



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

大学计算机基础

主 编 李慧颖 · 江伴东

副主编 叶君耀 刘 陶

高等教育出版社





教育部

规划教材

大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

主 编 李慧颖 江伴东

副主编 叶君耀 刘 陶

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是教育部大学计算机课程改革项目规划教材。

全书分 14 章,第 1 章介绍计算机基础知识;第 2 章介绍计算机硬件与软件基础知识;第 3 章介绍 Windows 7 操作系统;第 4 章介绍 Word 2010 文字处理软件;第 5 章介绍 Excel 2010 电子表格软件;第 6 章介绍 PowerPoint 2010 演示文稿制作软件;第 7 章介绍数据库基础与 Access 2010;第 8 章介绍计算机网络基础知识;第 9 章介绍 Internet 基础;第 10 章介绍网页制作与 Dreamweaver 8;第 11 章介绍信息安全;第 12 章介绍多媒体技术基础;第 13 章介绍多媒体制作基础;第 14 章介绍问题求解与程序设计。本书是一本学习计算机基本知识,掌握计算机基本操作技能的入门教材,内容系统全面,可读性、可操作性强。另外,本书配套有《大学计算机基础上机实践教程》和多媒体教学课件。

本书可作为高等学校各专业学生大学计算机基础课程教材,也可作为计算机等级考试辅导用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 李慧颖,江伴东主编. —北京:
高等教育出版社,2014.9

ISBN 978 - 7 - 04 - 041062 - 4

I. ①大… II. ①李… ②江… 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(2014)第 199088 号

策划编辑 耿 芳
插图绘制 邓 超

责任编辑 耿 芳
责任校对 李大鹏

封面设计 于文燕
责任印制 张泽业

版式设计 童 丹

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
印 刷 潮河印业有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 25.75
字 数 630 千字
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.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2014年 9 月第 1 版
印 次 2014年 9 月第 1 次印刷
定 价 35.80 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 41062 - 00

前 言

由于计算机技术的飞速发展,学生的计算机应用能力逐年提高,高等学校计算机基础课程教学改革不断深化,各专业对学生的计算机应用能力提出了更高要求。因此,计算机基础课程教材无论是知识结构的调整还是教学内容的变化更新,都显得尤为重要。基于这种情况,我们根据《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》和《高等学校计算机基础课程教学基本要求》,结合教育部大学计算机课程改革项目要求,编写了本书。

本书把计算机系统平台的基础知识作为重点,同时加强了计算机网络基础、数据库基础和多媒体技术基础等应用方面的基本内容,为学生今后的计算机应用打下必要的基础。

本书是一本学习计算机基本知识,掌握计算机基本操作技能的入门教材,内容系统全面,可读性、可操作性强,并配套有《大学计算机基础上机实践教程》和多媒体教学课件,体现了计算机基础精讲多练的教学特点,能够满足高等学校各专业学生基础教育及社会上不同层次人员自学需要。

本书由江伴东、李慧颖任主编,叶君耀、刘陶任副主编。参加编写的还有王燕红、王素丽、于丽、张娟、冯洁等。由于计算机技术发展快速,加之编者水平有限,书中难免出现不足之处,恳请广大读者和有关专业人士给予批评指导。

编 者

2014年7月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展	(1)	1.4.1 计算机中使用的数制 ...	(12)
1.1.1 计算机的起源	(1)	1.4.2 各数制间的转换	(14)
1.1.2 计算机的发展	(4)	1.4.3 计算机的数据单位	(16)
1.1.3 计算机发展历史中的 著名公司与厂商	(6)	1.4.4 计算机中数据的 运算基础	(17)
1.2 计算机的特点与分类	(9)	1.4.5 数值型信息的编码	(18)
1.2.1 计算机的特点	(9)	1.4.6 字符型信息的编码	(19)
1.2.2 计算机的分类	(9)	1.5 计算思维	(22)
1.3 计算机的应用领域	(11)	1.5.1 计算	(22)
1.4 计算机中的数据表示与 运算基础	(12)	1.5.2 思维	(24)
		1.5.3 计算思维	(24)

