

普.通.高.等.学.校
计算机教育“十三五”规划教材

河北省精品课程 河北省精品资源共享课程

大学计算机基础

(Windows 7+Office 2010)

(第2版)

*THE FUNDAMENTAL
OF COMPUTER
(2nd edition)*

史巧硕 柴欣 ◆ 主编



普·通·高·等·学·校
计算机教育“十三五”规划教材

河北省精品课程 河北省精品资源共享课程

大学计算机基础

(Windows 7+Office 2010)

(第2版)

*THE FUNDAMENTAL
OF COMPUTER
(2nd edition)*

主 编 史巧硕 柴 欣
副主编 贾 铭 陈显军
编 委 (按姓氏汉语拼音顺序)
毕晓博 李建晶
李 众 唐思均

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 : Windows 7+Office 2010 / 史巧硕, 柴欣主编. -- 2版. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2017.8 (2018.8重印)
普通高等学校计算机教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-115-45998-5

I. ①大… II. ①史… ②柴… III. ①Windows操作系统—高等学校—教材②办公自动化—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TP316.7②TP317.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第128014号

内 容 提 要

本书可作为大学计算机基础课程的教材。全书共分10章,系统介绍了计算机基础知识,微型计算机系统,操作系统的基本知识及Windows操作系统的使用,Word、Excel、PowerPoint的使用,数据库基础知识及Access的使用,网络技术与网络应用,计算思维与程序算法,计算机素质教育等内容。

本书注重基础与实践相结合,在内容讲解上采用循序渐进、逐步深入的方法,突出重点,注意难点分散,使读者易学易懂。

本书除了可作为大学各相关专业的教材之外,也可作为全国计算机水平考试及各类培训班的教材。

-
- ◆ 主 编 史巧硕 柴欣
 - 副 主 编 贾 铭 陈显军
 - 编 委 毕晓博 李建晶 李众 唐思均
 - 责任编辑 邹文波
 - 责任印制 陈 犇
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市君旺印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.75 2017年8月第2版
字数: 494千字 2018年8月河北第10次印刷

定价: 45.00元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

京 北

第2版前言

随着计算机技术和网络技术的飞速发展,计算机已深入到社会的各个领域,并深刻地改变了人们工作、学习和生活的方式。信息的获取、分析、处理、发布、应用能力已经成为现代社会中人们的一个必备的技能。因此,“计算机基础”作为大学面向非计算机专业学生的公共必修课程,就有着非常重要的地位。通过该课程的学习,学生能够了解计算机的基础知识和基本理论,掌握计算机的基本操作和网络的使用方法,并为后续的计算机课程奠定一个较为扎实的基础。同时,该课程对于激发学生的创新意识、培养自学能力、锻炼动手实践的本领也起着极为重要的作用。

本书是面向大学非计算机专业学生的计算机基础教材。编者在修订的过程中,除了继续秉承素质为本、能力为重的教育理念之外,在加强基础、并重实践、突出应用的同时,还根据计算机技术的发展及课程的新需求,融入了最新的计算机知识,加入了计算思维及程序算法基础知识等内容,力求将前沿信息提供给读者。

本书共分10章,第1~2章较为系统地讲述计算机硬件和软件的基本知识;第3章介绍操作系统的基本知识及Windows操作系统的使用;第4~6章介绍办公自动化软件,包括Word、Excel和PowerPoint的使用;第7章介绍数据库的基础知识及Access软件的使用;第8章介绍计算机网络的基础知识与应用;第9章介绍计算思维与程序算法,包括计算思维的基本概念、常用算法的介绍及程序实现;第10章对计算机素质教育的有关内容进行了阐述。为了与后续课程进行更好地对接,本书在对算法设计进行程序实现时,均提供了C++和Visual Basic两种程序,教师可以根据后续程序设计课程的语言平台需求,选择不同语言的程序,以方便教学。

为了实现理论联系实际,配合本书,我们还编写了《大学计算机基础实践教学(Windows 7+Office 2010)(第2版)》。为了达到实践教程与本书相呼应的目的,各章均安排了相应的上机实践内容,以方便学生有计划、有目的地进行上机实践练习,从而达到事半功倍的学习效果。

为了帮助学生更好地进行上机实践练习,我们还配合教程开发了计算机上机练习系统软件,学生上机时可以选择操作模块进行操作练习,操作结束后可以由系统给出评判分数。这样使学生在学习、练习、自测及综合测试等各个环节都可以进行有目的的学习,进而达到课程的要求。教师也可以利用测试系统方便地检查各个单元的教学效果,随时了解教学的情况,进行针对性的教学。

本书由史巧硕、柴欣担任主编,并负责全书的总体策划与统稿、定稿工作,贾铭、陈显军担任副主编。各章编写分工如下:第1、2章由史巧硕编写,第3章由毕晓博编写,第4章由贾铭编写,第5章由李建晶编写,第6、7章由陈显军

