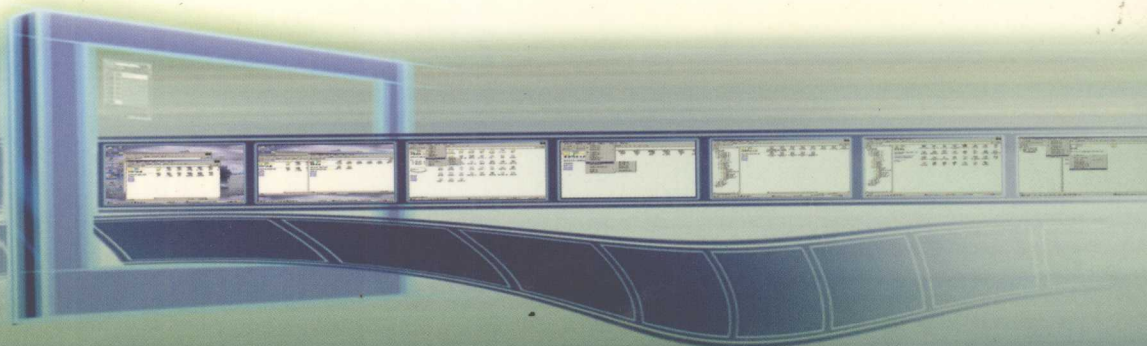


21 世纪计算机基础教育系列教材

大学计算机基础

DAXUE JISUANJI JICHU

●主编：王连相 余冬梅



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TP3
W257.1

21 世纪计算机基础教育系列教材

大学计算机基础

王连相 余冬梅 主编



机械工业出版社

本书介绍了计算机与信息社会、计算机基础知识、微型计算机硬件组成、系统软件及常用操作系统、应用软件和办公软件、计算机网络基础、Internet与Intranet、计算机安全及程序设计基础,并根据每一部分知识的重点和难点,给出了相应的思考题。

本书可作为高等院校计算机基础教育的教学用书,也可作为广大自学者和工程技术人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 王连相, 余冬梅主编. —北京: 机械工业出版社, 2004.9

21 世纪计算机基础教育系列教材

ISBN 7-111-15100-3

I. 大… II. ①王… ②余… 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 (2004) 第 083115 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 曲彩云 责任印制: 侯新民

霸州市长虹印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月第 1 版第 2 次印刷 2006 年 11 月第 1 版第 3 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 22 印张 · 530 千字

定价: 28.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换



前 言

为了适应新世纪初高等工程教育发展的需要,提高大学生的计算机应用能力,强化大学生的计算机素质,在非计算机专业中加强计算机基础教育,已经成为国内各高等院校计算机基础教育的重点教学内容之一。为了配合计算机基础教育的改革,我们根据教育部提出的工科院校计算机基础教学的要求,编写了本书和配套的《大学计算机基础实验指导和测试》。本书主要介绍了计算机与信息社会、计算机基础知识、微型计算机硬件组成、系统软件及常用操作系统、应用软件和办公软件、计算机网络基础、Internet 与 Intranet、计算机安全及程序设计基础,并根据每一部分知识的重点和难点,给出了相应的思考题,供读者学习时参考。

全书共分9章,第1章介绍计算机与信息社会,由周小健编写;第2章介绍计算机基础知识,由丁政建编写;第3章和第4章分别介绍微型计算机硬件组成和系统软件及常用操作系统,由王连相编写;第5章介绍应用软件和办公软件,由刘密霞编写;第6章介绍计算机网络基础,由邹晓编写;第7章介绍 Internet 与 Intranet,由高玮军编写;第8章介绍计算机安全,由冯涛编写;第9章介绍程序设计基础,由龙娇艳编写。全书由王连相、余冬梅主编、统稿。本书得到了兰州理工大学计算机与通信学院、教务处、原电气工程与信息工程学院的领导和相关老师的大力支持和指导,在此表示衷心的感谢。