第 2 章 计算机硬件与软件基础知识

2.1 计算机硬件结构及工作 原理	(28)	2.2.3 应用软件	(36)
2.1.1 计算机硬件系统的 组成	(28)	2.3 计算机工作原理	(37)
2.1.2 主板与 CPU	(29)	2.3.1 指令系统	(37)
2.1.3 存储器	(30)	2.3.2 计算机的工作原理	(38)
2.1.4 输入输出设备	(32)	2.3.3 总线与接口	(39)
2.2 计算机软件系统	(35)	2.4 微型计算机系统	(39)
2.2.1 软件系统	(35)	2.4.1 微型计算机的发展	(39)
2.2.2 系统软件	(35)	2.4.2 微型计算机的主要 性能指标	(41)
		2.4.3 微型计算机的配置	(42)

第 3 章 Windows 7 操作系统

3.1 操作系统基础知识	(44)	3.1.4 操作系统的分类	(46)
3.1.1 计算机系统的层次 结构	(44)	3.2 Windows 操作系统的 发展	(47)
3.1.2 操作系统的概念	(44)	3.3 Windows 7 概述	(48)
3.1.3 操作系统的功能	(45)	3.3.1 Windows 7 的新特点	(48)

3.3.2	Windows 7 的运行 环境和安装	(49)	3.5.3	文件夹和文件的管理 ...	(72)
3.4	Windows 7 的基本操作	(51)	3.5.4	磁盘管理	(77)
3.4.1	Windows 7 的启动和 退出	(51)	3.6	Windows 7 控制面板	(80)
3.4.2	Windows 7 的操作 工具	(52)	3.6.1	安装或删除程序	(80)
3.4.3	Windows 7 的操作 环境	(55)	3.6.2	添加或删除硬件	(81)
3.4.4	启动和退出应用 程序	(64)	3.6.3	外观和个性化设置	(83)
3.4.5	中文输入	(65)	3.6.4	鼠标和键盘设置	(85)
3.4.6	使用系统帮助	(67)	3.6.5	打印机设置	(86)
3.5	Windows 7 的资源管理器	(68)	3.6.6	区域和语言设置	(88)
3.5.1	资源管理器	(68)	3.6.7	网络与资源共享	(89)
3.5.2	计算机	(71)	3.7	Windows 7 附件程序的使用	(90)
			3.7.1	记事本	(90)
			3.7.2	画图	(91)
			3.7.3	计算器	(93)
			3.7.4	命令提示符	(94)

第 4 章 Word 2010 文字处理软件

4.1	Word 2010 概述	(96)	4.4.1	页面设置	(116)
4.1.1	安装	(96)	4.4.2	页码的设置	(117)
4.1.2	Word 2010 的新增 功能	(97)	4.4.3	页眉和页脚	(118)
4.1.3	Word 2010 的启动与 退出	(99)	4.4.4	打印和打印预览	(118)
4.1.4	操作界面	(99)	4.5	表格的创建与编辑	(119)
4.1.5	操作设置	(100)	4.5.1	表格的建立	(119)
4.2	文档的管理与编辑	(102)	4.5.2	表格的编辑	(121)
4.2.1	文件的操作	(102)	4.5.3	表格的修饰	(124)
4.2.2	文字的编辑	(107)	4.5.4	表格数据的处理	(126)
4.3	文本格式编辑	(110)	4.6	图文混排技术	(127)
4.3.1	字符格式的设置	(110)	4.6.1	插入图片	(127)
4.3.2	段落格式的设置	(112)	4.6.2	文本框的使用	(129)
4.3.3	边框和底纹	(113)	4.6.3	艺术字	(131)
4.3.4	样式	(114)	4.7	Word 2010 的高级排版 技术	(132)
4.3.5	项目符号与编号	(115)	4.7.1	文档的分节处理	(132)
4.3.6	分栏	(115)	4.7.2	脚注、尾注和批注的 应用	(132)
4.3.7	插入特殊符号	(116)	4.7.3	自动生成目录	(134)
4.4	打印文档	(116)	4.7.4	超链接	(134)