编写,第8章由唐思均编写,第9章由柴欣编写,第10章由李众编写。

在本书编写过程中,参考了大量文献资料,在此向这些文献资料的作者深表感谢。由于时间仓促和水平所限,书中难免有不当和欠妥之处,敬请各位专家、读者不吝批评指正。

编者
2017年5月

目 录

第 1 章 概论 1

1.1 电子计算机的诞生 1

1.2 计算机的发展 2

1.2.1 电子计算机的发展历程 2

1.2.2 微型计算机的发展 5

1.2.3 我国计算机技术的发展 7

1.2.4 计算机应用技术的发展 8

1.3 数制与数制转换 13

1.3.1 数制 13

1.3.2 各类数制间的转换 15

1.3.3 数据存储单位及存储方式 18

1.3.4 数值数据的编码 19

1.4 计算机中字符的编码 21

1.4.1 ASCII 码 21

1.4.2 Unicode 编码 22

1.4.3 BCD 码 23

1.4.4 汉字的编码 23

1.5 多媒体数据的编码 26

1.5.1 声音的编码 26

1.5.2 图形和图像的编码 30

第 2 章 计算机系统 33

2.1 计算机系统构成 33

2.2 计算机硬件系统 34

2.2.1 计算机硬件的组成 34

2.2.2 计算机的工作原理 36

2.3 微型计算机及其硬件系统 37

2.3.1 微型计算机概述 37

2.3.2 微型计算机的主机 38

2.3.3 微型计算机的外存储器 43

2.3.4 微型计算机的输入设备 46

2.3.5 微型计算机的输出设备 47

2.3.6 微型计算机的主要性能指标 50

2.4 计算机软件系统 51

2.4.1 系统软件 51

2.4.2 应用软件 53

第 3 章 操作系统 54

3.1 操作系统知识 54

3.1.1 操作系统的概念 54

3.1.2 操作系统的功能 54

3.1.3 操作系统的分类 55

3.1.4 常用的操作系统 56

3.2 Windows 操作系统介绍 58

3.2.1 Windows 的发展 58

3.2.2 Windows 的基本知识 58

3.2.3 Windows 的文件管理 60

3.2.4 Windows 中的程序运行 66

3.2.5 Windows 的磁盘管理 68

3.2.6 Windows 控制面板 71

3.2.7 Windows 的任务管理器 73

第 4 章 文字处理软件 Word

2010 76

4.1 Word 2010 的基本知识 76

4.2 Word 2010 的基本操作 78

4.2.1 文档的创建、录入及保存 78

4.2.2 文档的视图方式 82

4.2.3 文本的选定及操作 84

4.2.4 文本的查找与替换 86

4.2.5 公式操作 88

4.3 文档的排版 89

4.3.1 设置字符格式 89

4.3.2 设置段落格式 90

4.3.3 设置页面格式 93

4.3.4 文档页面修饰 94

4.3.5 样式和模板的使用 98

4.4 表格处理 101

4.4.1	表格的创建	101
4.4.2	表格的调整	103
4.4.3	表格的编辑	106
4.4.4	表格的格式化	107
4.4.5	表格和文本的互换	109
4.4.6	表格数据的计算	110
4.5	图文处理	112
4.5.1	插入图片	113
4.5.2	图片的编辑	114
4.5.3	绘制自选图形	117
4.5.4	艺术字	119
4.5.5	文本框操作	120

第 5 章 电子表格处理软件 Excel 2010 122

5.1	Excel 2010 的基本知识	122
5.1.1	Excel 2010 的基本概念及术语	122
5.1.2	Excel 2010 窗口的组成	123
5.2	Excel 2010 的基本操作	125
5.2.1	工作簿的新建、打开与保存	125
5.2.2	工作表数据的输入	127
5.2.3	工作表的编辑操作	129
5.2.4	工作表的格式化	132
5.2.5	工作表的管理操作	135
5.3	公式和函数	138
5.3.1	公式	138
5.3.2	函数	140
5.4	数据图表	146
5.4.1	创建图表	147
5.4.2	图表的编辑与格式化	149
5.5	数据的管理	152
5.5.1	数据清单	152
5.5.2	数据排序	154
5.5.3	数据筛选	156
5.5.4	数据分类汇总	159
5.5.5	数据透视表和数据透视图	160

第 6 章 演示文稿制作软件 PowerPoint 2010 164

6.1	PowerPoint 基本知识	164
-----	-----------------	-----

6.1.1	PowerPoint 的基本概念及术语	164
6.1.2	PowerPoint 2010 的窗口与视图	165
6.1.3	演示文稿的创建	167
6.2	演示文稿的编辑与格式化	169
6.2.1	幻灯片的基本操作	169
6.2.2	幻灯片的外观设计	173
6.3	幻灯片的放映设置	176
6.3.1	设置动画效果	177
6.3.2	设置切换效果	178
6.3.3	演示文稿中的超链接	179
6.3.4	在幻灯片中运用多媒体技术	181
6.4	演示文稿的放映	182
6.4.1	设置放映方式	183
6.4.2	设置放映时间	183
6.4.3	使用画笔	184
6.4.4	演示文稿放映和打包演示文稿	185

第 7 章 数据库基础及其工具软件 Access 2010 186

7.1	数据库的基础知识	186
7.1.1	计算机数据管理技术	186
7.1.2	数据模型	187
7.1.3	数据库系统	188
7.2	Access 数据库	189
7.2.1	数据库对象	189
7.2.2	创建数据库	190
7.3	数据库表	191
7.3.1	表结构	191
7.3.2	创建表	194
7.3.3	编辑表	195
7.3.4	建立表之间的关系	196
7.4	查询	198
7.4.1	选择查询	198
7.4.2	表达式	200
7.4.3	参数查询	202
7.4.4	总计查询	203