由于编写人员教学任务繁重,编写时间紧迫和作者的水平有限,因此书中难免会出现一些错误和不足之处,在此殷切希望广大读者批评指正。

编 者

2004年8月

目 录

前言

第1章 计算机与信息社会	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 近代计算机	1
1.1.2 电子计算机的问世	4
1.1.3 计算机的分代	7
1.1.4 微型计算机的分代	9
1.1.5 未来的新型计算机	12
1.2 计算机的分类	14
1.2.1 计算机的分类方法	14
1.2.2 微型计算机的分类	17
1.3 信息技术概述	17
1.3.1 信息论的创始人——香农	17
1.3.2 信息技术基础知识	18
1.3.3 信息技术的定义	18
1.3.4 信息技术的核心	19
1.3.5 信息技术的发展	19
1.4 计算机在信息社会中的应用	20
1.4.1 计算机的特点	20
1.4.2 信息高速公路	21
1.4.3 计算机的典型应用	21
思考题	23
第2章 计算机基础知识	24
2.1 计算机系统的组成与工作原理	24
2.1.1 计算机系统的组成	24
2.1.2 计算机系统的硬件组成	24
2.1.3 计算机系统的软件组成	27
2.1.4 计算机的体系结构	28
2.1.5 计算机的基本工作原理	29
2.2 数制转换和运算	30
2.2.1 进位计数制	30
2.2.2 不同进位计数制间的转换	31
2.2.3 二进制数的运算	34
2.3 数据在计算机中的表示	37

2.3.1 数值和数值的二进制代码	37
2.3.2 字符	40
2.3.3 声音	45
2.3.4 图形和图像	46
2.3.5 计算机动画与数字视频	49
2.4 多媒体和流媒体概述	52
2.4.1 多媒体概述	52
2.4.2 流媒体概述	55
2.4.3 数据压缩技术	56
2.4.4 文件压缩和解压缩软件	58
思考题	58
第3章 微型计算机硬件组成	60
3.1 微型计算机硬件系统	60
3.1.1 微型计算机概述	60
3.1.2 主板与 CPU	60
3.1.3 存储器	61
3.1.4 总线与输入/输出接口电路	62
3.1.5 输入/输出设备	63
3.1.6 主机与外设	64
3.2 组装微型计算机	64
思考题	67
第4章 系统软件及其常用操作系统	68
4.1 系统软件	68
4.1.1 系统软件概述	68
4.1.2 操作系统概述	69
4.2 Windows 2000 概述	78
4.2.1 Windows 2000 的特点	78
4.2.2 Windows 2000 运行环境与安装	79
4.2.3 Windows 2000 的启动和退出	80
4.3 Windows 2000 基本操作	81
4.3.1 键盘和鼠标的操作	81
4.3.2 Windows 2000 桌面	84
4.3.3 窗口	87
4.3.4 对话框	89
4.3.5 菜单和工具栏	90
4.3.6 开始菜单	91
4.3.7 Windows 剪贴板	94
4.3.8 汉字输入	95
4.4 Windows 2000 文件管理	99

4.4.1	文件、文件夹和路径	99
4.4.2	资源管理器的使用	100
4.4.3	文件和文件夹的管理	102
4.4.4	回收站的使用	103
4.5	Windows 2000 系统设置	104
4.5.1	控制面板	104
4.5.2	设置系统日期和时间	104
4.5.3	更改区域设置	104
4.5.4	设置键盘和鼠标	105
4.5.5	设置显示属性	106
4.5.6	设置用户和密码	108
4.5.7	安装和删除程序	109
4.5.8	安装和删除硬件	110
4.5.9	系统维护	111
4.6	Windows 2000 对多媒体的支持	114
4.6.1	CD 唱机	114
4.6.2	录音机	115
4.6.3	Windows Media Player	116
4.6.4	音量控制	117
4.7	Windows 2000 与 MS - DOS	117
4.7.1	命令提示符窗口	117
4.7.2	运行 MS - DOS 程序	118
4.8	Windows 9X/XP 简介	118
4.8.1	Windows 的发展历史	119
4.8.2	Windows 9X 简介	119
4.8.3	Windows XP 简介	121
	思考题	125
第 5 章	应用软件与办公软件	126
5.1	应用软件	126
5.1.1	应用软件概述	126
5.1.2	办公软件包	126
5.1.3	图形和图像处理软件	127
5.1.4	Internet 服务软件	128
5.2	字处理软件	128
5.2.1	字处理概述	128
5.2.2	字处理的基本操作	129
5.2.3	文档的输入	133
5.2.4	文档的编辑	137
5.2.5	文档的基础排版	140

5.2.6	文档的高级排版	148
5.2.7	表格	152
5.2.8	使用图形	157
5.3	电子表格软件	158
5.3.1	电子表格概述	158
5.3.2	初识 Excel	160
5.3.3	工作表基本操作	164
5.3.4	数据的图表化	173
5.3.5	数据分析与管理	177
5.4	演示软件	184
5.4.1	演示文稿的基本操作	184
5.4.2	在幻灯片上添加对象	188
5.4.3	设置演示文稿的外观	192
5.4.4	设置幻灯片放映	197
	思考题	201
第 6 章	计算机网络基础	203
6.1	计算机网络概述	203
6.1.1	计算机网络的发展	203
6.1.2	计算机网络的定义与功能	206
6.1.3	计算机网络的组成	207
6.1.4	计算机网络的分类	208
6.1.5	计算机网络的拓扑结构	210
6.1.6	标准化组织	211
6.1.7	计算机网络的体系结构	212
6.2	数据通信基础知识	216
6.2.1	基本概念	216
6.2.2	调制解调器	217
6.2.3	数据的传输	218
6.2.4	信息交换技术与差错控制	220
6.2.5	数据传输介质	223
6.3	局域网	225
6.3.1	局域网概述	225
6.3.2	局域网的体系结构	226
6.3.3	局域网的组成	227
6.4	网络互连	231
6.4.1	网络互连概述	231
6.4.2	网络互连层次及设备	232
6.4.3	广域网互连	234
	思考题	238