第5章 Excel 2010 电子表格软件

5.1 Excel 2010 概述	(137)	5.5.4 设置对齐方式	(155)
5.1.1 Excel 2010 的启动与退出	(137)	5.5.5 设置表格边框线	(156)
5.1.2 Excel 的界面	(138)	5.5.6 设置单元格底纹图案	(156)
5.2 Excel 的基本操作	(139)	5.5.7 样式的定义和应用	(156)
5.2.1 文档的操作	(139)	5.5.8 套用表格格式	(158)
5.2.2 输入数据并保存工作簿	(141)	5.6 图表	(159)
5.3 表格的编辑	(145)	5.6.1 认识图表元素	(159)
5.3.1 移动或复制单元格数据	(145)	5.6.2 创建图表	(160)
5.3.2 插入单元格、行或列	(145)	5.6.3 编辑图表	(162)
5.3.3 清除或删除单元格数据	(146)	5.6.4 更改图表数据	(163)
5.3.4 查找或替换单元格数据	(147)	5.6.5 增加数据系列	(163)
5.3.5 重命名工作表	(147)	5.6.6 删除数据系列	(164)
5.4 公式与函数	(148)	5.7 打印工作表	(164)
5.4.1 输入公式	(148)	5.7.1 设置打印区域	(164)
5.4.2 公式的复制	(149)	5.7.2 页面布局	(164)
5.4.3 使用函数	(150)	5.7.3 打印预览	(167)
5.5 格式化工作表	(151)	5.7.4 打印	(168)
5.5.1 调整行高与列宽	(151)	5.8 保护数据	(169)
5.5.2 设置字体	(152)	5.8.1 保护工作簿和工作表	(169)
5.5.3 设置数字格式	(153)	5.8.2 隐藏工作簿和工作表	(170)
		5.9 数据管理	(171)
		5.9.1 建立数据库清单	(171)
		5.9.2 数据查询	(172)
		5.9.3 数据库排序	(173)
		5.9.4 数据筛选	(174)
		5.9.5 数据汇总	(177)

第6章 PowerPoint 2010 演示文稿制作软件

6.1 PowerPoint 2010 概述	(179)	6.2.1 新建 PowerPoint 2010 演示文稿	(183)
6.1.1 PowerPoint 的启动与退出	(179)	6.2.2 演示文稿的打开、保存和关闭	(185)
6.1.2 PowerPoint 的界面介绍	(180)	6.2.3 编辑演示文稿	(185)
6.1.3 PowerPoint 的视图方式	(181)	6.2.4 文字的输入和编辑	(186)
6.2 演示文稿的基本制作方法	(183)	6.3 演示文稿的高级编辑	(189)
		6.3.1 图片	(189)

6.3.2 超链接与动作按钮	(193)	6.5 动画效果和幻灯片切换	(202)
6.3.3 添加多媒体信息	(195)	6.5.1 动画效果的设置	(202)
6.4 演示文稿的布局与修饰	(197)	6.5.2 幻灯片切换动画效果	(204)
6.4.1 设计模板的应用	(197)	6.6 演示文稿的放映和打印	(205)
6.4.2 配色方案的设置	(198)	6.6.1 放映的设置	(205)
6.4.3 设置背景	(199)	6.6.2 幻灯片的打印	(208)
6.4.4 母版的设计与修改	(201)	6.6.3 文稿的打包	(209)

第7章 数据库基础与 Access 2010

7.1 Access 概述	(211)	7.3.6 表间的关系设定	(222)
7.1.1 数据库基本概念	(211)	7.4 表中数据的操作	(224)
7.1.2 Access 2010 的启动与退出	(212)	7.4.1 增加新记录	(224)
7.1.3 Access 2010 的界面	(213)	7.4.2 修改记录数据	(225)
7.2 数据库的基本操作	(214)	7.4.3 查找与替换字段数据	(225)
7.2.1 创建数据库	(214)	7.4.4 复制与粘贴字段数据	(226)
7.2.2 打开已有数据库	(215)	7.4.5 删除记录	(226)
7.2.3 关闭数据库	(215)	7.4.6 数据排序	(226)
7.3 数据表的基本操作	(215)	7.4.7 数据筛选	(226)
7.3.1 创建新表结构	(216)	7.5 查询与简单 SQL 语句	(229)
7.3.2 在设计视图中修改已有表的结构	(217)	7.5.1 创建查询	(229)
7.3.3 表中字段的属性	(217)	7.5.2 运行查询	(231)
7.3.4 表的复制、删除与更名	(221)	7.5.3 修改查询对象	(232)
7.3.5 Excel 表格导入生成表	(222)	7.5.4 SQL 语句简介	(232)
		7.5.5 设计选择查询	(235)
		7.5.6 更新与删除查询	(238)