第 8 章 计算机网络 205

8.1	计算机网络概述	205
8.1.1	计算机网络的发展	205

8.1.2 计算机网络的组成与分类	207	9.2 算法设计	235
8.1.3 计算机网络的功能与特点	210	9.2.1 算法的基本概念	235
8.2 计算机网络的通信协议	211	9.2.2 算法的表示方法	237
8.2.1 网络协议	211	9.2.3 算法设计的基本方法	242
8.2.2 计算机网络的体系结构	212	9.3 程序设计基础	252
8.3 计算机网络的硬件设备	214	9.3.1 程序设计语言发展	252
8.3.1 计算机设备	214	9.3.2 程序设计语言基础	254
8.3.2 网络传输介质	215	9.3.3 高级语言程序的流程控制结构	258
8.3.3 网络互连设备	217	第 10 章 计算机素质教育	272
8.4 因特网的基本技术	218	10.1 信息与信息化	272
8.4.1 因特网的概念与特点	218	10.1.1 信息的概念和特征	272
8.4.2 TCP/IP 协议簇	220	10.1.2 信息技术的概念及其发展历程	273
8.4.3 IP 地址与域名地址	222	10.1.3 信息化与信息化社会	274
8.5 因特网应用	225	10.1.4 信息素养	275
8.5.1 因特网信息浏览	225	10.2 信息安全与网络安全	276
8.5.2 网上信息的检索	227	10.2.1 计算机病毒及防治	276
8.5.3 利用 FTP 进行文件传输	228	10.2.2 黑客及黑客的防范	278
8.5.4 电子邮件的使用	229	10.2.3 信息安全技术	279
第 9 章 计算思维与程序算法	231	10.2.4 信息安全法规	282
9.1 计算思维	231	10.3 计算机与网络伦理及道德教育	283
9.1.1 计算思维的提出	231	10.3.1 计算机伦理学	283
9.1.2 科学方法与科学思维	232	10.3.2 网络伦理	285
9.1.3 计算思维的内容	232	10.3.3 计算机与网络道德规范	289
9.1.4 计算思维能力的培养	235	参考文献	292

1.1 电子计算机的诞生

在人类文明发展的历史长河中, 计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程, 例如, 绳结、算筹、算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的作用, 同时也孕育了电子计算机的雏形。

1946 年 2 月, 世界上第一台数字电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分器和计算机) 在美国的宾夕法尼亚大学诞生, 如图 1-1 所示。当时设计这台计算机主要用于解决第二次世界大战时军事上弹道课题的高速计算。虽然它的运算速度仅是每秒完成 5 000 次加、减法运算, 但它把一个有关发射弹道导弹的运算题目的计算时间从台式计算机所需的 7~10 小时缩短到 30 秒以下, 这在当时是了不起的进步。制造这台计算机使用了 18 800 个电子管、1 500 多个继电器、7 000 个电阻, 占地面积约 170 m², 重量达 30t, 耗电 150kW。它的存储容量很小, 只能存储 20 个字长为 10 位的十进制数。另外, 它采用线路连接的方法来编排程序, 因此, 每次解题都要靠人工改接连线, 准备时间大大超过实际计算时间。

第 1 章

概论

诞生于 20 世纪 40 年代的电子计算机是人类最伟大的发明之一, 并且一直飞快地发展着。进入 21 世纪的现代社会, 计算机已经走入各行各业, 并成为各行业必不可少的工具。掌握计算机的基本知识和使用, 已成为有效学习和工作所必需的基本技能之一。

本章首先介绍了计算机的诞生与发展历程, 讲解了计算机发展的各个主要历程、微型计算机发展的特点, 以及我国计算机发展的情况。之后, 本章对计算机应用技术的最新发展做了介绍, 使读者对计算机的发展及应用状况有一个初步的认识。最后, 本章还介绍了计算机中的数制与编码, 使读者对计算机有一个初步的认识。

学习目标

- 了解计算机的诞生及计算机的发展历程。
- 了解微型计算机的发展。
- 了解我国计算机技术的发展。
- 了解计算机应用技术的新发展。
- 理解计算机中的数制与编码知识, 掌握各类数制间的转换。
- 学习计算机中的编码知识, 了解数字、字符、多媒体信息的编码知识。

1.1 电子计算机的诞生

在人类文明发展的历史长河中, 计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程, 例如, 绳结、算筹、算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机械计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的作用, 同时也孕育了电子计算机的雏形。

1946 年 2 月, 世界上第一台数字电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分器和计算机) 在美国的宾夕法尼亚大学诞生, 如图 1-1 所示。当时设计这台计算机主要用于解决第二次世界大战时军事上弹道课题的高速计算。虽然它的运算速度仅是每秒完成 5 000 次加、减法运算, 但它把一个有关发射弹道导弹的运算题目的计算时间从台式计算器所需的 7~10 小时缩短到 30 秒以下。这在当时是了不起的进步。制造这台计算机使用了 18 800 个电子管、1 500 多个继电器、7 000 个电阻, 占地面积约 170 m², 重量达 30t, 耗电 150kW。它的存储容量很小, 只能存储 20 个字长为 10 位的十进制数。另外, 它采用线路连接的方法来编排程序, 因此, 每次解题都要靠人工改接连线, 准备时间大大超过实际计算时间。

虽然这台计算机的性能在今天看来微不足道,但在当时确实是一种创举。ENIAC 的研制成功为以后计算机科学的发展奠定了基础,具有划时代的意义。它的成功,使人类的计算工具由手工到自动化产生了一个质的飞跃,为以后计算机的发展提供了契机,开创了计算机的新时代。

ENIAC 采用十进制进行计算,存储量很小,程序是用线路连接的方式来表示的。由于程序与计算两相分离,程序指令存放在机器的外部电路中,每当需要计算某个题目时,首先必须人工接通数百条线路,往往为了进行几分钟的计算要很多人工作好几天的时间做准备。针对 ENIAC 的这些缺陷,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(J·Von Neumann)提出了把指令和数据一起存储在计算机的存储器中,让机器能自动地执行程序,即“存储程序”的思想。