第 7 章 Internet 与 Intranet	239
7.1 Internet 基础	239
7.1.1 Internet 概述	239
7.1.2 IP 地址和域名	247
7.1.3 子网掩码与子网划分	253
7.1.4 Internet 用户连接方式	256
7.1.5 Internet 基本服务功能	258
7.1.6 部分国内外搜索引擎系统简介	267
7.2 Intranet 介绍	268
7.2.1 建立 Intranet 的重要性和必要性	269
7.2.2 Intranet 的应用	269
7.2.3 Intranet 的体系结构	270
7.3 WWW 概述与网页制作	270
7.3.1 WWW 概述	270
7.3.2 URL 介绍	270
7.3.3 网页制作	271
7.3.4 发布网站	276
7.3.5 网页制作软件概述	276
7.3.6 网页制作软件的选择	278
7.4 FrontPage 的使用	278
7.4.1 规划个人站点的主要内容	278
7.4.2 主页框架的制作	279
7.4.3 个人简历 (GRJL.HTM) 网页的制作	282
7.4.4 个人风采 (GRFC.HTM) 网页的制作	286
7.4.5 我的爱好 (GRAH.HTM) 网页的制作	287
7.4.6 其它页面的制作	288
7.5 Flash 的使用	288
7.5.1 Flash 的界面组成	289
7.5.2 动画制作实例	292
7.5.3 Flash 文件的发布	292
7.6 动态网页技术介绍	293
7.6.1 静态网页与动态网页的概念及其特点	293
7.6.2 制作动态网页的主要技术	294
7.7 构建 Web 服务器	298
7.7.1 Web 服务器构建概述	298
7.7.2 Web 服务器的建立	299
7.7.3 FTP 服务器的架设	303
思考题	306

第 8 章 计算机安全	307
8.1 数据加密	307
8.1.1 数据加密技术	307
8.1.2 数字签名	310
8.1.3 数字证书	310
8.1.4 公钥基础设施	311
8.2 防火墙技术	314
8.2.1 防火墙概述	314
8.2.2 防火墙的主要类型	315
8.2.3 防火墙的局限性	316
8.3 计算机病毒	318
8.3.1 计算机病毒的定义	318
8.3.2 计算机病毒的特点	318
8.3.3 计算机病毒的分类	320
8.3.4 计算机病毒的传染方式及防治	320
思考题	323
第 9 章 程序设计基础	324
9.1 程序和程序设计语言	324
9.2 算法	325
9.2.1 算法的五个特征	325
9.2.2 常用算法	326
9.3 程序设计	328
9.3.1 程序设计步骤	328
9.3.2 程序设计方法	330
9.4 常用程序设计语言	334
9.4.1 FORTRAN 语言	334
9.4.2 PASCAL 语言	335
9.4.3 BASIC 语言	336
9.4.4 C/C++ 语言	336
9.4.5 Java 语言	338
思考题	340
参考文献	341

第1章 计算机与信息社会

人类社会的生存和发展离不开信息，信息犹如空气，虽然看不见，摸不着，但它却不停地在人们身边流动。在经历了原始社会、农业社会、工业社会以后，人类正在向信息社会迈进。信息社会是比工业社会更为先进的社会形态。信息社会的信息生活是人类所从事的信息制造、获取、表达、加工、交换和存储活动。