第8章 计算机网络基础知识

8.1 计算机网络概述	(240)	8.2.3 计算机网络的分类	(244)
8.1.1 计算机网络的形成与发展	(240)	8.3 计算机网络的组成	(246)
8.1.2 计算机网络的定义	(242)	8.3.1 计算机资源子网	(246)
8.2 计算机网络的功能、应用和分类	(242)	8.3.2 计算机通信子网	(247)
8.2.1 计算机网络的功能	(242)	8.4 计算机网络的拓扑结构	(247)
8.2.2 计算机网络的典型应用	(242)	8.4.1 计算机网络拓扑的定义	(247)
		8.4.2 计算机网络拓扑结构的分类	(248)

8.5 网络的体系结构和相应的协议	(249)	8.6 常见的网络设备	(255)
8.5.1 网络的3个著名标准化组织	(250)	8.6.1 网络服务器	(256)
8.5.2 ISO的七层参考模型	(250)	8.6.2 工作站	(256)
		8.6.3 网卡	(257)
		8.6.4 传输介质	(257)
		8.6.5 交换机和路由器	(260)

第9章 Internet 基础

9.1 Internet 概述	(262)	9.3.3 专线接入	(267)
9.1.1 Internet 的发展历史	(262)	9.3.4 无线 Internet	(267)
9.1.2 Internet 在我国的发展	(263)	9.4 Internet 服务	(268)
9.2 IP 地址与域名系统	(265)	9.4.1 WWW	(268)
9.2.1 TCP/IP	(265)	9.4.2 E-mail	(270)
9.2.2 IP 地址	(265)	9.4.3 Telnet	(271)
9.2.3 域名系统	(265)	9.4.4 FTP	(272)
9.3 Internet 的接入	(266)	9.4.5 BBS	(273)
9.3.1 ADSL	(266)	9.4.6 搜索引擎、微博、腾讯 QQ	(275)
9.3.2 Cable Modem	(267)	9.4.7 新兴技术简介	(281)

第10章 网页制作与 Dreamweaver 8

10.1 网页制作概述	(283)	10.4.3 图片的插入和编辑	(294)
10.1.1 网页与网站	(283)	10.4.4 水平线和日期时间的插入	(295)
10.1.2 网页制作工具的介绍	(283)	10.4.5 插入超链接	(296)
10.1.3 Dreamweaver 8 简介	(284)	10.4.6 设置网页背景	(297)
10.1.4 Dreamweaver 8 的窗口界面	(284)	10.4.7 插入音频	(299)
10.2 建立本地站点	(287)	10.4.8 插入 Flash 按钮	(299)
10.3 网页的基本操作	(291)	10.4.9 插入 Flash 动画	(300)
10.3.1 新建网页	(291)	10.4.10 使用表格	(301)
10.3.2 预览网页	(292)	10.4.11 层的应用	(303)
10.4 网页的编辑和修饰	(293)	10.5 框架的使用	(303)
10.4.1 修改网页标题	(293)	10.5.1 新建框架	(304)
10.4.2 文本的输入和编辑	(293)	10.5.2 框架的操作	(304)
		10.5.3 保存框架	(305)
		10.6 发布站点	(305)

第11章 信息安全

11.1 计算机信息安全常识	(307)	11.2.4 计算机病毒造成的	
11.1.1 信息安全的概念	(307)	危害	(312)
11.1.2 信息安全问题的		11.2.5 计算机感染病毒后	
严重性	(307)	的症状	(312)
11.1.3 对计算机安全问题		11.2.6 计算机病毒的防治	(313)
的防范	(308)	11.2.7 常用杀毒软件的	
11.1.4 数据的安全维护	(308)	使用	(314)
11.1.5 加强信息系统的安全		11.3 网络安全	(317)
法律法规和管理制度		11.3.1 网络安全问题的	
的建立与实施	(309)	提出	(318)
11.2 计算机病毒	(309)	11.3.2 网络安全措施	(318)
11.2.1 什么是计算机病毒	(309)	11.3.3 服务器、网络及工作	
11.2.2 计算机病毒的特征	(310)	站的安全管理	(320)
11.2.3 计算机病毒的结构		11.4 信息产业道德	(321)
与分类	(311)		

第12章 多媒体技术基础

12.1 多媒体技术基本概念	(323)	12.2.4 声音文件的主要	
12.1.1 多媒体计算机技术		格式	(330)
及其特点	(323)	12.3 多媒体视频技术	(331)
12.1.2 多媒体技术的产生		12.3.1 基本概念	(331)
和发展	(324)	12.3.2 常见视频文件格式	(331)
12.1.3 多媒体技术的应用	(325)	12.3.3 视频压缩技术	(332)
12.2 多媒体音频技术	(326)	12.3.4 视频压缩编码的	
12.2.1 基本概念	(326)	国际标准	(333)
12.2.2 音频信号的数字化	(326)	12.3.5 视频压缩应用	(334)
12.2.3 多媒体声卡	(328)		

