



普通高等学校计算机基础教育“十二五”规划教材·精品系列

大学计算机基础 (第三版)

DAXUE JISUANJI JICHU

余益 劳眷 主编 ◀



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校计算机基础教育“十二五”规划教材·精品系列

大学计算机基础

(第三版)

主 编 余 益 芳 眷
副主编 姚 怡 柳永念 朱家荣 滕金芳
参 编 王新政 吴 杏 孙 宇 包金陵
黄毅然 焦小焦 李向华 陈大海
伍超奎 王 淖 易向阳 刘晓燕
主 审 李陶深

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书依据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》的指导思想编写，并初步探索将“培养学生计算思维能力”的教学改革思想融入书中。

本书以 Windows 7、Office 2010 为平台，主要内容包括计算机概述、计算机系统组成、操作系统及应用、文字处理、电子表格处理、数据库应用基础、多媒体技术基础、计算机网络基础与信息安全、网络信息检索与发布等。为避免学习过程枯燥乏味，本书精选了一些实用性较强的操作实例，将操作步骤以文字方式标注在屏幕截图上，增强了可读性，便于读者在轻松愉悦的氛围中学习。本书配套指导书是《大学计算机基础实验指导与习题集（第三版）》（余益、李向华主编）。

本书适合作为高等院校计算机基础课程的教学用书，也可作为计算机等级考试的辅导书或计算机初学者的自学参考书。

图书在版编目（CIP）数据

大学计算机基础/余益，劳眷主编. —3 版. —北京：中国铁道出版社，2015.8（2018.7重印）

普通高等学校计算机基础教育“十二五”规划教材.
精品系列

ISBN 978-7-113-20854-7

I. ①大… II. ①余… ②劳… 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（2015）第 189986 号

书 名：大学计算机基础（第三版）

作 者：余 益 劳 眷 主 编

策 划：刘丽丽

责任编辑：周 欣

封面设计：付 巍

封面制作：白 雪

责任校对：汤淑梅

责任印制：郭向伟

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市西城区右安门西街8号）

网 址：<http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷：三河市宏盛印务有限公司

版 次：2013年8月第1版 2014年8月第2版 2015年8月第3版 2018年7月第14次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：20 字数：480千

书 号：ISBN 978-7-113-20854-7

定 价：39.80元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：（010）63550836

打击盗版举报电话：（010）51873659

本教材出版后,有不少高校在使用,获得了专家、教师和学生的好评,对此我们深感欣慰和鼓舞。为了跟上计算机技术发展的步伐,我们再次对教材进行了修订。本次修订,我们对文字的叙述、实战选择等方面做了进一步的修改和完善,增加了一些新的知识点,并结合计算机的发展,更新了相应的内容。

本书以 Windows 7、Office 2010 为平台,主要内容包括计算机概述、计算机系统组成、操作系统及应用、文字处理、电子表格处理、数据库应用基础、多媒体技术基础、计算机网络基础与信息安全、网络信息检索与发布等。为避免学习过程枯燥乏味,本书精选了一些实用性较强的操作实例,将操作步骤以文字方式标注在屏幕截图上,增强了可读性,便于读者在轻松愉悦的氛围中学习。本书配套指导书是《大学计算机基础实验指导与习题集(第三版)》(余益、李向华主编)。

本书由余益、劳眷任主编,姚怡、柳永念、朱家荣、滕金芳任副主编,李陶深教授(教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会委员)主审。参与本书编写和审校工作的还有王新政、吴杏、孙宇、包金陵、黄毅然、焦小焦、李向华、陈大海、伍超奎、王淖、易向阳、刘晓燕等。

由于修改时间较仓促,加之计算机技术飞速发展,许多问题研究得不够深入,书中难免有疏漏和不妥之处,在此对前两版教材使用中反馈信息、指出不足的教师和读者深表谢意。同时,我们也热切期望广大读者一如既往地对本书的不足之处提出宝贵意见和建议,便于我们对本书进一步修订、完善。

编者

2015年7月于南宁

1.3.3 计算思维的概念	19
1.3.4 计算思维的方法	21
1.3.5 计算思维在中国	21
1.3.6 计算思维与科学发现和技术创新	21
参考文献	22
第2章 计算机系统组成	23
2.1 计算机设计系统	23
2.1.1 计算机硬件组成	23
2.1.2 信息存储原理	25
2.1.3 内存结构	26
2.1.4 磁盘结构	27
2.1.5 CPU	30
2.1.6 总线	31