冯·诺依曼指出计算机内部应采用二进制进行运算,应将指令和数据都存储在计算机中,由程序控制计算机自动执行。这就是著名的存储程序原理。“存储程序式”计算机结构为后人普遍接受。此结构又称为冯·诺依曼体系结构。此后的计算机系统基本上都采用了冯·诺依曼体系结构。冯·诺依曼还依据该原理设计出了“存储程序式”计算机 EDVAC,并于 1950 年研制成功,如图 1-2 所示。这台计算机总共采用了 2 300 个电子管,运算速度却比 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。



图 1-1 第一台电子计算机 ENIAC

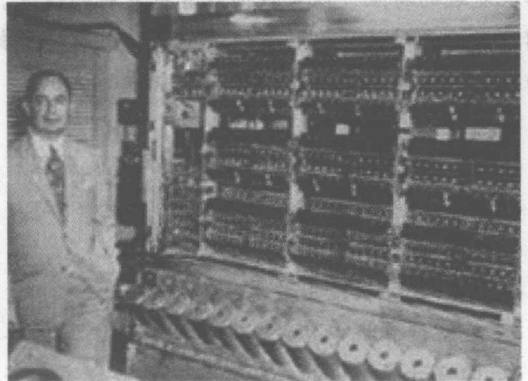


图 1-2 冯·诺依曼设计的计算机 EDVAC

世界上首台“存储程序式”电子计算机是 1949 年 5 月在英国剑桥大学研制成功的 EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer)。它是剑桥大学的威尔克斯(Wilkes)教授于 1946 接受了冯·诺依曼的存储程序计算机结构后开始设计研制的。

1.2 计算机的发展

1.2.1 电子计算机的发展历程

计算机界传统的观点是将计算机的发展大致分为四代,这种划分是以构成计算机的基本逻辑部件所用的电子元器件的变迁为依据的。从电子管到晶体管,再由晶体管到中小规模集成电路,再到大规模集成电路直至现今的超大规模集成电路,元器件的制造技术发生了几次重大的革命,芯片的集成度不断提高,这些使计算机的硬件得以迅猛发展。

从第一台计算机诞生以来的 80 余年时间里,计算机的发展过程可以划分如下。

1. 第一代计算机 (1946—1954 年): 电子管计算机时代

第一代计算机是电子管计算机,其基本元件是电子管,内存存储器采用水银延迟线,外存储器有纸带、卡片、磁带和磁鼓等。受当时电子技术的限制,运算速度仅为每秒几千次到几万次,而且内存存储器容量也非常小,仅为 1 000B~4 000B。

此时的计算机程序设计语言还处于最低阶段,要用二进制代码表示的机器语言进行编程,工作十分烦琐,直到 20 世纪 50 年代末才出现了稍微方便一点的汇编语言。

第一代计算机体积庞大,造价昂贵,因此基本上局限于军事研究领域的狭小天地里,主要用于数值计算。UNIVAC (Universal Automatic Computer) 是第一代计算机的代表,于 1951 年首次交付美国人口普查局使用。它的交付使用标志着计算机从实验室进入了市场,从军事应用领域转入数据处理领域。

2. 第二代计算机 (1955—1964 年): 晶体管计算机时代

晶体三极管的发明标志着一个新的电子时代的到来。1947 年,贝尔实验室的两位科学家布拉顿 (W.Brattain) 和巴丁 (J.Bardeen) 发明了点触型晶体管。1950 年科学家肖克利 (W.Shockley) 又发明了面结型晶体管。比起电子管,晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、功耗低、发热少、速度快的特点,使用晶体管的计算机,其电子线路结构变得十分简单,运算速度大幅度提高。

第二代计算机是晶体管计算机,以晶体管为主要逻辑元件,内存存储器使用磁心,外存储器有磁盘和磁带,运算速度从每秒几万次提高到几十万次,内存存储器容量也扩大到了几十万字节。

1955 年,美国贝尔实验室研制出了世界上第一台全晶体管计算机 TRADIC,如图 1-3 所示。它装有 800 只晶体管,功率仅为 100 W。1959 年,IBM 公司推出了晶体管化的 7000 系列计算机,其典型产品 IBM 7090 是第二代计算机的代表,在 1960—1964 年间占据着计算机领域的统治地位。



图 1-3 晶体管计算机 TRADIC

此时,计算机软件也有了较大的发展,出现了监控程序并发展为后来的操作系统,高级程序设计语言也相继推出。1957 年,IBM 研制出公式语言 FORTRAN; 1959 年,美国数据系统语言委员会推出了商用语言 COBOL; 1964 年, Dartmouth 大学的

J·Kemeny 和 T·Kurtz 提出了 BASIC。高级语言的出现,使得人们不必学习计算机的内部结构就可以编程使用计算机,为计算机的普及提供了可能。

第二代计算机与第一代计算机相比,体积小、成本低、重量轻、功耗小、速度快、功能强且可靠性高。使用范围也由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域中。

3. 第三代计算机 (1965—1971 年): 中小规模集成电路计算机时代

1958 年,美国物理学家基尔比 (J·Kilby) 和诺伊斯 (N·Noyce) 同时发明了集成电路。集成电路是用特殊的工艺将大量完整的电子线路制作在一个硅片上。与晶体管电路相比,集成电路计算机的体积、重量、功耗都进一步减小,而运算速度、运算功能和可靠性则进一步提高。

第三代计算机的主要元件采用小规模集成电路 (small scale integrated circuits, SSI) 和中规模集成电路 (medium scale integrated circuits, MSI), 主存储器开始采用半导体存储器,外存储器使用磁盘和磁带。

IBM 公司 1964 年研制出的 IBM S/360 系列计算机是第三代计算机的代表产品。它包括 6 个型号的大、中、小型计算机和 44 种配套设备,从功能较弱的 360/51 小型机,到功能超过它 500 倍的 360/91 大型机。IBM 为此耗时 3 年,投入 50 亿美元的研发费,超过了“二战”时期原子弹

