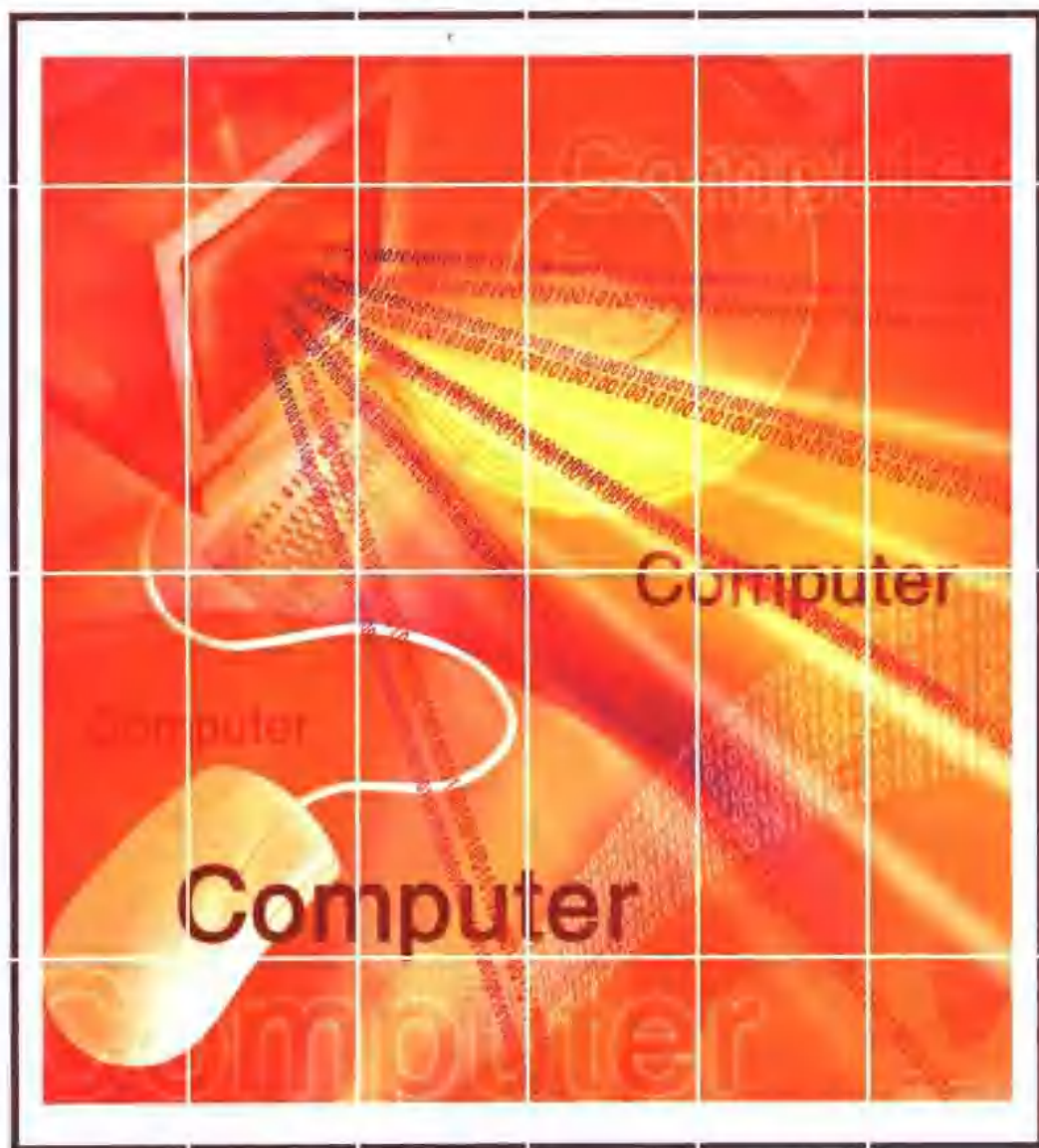


新世纪计算机类本科系列教材



计算机导论

朱战立 李高和 杨谨全 编著

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



新世纪计算机类本科系列教材

计算机导论

朱战立 李高和 杨谨全 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书概括地介绍了计算机学科的基本内容和重要应用,其主要目的是帮助计算机及相关学科的大学一年级学生对计算机学科方面的基本概念和基本术语有一个基本的了解。本书共分三个部分。第一部分讨论了计算机硬件和软件的基本概念,包括数据存储、数据处理、数据输入和输出、操作系统、算法、高级程序设计语言、数据结构。第二部分主要介绍了计算机网络和 Internet。第三部分具体介绍了微机的组成和组装。

本书不仅可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的读者来说,本书也是一本合适的读物。

图书在版编目(CIP)数据

计算机导论/朱战立,李高和,杨谨全编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2003.5

(新世纪计算机类本科系列教材)

ISBN 7-5606-1233-4

I. 计... II. ①朱... ②李... ③杨... III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 028543 号

策 划 陈宇光

责任编辑 戚文艳

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)8242885 8201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2003年5月第1版 2003年8月第2次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 13.125

字 数 306千字

印 数 4 001~12 000册

定 价 14.00元

ISBN 7-5606-1233-4/TP·0646

XDUP 1504001-2