第13章 多媒体制作基础

13.1 多媒体制作的硬件和软件	(335)	13.2.3 图像的绘画	(348)
13.1.1 硬件环境	(335)	13.2.4 图像的基本编辑	(353)
13.1.2 常用软件	(335)	13.2.5 文字工具	(356)
13.1.3 数码摄像光盘的制作	(336)	13.2.6 滤镜	(359)
13.2 Photoshop 图像处理	(337)	13.3 Flash 动画制作	(363)
13.2.1 Photoshop 基本操作	(337)	13.3.1 Flash 概述	(363)
13.2.2 选区的基本操作	(342)	13.3.2 Flash 的工作界面	(363)

13.3.3 动画的创建	(366)	13.3.7 制作运动引导动画	(372)
13.3.4 创建逐帧动画	(366)	13.3.8 更改动画的速度	(373)
13.3.5 创建补间形状动画	(368)	13.3.9 动画实例	(375)
13.3.6 创建补间动作动画	(370)		

第 14 章 问题求解与程序设计

14.1 问题求解基础	(379)	14.2.3 计算机程序的组成	(383)
14.1.1 什么是问题	(379)	14.2.4 程序设计语言	(383)
14.1.2 问题求解的一般 过程	(379)	14.2.5 程序的 3 种基本 结构	(385)
14.1.3 一般问题的求解 过程	(380)	14.3 算法	(386)
14.1.4 计算机求解的过程	(381)	14.3.1 算法的概念及特征	(386)
14.2 程序设计概念	(382)	14.3.2 描述算法的方法	(386)
14.2.1 广义的程序概念	(382)	14.3.3 评价算法的方法	(390)
14.2.2 计算机程序	(383)	14.3.4 算法设计的基本 方法	(390)
参考文献	(397)		

第1章 计算机基础知识

电子计算机的诞生是科学技术发展史上一个重要的里程碑,也是20世纪人类最伟大的发明创造之一。短短半个多世纪的发展历程表明,信息处理是当今世界上发展最快和应用最广的科学技术领域之一。今天,计算机已进入各行各业和千家万户,产生了巨大的社会效益和经济效益。从文字、电子表格处理到数据库管理,从科学计算到多媒体应用,从局域网到远程通信,从办公自动化到信息高速公路,计算机的应用无处不在。社会的信息化与计算机的普遍应用已经渗透到人类社会的各个领域,并产生从经济基础到上层建筑、从生产方式到生活方式的深刻变革,计算机技术的普及程度和应用水平已经成为衡量一个国家或地区现代化程度的重要标志。在进入信息时代的今天,学习计算机知识,掌握计算机的应用已成为人们的迫切需求。

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机的起源

随着人类社会的不断进步和发展,计算工具也不断出现重大发明创造和改进。古代人最初用手指计算,为了便于记忆又使用结绳计算。秦代时使用了算筹;明代发明了当时世界上最先进的计算工具——算盘。在古代,中国、阿拉伯、印度的计算数学一直处于领先地位。

计算工具的改革第一步是由一个法国年轻人迈出的,他就是后来成为数学家的巴斯卡尔。1642年,他研制了一台能做加法和减法的计算器,使用机械齿轮装置完成。1673年,莱布尼兹特地从德国迁居到巴黎,提出了直接进行机械乘法的设计思想,并请了著名的机械专家协助,制出了莱布尼兹计算器。

在计算机发展史上,差分机和分析机占有重要的地位。18世纪下半叶,法国政府决定在数学上采用十进制,因而大量数表,特别是三角函数表及有关对数表都要重新计算,这是一项很烦琐的计算工程。法国政府的这一改革虽然没有得到全面实施,但却引起了英国人巴贝奇(如图1-1所示)的兴趣。他认为可以使机器按照一定的程序去做一系列简单的计算,代替人完成一些复杂、烦琐的计算工作。于是巴贝奇萌发出了采用机器来编制数表的想法。巴贝奇从用差分表计算数表的做法中得到启发,经过10年的努力,设计出一种能进行加减计算并完成数表编制的自动计算装置,他把它称为“差分机”,1822年,他试制出了一台样机。

这台差分机可以保存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



图1-1 查尔斯·巴贝奇
(Charles Babbage, 1791—1871)

