

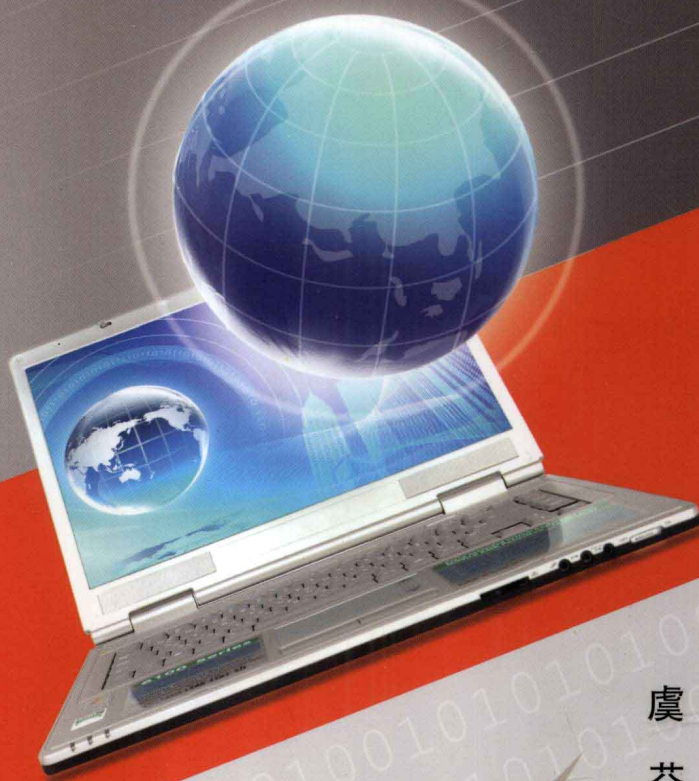


全国高职高专教育“十一五”规划教材

计算机文化

基础

虞芬 冯小辉 主编



全国高职高专教育“十一五”规划教材

计算机文化基础

Jisuanji Wenhua Jichu

虞 芬 冯小辉 主编

陆 青 王 伟 郑 婕 艾 迪 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是讲述计算机基础知识和应用的教材。

本书以任务为基础,在完成任务的过程中讲解知识点,使学生学有所用。全书共分为6个模块。模块1讲述了计算机的基础知识,内容涉及计算机的结构、历史和发展、编码、微型计算机的硬件与软件系统,以及计算机文化与道德;模块2介绍了 Windows XP 操作系统,通过具体的案例介绍 Windows XP 中的基本概念、文件管理及控制面板的常用设置;模块3通过具体案例讲述了计算机网络与 Internet 基础知识、IE 浏览器的使用及电子邮件技术;模块4、5、6以 Microsoft Office 2007 为平台,每个模块通过2~4个任务讲述了办公自动化软件的基本概念和应用,分别介绍了 Word、Excel 和 PowerPoint 的使用方法。

本书内容由浅入深、通俗易懂,适合作为各类高等学校计算机入门课程教材,也可供计算机初学者使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机文化基础/虞芬,冯小辉主编. —北京:高等教育出版社,2011.3

ISBN 978 - 7 - 04 - 030095 - 6

I. ①计… II. ①虞…②冯… 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(2011)第 008342 号

策划编辑	杜冰	责任编辑	许可	封面设计	于涛	责任绘图	郝林
版式设计	王莹	责任校对	俞声佳	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 肥城新华印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 23.5
字 数 570 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2011年3月第1版
印 次 2011年3月第1次印刷
定 价 29.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 30095-00

前 言

21 世纪是信息社会、网络社会,计算机技能是社会生活必要的通行证。按照教育部规范的课程设置,在高职高专院校的各专业中均开设了“计算机文化基础”或“计算机应用基础”课程。开设该课程的目的是使学生掌握计算机基础知识和基本操作技能,并能熟练应用。同时,开设该课程可为进一步学习计算机后续课程,利用计算机解决本专业及相关领域的问题打下基础。

按照“计算机文化基础”课程标准的要求,该课程的知识结构主要包括计算机基础知识(在模块 1 中讲述)、图形界面操作系统的使用(在模块 2 中讲述)、网络知识和 Internet 应用(在模块 3 中讲述)、办公自动化软件的使用(包括模块 4 讲述的文字处理软件、模块 5 讲述的电子表格软件、模块 6 讲述的文稿演示软件)。为适应计算机技术的发展,本书以 Windows XP Professional 为操作系统平台,浏览器使用 Internet Explorer 6.0,办公软件选用 Microsoft Office 2007。

随着教学改革的深入“计算机文化基础”课程的教学重点已从计算机理论知识转向计算机应用技术,从知识和方法介绍为主转向案例和任务驱动式教学。本书每个模块设置了 2~5 个任务,按从简单到复杂、循序渐进的顺序编排,符合学生认知规律,并在最后设置了拓展技能任务,教师可根据课时数量决定是否讲授,也可由学生自学完成。每个任务设置了任务要求及任务的实现方案,实现方法则是该任务的具体实现步骤,还包含了相关知识点及小技巧。相关知识点是实现步骤中涉及的应该掌握的相关内容,小技巧则是相关的经验技巧。