*** 如有印装问题可调换***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

计算机导论是一门概括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。该课程的开设目的是帮助计算机及相关学科的一年级学生,对计算机学科的理论基础、重要应用有一个基本的了解,从而帮助他们更好地步入后续课程的学习。因此,本书的内容是以讨论计算机以及计算机系统的基本原理、各主要知识点的相互联系和重要应用为主的。这样的内容处理方法既概要讲清了各主要知识点的意义和相互联系,又不会和后续相关课程的内容重复,至少从讨论问题的角度说不会和后续课程的内容重复。

由于计算机学科发展很快,国内十几年前出版的计算机导论教材内容已经过时,目前,新的合适的计算机导论课程的教材我们至今也没有看到,虽然近年来出版了一些国外同类教材的翻译本和影印本,但是由于种种原因,国内大部分院校很难直接采用这些教材作为计算机导论课程的教材。基于这些,我们在多年教学实践和对计算机导论教材建设迫切性认识的基础上,认真着手编写了这本计算机导论教材。本书共分五个部分,由11章组成。第一部分为第1章,主要展开了本书后续章节的框架,另外,简要介绍了计算机的发明和发展过程。第二部分包括第2~4章,主要讨论计算机硬件,其中,第2章讨论数据存储,第3章讨论数据处理,第4章讨论数据的输入和输出。第三部分包括第5~8章,主要讨论软件的开发,其中,第5章讨论操作系统,第6章讨论算法,第7章讨论程序设计语言,第8章讨论数据结构。第四部分包括第9章和第10章,主要讨论计算机网络和Internet,其中,第9章讨论计算机网络,第10章介绍Internet和Internet上的应用。第五部分为第11章,主要介绍微机的组成和组装。

从更抽象的角度划分,本书也可分为三个部分,第一部分由第1~8章组成,主要讨论计算机的硬件和软件的基本概念,这也是计算机导论课程的主要内容。第二部分由第9章和第10章组成,主要介绍计算机网络及其应用,网络使计算机由孤立的资源或工具变成了有广泛联系的资源或工具。第三部分为第11章,主要介绍微机的组成和组装,这部分内容图文并茂,可以帮助初学者对计算机的实际构成有一个基本的了解。

由于本书介绍了计算机方面的许多基本概念和基本术语,所以它不仅可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的读者来说,本书也是一本合适的读物。