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。

1834年,巴贝奇又完成了一项新计算装置的构想。他考虑到,计算装置应该具有通用性,能解决数学上的各种问题。它不仅可以进行数字运算,而且还能进行逻辑运算。巴贝奇把这种装置命名为“分析机”。它是现代通用数字计算机的前身。按巴贝奇的方案,分析机以蒸汽为动力,通过大量齿轮来传动。它的内存储器的容量比后来20世纪40年代出现的电子数字积分计算机ENIAC还要大一些。

巴贝奇的分析机由3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”,它与差分机中的寄存器类似,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。

为了加快运算的速度,巴贝奇设计了先进的进位机构。他估计使用分析机完成一次50位数的加减运算只要1秒钟,相乘则要1分钟。这种分析机的计算速度约为第一台电子计算机的100倍。

巴贝奇在分析机的计算设备上采用穿孔卡,这是人类计算技术史上的一次重大飞跃。巴贝奇曾在巴黎博览会上见过雅卡尔穿孔卡编织机。雅卡尔穿孔卡编织机要在织物上编织出各种图案时,预先把经过提升的程序在纸卡上穿孔记录下来,利用不同的穿孔卡程序织出许多复杂花纹的图案。巴贝奇受到启发,把这种新技术用到分析机上来,从而能对计算机下命令,让它按任何复杂的公式去计算。

现代计算机的设计思想与100多年前巴贝奇的分析机几乎完全相同。巴贝奇的分析机同现代计算机一样可以编程,而且分析机所涉及的有关程序方面的概念,也与现代计算机一致。

1936年,年仅24岁的英国人图灵(如图1-2所示)发表了著名的《论应用于决定问题的可计算数字》一文,提出思考实验原理计算机概念。图灵把人在计算时所做的工作分解成简单的动作,与人的计算类似,机器需要:① 存储器,用于储存计算结果;② 一种语言,表示运算和数字;③ 扫描;④ 计算意向,即在计算过程中下一步打算做什么;⑤ 执行下一步计算。图灵还采用了二进位制。这样,他就把人的工作机械化了。这种理想中的机器被称为“图灵机”。图灵机是一种抽象计算模型,用来精确定义可计算函数。图灵机由一个控制器,一条可以无限延伸的带子和一个在带子上左右移动的读写头组成。这个概念如此简单的机器,理论上却可以计算任何直观可计算函数。图灵在设计了上述模型后提出,凡可计算的函数都可用这样的机器来实现,这就是著名的图灵论题。



图1-2 图灵
(Alan Mathison Turing, 1912—1954)

半个多世纪以来,数学家提出的各种各样的计算模型都被证明是和图灵机等价的。1945年,图灵到英国国家物理研究所工作,并开始设计自动计算机。1950年,图灵发表了题为《计算机能思考吗?》的论文,给人工智能下了一个定义,而且论证了人工智能的可能性。

1946年2月15日,世界上第一台电子数字积分计算机“埃尼阿克”(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC)在美国宾夕法尼亚大学宣告研制成功,如图1-3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。

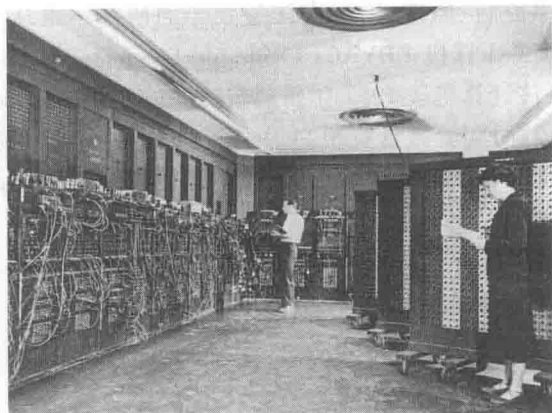


图 1-3 世界上第一台电子数字积分计算机 ENIAC

ENIAC 的最初设计方案是由 36 岁的美国工程师 Jhon Mauchly 于 1943 年提出的,计算机的主要任务是分析炮弹轨道。美国军械部拨款支持研制工作,并建立了一个专门研究小组,由 John Mauchly 负责,总工程师由年仅 24 岁的 J. P. Eckert 担任。ENIAC 共使用了 18 000 个电子管,另加 1 500 个继电器以及其他器件,其总体积约 90 m^3 ,重达 30 t,占地 170 m^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 140 kW 的计算机,运算速度为每秒 5 000 次加法,或者 400 次乘法,比机械式的继电器计算机快 1 000 倍。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。它的弱点是存储量太小,至多只能存 20 个 10 位的十进制数。人们把 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。