的研制费用。IBM S/360 系列计算机是当时最成功的计算机, 5 年之内售出 32 300 台, 创造了计算机销售中的奇迹, 奠定了“蓝色巨人”在当时计算机业的统治地位。此后, IBM 又研制出与 IBM S/360 兼容的 IBM S/370, 其中最高档的 370/168 机型的运算速度已达每秒 250 万次。

软件在这个时期形成了产业, 操作系统在种类、规模和功能上发展很快, 通过分时操作系统, 用户可以共享计算机资源。结构化、模块化的程序设计思想被提出, 而且出现了结构化的程序设计语言 Pascal。

4. 第四代计算机 (1971 年至今): 大规模和超大规模集成电路计算机时代

随着集成电路技术的不断发展, 单个硅片可容纳电子线路的数目也在迅速增加。20 世纪 70 年代初期出现了可容纳数千个至数万个晶体管的大规模集成电路 (Large Scale Integrated circuits, LSI)。20 世纪 70 年代末期又出现了一个芯片上可容纳几万个到几十万个晶体管的超大规模集成电路 (Very Large Scale Integrated circuits, VLSI)。利用 VLSI 技术, 能把计算机的核心部件甚至整个计算机都做一个硅片上。一个芯片显微结构如图 1-4 所示。

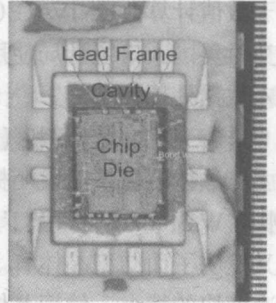


图 1-4 芯片显微结构

第四代计算机的主要元件采用大规模集成电路和超大规模集成电路。集成度很高的半导体存储器完全代替了磁心存储器, 外存磁盘的存取速度和存储容量大幅度上升, 计算机的速度可达每秒几百万次至上亿次, 而其体积、重量和耗电量却进一步减少, 计算机的性能价格比基本上以每 18 个月翻一番的速度上升, 此即著名的 More 定律。

美国 ILLIAC-IV 计算机, 是第一台全面使用大规模集成电路作为逻辑元件和存储器的计算机。它标志着计算机的发展已进入了第四代。1975 年, 美国阿姆尔公司研制成 470V/6 型计算机。随后日本富士通公司生产出 M-190 计算机, 是比较有代表性的第四代计算机。英国曼彻斯特大学 1968 年开始研制第四代计算机, 1974 年研制成功 DAP 系列计算机。1973 年, 德国西门子公司、法国国际信息公司与荷兰飞利浦公司联合成立了统一数据公司, 研制出 Unidata 7710 系列计算机。

这一时期的计算机软件也有了飞速发展, 软件工程的概念开始提出, 操作系统向虚拟操作系统发展, 计算机应用也从最初的数值计算演变为信息处理, 各种应用软件丰富多彩, 在各行业中都有应用, 大大扩展了计算机的应用领域。

从第一代到第四代, 计算机的体系结构都是采用冯·诺依曼的体系结构, 科学家试图突破冯·诺依曼的体系结构, 研制新一代的更高性能的计算机。1982 年以后, 许多国家开始研制第五代计算机, 其特点是以人工智能原理为基础, 希望突破原有的计算机体系结构模式。之后又提出了所谓第六代计算机的生物计算机、神经网络计算机等新概念的新一代计算机。

5. 第五代计算机: 智能计算机

第五代计算机指具有人工智能的新一代计算机, 具有推理、联想、判断、决策、学习等功能。日本在 1981 年首先宣布进行第五代计算机的研制, 并为此投入上千亿日元。这一宏伟计划曾经引起世界瞩目, 但现在来看, 日本原来的研究计划只能说是部分地实现了。

第五代计算机的系统设计中考虑了编制知识库管理软件和推理机, 机器本身能根据存储的知识进行判断和推理。同时, 多媒体技术得到广泛应用, 使人们能用语音、图像、视频等更自然的方式与计算机进行信息交互。智能计算机的主要特征是具备人工智能, 能像人一样思维, 并且运算速度极快, 其硬件系统支持高度并行和推理, 其软件系统能够处理知识信息。神经网络计算机

(也称神经元计算机)是智能计算机的重要代表。

第五代计算机系统结构将突破传统的冯·诺依曼的体系结构。这方面的研究课题应包括逻辑程序设计机、函数机、相关代数机、抽象数据型支援机、数据流机、关系数据库机、分布式数据库系统、分布式信息通信网络等。

6. 第六代计算机：生物计算机

半导体硅晶片的电路密集,散热问题难以彻底解决,影响了计算机性能的进一步发挥与突破。研究人员发现,脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构能容纳巨量信息,其存储量相当于半导体芯片的数百万倍。一个蛋白质分子就是存储体,而且阻抗低、能耗小、发热量极低。

基于此,利用蛋白质分子制造出基因芯片,研制生物计算机(也称分子计算机、基因计算机),已成为当今计算机技术的最前沿。生物计算机比硅晶片计算机在速度、性能上有质的飞跃,被视为极具发展潜力的“第六代计算机”。

生物计算机的主要原材料是借助生物工程技术(特别是蛋白质工程)生产的蛋白质分子,以它作为生物集成电路——生物芯片。在生物芯片中,信息以波的形式传递。当波沿着蛋白质分子链传播时,会引起蛋白质分子链子单键、双键结构顺序的改变。因此,当一列波传播到分子链的某一部位时,它们就像硅集成电路中的载流子(电流的载体叫作载流子)那样传递信息。蛋白质分子比硅晶片上的电子元件要小得多,彼此相距很近很近,因此,生物元件可小到几十亿分之一米,元件的密集度可达每平方厘米10万~100万亿个,甚至1000万亿个门电路。与普通计算机不同的是,由于生物芯片的原材料是蛋白质分子,所以,生物计算机芯片既有自我修复的功能,又可直接与生物活体结合。同时,生物芯片具有发热少、功能低、电路间无信号干扰等优点。