作为教材,本书给出了比较充分的习题。鉴于本课程的教学目的,这些习题主要是一些概念性的习题。

根据作者的教学体会,使用本教材授课约需50~60学时。

本书第1~8章由朱战立编写,第9章和第10章由李高和编写,第11章由杨谨全编写。全书由朱战立修改定稿。

本书在成书过程中得到了方明、卫红春等多位老师的帮助，在此表示感谢。

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

2003年2月

目 录

第1章 序 言

1.1 计算机的发明.....	2	1.4.1 算法.....	6
1.2 计算机的发展.....	2	1.4.2 程序设计语言.....	7
1.2.1 计算机硬件发展简史.....	2	1.4.3 软件的体系结构.....	9
1.2.2 计算机的划分.....	3	1.5 本书的结构.....	9
1.3 计算机系统的组成.....	4	习题一.....	10
1.4 程序的开发.....	6		

第2章 数据 存 储

2.1 符号“0”和“1”.....	12	2.6.1 内存的概念.....	27
2.2 数字的表示和运算.....	12	2.6.2 内存的组成.....	27
2.2.1 二进制数.....	12	2.6.3 高速缓冲存储器.....	29
2.2.2 二进制数的计算机内部表示方法.....	14	2.6.4 内存的参数.....	29
2.2.3 二进制数的运算.....	16	2.7 外存.....	30
2.3 其他形式数据的表示.....	19	2.7.1 磁盘.....	30
2.3.1 字符的表示.....	19	2.7.2 磁带.....	31
2.3.2 汉字的表示.....	21	2.7.3 光盘.....	33
2.3.3 图像的表示.....	22	2.7.4 文件.....	34
2.4 逻辑代数的基本概念.....	23	2.8 内存和外存的数据交换.....	35
2.5 触发器.....	24	习题二.....	35
2.6 内存.....	27		

第3章 数 据 处 理

3.1 机器指令.....	39	3.2.3 机器指令的寻址方式.....	46
3.1.1 算法中的基本操作.....	39	3.3 逻辑运算和逻辑指令.....	47
3.1.2 机器指令.....	40	3.4 计算机的组成.....	48
3.1.3 指令系统.....	43	3.4.1 计算机硬件的基本结构.....	48
3.2 中央处理器 CPU.....	44	3.4.2 计算机的特点.....	49
3.2.1 CPU 的基本构成.....	44	习题三.....	50
3.2.2 CPU 的工作原理.....	45		

第4章 数据输入和输出

4.1 用户界面的发展过程	52	4.3.2 鼠标	62
4.2 汉字的输入码	53	4.3.3 其它输入设备	62
4.2.1 拼音码	54	4.4 汉字的输出码	64
4.2.2 笔形码	56	4.5 输出设备	64
4.2.3 使用词组的汉字输入方法	58	4.5.1 显示器	64
4.3 输入设备	60	4.5.2 打印机	66
4.3.1 键盘	60	习题四	67

第5章 操作系统

5.1 操作系统的地位	70	5.3.2 操作系统的启动	78
5.2 操作系统的发展过程	71	5.4 资源管理中的基本方法	79
5.2.1 操作系统的发展历史	71	5.4.1 进程	79
5.2.2 推动操作系统发展的因素	74	5.4.2 虚拟存储技术	80
5.3 操作系统的功能和启动	75	5.4.3 中断技术	82
5.3.1 操作系统的功能	75	习题五	84

第6章 算 法

6.1 算法	86	6.4.3 循环结构和递归结构的比较	98
6.2 算法的基本元素	87	6.5 算法的效率	98
6.3 算法的表示	91	6.6 计算的限制	100
6.4 循环结构和递归结构	93	6.6.1 难解的问题	100
6.4.1 循环结构	94	6.6.2 不可解的问题	102
6.4.2 递归结构	95	习题六	103

第7章 程序设计语言

7.1 程序设计语言的发展历史	106	7.2.5 循环语句	114
7.1.1 程序设计语言的断代划分	106	7.2.6 过程	115
7.1.2 高级语言的分类	108	7.2.7 注释语句	119
7.2 高级语言的基本元素	109	7.3 高级语言的编译	119
7.2.1 变量	109	7.3.1 编译的基本概念	119
7.2.2 数据类型	110	7.3.2 编译过程	120
7.2.3 赋值语句	112	7.3.3 软件的运行	122
7.2.4 分支语句	113	习题七	124