计算机是20世纪最重大的发明之一，是信息处理的工具，对人类社会的发展有着极其深远的影响。自1946年世界上第一台电子数字计算机诞生以来，短短50多年的时间内得到了迅速的发展。目前计算机已经广泛而深入地渗透到人类社会的各个领域。从科研、生产、国防、文化、教育、直到家庭生活都离不开计算机。计算机的使用不仅仅限于计算机专业人员，而且已经成为现代人类参加政治、社会、经济、科技活动的工具。是人类社会进入信息时代的重要标志。那么什么是计算机呢？计算机俗称电脑，主要指的是利用电子技术来实现的计算工具，其英文名称是 Computer。它的定义是一种能高速运算、具有内部存储能力、由程序来控制其操作过程的自动电子装置。它能按照程序引导的确定步骤，对输入数据进行加工处理、存储或传递，以便获得所期望的输出信息。从计算机的定义，我们可以看出计算机具有两个本质特征：一是计算机是信息处理的工具，而不是人们理解意义上的单纯的加减等四则运算；二是计算机是通过预先编好的存储程序自动完成数据的加工处理，这又区别于一般的游戏机和计算器。本章主要内容包括计算机的发展、分类，信息技术的主要内容以及计算机在信息社会中的作用等。

1.1 计算机的发展

计算机的发展经历了半个世纪，最重要的奠基人物是英国科学家阿兰·图灵和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼。图灵建立了图灵机的理论模型，发展了计算性理论，奠定了人工智能的基础。冯·诺依曼第一次提出了计算机的存储概念，确定了计算机的基本结构。

1.1.1 近代计算机

现代计算机的“史前”时代，是指第一台数字式电子计算机诞生以前的历史，应该从最早的计算工具的出现开始，可以追溯到远古时代的手指计算。美籍著名科普大师 Isaac Asimov (1920 - 1992 年) 曾说过，人类最早的计算机是“手指”，英语单词“Digit”既表示手指又表示数字。《汉书·高帝纪》：“运筹帷幄之中，决胜于千里之外”中的“筹”就是中国古代普遍使用的一种计算工具。

算筹、算盘是人类最早的手动计算工具，机械式计算机则是在此之后出现的一种用机械技术来实现数学运算的计算工具。现代计算机的前身是法国人帕斯卡 (Blaise Pascal) 于17世纪制造出的一种机械式加法机，叫“Pascalene”，它成为世界上第一台机械式计算机（如图1-1-1所示）。法国人帕斯卡（如图1-1-2所示）生于1623年。他在19岁时，就设计出了机械式加法机，这是世界上第一台机械式数字计算机。这台加法机是利用齿轮传动原

理,通过手工操作来实现加、减运算。机器中有一组轮子,每个轮子上刻着从0到9的10个数字。右边第一个轮子上的数字表示十个数字,依此类推。在两数相加时,先在加法机的轮子上拨出一个数,再按照第二个数在相应的轮子上转动对应的数字,最后就会得到这两个数的和。如果某一位两个数字之和超过了10,加法机就会自动地通过齿轮进位。因为某一位的小轮转动了10个数字后,才迫使下一个小轮正好转动一个数字。计算所得的结果在加法机面板上的读数窗口显示,计算完毕要把轮子挨个恢复到零位。

从这以后,计算机的发展可以用“突飞猛进”来形容。

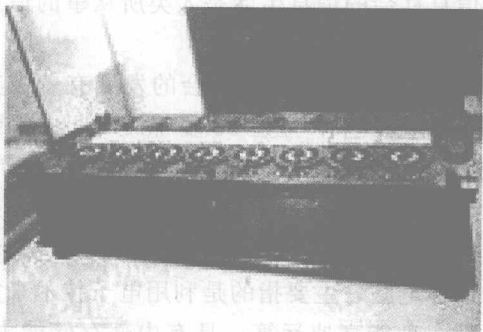


图 1-1-1 世界上第一台机械式计算机



图 1-1-2 帕斯卡

- 1666年,在英国 Samuel Morland 发明了一部可以计算加法及减法的机械计数器。
- 1694年德国数学家莱布尼兹 (Gottfried Leibniz, 如图 1-1-3 所示), 对帕斯卡的“Pascalene”进行改良, 制造了一部可以计算乘数的机器 (如图 1-1-4 所示)。莱布尼兹的这台乘法机长约 1m, 宽 30cm, 高 25cm, 它由不动的计数器和可动的定位机构两部分组成。整个机器由一套齿轮系统来传动, 它的重要部件是阶梯形轴, 便于实现简单的乘除运算。莱布尼兹在 1701 年得到在华的传教士白晋馈赠的两张易经图, 其中一张就是有名的“伏羲六十四卦方位圆图”。他惊奇地发现, 这六十四卦正好与 64 个二进制数相对应。1716 年莱布尼兹发表了《论中国的哲学》一文, 专门讨论八卦与二进制, 指出二进制与八卦有共同之处, 认为中国的八卦是世界上最早的二进制记数法。莱布尼兹是第一个认识到二进制记数法重要性的人, 并系统地提出了二进制数的运算法则, 二进制对 200 多年后计算机的发展产生了深远的影响。