本书由虞芬、冯小辉担任主编,陆青、王伟、郑婕、艾迪担任副主编,模块 1 由冯小辉编写,模块 2 由艾迪编写,模块 3 由王伟编写,模块 4 由虞芬编写,模块 5 由郑婕编写,模块 6 由陆青编写,参加编写的还有徐鲁宁、胡欢平、代飞。本书由李圣良教授担任主审,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,错误和疏漏在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2010 年 10 月

目 录

模块1 基础知识 1

任务 1.1 了解计算机的基本概念 2

1.1.1 计算机的概念和诞生 2

1.1.2 现代计算机的结构 8

1.1.3 计算机技术的发展 10

1.1.4 计算机的应用与分类 15

任务 1.2 掌握数据的表示 20

1.2.1 数值数据的表示 21

1.2.2 字符数据的表示 26

任务 1.3 掌握微型计算机的硬件结构 30

1.3.1 主板 31

1.3.2 CPU 33

1.3.3 内存 35

1.3.4 外存 37

1.3.5 输入输出设备 40

1.3.6 多媒体技术与设备 45

任务 1.4 掌握微型计算机的软件系统 47

1.4.1 操作系统 48

1.4.2 工具软件和设备驱动程序 53

1.4.3 编程语言 54

1.4.4 应用软件 57

任务 1.5 了解计算机道德、法规与安全 63

1.5.1 计算机文化与道德 64

1.5.2 软件知识产权 66

1.5.3 计算机犯罪 69

1.5.4 计算机安全 72

习题 78

模块2 Windows XP 操作应用 81

任务 2.1 Windows XP 基本操作 81

2.1.1 认识桌面 82

2.1.2 认识窗口和对话框 88

2.1.3 关闭计算机 94

任务 2.2 Windows XP 文字输入 95

2.2.1 输入英文 96

2.2.2 输入中文 99

任务 2.3 Windows XP 文件管理 101

2.3.1 文件的基本操作 101

2.3.2 管理文件 107

2.3.3 文件的其他操作 112

任务 2.4 Windows XP 个性化设置 121

2.4.1 设置桌面 122

2.4.2 设置任务栏和“开始”菜单 126

2.4.3 设置“控制面板” 131

任务 2.5 技能拓展——“五笔字型”汉字

输入、软件安装 133

2.5.1 五笔字型输入法 134

2.5.2 软件安装 137

习题 139

模块3 网络应用 142

任务 3.1 连接网络 142

3.1.1 认识接入网络的硬件设备 144

3.1.2 共享局域网资源 148

3.1.3 接入 Internet 154

任务 3.2 浏览网页与检索信息 157

3.2.1 使用 Internet Explorer 159

3.2.2 收藏感兴趣的网页 162

3.2.3 保存网页和网页信息 165

3.2.4 设置 Internet Explorer 168

3.2.5 查看与删除历史记录 171

3.2.6 从 Internet 上搜索信息 173

任务 3.3 使用电子邮件 177

3.3.1 申请电子邮箱 178

3.3.2 使用电子邮箱 179

任务 3.4 技能拓展——使用 Outlook Express

收发邮件 189

3.4.1 创建账户 189

3.4.2 接收电子邮件 192

3.4.3 发送电子邮件 194

3.4.4 删除电子邮件 196

II 目录

习题	197	5.2.4 合并计算	299
模块4 电子文档处理	200	5.2.5 打印数据表	301
任务4.1 制作课程实训报告	203	任务5.3 统计综合素质测评成绩	306
4.1.1 创建电子文档	204	5.3.1 用公式计算数据	306
4.1.2 编辑、修改电子文档	213	5.3.2 用函数计算数据	309
4.1.3 表格应用	223	5.3.3 用图表分析数据	315
4.1.4 添加页眉、页脚与打印	233	任务5.4 技能拓展——小家电销售数据	
任务4.2 电脑小报排版	238	分析	319
4.2.1 预备工作	239	5.4.1 创建电子表格并输入原始数据	320
4.2.2 设置页面	240	5.4.2 用公式和函数计算	321
4.2.3 版面分割	242	5.4.3 用数据透视表分析	322
4.2.4 图文混排	245	5.4.4 用数据有效性查找	324
任务4.3 技能拓展——毕业论文排版	251	5.4.5 用函数嵌套美化工作表	325
4.3.1 页面设置	253	习题	326
4.3.2 使用样式	253	模块6 演示文稿的创建	330
4.3.3 添加目录	258	任务6.1 制作“竞聘报告”演示文稿	332
4.3.4 添加页眉、页脚	259	6.1.1 创建演示文稿	333
4.3.5 制作论文模板	261	6.1.2 编辑图文资料	336
习题	262	6.1.3 美化幻灯片	344
模块5 电子表格管理	266	6.1.4 设置超链接	346
任务5.1 制作学生信息表格	269	6.1.5 放映幻灯片	349
5.1.1 创建数据表	269	任务6.2 制作“一切为了明天”演讲稿	351
5.1.2 编辑电子表格	275	6.2.1 编辑幻灯片内容	353
5.1.3 设置工作表格式	277	6.2.2 编辑幻灯片母版	353
5.1.4 保护数据	285	6.2.3 设置动画	355
5.1.5 设置工作表的显示方式	287	6.2.4 切换幻灯片	360
任务5.2 分析助学贷款数据	288	6.2.5 打印和输出演示文稿	361
5.2.1 排序数据	289	习题	364
5.2.2 筛选数据	294	参考文献	367
5.2.3 分类汇总数据	298		