第8章 数据结构

8.1 数据结构的基本概念	126	8.3.1 顺序存储结构	130
8.2 数据的逻辑结构	128	8.3.2 链式存储结构	131
8.2.1 线性表	128	8.4 不同存储结构下操作的实现方法	132
8.2.2 堆栈	128	8.4.1 顺序存储结构下操作的实现方法	133
8.2.3 队列	129	8.4.2 链式存储结构下操作的实现方法	135
8.3 数据的存储结构	130	习题八	136

第9章 计算机网络

9.1 计算机网络概述	139	9.3.1 局域网的组成	145
9.1.1 计算机网络的发展历史	139	9.3.2 局域网的连接设备	146
9.1.2 计算机网络的概念	140	9.3.3 局域网的结构	147
9.1.3 计算机网络协议	140	9.4 数据通信基础	147
9.2 计算机网络的分类	141	9.4.1 数据通信的基本概念	147
9.2.1 按网络的范围大小分类	141	9.4.2 数据通信方式	149
9.2.2 按网络的拓扑结构分类	142	9.4.3 数据传输方式	149
9.2.3 按网络的交换方式分类	144	习题九	150
9.3 局域网	145		

第10章 Internet 及其应用

10.1 Internet 的发展及现状	152	10.7 电子邮件	165
10.2 Internet 的组成	153	10.7.1 电子邮件的组成	165
10.3 Internet 的应用	155	10.7.2 电子邮件地址	165
10.4 IP 地址与域名	156	10.7.3 免费电子信箱的申请	166
10.5 Web 的基本概念	158	10.7.4 固定电子邮件地址的设置	166
10.6 浏览器	159	10.7.5 使用 Outlook Express 收发 电子邮件	169
10.6.1 网上浏览	159	习题十	171
10.6.2 网上下载	161		
10.6.3 搜索与导航	163		

第11章 微机的组成和组装

11.1 微机整机结构	173	11.3 CPU	179
11.2 主板	173	11.4 内存	180
11.2.1 主板的结构	173	11.5 外存	181
11.2.2 主板上的部件	174	11.6 键盘和鼠标	183

11.7 微机组装.....	184	11.9 硬盘分区和格式化	189
11.8 BIOS 设置.....	185	习题十一	192
附录 名词解释汇总.....			193
参考文献.....			201

第一章



序 言

计算机概论是关于计算机学科的概括性讨论，本章又是关于计算机概论的概括性讨论。本章在计算机系统的组成部分和程序的开发部分概括地讨论了计算机的基本组成和基本工作原理，从而展开了本书后续章节的框架。另外，本章简要介绍了计算机的发明和发展过程。

- 1.1 计算机的发明
- 1.2 计算机的发展
 - 1.2.1 计算机硬件发展简史
 - 1.2.2 计算机的划分
- 1.3 计算机系统的组成
- 1.4 程序的开发
 - 1.4.1 算法
 - 1.4.2 程序设计语言
 - 1.4.3 软件的体系结构
- 1.5 本书的结构

1.1 计算机的发明

计算机的发明过程中有三件事情非常重要:

(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可实现计算的自动机模型,这种理论机器被称为图灵机。从理论上讲,图灵机可完成所有可计算的问题。因此,图灵机的功能和现代计算机的功能相同。

(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·埃克特主持建造的,取名为 ENIAC(即电子数字积分计数器)。ENIAC 是二次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 年的年底。ENIAC 主要由电子管和继电器组成,计算速度为 5 千次每秒。由于 ENIAC 的计算程序是通过外接线路来实现的,所以使用起来非常不方便。每当要用它解决新的问题时,操作人员必须重新接线才能输入新的指令。

(3) 冯·诺依曼计算机模式的提出。在埃克特与约翰·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·诺依曼在匈牙利出生,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 岁时就已是知名的数学家。冯·诺依曼提出了一个全新的存储程序的方案。冯·诺依曼和宾夕法尼亚大学莫尔学院合作,在 1952 年设计完成了取名为 EDVAC(电子离散变量自动计算机)的计算机。