图 1-1-3 莱布尼兹

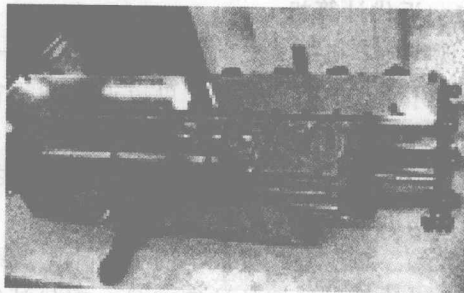


图 1-1-4 莱布尼兹发明的乘法机

- 1822-1834年,英国人查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage, 如图 1-1-5 所示) 研制出差分机 (Difference Engine) 和分析机 (Analyzing Engine), 为现代计算机设计思想的发展奠定

了基础。这台差分机（如图 1-1-6 所示）可以保存 3 个 5 位的十进制数，并进行加法运算，还能打印结果。它是一种供制表人员使用的专用机。但是它的杰出之处是，能按照设计者的控制自动完成一连串的运算，体现了计算机最早的程序设计。这种程序设计思想的创见，为现代计算机的发展开辟了道路。巴贝奇的分析机（如图 1-1-7 所示）由三部分构成。第一部分是保存数据的齿轮式寄存器，巴贝奇把它称为“堆栈”，它与差分机中的相类似，但运算不在寄存器内进行，而是由新的机构来实现。第二部分是对数据进行各种运算的装置，巴贝奇把它命名为“工场”。第三部分是对操作顺序进行控制，并对所要处理的数据及输出结果加以选择的装置，它相当于现代计算机的控制器。



图 1-1-5 查尔斯·巴贝奇



图 1-1-6 差分机

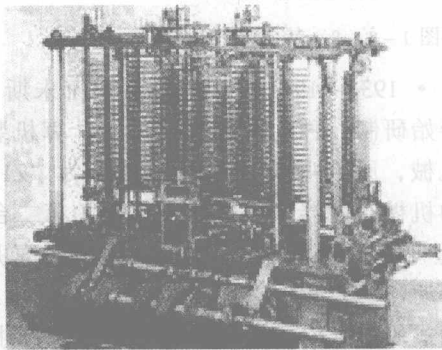


图 1-1-7 分析机

- 1829 年 Willian Austin Burt 取得一部切合实际但笨拙的打字机的专利权，这是美国第一部书写机器。
- 1843 年 Scheutz 与他的儿子 Edvard Scheutz 制造了一部三阶（3rd order）差分机。
- 1893 年第一部四功能计算器被发明。
- 1884 - 1896 年美国入赫尔曼·赫勒里特（如图 1-1-8 所示）发明了制表机，并创建了 IBM 公司。1884 年，赫勒里特获得了制表机的第一项专利权。1888 年，他制造出第一台制表机，这台制表机采用机电式的自动计数装置，取代了纯机械的计数装置，加快了数据处理的速度，能避免手工操作引起的差错。1900 年的美国人口普查，由于采用了制表机，全部统计处理工作只用了 1 年 7 个月的时间，如果采用原来的方法，仅进行性别、民族和职业三个项目的统计工作就需要 100 名职员工作 7 年 11 个月。当时一台制表机可以代替 500 个人的劳动。1896 年，赫尔曼·赫勒里特在他的发明基础上，创办了当时著名的制表机公司。1911 年，赫勒里特又组建了一家计算制表记录公司，该公司到 1924 年改名为“国际商用机器公司（International Business Machines Corp.）”，这就是举世闻名的美国 IBM 公司。1981 年 IBM 正式推出的世界第一台个人计算机成就了今天 IBM 在全球 PC 业界的霸主地位，20 多年的苦心经营，蓝色巨人（Big Blue）更成了全球家喻户晓的品牌。
- 1931 年美国麻省理工学院和哈佛大学的博士 V·布什（Vannever Bush）发明了一部可以解决差分程序的计数机，即用电动机带动齿轮进行模拟运算的微分分析仪（如图 1-1-9

所示)。这台机器可以解决一些令数学家、科学家头痛的复杂差分程序。这台用于计算的装置与现代的计算机很不一样,它没有键盘,占地约几十平方米,看起来有点像台球桌,又有点像印刷机。在第二次世界大战中,美军曾广泛用它来计算弹道射击表。