ENIAC 在通用性、简单性和可编程方面取得的成功,使现代计算机成为现实,以往任何计算机都不能与它相比。

用 ENIAC 计算时,专家们要根据题目的计算步骤进行预先编程,机器可按编程指令(命令)自动实现运算操作。但这里的所谓编程,实际上是人工按指令来调节开关状态(“开”或“关”),并用转插线把选定的各控制部分互连。因此,它并不具备现代计算机“存储程序”的主要特征。但 ENIAC 在弹道测算中的应用,使计算一条弹道的工作时间由原来借助机械分析机需 20 h 才能完成缩短到 30 s,代替了弹道实验室近 200 名工程师的繁重计算。

1946 年 6 月,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(Von Neumann)(如图 1-4 所示)发表了《电子计算机装置逻辑结构初探》论文,他指出,ENIAC 编程中的开关状态调节和转插线连接,实质上相当于二进制形式的 0、1 控制信息,这些控制信息(指



图 1-4 冯·诺依曼
(John VonNeuma 1903—1957)

令)如同数据一样,以二进制的形式预先存储于计算机中,计算时由计算机自动控制并依次运行。这就是所谓的“存储程序和程序控制”的冯·诺依曼原理。

根据“存储程序和程序控制”原理,冯·诺依曼领导的研制小组从1946年开始设计第一台存储程序(Stored Program)式计算机EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,离散变量自动电子计算机),该计算机于1952年研制成功并投入使用,其运算速度是ENIAC的240倍。而第一台存储程序控制的实验室计算机是1949年5月在英国剑桥大学完成的EDSAC(Electronic Delay Storage Automatic Calculator),第一台存储程序控制的商品化计算机是1951年问世的UNIVAC。

从那时起,直到目前的各种各样的计算机,不管其外观和性能有多大差异,就其系统构成而言,基本上都是属于存储程序和程序控制的冯·诺依曼型计算机。

1.1.2 计算机的发展

自1946年第一台计算机ENIAC诞生以来,计算机的发展已经历了4个阶段。

1. 以使用电子管为特点的第一代电子计算机(1946—1957年)

EDVAC是典型的第一代电子计算机。第一代电子计算机的主要特点是使用电子管作为逻辑元件。它的5个基本部分为运算器、控制器、存储器、输入器和输出器。运算器和控制器采用电子管,存储器采用电子管和延迟线,这一代计算机的一切操作,包括输入输出在内,都由中央处理机集中控制。这种计算机主要用于科学技术方面的计算。

EDVAC电子计算机方案实际上在1945年就完成了,但直到1952年1月才制成。1949年5月,英国剑桥大学数学实验室根据冯·诺依曼的思想,制成电子延迟存储自动计算机EDSAC,这是第一台带有存储程序结构的电子计算机。随后,在1952年1月,由冯·诺依曼设计的IAS电子计算机问世,终于使冯·诺依曼的设想在这台机器上得到了圆满的体现。这台IAS计算机总共只采用了2300个电子管,但运算速度却比拥有18000个电子管的ENIAC提高了10倍。因此IAS计算机被屡屡仿制,并成为冯·诺依曼型电子计算机的鼻祖。从1953年起,美国的IBM公司开始批量生产应用于科研的大型计算机系列,从此电子计算机走上了工业生产阶段。1955年,苏联科学家也研制出快速大型电子计算机,该机占用机房面积达100 m²,共用了5000多个电子管,平均计算速度达每秒7000~8000次,该机包括一个能存储1004个代码的专用内存存储器。1958年,中国科学院也制成了中国第一台采用电子管的大型、快速计算机。

电子管计算机的基本逻辑元器件是电子管(Electronic Tube),内存存储器采用水银延迟线或磁鼓,外存储器采用磁带等。其特点是:速度慢,可靠性差,体积庞大,功耗高,价格昂贵。编程语言主要采用机器语言,稍后有了汇编语言。编程调试工作十分烦琐,其用途局限于军事研究的科学计算中。

2. 第二代电子计算机以晶体管代替电子管,并增加浮点运算(1958—1964年)