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。存储程序技术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。学术界把采用 0、1 符号编码方法和存储程序方法的计算机称为冯·诺依曼计算机。许多科学家多年来一直寻找一种突破冯·诺依曼计算机模式的新的计算机模式。科学技术人员的努力,虽然在组成计算机的体系结构上取得了很大的进步,但就计算机工作的基本原理来说,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,器件更新被作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,计算机的发展经历电子管、晶体管、中小规模集成电路以及大规模和超大规模集成电路四个阶段。

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多的电子管,所以这时的计算机体积非常庞大。和以后的计算

机相比，电子管计算机的运算速度低，存储容量小，功耗大，可靠性低。尽管如此，这一代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许多，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。体积的缩小以及相关技术的发展，也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，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小，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. 中小规模集成电路时代(20 世纪 60 年代中期到 70 年代初期)

集成电路是把若干个元件互连集成在一个指关节大小的半导体基片上，并经封装，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. 大规模和超大规模集成电路时代(20 世纪 70 年代初期至今)

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，这一代和第三代相比，除了集成度进一步提高外，没有太大的差别，但是，由于大规模和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指关节大小的芯片上，因此计算机的体系结构和构成方式有了很大的发展。另外，大规模和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。所以，大规模和超大规模集成电路构成了第四代计算机的特征。

表 1-1 是计算机硬件发展过程的总结。

表 1-1 计算机硬件发展

	标志	时间	性能特点	重要意义
第一代	电子管	20 世纪 40 年代中期到 50 年代后期	体积庞大，运算速度每秒 5 千次左右，存储容量小，功耗大，可靠性低	奠定了计算机的基础
第二代	晶体管	20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期	体积大大缩小，功耗大大降低，运算速度提高，存储容量提高，可靠性提高	奠定了集成电路发展的基础
第三代	中小规模集成电路	20 世纪 60 年代中期到 70 年代初期	体积大大缩小，功耗大大降低，运算速度提高，存储容量提高，可靠性提高	
第四代	大规模和超大规模集成电路	20 世纪 70 年代初期至今	体积大大缩小，功耗大大降低，运算速度提高，存储容量提高，可靠性提高	几个部件可以集成在一个芯片上，可实现计算机的组装

1.2.2 计算机的划分

以计算机的性能参数为主要的区分标志，早期，通常把计算机分为大型计算机、中型计算机和小型计算机。从第四代计算机以来，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。现在微机的性能远远超过中小规模集成电路时代大型计算机的性能。

1.3 计算机系统的组成

计算机系统由硬件和软件两大部分组成。若把一个计算机系统比作人的话,则硬件构成了计算机系统进行计算的躯干,软件构成了计算机系统进行计算的大脑。但计算机系统的大脑可由人来支配,处理不同的应用问题可由人来控制安装不同的人脑组织。

硬件由四大部件组成:输入部件、处理部件、存储部件和输出部件。计算机系统处理的主体是数据。数据是现实世界事物的符号表示。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。

计算机系统的组成结构如图 1-1 所示。

输入部件用于向计算机中输入数据。向计算机中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作输入设备。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、话筒等。不仅处理具体应用问题的数据可通过输入设备输入,计算机的程序也可以通过输入设备输入。

输入计算机中的数据必须存储起来以备处理数据时使用,另外,程序也必须存储起来才可以反复使用。存储部件完成数据的存储。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。但我们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”和符号“1”,就像英语的 26 个符号可以组成所有英语单词一样,我们可以用符号 0 和 1 的编码来表示各种信息。存储部件有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更换,如软盘机中的软盘盘片可从软盘机中取出。存放在外存中的数据既可联机存放,也可取出存储介质脱机存放,这样就使得计算机实际具有了存储无限量数据的能力。另外,下面要讨论的系统软件和人部分应用软件通常也是通过外存介质加载到计算机中的。