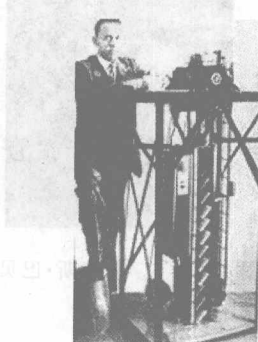


图 1-1-8 赫尔曼·赫勒里特

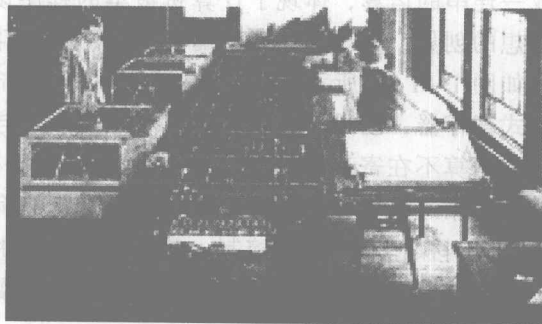


图 1-1-9 布什发明的微分分析仪

• 1934~1941年,德国科学家朱斯(Konrad Zuse)研制著名的Z系列机。1934年,朱斯开始研制一种利用机械键盘的计算机装置。1938年,朱斯完成了一部可编写程序的二进制机械,原名叫“V1”,后来改称为“Z1”,是一种纯机械式的计算装置,它有可存储64位数的机械存储器。1939年,朱斯的第二台计算装置研制完成,命名为Z2。1941年,朱斯的Z3型计算装置开始运行。这台计算装置是世界上第一台采用电磁继电器进行程序控制的通用自动计算装置,它用了2600个继电器,采用浮点二进制数进行运算,采用带数字存储地址形式的指令,能进行数的四则运算和求平方根,进行一次加法用0.3s的时间。它是世界上第一台能自动完成一连串运算的计算装置。1945年,朱斯又完成了Z4型机的研制。

• 1939年11月John Vincent Atannsoff与John Berry制造了一部16位加数器。它是第一部用真空管的计算机。

• 1947年William Shockley, John Bardeen以及Walter Brattain发明了转移电阻(transfer resistance),后来称为晶体管,它使计算机有很大的改革,并且比真空管更可靠。

1.1.2 电子计算机的问世

1. 图灵计算模型与图灵机

1936年,英国剑桥大学的数学家阿兰·图灵(如图1-1-10所示)作出了他一生最重要的科学贡献,他在其著名的论文《论可计算数在判定问题中的应用(On Computer numbers with an Application to the Entscheidungs - problem)》一文中,以布尔代数为基础,将逻辑中的任意命题(即可用数学符号)用一种通用的机器来表示和完成,并能按照一定的规则推导出结论。这篇论文被誉为现代计算机原理的开山之作,它描述了一种假想的可实现通用计算的机器(Universal Machine),后人称之为“图灵机”,可以执行任何的算法,形成了一个“可计算(computability)”的基本概念。图灵的概念比其它同类型的发明要好,因为他用了符号处理(symbol processing)的概念。

这种假想的机器由一个主机控制器、读写头、一个两端无限长的存储带和存储带驱动装置等几部分组成,如图1-1-11所示。主机和存储带均划分为一个个单元,每个单元只能存入一个符号;读写头在任何时候都对准存储带上的一个单元,即每次可读写一个符号;存储带驱动装置根据主机发出的命令使存储带向左或向右移动一个或若干个单元。运算时,系

统先置成初始状态,然后主机向存储带驱动装置和读写头发出命令,以便从带上读出命令进行运算。一旦运算结束,便转入停机状态。这种机器能进行多种运算并可用于证明一些著名的定理。这是最早给出的通用计算机模型。图灵还从理论上证明了这种假想机的可能性。尽管图灵机当时还只是一纸空文,但其思想奠定了整个现代计算机发展的理论基础。



图 1-1-10 现代计算机理论的奠基人、人工智能之父阿兰·图灵 (1912-1954 年)

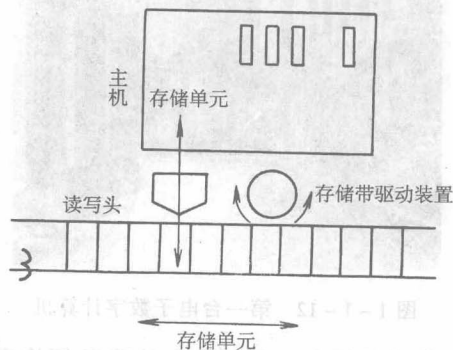


图 1-1-11 图灵机模型

1945 年,图灵被调往英国国家物理研究所工作。通过长期研究和深入思考,图灵预言,总有一天计算机可通过编程获得能与人类竞争的智能。1950 年 10 月,图灵发表了题为《机器能思考吗?》的论文,在计算机科学界引起巨大震撼,为人工智能学的创立奠定了基础。

图灵提出一个假想:人在不知情的条件下,通过特殊的方式,和机器进行问答,如果在相当长时间内,分辨不出与他交流的对象是人还是机器,那就证明计算机已具备人的智能。这就是著名的“图灵测试”,图灵测试是一个检测机器智能的办法。

