑”（软件）。软件由程序和相关的文档组成。软件的主体是程序，程序是处理特定问题的计算机可识别的处理步骤的集合。计算机完成任何任务时，其所有的处理过程（或称计算过程）都是由软件控制决定的。

1.3.2 计算机系统的工作过程

计算机是帮助人们工作的工具。计算机系统要完成人交给的任何工作，都需要有人的参与。因此，计算机系统的工作过程如图 1-2 所示。

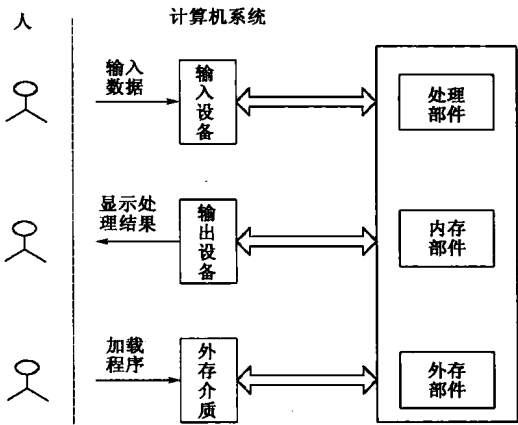


图 1-2 计算机系统的工作过程

归纳起来，计算机系统工作过程的一般步骤如下。

① 人通过操作命令把程序保存到外存介质（如硬盘、软盘、光盘）上，有些软件还需要通过操作命令安装到计算机上。所谓安装，是指不仅要把软件保存到外存介质上，还要把运行这些软件所必需的信息通知操作系统。

② 人通过输入设备输入程序运行所必需的数据。

③ 人通过某个操作命令让计算机运行某个已保存或安装在计算机上的程序。

④ 计算机通过输出设备输出程序运行的结果给人。

计算机系统帮助人完成计算任务或处理任务。当计算机系统运行程序来完成这些任务时，需要人输入必要的的数据；当计算机系统得出计算结果时，需要把计算结果输出给人。我们把人和计算机系统的这种信息相互交流过程称做人机交互。对于大部分的处理任务，如果没有人机交互，即如果没有人的参与，通常是无法完成的。

图 1-2 中，使用计算机系统的人员通常称做用户。用户主要有 3 类：程序设计人员、系统管理人员和各个领域使用计算机的一般人员。程序设计人员是指开发计算机软件的计算机专业人员，系统管理人员是指管理计算机系统，以及为各种用户提供服务的计算机专业人员，

各个领域使用计算机的一般人员是指利用计算机完成某个特定任务的任何人员。

大部分计算机系统中使用的计算机都是通用的。所谓通用计算机，是指组成计算机系统的硬件部分都是相同的或者近似相同的。当需要完成不同的任务时，只需运行不同的软件就可以了。相对于通用计算机来说，还有一种计算机称为专用计算机。所谓专用计算机，是指这些计算机是为完成特定任务而专门设计的。通用计算机上运行的软件一般无法在这些专用计算机上运行，通用计算机一般也无法运行这些专用计算机上运行的软件。由于专用计算机是针对特定问题专门设计的，所以对于这些特定的问题来说，使用专用计算机比使用通用计算机来完成的效率要高。我们使用的大部分计算机都是通用计算机。

1.4 软件

软件是计算机系统的大脑。软件是计算机系统能完成各种各样任务的关键。软件的主体是程序，那么，程序是如何设计的？这些程序又是如何让计算机硬件识别的呢？

1.4.1 算法

程序的核心是算法。算法是描述求解问题方法的操作步骤集合。早在计算机发明以前，算法就是数学家的工具。数学家用算法来描述特定问题的解决方法。例如，数学家给出的求解两个整数的最大公约数的算法如下。

- ① 令 M 为两个整数中的较大者， N 为两个整数中的较小者。
- ② 用 M 除以 N ，令 R 为 M 除以 N 的余数。
- ③ 若 R 不等于 0，则令 M 等于 N ， N 等于 R ，返回步骤②继续；若 R 等于 0，则 N 中的数值就是两个整数的最大公约数。

算法给出了对求解特定问题方法的指导，有了算法，即使一个不理解求解方法原理的人，也可以按照算法描述的求解步骤一步一步地得到正确的结果。例如，一个学习并理解了上述求解两个整数的最大公约数算法的人，就可以按照算法的求解步骤，求出 48 和 32 的最大公约数。求解过程如下：