CONTENTS 目 录

第 1 章 计算机概述	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机的产生	1
1.1.2 计算机的发展阶段	2
1.1.3 计算机的发展趋势	4
1.1.4 未来新型计算机	4
1.2 计算机的工作原理	5
1.3 计算机的特点	6
1.4 计算机的分类	7
1.5 计算机在信息社会中的应用	8
1.6 数制与编码	10
1.6.1 数制的概念	10
1.6.2 计算机为什么采用二进制编码	11
1.6.3 二进制与十进制之间的转换	12
1.6.4 字符数据的编码	12
1.7 计算机的基本运算	15
1.7.1 计算机中数的表示	15
1.7.2 算术运算	16
1.7.3 逻辑运算	16
1.8 计算思维	17
1.8.1 什么是计算	17
1.8.2 什么是思维	19
1.8.3 计算思维的概念	19
1.8.4 计算思维的方法	21
1.8.5 计算思维在中国	21
1.8.6 计算思维与科学发现和技术创新	22
思考与练习	22
第 2 章 计算机系统组成	23
2.1 计算机硬件系统	23
2.1.1 计算机硬件组成	23
2.1.2 信息存储原理	25
2.1.3 内存储器	26
2.1.4 外存储器	27
2.1.5 CPU	30
2.1.6 主板	31

2.1.7	总线 and 接口	31
2.1.8	输入设备	34
2.1.9	输出设备	35
2.2	计算机软件系统	36
2.2.1	软件分类	37
2.2.2	指令和指令系统	37
2.2.3	程序与计算机语言	38
2.2.4	程序设计方法	40
2.2.5	Python 语言	46
2.2.6	软件工程简介	49
2.3	计算机性能指标和基本配置	51
2.3.1	计算机性能指标	51
2.3.2	个人计算机基本配置	52
	思考与练习	53
第 3 章	操作系统及应用	54
3.1	操作系统概述	54
3.1.1	操作系统的定义与作用	54
3.1.2	操作系统的分类	56
3.1.3	常见操作系统	57
3.2	Windows 7 系统的基本操作	59
3.2.1	Windows 7 的安装、启动及退出	59
3.2.2	Windows 7 系统的桌面	61
3.2.3	桌面小工具	62
3.2.4	窗口介绍	63
3.2.5	对话框介绍	64
3.2.6	菜单介绍	65
3.2.7	任务栏和“开始”菜单	66
3.2.8	应用程序的运行和退出	68
3.2.9	帮助功能	69
3.3	控制面板	70
3.3.1	调整鼠标	71
3.3.2	更改显示效果和个性化设置	71
3.3.3	设置默认程序	73
3.3.4	设置系统属性	74
3.3.5	软硬件的安装与卸载	75
3.3.6	账户设置	77
3.3.7	其他设置	78
3.4	文件管理	79
3.4.1	文件的基本概念	79
3.4.2	文件的目录结构	81
3.4.3	资源管理器基本操作	82

3.4.4	库	86
3.4.5	文件压缩	87
3.4.6	文件搜索	88
3.4.7	快捷方式的创建	89
3.4.8	常用热键介绍	90
3.5	常用工具的使用	91
3.5.1	任务管理器	91
3.5.2	整理自启动程序	93
3.5.3	磁盘分区和管理	93
3.5.4	记事本、写字板和便笺	95
3.5.5	磁盘清理和碎片整理	96
3.5.6	注册表管理	98
3.5.7	画图程序	99
3.5.8	媒体播放	100
3.6	Windows 操作系统日常维护	101
	思考与练习	103
第 4 章	文字处理	104
4.1	文字处理概述	104
4.1.1	文字处理过程	104
4.1.2	字符的输入	105
4.2	Word 基本知识	107
4.2.1	Word 2010 的主要功能	107
4.2.2	Word 2010 的新增功能	107
4.2.3	Word 的操作界面	108
4.3	Word 的基本操作	109
4.3.1	新建与保存文档	109
4.3.2	打开与关闭文档	113
4.3.3	视图模式	114
4.3.4	选定文本	115
4.3.5	文本的编辑	115
4.3.6	查找与替换文本	117
4.3.7	预览与打印	118
4.4	Word 文档的格式设置	119
4.4.1	设置文字格式	119
4.4.2	设置段落格式	121
4.4.3	使用样式	121
4.4.4	设置项目符号和编号	123
4.4.5	设置页眉和页脚	123
4.4.6	分栏排版	125
4.4.7	页面设置	125