模块 1

基础知识

计算机技术作为 20 世纪最卓越的成就之一,已经成为了人类历史上发展最为迅猛的科学技术。计算机的应用已经扩展到了社会的各个领域,形成了规模巨大的产业,带动了全球范围的技术进步。计算机对人类的生产、生活乃至思维方式产生了巨大的影响,并引发了深刻的社会变革,它的诞生引发了工业革命后新一次的革命——信息革命。可以说,当今世界是一个丰富多彩的计算机世界,计算机知识已成为人类文化不可或缺的一部分。在进入信息时代的今天,掌握计算机知识,具备计算机的使用技能已成为对人们的基本要求。

通过对本书的学习,读者将不仅能够较为熟练地使用和管理计算机,可以独立完成文档处理、数据处理和上网浏览等操作,并且能够掌握计算机的基础理论知识,对计算机世界的知识结构有一定的了解。在此基础上,可以根据个人的爱好或者工作的需要确定进一步学习计算机的方向。

模块描述

掌握计算机的使用技能首先应具备相关的基础知识。本模块是计算机技术的导论,根据计算机基础知识结构共分为 5 个任务:了解计算机的基本概念,掌握数据的表示,掌握微型计算机的硬件结构,掌握微型计算机的软件系统,了解计算机道德、法规与安全。通过对本模块的学习,读者将熟悉以下内容:计算机历史、现状及分类,进制数的概念和计算机内部信息表示的方法,计算机系统的结构及工作原理,与计算机软件相关的基础知识,应用软件的类型及应用领域,多媒体计算机的基本概念,计算机文化和计算机安全的基本知识。本模块的知识点划分如图 1-1 所示。

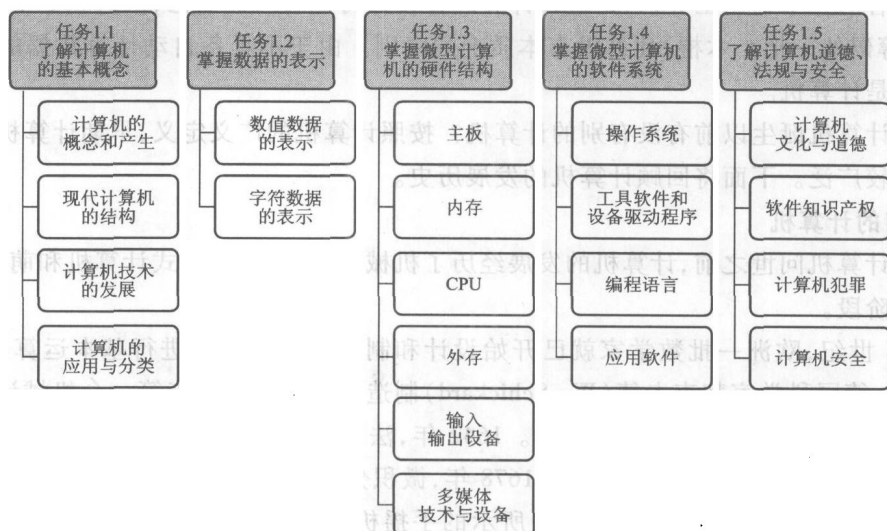


图 1-1 模块 1 的知识点划分

任务 1.1 了解计算机的基本概念

任务要求

什么是计算机？现代计算机是如何产生的？我们身边经常接触到哪些种类的计算机？本任务将回顾电子计算机的发明过程，帮助读者建立对计算机的基本认识，了解现代计算机的结构，懂得何谓“程序控制”和“五大部件”。通过对计算机发展阶段和分类的介绍，使读者了解计算机的历史和各类计算机的应用范围。

1.1.1 计算机的概念和诞生

什么是计算机？《高级汉语大词典》给出的解释是：“计算机是接收、处理和提供数据的一种装置”。按照这种定义，先不去关心计算机的内部组成结构，而将计算机视为一个内部不可见的黑盒子，它可以接受数据输入，对数据进行处理后输出数据，如图 1-2 所示。这种定义确实涵盖了现代计算机的功能，但似乎太宽泛了些，按照这种定义，在中国广泛使用的算盘能否被认为是计算机呢？



图 1-2 计算机模型

算盘是一种装置，可以输入数据，计算并得到计算结果。那么，算盘也是计算机？答案似乎是否定的。我们知道，算盘这种装置有一个与现在计算机的本质区别，就是处理数据的方式。当人们在打算盘、口中念着“二一添作五”的时候，计算工作实际上是由装置操作者完成的，算盘只是装置操作者的一个辅助工具，只是这种计算装置设计得比较巧妙而已，但这和更早期的计算工具（如作为筹码的一把小木棍）比并没有本质上的区别。由于不具备自动计算数据的能力，算盘不能被认为是计算机。

在现代计算机诞生以前有没有别的计算机？按照计算机的广义定义，早期计算机不仅有，而且应用得比较广泛。下面将回顾计算机的发展历史。

1. 早期的计算机

在现代计算机问世之前，计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和萌芽期的电子计算机三个阶段。

早在 17 世纪，欧洲一批数学家就已开始设计和制造以数字形式进行基本运算的数字计算机。1623 年，德国科学家契克卡德（W. Schickard）制造了人类有史以来第一台机械计算机，这台机器能够进行六位数的加、减、乘、除运算。1642 年，法国数学家帕斯卡采用与钟表类似的齿轮传动装置，制成了最早的十进制加法器。1678 年，微积分理论的奠基人之一，二进制计数法的发明人，德国数学家莱布尼兹制成如图 1-3 所示的手摇机械式计算机，进一步解决了十进制数的乘、除和开方运算。