图灵机是一个假想的计算模型,并不是一台实际的机器。从以上介绍可见,它的结构与动作极为简单,但是,正是这样简单的结构奠定了现代电子计算机(包括个人机、微型机、大型机和巨型机)最基本的理论基础:按串行运算、线性存储方式进行符号处理。人们称图灵为“计算机理论的奠基人”,并以“图灵”来命名计算机领域的最高奖项。

2. 第一台通用电子数字计算机

1946 年 2 月 15 日,在美国宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台通用电子数字计算机埃尼阿克 (ENIAC, Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数字积分器和计算器,如图 1-1-12、图 1-1-13 所示)。ENIAC 的成功,是计算机发展史上的一座纪念碑,是人类在发展计算技术的历程中到达的一个新的起点。最初设计方案是由 36 岁的美国工程师莫奇利于 1943 年提出的。计算机的主要任务是分析炮弹轨道。总工程师由年仅 24 岁的埃克特担任,组员格尔斯是位数学家,另外还有逻辑学家勃克斯,冯·诺依曼担任顾问。ENIAC 共使用了 18000 个电子管,另加 1500 个继电器以及其它器件,其总体积约 90m^3 , 重达 30t, 占地 170m^2 , 需要用一间 30 多米长的大房间才能存放,是个地地道道的庞然大物。这台耗电量为 140kW 的计算机,运算速度为每秒 5000 次加法,或者 400 次乘法,比机械式的继电器计算机快 1000 倍。ENIAC 的存储器是电子装置,而不是靠转动的“鼓”。它是按照十进制,而不是按照二进制来操作。ENIAC 最初是为了进行弹道计算而设计的专用计算机。但后来通过改变插入控制板里的接线方式来解决各种不同的问题,而成为一台通用机。它的一种改型机曾

用于氢弹的研制。ENIAC 程序采用外部插入式，每当进行一项新的计算时，都要重新连接线路。有时几分钟或几十分钟的计算，要花几小时或 1~2 天的时间进行线路连接准备，这是一个致命的弱点。它的另一个弱点是存储量太小，至多只能存 20 个 10 位的十进制数。

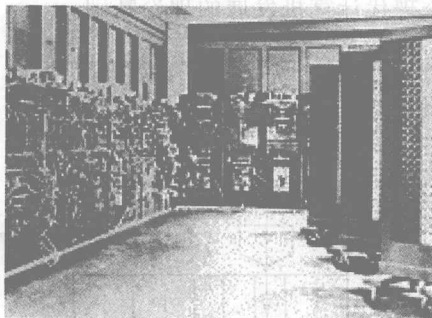


图 1-1-12 第一台电子数字计算机



图 1-1-13 1946 年启动 ENIAC

英国无线电工程师协会的蒙巴顿将军把 ENIAC 的出现誉为“诞生了一个电子的大脑”，“电脑”的名称由此流传开来。

今天的计算机从袖珍计算器到巨型机，它们的出现都可追溯到 ENIAC。1996 年 2 月 15 日，在 ENIAC 问世 50 周年之际，美国副总统戈尔在宾夕法尼亚大学举行的隆重纪念仪式上，再次按动了这台已沉睡了 40 年的庞大电子计算机的启动电钮。ENIAC 上的两排灯以准确的节奏闪烁到 46，标志着它于 1946 年问世，然后又闪烁到 96，标志着计算机时代开始以来的 50 年。

3. 冯·诺依曼和存储程序式计算机的基本结构及工作原理

冯·诺依曼 (Von Neumann, 如图 1-1-14 所示) 于 1903 年生于匈牙利的布达佩斯，他是一个数学神童，12 岁时就对集合论、泛函分析等深奥的数学领域了如指掌，精通七种语言，他并不仅仅局限于纯数学上的研究，而是把数学应用到其它学科中去。在获得数学博士学位之后，他成为美国普林斯顿大学的第一批终身教授，那时，他还不到 30 岁。1945 年 6 月，冯·诺依曼到美国普林斯顿高级研究所工作，出任 ISA 计算机研制小组的主任职位。在此期间，为了克服已经意识到的 ENIAC 的缺点，经过与小组成员共同研究，冯·诺依曼在题为《电子计算装置逻辑结构初探》报告中提出了一个全新的存储程序通用电子计算机方案，并对研制中的 EDVAC 的设计思想作了进一步的论证，为计算机的设计树立了一座里程碑。1952 年成功研制出了第一台实现这种概念结构的计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable automatic Computer, 电子离散变量自动计算机)，请注意其中“自动”一词的含义，冯·诺依曼在设计这台计算机中起了关键作用。这是真正意义上的第一台电子计算机。