08	4.5	Word 文档的表格制作	127
78	4.5.1	插入表格	127
88	4.5.2	选定表格与单元格	127
98	4.5.3	合并和拆分单元格	128
09	4.5.4	设置表格属性	128
19	4.6	Word 文档的图文编辑	129
19	4.6.1	插入剪贴画及图片文件	129
89	4.6.2	插入文本框	130
89	4.6.3	插入自选图形	130
29	4.6.4	插入艺术字	130
99	4.6.5	设置图片格式	131
89	4.7	Word 的高级编辑技巧	132
99	4.7.1	长文档的编辑技巧	132
004	4.7.2	插入目录	133
101	4.7.3	插入数学公式	134
201	4.7.4	插入脚注、尾注、修订和批注	136
40		思考与练习	139
	第 5 章	电子表格处理	140
101	5.1	电子表格的基本知识	140
201	5.1.1	Excel 2010 的主要功能	140
701	5.1.2	Excel 2010 中部分新增和改进功能	141
701	5.1.3	认识 Excel 2010 的工作环境	142
701	5.1.4	工作簿的创建和保存	143
801	5.1.5	工作簿的加密	143
901	5.2	工作表的基本操作	144
901	5.2.1	数据输入	144
811	5.2.2	单元格的基本操作	146
411	5.2.3	美化电子表格	147
211	5.2.4	数据计算	149
211	5.2.5	数据编辑	153
711	5.2.6	管理工作表	154
811	5.2.7	工作表窗口的拆分与冻结	155
911	5.3	数据图表化	155
911	5.3.1	图表基本知识	155
151	5.3.2	创建图表	156
151	5.3.3	图表及数据编辑	157
851	5.4	数据管理和分析	159
851	5.4.1	创建数据清单	160
251	5.4.2	数据排序	160
251	5.4.3	数据筛选	161

5.4.4 数据的分类汇总	163
5.4.5 数据透视表	163
思考与练习	165
第 6 章 数据库应用基础	166
6.1 数据库系统概述	166
6.1.1 数据库系统的组成	166
6.1.2 数据模型和数据库分类	167
6.2 关系型数据库管理系统 Access 2010 简介	169
6.2.1 Access 2010 用户界面	169
6.2.2 Access 数据库的构成	170
6.2.3 数据库文件的创建	170
6.3 数据表	171
6.3.1 数据表的建立	172
6.3.2 数据表的维护	176
6.3.3 数据表之间关系的建立	177
6.4 查询	179
6.4.1 查询的种类	179
6.4.2 SQL 简介	180
6.4.3 使用查询向导创建查询	181
6.4.4 使用查询设计器创建查询	182
6.5 报表	187
6.5.1 报表概述	187
6.5.2 创建报表	188
6.6 窗体	191
6.6.1 窗体概述	191
6.6.2 创建窗体	192
思考与练习	193
第 7 章 多媒体技术基础	194
7.1 多媒体技术概述	194
7.1.1 多媒体技术的基本概念及特性	194
7.1.2 多媒体信息处理的关键技术	195
7.2 多媒体信息处理	197
7.2.1 音频处理	197
7.2.2 视频处理	200
7.2.3 图形、图像处理	203
7.3 多媒体计算机系统组成	205
7.3.1 多媒体计算机硬件系统	205
7.3.2 多媒体计算机软件系统	206
7.4 演示文稿制作的基本知识	206
7.4.1 PowerPoint 的操作界面	207

7.4.2	视图模式	208
7.4.3	演示文稿设计和制作原则	209
7.5	创建演示文稿	209
7.5.1	新建演示文稿	209
7.5.2	幻灯片的编辑	212
7.6	演示文稿的编辑技巧	216
7.6.1	改变幻灯片设计	216
7.6.2	插入文本框	217
7.6.3	插入图片、自选图形和多媒体文件	218
7.6.4	插入节	220
7.6.5	幻灯片的动画设置	221
7.6.6	幻灯片中的超链接	223
7.6.7	幻灯片的母版	224
7.7	演示文稿的放映和打印	225
7.7.1	设置幻灯片的放映方式	225
7.7.2	自定义放映幻灯片	225
7.7.3	自动循环放映幻灯片	226
7.7.4	演示文稿的打印	227
7.8	打包演示文稿与网上发布	228
7.8.1	打包演示文稿	228
7.8.2	将演示文稿转换成 Word 文档	228
7.8.3	网上发布演示文稿	229
	思考与练习	230
第 8 章	计算机网络基础与信息安全	232
8.1	计算机网络概述	232
8.1.1	计算机网络的形成与发展	232
8.1.2	计算机网络系统的组成与功能	233
8.1.3	计算机网络的分类	234
8.1.4	网络的拓扑结构	235
8.1.5	计算机网络体系结构	236
8.2	计算机网络的硬件与软件组成	237
8.2.1	网络硬件	237
8.2.2	网络软件	240
8.2.3	网络地址	241
8.3	局域网	245
8.3.1	局域网概述	245
8.3.2	局域网使用示例	247
8.4	Internet 应用	250
8.4.1	Internet 概述	250
8.4.2	接入 Internet	251
8.4.3	Internet 常见专业术语	252