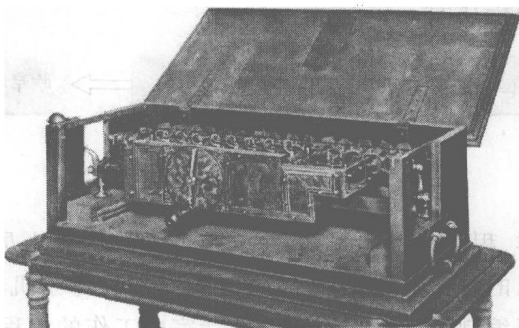


图 1-3 莱布尼兹发明的乘法计算机

在莱布尼兹之后的两百多年的时代里,机械式计算机日臻成熟,为解决计算问题发挥了很大作用。到了 20 世纪初,发明了电子管。在第二次世界大战以前,安装电子管的电机驱动的电子式计算机开始出现,并能够完成更加复杂的数学运算。作为能够自动运算的设备,计算机的内部安装有专门进行算术运算和逻辑运算的设备,这种设备现在被称为 ALU(Arithmetic Logic Unit,算术逻辑单元,也被称为运算器)。同时,为了管理 ALU 和输入输出设备,还需要有专门的控制部分,这种控制部分被称为 CU(Control Unit,控制器),现代计算机中都必须具备运算器和控制器。

那么,具备运算器和控制器,能够自动完成运算的设备就是现代计算机吗?如果是这样,现在常用的计算器也是具有完备的输入、输出和自动处理数据能力的电子设备,可是计算器为什么不能叫计算机呢?这表明图 1-2 所示的计算机模型不能准确定义现代计算机,或者说上面的定义过于宽泛。

2. 可编程的计算机

现代计算机和计算器的区别是什么?可以来分析一个对计算机描述的词汇——“电脑”。“电脑”只是一个对电子计算机的形象描述,说明计算机能够模拟人脑自动地完成某项工作,即强调了计算机的智能化。计算机是一个智力工具,能够增强人们执行智能任务的能力。所有计算机可以完成的工作人类也都可以做,但有了计算机可以将一些工作做得更快、更准确。从更高的层面而言,计算机是对人脑的一个补充,使人类提高了自身的创造力。

计算机是如何模拟人脑的呢?这就在于计算机的程序。



相关知识点

程序:

“程序”来源于两个英文单词——“procedure”和“program”。

“procedure”一般指一系列的活动、作业、步骤、决断、计算和工序,当它们保证依照严格规定的顺序发生时即产生所述的后果、产品或局面。“program”是为实现特定目标或解决特定问题而用计算机语言编写的命令序列的集合。在港台地区则翻译为“程式”。

首先来分析工作程序。人们在完成一项事务时,常会先制定该工作的解决方案,并将其分解为一系列的步骤,按步骤执行并完成。

一个典型的学生生活程序如图 1-4 所示。

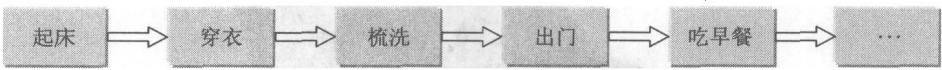


图 1-4 学生生活程序

计算机的程序也是这样,程序是由人编制的(专业的程序编制人员被称为程序员)。任何一台计算机都有一套属于自己的操作命令,被称为“机器指令”,每条机器指令规定了计算机能够执行的一种基本操作。程序编制者根据工作要求设计完成工作的流程,将流程用机器指令描述,就形成了计算机的“程序”。计算机按照程序规定的流程执行指令,最终完成所要达到的目标。例如,需要计算机完成一个加法操作,假设是 $3+7$,要完成这个任务,计算机应当具备可以输入输出数据并完成四则运算的指令,可编制如图 1-5 所示的程序。

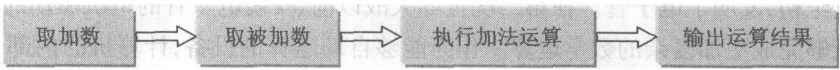


图 1-5 加法程序

这样,一个编制好的程序就可以处理整数的加法运算。使用计算机的人只要将数据输入,让计算机执行加法程序而无须依靠个人的智力来解决运算过程。使用相同的程序,不同的数据就会有不同的运算结果。同样,人们可以根据需要编写各种不同的程序来解决各种问题。这里已经可以看出计算机和计算器的区别了:普通计算器(特殊的高级函数计算器除外)虽然有运算器、控制器,但是算法需要人工输入,必须将公式分解,一步一步输入数据和运算符,最终得到结果。我们可以认为,使用计算器的过程是使用者在写一个临时程序。而现代计算机是一个可编程的计算机,程序是计算机最重要的部分。据此,计算机的模型应当修改为如图 1-6 所示。

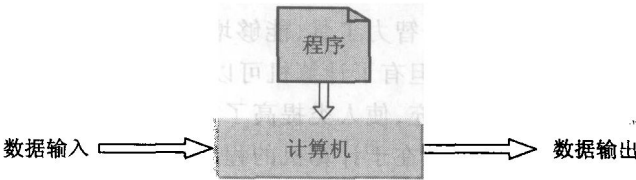


图 1-6 可编程计算机模型

3. 智能化与逻辑运算

继续来理解程序的概念,上述的加法程序很简单,在计算机程序设计中,将这种一步一步执行的程序称为顺序结构。如果计算机只能够处理这种按步执行的顺序程序,和一台计算器相比它的智能性体现在哪里呢?