生物计算机与以逻辑处理为主的第五代计算机不同,它本身可以判断对象的性质与状态,并能采取相应的行动,而且它可同时并行处理实时变化的大量数据,并引出结论。以往的信息处理系统只能处理条理清晰、经络分明的数据。而人的大脑活动具有能处理零碎、含糊不清信息的灵活性,而第六代电子计算机将类似人脑的智慧和灵活性。

1.2.2 微型计算机的发展

在计算机的飞速发展过程中,20世纪70年代出现了微型计算机。微型计算机开发的先驱是两个年青的工程师,美国英特尔(Intel)公司的霍夫(Hoff)和意大利的弗金(Fagin)。霍夫首先提出了可编程通用计算机的设想,即把计算机的全部电路制作在4个集成电路芯片上。这个设想首先由弗金实现,他在 4.2×3.2 (mm²)的硅片上集成了2250个晶体管构成中央处理器,即4位微处理器Intel 4004,再加上一片随机存储器、一片只读存储器和一片寄存器,通过总线连接就构成了一台4位微型电子计算机。

凡由集成电路构成的中央处理器(Central Processing Unit, CPU),人们习惯上称为微处理器(Micro Processor)。由不同规模的集成电路构成的微处理器,形成了微型计算机的几个发展阶段。从1971年世界上出现第一个4位的微处理器Intel 4004算起,至今微型计算机的发展经历了6个阶段。

(1) 第一代微型计算机

第一代微型计算机是以4位微处理器和早期的8位微处理器为核心的微型计算机。4位微处理器的典型产品是Intel 4004/4040,芯片集成度为1200个晶体管/片,时钟频率为1MHz。第一代产品采用了PMOS工艺,基本指令执行时间为 $10\mu\text{s} \sim 20\mu\text{s}$,字长4位或8位,指令系统简单,速

度慢。微处理器的功能不全,实用价值不大。早期的8位微处理器的典型产品是 Intel 8008。

(2) 第二代微型计算机

1973年12月, Intel 8080的研制成功,标志着第二代微型计算机的开始。其他型号的典型微处理器产品是 Intel 公司的 Intel 8085、Motorola 公司的 M6800 及 Zilog 公司的 Z80 等。它们都是8位微处理器,集成度为4 000~7 000个晶体管/片,时钟频率为4MHz,其特点是采用了NMOS工艺,集成度比第一代产品提高了一倍,基本指令执行时间为 $1\mu\text{s}\sim 2\mu\text{s}$ 。

1976年—1977年,高档8位微处理器以Z80和 Intel 8085为代表,使运算速度和集成度又提高了一倍,已具有典型的计算机体系结构及中断、直接数据存取(Direct Memory Access, DMA)等控制功能,指令系统比较完善。它们所构成的微型计算机的功能显著增强,最著名的是 Apple 公司的 Apple II,软件可以使用高级语言,进行交互式会话操作,此后微型计算机的发展开始进入全盛期。

(3) 第三代微型计算机

1978年, Intel 公司推出第三代微处理器代表产品 Intel 8086,集成度为29 000个晶体管/片。1979年又推出了 Intel 8088,同年 Zilog 公司也推出了 Z8000,集成度为17 500个晶体管/片。这些微处理器都是16位微处理器,采用HMOS工艺,基本指令执行时间为 $0.5\mu\text{s}$,各方面的性能比第二代又提高了一个数量级。由它们构成的微型计算机具有丰富的指令系统,采用多级中断、多重寻址方式、段式寄存器结构,并且配有强有力的系统软件。

1982年, Intel 公司在8086的基础上又推出了性能更为优越的80286,集成度为13.4万个晶体管/片,其内部和外部数据总线均为16位,地址总线为24位。由 Intel 公司微处理器构成的微型机首次采用了虚拟内存的概念。Intel 80286微处理器芯片的问世,使20世纪80年代后期286微型计算机风靡全球。

(4) 第四代微型计算机

1985年10月, Intel 公司推出的32位字长的微处理器 Intel 80386,标志着第四代微型计算机的开始。80386芯片内集成了27.5万个晶体管/片,其内部、外部数据总线和地址总线均为32位,随着内存芯片制造技术的发展和成本的下降,内存容量已达到16MB和32MB。1989年,研制出的80486,集成度为120万个晶体管/片,把80386的浮点运算处理器和8KB的高速缓存集成到一个芯片,并支持二级Cache,极大地提高了内存访问的速度。用该微处理器构成的微型计算机的功能和运算速度完全可以与20世纪70年代的大中型计算机相匹敌。

(5) 第五代微型计算机

1993年 Intel 公司推出了更新的微处理器芯片 Pentium,中文名为“奔腾”。Pentium 微处理器芯片内集成了310万个晶体管/片。随后 Intel 公司又陆续推出了 Classic Pentium (经典奔腾)、Pentium Pro (高能奔腾)、Pentium MMX (多能奔腾,1997年年初)、Pentium II (奔腾二代,1997年5月)、Pentium III (奔腾三代,1999年)和 Pentium 4 (奔腾第四代产品,2001年)的微型计算机。在 Intel 公司各阶段推出微处理器的同时,各国厂家也相继推出与奔腾微处理器结构和性能相近的微型机。