电子管元件有许多明显的缺点,使计算机发展受到限制。于是,晶体管(Transistor)开始被用作计算机的元件。晶体管不仅能实现电子管的功能,又具有尺寸小、重量轻、寿命长、效率高、发热少、功耗低等优点。使用了晶体管以后,电子线路的结构大大改观,制造高速电子计算机的设想也就更容易实现了。

1954年,美国贝尔实验室研制成功第一台使用晶体管线路的计算机,取名“催迪克”(TRAD-

IC),装有 800 个晶体管。1955 年,美国在阿塔拉斯洲际导弹上装备了以晶体管为主要元件的小型计算机。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 型。由于第二代计算机采用晶体管逻辑元件及快速磁芯存储器,计算速度从每秒几千次提高到每秒几十万次,主存储器的存储量,从几千字节提高到 10 万字节以上。1959 年 IBM 公司又生产出全部晶体管化的电子计算机 IBM 7090。1958—1964 年,晶体管电子计算机经历了大范围的发展过程。从印制电路板到单元电路和随机存取存储器(RAM),从运算理论到程序设计语言,不断的革新使晶体管电子计算机日臻完善。1961 年,世界上最大的晶体管电子计算机 ATLAS 安装完毕。1964 年,中国制成了第一台全晶体管电子计算机 441-B 型。IBM 7000 系列机是第二代计算机的典型代表。

第二代电子计算机增加了浮点运算,使数据的绝对值可达到 2 的几十次方或几百次方,使电子计算机的计算能力实现了一次飞跃。同时,用晶体管取代电子管使第二代电子计算机的体积大大减小,寿命延长,价格降低,为电子计算机的广泛应用创造了条件。与此同时,计算机软件技术也有了较大发展,提出了操作系统的概念,编程语言除了汇编语言外,还开发了 FORTRAN、COBOL 等高级程序设计语言,使计算机的工作效率大大提高。

3. 1964 年 4 月 IBM 360 系统问世,成为使用集成电路的第三代电子计算机的著名代表

第三代电子计算机是使用了集成电路的计算机。1958 年,世界上第一个集成电路诞生时,只包括一个晶体管,两个电阻和一个电阻—电容网络。后来集成电路工艺日趋完善,集成电路所包含的元件数量以每 1~2 年翻一番的速度增长着。发展到 20 世纪 70 年代初期,大部分电路元件都已经以集成电路的形式出现。甚至,在小拇指指甲那样大的约 1 cm^2 的芯片上,就可以集成上百万个电子元件。因为它看起来只是一块小小的硅片,因此人们常把它称为芯片。与晶体管相比,集成电路的体积更小,功耗更低,而可靠性更高,造价更低廉,因此得到迅速发展。

1964 年 4 月 7 日,美国 IBM 公司同时在 14 个国家、全美 63 个城市宣告,世界上第一个采用集成电路的通用计算机系列 IBM 360 系统研制成功,它兼顾了科学计算和事务处理两方面的应用,各种机器全都相互兼容,适用于各方面的用户,具有全方位的特点,正如罗盘有 360° 刻度一样,所以取名为 360。它的研制开发经费高达 50 亿美元,是研制第一颗原子弹的曼哈顿计划的 2.5 倍。

IBM 360 系统开创了民用计算机使用集成电路的先例,计算机从此进入了集成电路时代。IBM 360 成为第三代计算机的里程碑。随着半导体技术的发展,当时的集成电路(IC)工艺已可在几平方毫米的硅片上集成相当于数十个甚至于数百个电子元器件。用这些小规模集成电路(SSI)和中规模集成电路(MSI)作为基本逻辑元器件,半导体存储器淘汰了磁芯,用作内存存储器,而外存储器大量使用高速磁盘,从而使计算机的体积、功耗进一步减小,可靠性、运行速度进一步提高,内存容量大大增加,价格也大幅度降低,其应用范围已扩大到各个领域。软件方面,操作系统进一步普及和发展,出现了对话式高级语言 BASIC,提出了结构化、模块化的程序设计思想,出现了结构化的程序设计语言 Pascal。

随着半导体集成技术的快速发展,美国开始研究军用大规模集成电路计算机。1967 年,美国无线电有限公司制成了领航用的机载计算机 LIMAC,其逻辑部件采用双极性大规模集成电路,缓冲存储器用 MOS 大规模集成电路。1969 年,美国自动化公司制成计算机 D-200,采用了 MOS 场效应晶体管大规模集成电路,中央处理器由 24 块大规模集成电路做成;得克萨斯仪器公