下面就要来理解智能问题。简单而言,人类智能的基本表现为具备逻辑判断和处理能力。如图 1-4 表示的学生生活程序,当执行“出门”后准备执行“吃早餐”这一步骤的时候,如果走出宿舍门口突然天降大雨怎么办?可能会有多种选择:回宿舍拿伞;冲到食堂;看看身边有没有同学带伞;当然也可以按照原程序从容不迫地走向食堂,让雨水浇个透,那样“吃早餐”的下一步可

能就不是“去教室”而是“去医院”了。

同样,计算机被称为“电脑”更重要的特点是具备逻辑判断和处理的能力。计算机作为是一台电子设备,人类大脑智力体现的逻辑判断如何在计算机上体现呢?

这个问题首先要由数学家来解决。

在计算机历史上,几位伟大的奠基者无一例外都是天才的数学家。计算机不是一些机械或者电子爱好者摸索出来的,是数学家通过推理证明,在他们的指导下建成的。

1847年,英国数学家布尔发表了著作《逻辑的数学分析》,创建了一门重要的纯数学分支——布尔代数,从而把逻辑变成了代数。利用逻辑代数,可以使逻辑推理更加简洁清晰。在电子学上使用开关电路可以实现布尔运算,从而可以使计算机能够进行逻辑判断。

提示

布尔代数:

布尔的突出贡献在于,他将人类的逻辑判断符号化,建立了符号逻辑(在中学就学习过“与”、“或”、“非”这些逻辑运算符),用数学形式实现了对逻辑思维的描述。布尔建立了一套符号系统,并从一组逻辑公理出发,如同推导代数公式那样来推导逻辑定律。

布尔以及更多科学家的贡献,使早期计算机从仅仅能够进行算术运算发展到可以进行逻辑运算。在20世纪30年代以前,程序的概念已经产生,出现了可编程的计算机。

例如,在1890年美国的第12次人口普查中使用了由统计学家霍列瑞斯(H. Hollerith)博士发明的可编程制表机,从而完成了人类历史上第一次大规模数据处理。将原本需要12个月完成的任务缩短到了6个星期。此后霍列瑞斯根据自己的发明成立了一个制表机公司,并最终演变成成为著名的IBM公司。

但是,当时较为复杂的计算机都是为了某种专门任务而设计的,例如,统计、解线性方程、破译密码等。如何使计算机“通用化”呢?所谓的通用化,就是这种计算机可以根据数学模型解决各种计算问题,而并非将其局限在某一门类的专用计算上。不能想象一台计算机针对各种运算和数学函数都有专用的“机器指令”,对于通用计算机必须能做到通过有限次的简单指令的执行,可以完成各种复杂的运算,这可能吗?

回忆从小开始学习的数学,一年级就是普通四则运算,之后学了无数的定理、定律,计算越来越复杂,但是这一切都是从最基础开始的。数学这门科学基石是无比稳固的,因为一切定理、定律都不会仅来自于猜想,都有从基础开始的严格地推导和证明。

人们可以使用自己的智力,从最简单的数学计算开始完成复杂的运算过程,机器可以吗?机器也可以解题吗?回答这个问题的是计算机科学最重要的奠基人——英国数学家阿兰·图灵,如图1-7所示。1936年,经过对可计算理论的研究,阿兰·图灵提出了“图灵机”的构想。



图1-7 阿兰·图灵

提示

图灵机：

图灵机并不是一台真实存在的机器，只是一种抽象的数学模型。在最基本的图灵机结构中，程序只需要三种语句构成，分别是：

- ① 增量语句，即变量值加 1。
- ② 减量语句，即变量值减 1。
- ③ 条件转移语句，根据变量是否为 0 决定执行 A 语句或者 B 语句。

以上这些描述可能比较抽象，读者在学习到程序设计语言时就可以理解，更复杂的图灵机模型需要在更高级的计算机课程中学习。这里提出图灵机指令的目的是让读者展开想象：基本的机器语言只提供了加 1 和减 1 的算术运算，能进行更复杂的数学运算吗？例如， $4 \times 2 - 6 \div 3$ ，可以只用 +1 和 -1 完成吗？答案是可以的，读者可以试试看。

图灵的研究表明，通过模拟人使用纸和笔的计算方式可以用机械解决计算问题，而且任何直观可计算的函数都可以用图灵机解决，反之亦然。图灵机同样说明了通用计算必须由程序控制，解决不同的问题只需要编写不同的程序，而基本程序语句却可以很少——这证明简单的机器指令可以完成复杂的运算。图灵用数学方法证明可以制造一种通用型的机器，使用简单的程序指令解决计算与逻辑问题，从而在理论上证明通用计算机制造的可行性。