8.4.4	WWW 浏览	253
8.4.5	电子邮件服务	256
8.4.6	文件传输	258
8.4.7	网络交流	260
8.5	计算机病毒	261
8.5.1	计算机病毒的定义与特点	261
8.5.2	计算机病毒的分类	262
8.5.3	计算机病毒的防治	263
8.6	计算机信息安全	264
8.6.1	信息安全	264
8.6.2	计算机信息安全技术	265
8.6.3	网络安全技术	265
8.6.4	网络黑客及防范	267
8.6.5	网络社会责任	267
	思考与练习	269
第 9 章	网络信息检索与发布	270
9.1	信息概述	270
9.1.1	信息的概念和特性	270
9.1.2	信息的获取	271
9.1.3	信息的发布	271
9.2	网络信息检索	273
9.2.1	网络信息资源的特点	273
9.2.2	网络信息资源的获取途径	273
9.2.3	搜索引擎的分类与关键技术	276
9.2.4	常用搜索引擎的使用	277
9.2.5	学术资源检索与科技查新	280
9.3	网页设计基础	283
9.3.1	网站和网页基础知识	283
9.3.2	网站设计的原则	286
9.3.3	HTML 概述	287
9.4	Dreamweaver CS6 入门	292
9.4.1	Dreamweaver CS6 的工作环境	292
9.4.2	建立一个站点	295
9.4.3	利用表格布局创建网页	296
9.4.4	CSS 概述	298
9.4.5	利用 CSS 布局创建网页	299
9.4.6	网站的发布与推广	304
	思考与练习	305
附录	ASCII 码表	307
	参考文献	308

第 1 章 计算机概述

教学目标:

通过本章的学习, 读者可以了解计算机的发展过程、应用领域、工作原理及分类, 理解字符和汉字的编码知识及计算机的基本运算, 掌握计算机中数制的表示及二进制与十进制之间的相互转换。

教学重点和难点:

- 计算机的工作原理和冯·诺依曼体系结构
- 二进制与十进制(整数)之间的转换
- 字符和汉字的编码

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一。计算机的发明和应用延伸了人类的大脑, 提高了人类脑力劳动的效能和创造力, 极大地推动了社会的进步, 也标志着人类文明的发展进入了一个崭新的阶段。

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机的产生

计算机是一种能够存储程序, 并能按照程序自动、高速、精确地进行大量计算和信息处理的现代化智能电子设备。计算机是由简单的计算工具, 经过人们不断改进、创造、演变而来的。在人类社会的整个发展历程中, 人们一直都在寻找快速、有效的计算工具, 从远古时期先民们结绳记事的绳到战国争雄时谋士们运筹帷幄的筹, 从公元六百多年前中国人的算盘到 17 世纪欧洲人的计算尺, 经历了漫长的历史过程。

随着机械工业的出现, 1822 年英国机械工程师查尔斯·巴贝奇制造出了第一台差分机。它可以处理 3 个不同的 5 位数, 计算精度达到 6 位小数。其设计理论具有非常前瞻的意识, 类似于百年后的电子计算机, 特别是利用卡片输入程序和数据的设计被后人所采用。1832 年, 巴贝奇首先提出通用计算机的设计思想, 开始设计一种基于计算自动化的程序控制的分析机。在该机的设计中他提出了几乎是完整的计算机设计方案。虽然该机最终没有完成, 且以今天的标准看也是非常原始的, 但是, 它勾画出现代通用计算机的基本功能部分, 在概念上是一个突破。