我们把对计算机中的数据进行某种有意义的操纵称作处理数据。处理部件用于完成数据处理。计算机中具体的数据处理例子有:对数值计算求值、分类单词或数字、修改文档或图片、绘图等。通常所说的计算机中的中央处理单元(即 CPU)就是计算机的处理部件。

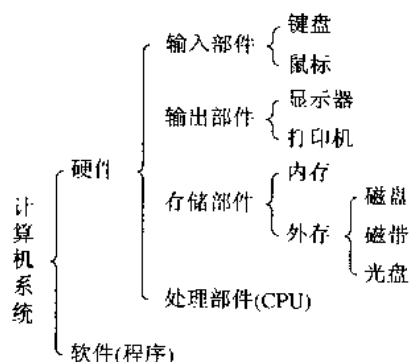


图 1-1 计算机系统的组成结构

计算机处理后的数据要输出，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(如文档、图片等)的数据文件，然后存放在外存介质中，以做进一步的处理或以后再显示出来。常用的输出设备有显示器、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必须具有的，我们把存储部件和处理部件合起来称作计算机的主机。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，我们把输入设备和输出设备合起来称作外部设备。外部设备是独立于计算机主机的、可随意增减的设备。外部设备对计算机主机的独立性，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。

计算机硬件的四大部件对应了计算机的四大基本功能。计算机的四个基本功能是：数据输入、数据存储、数据处理和数据输出。硬件部件和计算机基本功能的对应关系如图 1-2 所示。我们将在第 2 章讨论存储部件的基本构成以及存储部件实现数据存储的基本原理。在第 3 章讨论处理部件的基本构成以及处理部件实现数据处理的基本原理。

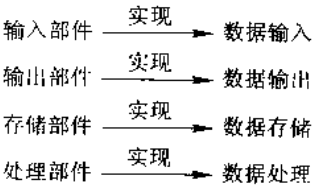


图 1-2 不同部件实现的不同功能

计算机系统的硬件只包括了计算机系统的躯干部分，要使一个计算机系统能完成计算任务，还需要软件部分。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步骤集合。因此，要把计算机系统比作人的话，软件就是计算机系统的大脑部分。即计算机的所有操作过程都是由软件控制决定的。

计算机系统处理任务的示意图如图 1-3 所示。人使用计算机系统的一般步骤是：

- (1) 人通过外存介质(如硬盘、软盘、光盘)把程序加载到计算机内存中。
- (2) 让计算机处理部件运行该程序。
- (3) 人通过输入设备输入程序运行所必须的数据。
- (4) 计算机通过输出设备输出程序运行的结果。

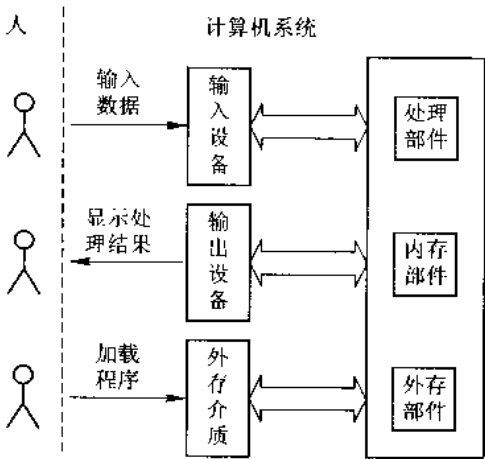


图 1-3 计算机系统处理任务示意图

图 1-3 所示的使用计算机系统的人员(通常称作用户)目前主要有一类:程序设计人员、系统管理人员和各个领域使用计算机的人员。程序设计人员是开发计算机软件的计算机专业人员;系统管理人员是管理计算机系统,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人员是利用计算机完成某个特定任务的非计算机专业人员。

计算机系统是辅助人完成计算任务的。当计算机系统执行程序进行任务处理时,需要人输入必要的数 据,当计算机系统完成计算结果时,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称作人机交互。对于大部分的处理任务,如果没有人机交互,即没有人的参与,通常是无法完成的。

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,就是指组成计算机的图 1-3 中的硬件部分都是相同的。换句话说,对于用通用计算机构成的计算机系统来说,计算机的硬件部分都是相同的,只是当处理的任务不同时,加载到计算机中的程序不同。

1.4 程序的开发

从上节的讨论可知,程序是通用计算机具有高效率的广泛应用的核心,那么,程序是如何开发的呢?