20 世纪 30 年代到 40 年代陆续诞生了一些机械和电子混合的计算机，开关电路使用继电器，但尚未产生现代意义上的通用计算机。

4. ENIAC

第二次世界大战中，最重要的重型武器是火炮。为了研制和开发新型火炮，美国陆军设立了“弹道研究实验室”。军方要求该实验室每天为陆军炮弹部队提供 6 张火力表，以便进行技术鉴定。对人工而言，这 6 张火力表的计算量大得惊人，每张火力表都要计算几百条弹道，而每条弹道的数学模型为一组非常复杂的非线性方程组。按当时的计算工具，实验室即使雇用 200 多名计算员加班加点工作也需要两个多月的时间才能算完一张火力表。

为了改变这种不利的状况，美国宾夕法尼亚大学的物理学家莫克利 (John Mauchly) 于 1942 年提出了试制了一台电子计算机的初始设想——“高速电子管计算装置的使用”，期望用电子管代替继电器以提高机器的计算速度。在美国军方的大力支持下，一台通用电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分计算机) 于 1943 年开始研制。负责研制工作的是以莫克利和埃克特 (Eckert) 为首的开发小组。历时两年多，ENIAC 研制成功。1945 年春天，ENIAC 首次试运行成功。1946 年 2 月 14 日，美国陆军和宾夕法尼亚大学联合向世界宣布 ENIAC 的诞生 (如图 1-8 所示)。

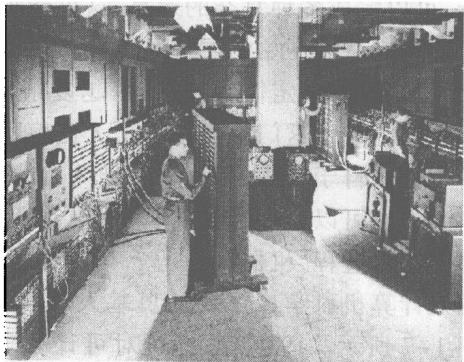


图 1-8 ENIAC

 提 示

关于 ENIAC:

ENIAC 总共安装了 17 468 只电子管,70 000 多只电阻器,10 000 多只电容器和 6 000 多只继电器,电路的焊接点多达 50 万个,机器被安装在一排 2.75 m 高的金属柜里,占地面积为 170 m²,总重量达到 30 T,耗电 140 kW,其运算速度达到每秒钟 5 000 次加法(人最快的运算速度仅为每秒 5 次加法运算),可以在 3/1 000 s 时间内完成两个 10 位数乘法。它还能进行平方和立方运算,计算正弦和余弦等三角函数的值及其他一些更复杂的运算。对于火力表中一条弹道的计算时间,从原来的 20 min 变成短短的 30 s。

很多人认为,ENIAC 是历史上第一台电子计算机,其实这种说法并不准确。首先,在 ENIAC 以前已经出现了使用电子部件的计算机,ENIAC 应当是第一台完全电子化的计算机。其次,ENIAC 并不是真正的现代计算机,它的很多结构,如程序存储、进制等并不符合现代计算机结构。

应当说 ENIAC 是历史上第一台通用的、完全电子化的计算机。

5. EDVAC

在 ENIAC 的研制过程中期,正在参加美国第一颗原子弹研制工作(曼哈顿工程)的美国著名数学家冯·诺依曼在一次坐火车的途中听说了这个项目。

冯·诺依曼正遇到在研究原子核裂变反应过程中需要大量计算的困难,这涉及数十亿次初等算术运算和初等逻辑指令。为此,即使有成百名计算员整天用台式计算机演算,但结果还是不能满足需要。冯·诺依曼作为弹道研究所的顾问,马上认识到研制 ENIAC 的重要意义,这使他迅速加入这个小组中。此时 ENIAC 的研究正处于困难时期,冯·诺依曼的到来解决了其中的一系列难题,为此美国军方追加了投资,最终使 ENIAC 得以顺利诞生。

由于冯·诺依曼是在 ENIAC 研制中期加入的,已经无法将他的天才设计思想完全融入其中,ENIAC 的最终结构并非冯·诺依曼所思考的理想结构。1945 年 6 月 30 日,他领导的小组发表了一篇题为《关于离散变量自动电子计算机的草案》总结报告,在这份长达 101 页的报告中提出了 EDVAC(Electronic Discrete Variable Computer,电子离散变量自动计算机)方案,定义了现代通用计算机的模型结构,即存储程序结构计算机(Stored Program Computer)模型。这份划时代的文献宣告了现代计算机结构体系的诞生,现在我们使用的计算机都被称为“冯·诺依曼机”。

在 1945 年那篇著名的文献之后,1946 年 6 月,冯·诺依曼提出了更为完善的设计报告《电子计算机装置逻辑结构初探》,并开设了专门的课程“电子计算机设计的理论和技术”,推动了存储程序式计算机的设计与制造。

1949 年,历史上第一台存储程序的计算机 EDSAC 在英国剑桥大学数学实验室诞生,主设计师威尔克斯(M. V. Wilkes)就曾参加过冯·诺依曼的计算机课程讲座。

1952 年 1 月,在美国普林斯顿大学高级研究院,由冯·诺依曼设计的电子计算机 EDVAC 问世(如图 1-9 所示)。EDVAC 总共使用了 2 300 个电子管,运算速度却比拥有 18 000 个电子管的 ENIAC 提高了 10 倍,冯·诺依曼的设想在这台计算机上得到了圆满的体现,EDVAC 也成了现代电子计算机的鼻祖。