(6) 第六代微型计算机

2004年, AMD 公司推出了64位芯片 Athlon 64,次年年初 Intel 公司也推出了64位奔腾系列芯片。2005年4月,英特尔第一款双核处理器平台产品的问世,标志着一个新时代来临。所谓双核和多核处理器设计用于在一枚处理器中集成两个或多个完整执行内核,以支持同时管理多项活动。2006年 Intel 公司推出了酷睿系列的64位双核微处理器 Core 2, AMD 公司也相继推出了64

位双核微处理器,之后 Intel 和 AMD 公司又相继推出了四核的处理器。2008 年 11 月, Intel 公司推出了第一代智能酷睿 Core i 系列, Core i 系列是具有革命性的全新一代 PC 处理器,其性能相较之前的产品提升了 20%~30%。2012 年, Intel 发布 22 纳米工艺和第三代处理器,使用 22nm 工艺的处理器其热功耗普遍小于 77W,使得处理器的散热需求大幅下降,提升了大规模数据运算的可靠性,并降低了散热功耗。以 Core i7-3770 处理器为例,处理器具备了睿频功能,即在运算负载较大的环境下,自动提升处理器主频,从而加速完成运算。在运算完成时,又可以及时降低主频,从而降低计算机功耗。2014 年, Intel 首发桌面级 8 核心 16 线程处理器, Core i7-5960X 处理器是第一款基于 22nm 工艺的八核心桌面级处理器,拥有高达 20MB 的三级缓存,主频达到 3.5GHz,热功耗 140W。此处理器的处理能力可谓超群,浮点数计算能力是普通办公电脑的 10 倍以上。2015 年是微电子的新时代——14nm 工艺产品上市, Intel 14nm 处理器第五代 Core 系列处理器正式登场。新处理器除了拥有更强的性能和功耗优化外,同时支持 Intel RealSense 技术,带来更加强大的体感交互体验。

目前, Intel 已经发布的 Core i7 系列处理器中有四核八线程、六核 12 线程、八核 16 线程、10 核 20 线程等几种规格。64 位技术和多核技术的应用使得微型计算机进入了一个新的时代,现代微型计算机的性能远远超过了早期的巨型机。随着近些年来微型机的发展异常迅速,芯片集成度不断提高,并向着重量轻、体积小、运算速度快、功能更强和更易使用的方向发展。

1.2.3 我国计算机技术的发展

我国计算机的发展起步较晚,1956 年国家制定 12 年科学规划时,把发展计算机、半导体等技术学科作为重点,相继筹建了中国科学院计算机研究所、中国科学院半导体研究所等机构。1958 年组装调试成第一台电子管计算机(103 机),1959 年研制成大型通用电子管计算机(104 机),1960 年研制成第一台自己设计的通用电子管计算机(107 机),其中,104 机运算速度为每秒 10 000 次,主存为 2 048B(2KB)。

1964 年,我国开始推出第一批晶体管计算机,如 109 机、108 机及 320 机等,运算速度为每秒 10 万~20 万次。

1971 年,研制成第三代集成电路计算机,如 150 机。1974 年后, DJS-130 晶体管计算机形成了小批量生产。1982 年,采用大、中规模集成电路研制成 16 位的 DJS-150 机。

1983 年,长沙国防科技大学推出向量运算速度达 1 亿次的银河 I 巨型计算机。1992 年,向量运算达到 10 亿次的银河 II 投入运行。1997 年,银河 III 投入运行,速度为每秒 130 亿次,内存容量为 9.15 GB。

进入 20 世纪 90 年代,我国的计算机开始步入高速发展阶段,不论是大型、巨型计算机,还是微型计算机,都取得长足的发展,其中,作为代表国家综合实力象征的巨型机领域,我国已经处在世界的前列。根据 2016 年 6 月 20 日国际 TOP500 组织公布的最新全球超级计算机 500 强排行榜单中,排在榜首的是由中国国家超级计算无锡中心研制的“神威·太湖之光”,浮点运算速度为每秒 9.3 亿亿次。“神威·太湖之光”使用的是中国自主知识产权的芯片,“TOP500”组织在一份声明中写道:“中国在国际 TOP500 组织第 47 期榜单上保持第一名的位置,凭借的是一个完全基于中国设计、制造处理器而打造的新系统。”

排名第二的也是我国的计算机,是由中国国防科学技术大学研制的“天河二号”,而在此前的 3 年中,“天河二号”一直处在该榜单首位的位置,其浮点运算速度也达到了每秒 3.386 亿亿次。这次 500 强榜单还有一个重大变化是,美国入围的超级计算机总数量首次被中国超越。中国现在

入榜的超级计算机数量达到 167 台, 美国则是 165 台。“天河二号”计算机如图 1-5 所示。

目前, 国际超算界已经把下一个速度峰值锁定为 E 级即百亿亿次。从速度上说, 百亿亿次相当于现在最快计算机的 10 倍; 在计算密度、通信速率、功率能耗等方面, 更是提升了一个数量级。据国家超算无锡中心主任杨广文透露, “神威·太湖之光”新一代百亿亿次超算的研制已经列入国家“十三五”规划, 并以“神威”“曙光”“天河”等系列超级计算机为龙头开展研制, 有望在 2020 年左右推出首台国产百亿亿级次超级计算机。