图 1-1-14 计算机之父
—冯·诺依曼 (1903-1957 年)

冯·诺依曼的巨大贡献包含三个层次：

(1) 将十进制改为二进制。他根据电子元器件双稳工作的特点，建议在电子计算机中采用二进制，报告提到了二进制的优点，并预言，二进制的采用将大大简化机器的逻辑线路。

(2) 对线性存储作进一步分析，将存储内容分成文件存储、数值存储、图表存储、程序

(指令) 存储等等, 其中前三种根据其共同属性综合为“数据存储”, 为了便于机器对“数据”和“程序”(指令) 的统一处理, 冯·诺依曼提出应增设“程序计数器”用来保存欲执行指令的地址, 这就使原来的外插型计算程序改变为内置方式, 即建立了存储程序的概念。从此以后, 程序计数器一直成为现代电子计算机的核心部件。

(3) 提出了“中央处理器”的概念和现代电子计算机的完整体系结构。

冯·诺依曼提出的方案被认为是计算机发展史上的一个里程碑, 它标志着电子计算机时代的真正开始。上述三方面所作的改进对计算机今后的发展做出了巨大的贡献, 所以国际上公认冯·诺依曼为“计算机之父”, 虽然他不是计算机的最早创始人。

现代存储程序式电子数字计算机的基本硬件结构也可以称为冯·诺依曼结构, 它由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成, 其中核心部件是运算器, 其工作原理如图 1-1-15 所示, 数据由输入设备输入至存储器并存储于存储器中, 在运算处理过程中, 数据从存储器读入运算器进行运算, 运算的中间结果存入存储器, 或由运算器经存储器由输出设备输出。

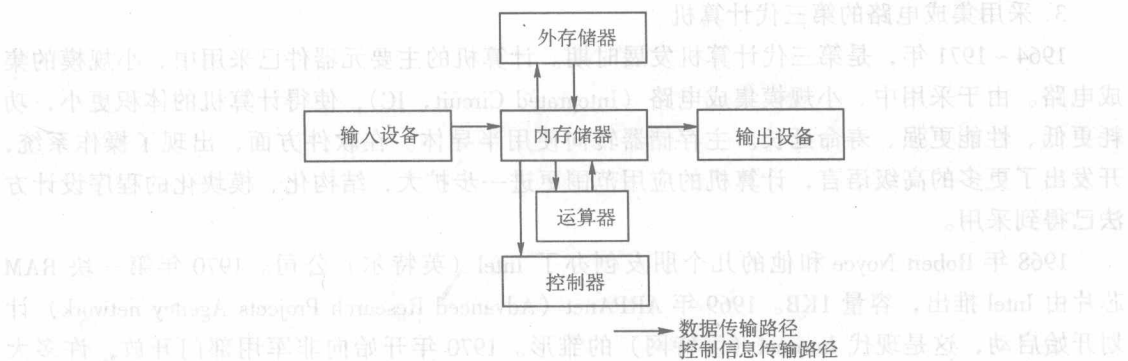


图 1-1-15 冯·诺依曼概念的体系结构

1.1.3 计算机的分代

计算机的发展史已逾半个世纪, 尽管当代计算机仍未脱离冯·诺依曼结构的基本模式, 但在这 50 余年中, 由于构成计算机基本开关逻辑部件的电子器件发生了几次重大的技术革命, 使得计算机迅猛发展。这几次重大的技术革命, 给人类留下了鲜明的标志, 也给计算机发展中年代划分提供了世人公认的依据: 这就是按照制造计算机的主要电子元器件来划分计算机的代别, 习惯上把计算机发展分为四代。

1. 采用电子管的第一代计算机

1946~1957 年是第一代计算机的发展时期。其特点为: 主要逻辑元器件为电子管, 用水银延迟线等作为存储器, I/O 装置为穿孔卡, 并采用“0”和“1”二进制代码对应低电平和电平, 用来代替十进制进行运算。运行程序为机器语言。因此, 其体积大、存储量很小, 运算速度慢、功耗大、元器件易于损坏, 程序编制枯燥费时。计算机自 1952 年就进入实用化时代, 在美国经过试验研究阶段后, 计算机就成为商品出售, 因而在民间企业也开始使用。代表机型有 ENIAC、EDVAC、1949 年英国剑桥大学数学实验室根据冯·诺伊曼的思想制成的“埃迪萨克”(EDSAC, Electronic Delay Storage Automatic Computer, 电子延迟存储自动计算机, 如图 1-1-16 所示) 和 IBM 704 (如图 1-1-17 所示)。