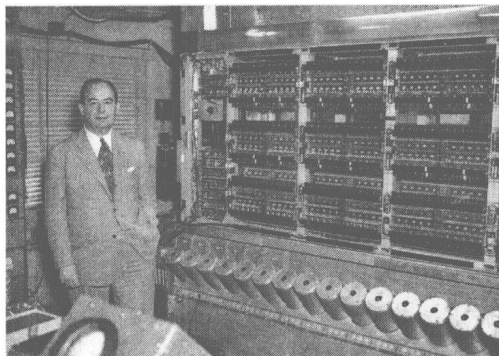


图 1-9 冯·诺依曼和 EDVAC

提示

冯·诺伊曼：

冯·诺伊曼(John Von Neumann,1903—1957 年),美籍匈牙利人。20 世纪最重要的数学家之一,被称为现代计算机之父。冯·诺依曼在纯数学、应用数学、物理学、经济学等领域都有不凡的建树。在影响人类社会的两大技术工程——原子弹工程和 ENICA 计划中,他都是其中的核心或领导人物。冯·诺依曼还积极参与了推广应用计算机的工作,对如何编制程序及数值计算都做出了杰出的贡献。

1.1.2 现代计算机的结构

现代计算机都是基于冯·诺依曼模型的。冯·诺依曼在他的著名论文中将计算机定义为一种可以接收输入、处理数据、存储数据并可产生输出的装置。

1. 五大部件

EDVAC 方案明确规定了新机器有 5 个构成部分:① 计算器(CA),② 逻辑控制装置(CC),③ 存储器(M),④ 输入(I),⑤ 输出(O),并描述了这 5 个部分的职能和相互关系。在现代计算机系统中,五大部件的构成仍然没有改变,但对其名称和定义有一定变化,如图 1-10 所示。

(1) 算术逻辑单元(运算器)

算术逻辑单元(Arithmetic Logical Unit,ALU)是进行算术和逻辑运算的部件,作为一台电子计算机,除了在计算机指令的控制下可以实现对数据的算术运算(如加、减、乘、除)外,还能够对数据进行逻辑操作(如比较两个数字的大小,进行与、或、非的运算等)。

(2) 存储器

存储器(Memory & Storage, MEM)又被称为“内存”或“主存储器”,主要功能是存放数据和程序。程序是计算机的灵魂,是指挥计算机操作的指令的集合,数据是程序操作的对象。在现代计算机系统中,内存是计算机的中心,其他四大部件通过内存交换程序和数据。

(3) 控制器

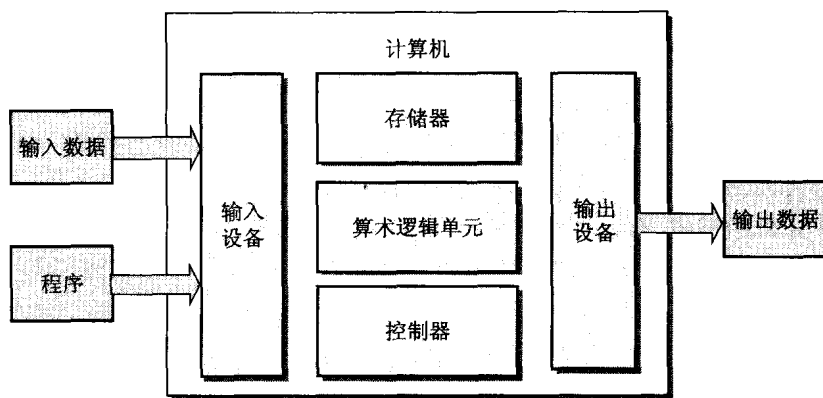


图 1-10 冯·诺伊曼模型

控制器(Control Unit,CU)是对算术逻辑单元、存储器、输入输出等部件的操作进行控制的单元。计算机在控制器的指挥下有序而协调地工作。

(4) 输入设备

输入设备(Input)用于输入程序和数据,如鼠标、键盘等。

(5) 输出设备

输出设备(Output)用于输出计算的结果,如打印机、显示器等。

提示

输入输出设备的定义比较广泛,除了通常可以理解的鼠标、键盘、显示器、打印机外还包括辅助存储设备,如硬盘、U 盘等,也被称为“外存(外部存储器)”。这种设备可存储程序和数据,如果使用辅助存储器上的程序和数据,需要将其调入内存(即主存储器)中。有关存储器和其他硬件设备的知识见任务 1.3。

2. 二进制

在冯·诺依曼模型中,规定数据的组织必须使用二进制。我们知道,莱布尼兹已经系统阐述了二进制,但是在冯·诺依曼确定现代计算机模型以前,早期的计算机并非都使用二进制计数法,例如,ENICA 就是使用十进制组织数据的。

冯·诺依曼认识到,计算机作为电子设备,存储数据的最好方式应当是电信号。如果使用十进制存储数据,一个存储单位(信息单元)就需要有 10 种状态分别代表 0~9 十个数字,对于电子设备而言,要获得 10 种稳定的状态并非不能,但是会造成制造成本过高。如将存储的数据改为二进制,则只需要一个存储单位具备两个状态,这对于电信号是很容易实现的。例如,用正、负电平,或者一个电容的充电和放电状态,不但成本低而且稳定性好。