图 1-5 天河二号

软件方面, 1992 年我国的软件产业销售额仅为 43 亿元, 2001 年我国的软件产业销售额达 796 亿元, 其中, 软件产品销售额为 330 亿元, 软件服务收入为 406 亿元, 软件出口额为 7.2 亿美元。到 2002 年 8 月, 我国通过认定的软件企业为 4 200 家, 销售额超亿元的有十几家, 登记的软件产品达 9 830 个, 共有各类软件从业人员近 50 万。2000 年国务院发布《关于鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》, 为发展软件提供了有力的政策支持。20 多年来, 一大批优秀的国产应用软件在办公自动化、财税、金融电子化建设等电子政务、企业信息化方面以及国民经济和社会生活中得到广泛应用, 成功地“金卡”“金税”“金关”等国家信息化工程开发了应用软件系统, 为贯彻落实“以信息化带动工业化, 以工业化促进信息化”和大力推广信息技术应用, 改造提升传统产业和推动国家信息化建设工作发挥了重要作用。

1.2.4 计算机应用技术的新发展

1. 普适计算

普适计算又称普存计算、普及计算 (Pervasive Computing 或 Ubiquitous Computing)。这一概念强调将计算和环境融为一体, 而让计算本身从人们的视线里消失, 使人的注意力回归到要完成任务的本身。在普适计算的模式下, 人们能够在任何时间、任何地点、以任何方式进行信息的获取与处理。

普适计算的核心思想是小型、便宜、网络化的处理设备广泛分布在日常生活的各个场所, 计算设备将不只依赖命令行、图形界面进行人机交互, 而更依赖“自然”的交互方式, 计算设备的尺寸将缩小到毫米甚至纳米级。在普适计算的环境中, 无线传感器网络将广泛普及, 在环保、交通等领域发挥作用; 人体传感器网络会大大促进健康监控及人机交互等的发展。各种新型交互技术 (如触觉显示等) 将使交互更容易、更方便。

普适计算的目的是建立一个充满计算和通信能力的环境, 同时使这个环境与人们逐渐地融合在一起。在这个融合空间中人们可以随时随地、透明地获得数字化服务。普适计算的含义十分广泛, 所涉及的技术包括移动通信技术、小型计算设备制造技术、小型计算设备上的操作系统技术及软件技术等。

在信息时代, 普适计算可以降低设备使用的复杂程度, 使人们的生活更轻松、更有效率。实际上, 普适计算是网络计算的天然延伸, 它使得不仅个人电脑, 而且其他小巧的智能设备也可以连接到网络中, 从而方便人们及时获得信息并采取行动。

2. 网络计算

随着超级计算机的不断发展, 它已经成为复杂科学计算领域的主宰。但超级计算机造价极高, 通常只有一些国家级的部门, 如航天、气象等部门才有能力配置这样的设备。而随着人们日常工

作遇到的商业计算越来越复杂,人们越来越需要数据处理能力更强大的计算机,而超级计算机的价格显然阻止了它进入普通人的工作领域。于是,人们开始寻找一种造价低廉而数据处理能力超强的计算模式,网格计算应运而生。

网格计算(Grid Computing)是伴随着互联网而迅速发展起来的专门针对复杂科学计算的新型计算模式。这种计算模式是利用互联网把分散在不同地理位置的计算机组织成一个“虚拟的超级计算机”,其中,每一台参与计算的计算机就是一个“节点”,而整个计算是由成千上万个“节点”组成的“一张网格”。网格计算的优势有两个:一个是数据处理能力超强,另一个是能充分利用网上的闲置处理能力。

实际上,网格计算是分布式计算(Distributed Computing)的一种。如果我们说某项工作是分布式的,那么,参与这项工作的一定不只是一台计算机,而是一个计算机网络。充分利用网上的闲置处理能力是网格计算的一个优势,网格计算模式首先把要计算的数据分割成若干“小片”,然后不同节点的计算机可以根据自己的处理能力下载一个或多个数据片断,这样这台计算机的闲置计算能力就被充分地调动起来了。

网格计算不仅受到需要大型科学计算的国家级部门,如航天、气象部门的关注,目前很多大公司如IBM等也开始追捧这种计算模式,并开始有了相关“动作”。除此之外,一批围绕网格计算的软件公司也逐渐壮大和为人所知。有业界专家预测,网格计算在未来将会形成一个年产值20万亿美元的大产业。目前,网格计算主要被各大学和研究实验室用于高性能计算的项目。这些项目要求巨大的计算能力,或需要接入大量数据。

综合来说,网格能及时响应需求的变动,通过汇聚各种分布式资源和利用未使用的容量,网格技术极大地增加了可用的计算和数据资源的总量。可以说,网格是未来计算世界中的一种划时代的新事物。

3. 云计算

云计算(Cloud Computing)是一种基于互联网的计算方式。通过这种方式,共享的软硬件资源和信息可以按需提供给计算机和其他设备。狭义云计算是指IT基础设施的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的资源(硬件、平台、软件)。广义云计算是指服务的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的服务。这种服务可以是IT和软件、互联网相关的,也可以是任意其他的服务。这意味着计算能力也可作为一种商品通过互联网进行流通。云计算是通过网络提供可伸缩的廉价的分布式计算能力。

云计算是网格计算、分布式计算、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化、负载均衡等传统计算机技术和网络技术发展融合的产物,或者说是这些计算机科学概念的商业实现。它旨在通过网络把多个成本相对较低的计算实体整合成一个具有强大计算能力的完美系统,并借助先进的商业模式把这种强大的计算能力分布到终端用户手中。云计算的一个核心理念就是通过不断提高“云”的处理能力,进而减少用户终端的处理负担,最终使用户终端简化成一个单纯的输入输出设备,并能按需享受“云”的强大计算处理能力。

互联网上的云计算服务特征和自然界的云、水循环具有一定的相似性,通常云计算服务应该具备以下几个特征。

- 基于虚拟化技术快速部署资源或获得服务。
- 实现动态的、可伸缩的扩展。
- 按需求提供资源、按使用量付费。
- 通过互联网提供、面向海量信息处理。