- ① 令 $M=48$ ， $N=32$ ；
- ② 48 除以 32 的余数为 16， $R=16$ ；
- ③ 因为 R 不等于 0，所以 $M=32$ ， $N=16$ ；
- ④ 32 除以 16 的余数为 0， $R=0$ ；
- ⑤ 因为 R 等于 0，所以 48 和 32 的最大公约数为 $N=16$ 。

从数学家发现求解问题的算法，到学习掌握了算法的人求解具体问题的过程，我们可以得出结论，算法可以在人类之间传递智能。所有科学技术和工程技术方面新方法、新技术的发明和推广使用过程，都可以概括成利用算法的智能传播过程。既然算法可以在人类之间传递智能，那么，如果把人类求解问题的方法设计成算法，然后把这样的算法传递给机器，并让机器执行这样的算法，就可以把人类的智能传递给机器。人类之间利用算法传递智能的过程，以及人和机器之间利用算法传递智能的过程如图 1-3 所示。

要让人利用算法把智能传递给机器，需要做到的是：机器必须能识别并执行算法。冯·诺依曼体系结构的计算机，就是这样的能识别并执行算法（或者说，能接受智能）的机器。

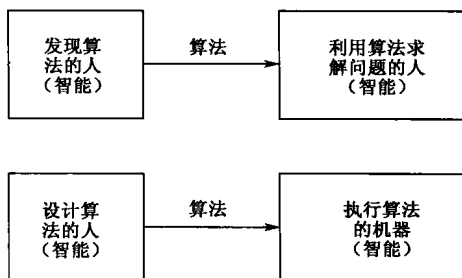


图 1-3 不同主体之间的智能传递过程

在冯·诺依曼体系结构的计算机中，程序也可以看成是计算机能理解的求解某一特定问题的算法。对于上述求解两个整数的最大公约数问题来说，如果能把这样的算法让计算机硬件理解，计算机硬件就可以像人那样，根据算法和人输入的数据（如 $M=48$, $N=32$ ），一步一步地按照算法的步骤执行，最后得到 48 和 32 的最大公约数为 16 的计算结果。

因此，程序设计的主要内容是寻找求解特定问题的算法。

1.4.2 程序设计语言

算法通常是以人能理解的语言描述的。为了让计算机能理解算法，计算机必须具有自己的语言系统。我们把计算机能理解的语言称做程序设计语言。程序设计语言规定了书写程序可使用的一组记号和一组语法规则。前面讲过，程序是处理特定问题的计算机可识别的操作步骤集合，换一种说法，也可以说，程序是用程序设计语言表示出来的求解特定问题的算法。

程序设计语言可以分为两大类：高级程序设计语言和低级程序设计语言。高级程序设计语言是抽取英语中若干个关键性单词，规定语法规则，计算机不能直接理解，但人容易掌握的一种程序设计语言。低级程序设计语言有机器语言和汇编语言两种。机器语言是用 0、1 编码表示各种操作命令和数据，人不容易掌握，但计算机能直接理解并执行的一种程序设计语言。汇编语言是在机器语言基础上，分别用助记符和标识符来表示操作命令和数据的一种程序设计语言。

目前，基本上所有的程序都是用高级程序设计语言编写的。虽然计算机不能直接理解高级程序设计语言，但由于构成高级程序设计语言的语句含义明确、无二义性，所以高级程序设计语言的每条语句都可对应为一组机器语言语句。根据这种对应关系，人们编写了一种称做编译程序的特殊程序，用来把高级程序设计语言形式的程序翻译为机器语言形式的程序。

高级程序设计语言程序需要通过编译程序翻译为机器语言程序，就像一个只懂中文的人和一只懂英文的人交谈需要一个翻译一样。人用易于掌握的高级程序设计语言编写程序，这样的高级程序设计语言程序通过编译程序被翻译为计算机能直接理解并执行的机器语言程序。

和高级程序设计语言程序类似，汇编语言程序最终也要翻译为机器语言形式的程序。

C 语言是一种高级程序设计语言，用 C 语言书写的求解两个整数的最大公约数的程序如下：

```
#include <stdio.h>
void main(void)
{
```