此外,计算机不仅仅需要处理数值型的数据,还需要处理诸如文本、图像、视频等各种类型的数据。这些数据不能被直接存储到计算机中,但经过适当的转换,仍然可以将这些数据转换为数值并最终转换为二进制。

因此,在现代计算机模型中,任何需要处理的数据,包括计算机的程序,必须经过转换后以统一的二进制形式存储。

3. 存储程序

冯·诺依曼模型中提出了“存储程序”的结构,即要求程序必须存储在存储器中,这也是冯·诺依曼最为突出的贡献,又被称为“存储结构控制原理”。

在早期的计算机结构中,存储器中只存储需要运算的数据,而程序是通过在运算中当场操作或预先设定机器的一系列开关或配线来实现的。这种方式实际是对手工运算的一种仿真,看上去运算的灵活性好。但由于运算器的运算速度远远高于操作者的操作速度,这种运行方式显然无法提高机器的整体运算速度。例如,ENIAC 就是使用手工排线方式编程的,每次解题都要靠人工连接线路,编程的时间大大超过实际的计算时间,而且在排线过程中计算机不能进行运算,计算机的资源利用率很低。

如果将程序和数据都存储在存储器中,编程人员就可以先将数据和程序输入外部存储器中,在执行时一次将数据和程序调入计算机的内存里,运算由程序自动控制,根据编程者设定的程序可以自动地从一个程序指令进入下一个程序指令,这不仅提高了计算机的利用率,解决了速度匹配问题,还带来了在计算机内部用同样的速度进行程序的逻辑选择的可能性,从而使全部运算成为真正的自动过程。

由于程序和数据都是存储在同一个存储器中,这就要求两者必须有相同的格式,即程序和数据都是以二进制形式存储在存储器中。

1.1.3 计算机技术的发展

从 1946 年以后,随着计算机技术的发展,尤其是电子计算机赖以生存的电子技术的发展,现代电子计算机经过了几个发展历程。一般按照计算机所采用的物理器件,将计算机的发展分成 4 个阶段,也称为四代。表 1-1 是电子计算机发展过程简表。

表 1-1 电子计算机发展过程简表

	第一代	第二代	第三代	第四代
起讫年份	1946—1957	1958—1964	1965—1970	1971—现在
电子器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
内存	水银延迟线	磁芯存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存	穿孔卡片、纸带	磁带	磁带、磁盘	磁盘、光盘等
软件	汇编语言	管理程序、 程序设计语言	操作系统、高级语言	数据库、网络软件
处理速度 (指令数/秒)	几千条	几百万条	几千万条	几亿条以上
应用范围	科学计算	科学计算 数据处理	逐步广泛应用	普及到社会生活各方面

1. 第一代计算机

从 1946 年产生了 ENICA 以后一直到 20 世纪 50 年代后期,这个时期的计算机属于第一代计算机,其最主要的特点是使用电子管作为逻辑元件。

提 示

电子管:

1904 年,英国电气工程师弗莱明(J. Fleming)在对真空灯泡电子的单向流动研究中,发明出能够充当交流电整流和无线电检波的特殊灯泡——“热离子阀”,从而产生了世界上第一只电子二极管。1906 年,美国工程师德·福雷斯特(D. Forest)发明了真空三极管,世界也从这里迈向电子时代。如今,使用电子管的电子设备已经很少见了,但由于其具备某些不易被替代的特性,电子管仍然使用在微波炉、高级音响等电器中。

电子管外形如同灯泡(如图 1-11 所示),体积大,耗电量大。可想而知,ENICA 使用了接近 1 万 8 千个这种器件,它重量达到 30 T,耗电 140 kW 也就不奇怪了。第一代计算机运算速度慢、体积庞大、价格昂贵且可靠性差,只有少数大机构才负担得起,普通人根本无法使用,只用于科学计算和军事方面。

第一代计算机没有显示器和键盘,输入程序和数据需要编程人员在专用的纸带上打孔,编程的语言使用最基本的二进制机器指令,运算结果的输出也是使用纸带或电传打字机。

2. 第二代计算机

20 世纪 50 年代后期产生了第二代计算机,其标志是使用晶体管代替了电子管作为基本的逻辑元件。



图 1-11 电子管

提 示

1947 年底,通过对半导体材料的研究,著名的美国贝尔实验室的肖克利(William B. Shockley)、布拉顿(John Bardeen)和巴丁(Walter H. Brattain)制造出了世界上第一只半导体放大器件,他们将这种器件命名为“晶体管”。晶体管的发明是电子学发展的一个重要里程碑,而开创了人类的硅文明时代。由于它是在圣诞节前夕发明的,而且对人们的生活产生了如此巨大的影响,所以被称为“献给世界的圣诞节礼物”。

1953 年,贝尔实验室使用 800 只晶体管组装了世界上第一台晶体管计算机 TRADIC。1958 年,美国的 IBM 公司制成了第一台全部使用晶体管的计算机 RCA501,从而宣告电子管计算机时代的结束。

使用晶体管代替电子管,既减小了计算机的体积,又节省了开支,还具有高速度、高可靠性的特点。同时,计算机软件技术也有了很大的发展,产生了现代操作系统的雏形,并诞生了高级语言。这使得对计算机的使用不仅仅局限在计算机科学家和操作员手中,一个工程技术人员也