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 $R \neq 0$, 所以 $M = 32$, $N = 16$;

(4) 32 除以 16 的余数为 0, $R = 0$;

(5) 因 $R = 0$, 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,都说明算法可以在人类之间传递智能。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的过程。既然算法可以在人类之间传递智能,那么,如果我们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示意图 1-4。

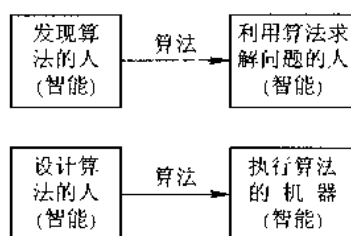


图 1-4 不同主体之间的智能传递

要让人利用算法把智能传递给机器，需要做到的是：机器必须能正确地理解并正确地执行算法。冯·诺依曼体系结构的计算机就是这样的机器。在如图 1-1 所示的冯·诺依曼体系结构计算机中，程序是计算机能理解的求解某一特定问题的算法，人利用输入部件把程序输入到计算机，输入的程序存储到计算机的存储部件，运行程序需要的数据(例如最大公约数的程序运行时，需要输入如 48 和 32 这样的具体数据)也存储到计算机的存储部件，处理部件根据程序一步一步地执行(就像人按照算法一步一步地求解过程)，程序运行的结果通过输出部件输出给人。

因此，在计算机硬件的基础上，开发程序的第一步就是开发求解特定问题的算法。

1.4.2 程序设计语言

开发出来的算法是以人能理解的语言描述的，为了让计算机能接受算法，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作程序设计语言。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。前面我们说，程序是处理特定问题的计算机可识别的步骤集合，如果我们换一种说法，也可以说，程序是用程序设计语言表示出来的算法。

程序设计语言有两大类：一类称作高级程序设计语言(简称高级语言)，一类称作低级程序设计语言(简称低级语言)。高级语言是抽取英语若干关键性单词，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，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符和操作数的一种程序设计语言。汇编语言的指令与机器语言的指令基本上保持一一对应的关系。

虽然计算机不能直接理解高级语言，但由于构成高级语言的语句含义明确、无二义性，所以高级语言的每条语句与一组机器语言语句存在一一对应关系。根据这种对应关系，人们编写了称作编译程序的一种特殊程序，用来实现把高级语言形式的程序翻译为机器语言形式的程序。高级语言程序通过编译程序翻译为机器语言程序的过程，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语言编写程序，这样的高级语言程序再通过编译程序翻译为计算机能直接理解并执行的机器语言程序。两类语言交流(转换)的对比见图 1-5。

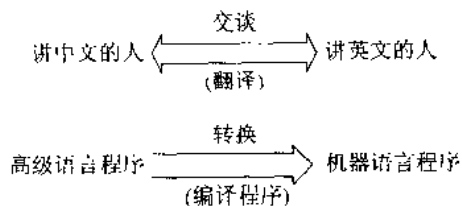


图 1-5 两类语言交流(转换)的对比

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)
{
    int m, n, r, temp;           //定义程序中使用的变量

    printf("输入整数 m: ");
    scanf("%d", &m);             //输入 m

    printf("输入整数 n: ");
    scanf("%d", &n);             //输入 n

    if(m < n)                     //若 m < n, 则交换两者数值
    {
        temp = m;
        m = n;
        n = temp;
    }

    r = m % n;                   //r 等于 m 除以 n 的余数

    while(r != 0)                //若 r 不等于 0, 则重复执行
    {
        m = n;
        n = r;
        r = m % n;
    }

    printf("最大公约数为 %d", n); //输出最大公约数 n
}
  
```