现代计算机是从古老的计算工具一步步发展而来的。第一台真正意义上的电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 于 1946 年在美国诞生。这台计算机由美国宾夕法尼亚大学莫尔学院的科学家研制, 用于美国军方进行弹道计算和氢弹的研制。它由 18 000 多个电子管、7 000 多个电阻、10 000 多个电容器以及 6 000 多个开关组成, 占地面积约 170 m², 整个机器重约 30 t, 功率 150 kW, 如图 1-1 所示。

ENIAC 是世界上第一台电子数字计算机，运算速度只有每秒 5 000 次加法运算，远远不能和现在普通的计算机相比，但它是第一台正式投入使用的计算机。它的诞生是人类文明史上的一次飞跃，宣告了计算机时代的到来。自从有了第一台计算机后，不断涌现性能更强的计算机。国际 TOP500 组织是发布全球已安装的超级计算机系统排名的权威机构，以超级计算机基准程序 Linpack 测试值为序进行排名，每年发布两次，其目的是促进国际超级计算机领域的交流和合作，促进超级计算机的推广应用。中国研制的曙光 4000A 和曙光 5000A 超级计算机曾两次位居世界第 10 名。德国莱比锡举行的“2013 国际超级计算大会”上，正式发布了第 41 届世界超级计算机 500 强排名。由中国国防科技大学研制的天河二号超级计算机系统（见图 1-2），以峰值计算速度每秒 5.49 亿亿次、持续计算速度每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算的优异性能位居榜首。“2015 国际超级计算大会”上，由国防科技大学研制的天河二号超级计算机系统，在国际超级计算机 TOP500 组织发布的第 45 届世界超级计算机 500 强排行榜上再次位居第一。这是天河二号自 2013 年 6 月问世以来，连续 5 次位居世界超算 500 强榜首。

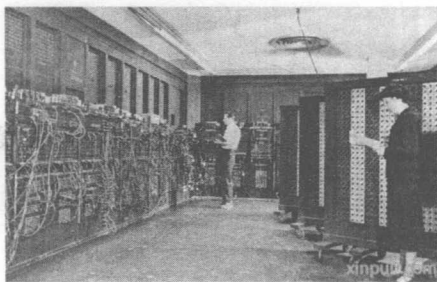


图 1-1 第一台电子计算机 ENIAC



图 1-2 天河二号超级计算系统

1.1.2 计算机的发展阶段

在 ENIAC 诞生后的几十年间，计算机的发展突飞猛进。其主要电子器件相继使用了真空电子管、晶体管，中、小规模集成电路和大规模、超大规模集成电路，引起计算机的 4 次更新换代。

1. 计算机的发展阶段

根据电子计算机所采用的物理器件，一般将电子计算机的发展分成 4 个阶段，也称为 4 代。表 1-1 所示是电子计算机发展过程简表。

第 1 代（1946—1957 年）是电子管计算机。它的基本电子元件是电子管，内存储器采用水银延迟线，外存储器主要采用磁鼓、纸带、卡片、磁带等。由于当时电子技术的限制，运算速度只是每秒几千次~几万次，内存容量仅几千个字节。因此，第一代计算机体积大、耗电多、速度低、造价高、使用不便，主要局限于一些军事和科研部门进行科学计算。软件上采用机器语言，后期采用汇编语言。

第 2 代（1958—1964 年）是晶体管计算机。1948 年，美国贝尔实验室发明了晶体管。10 年后晶体管取代了计算机中的电子管，诞生了晶体管计算机。其内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯存储器。与第 1 代电子管计算机相比，晶体管计算机体积小、耗电少、成本低、逻辑功能强、使用方便、可靠性高。软件上广泛采用高级语言，并出现了早期的操作系统。

第 3 代（1965—1970 年）是中小规模集成电路计算机。随着半导体技术的发展，1958

年美国德克萨斯公司制成了第一个半导体集成电路。集成电路是在几平方毫米的面积上集中了几十个或上百个电子元件组成的逻辑电路。第3代集成电路计算机的内存储器开始采用性能更好的半导体存储器,运算速度提高到每秒几十万次。由于采用了集成电路,第3代计算机各方面性能都有了极大提高:体积缩小、价格降低、功能增强、可靠性大大提高。软件上广泛使用操作系统,产生了分时、实时等操作系统和计算机网络。

第4代(1971年至今)是大规模和超大规模集成电路计算机。第4代计算机的基本元件是大规模、超大规模集成电路。所谓大规模集成电路是指在单个硅片上集成1000个以上晶体管的集成电路,其集成度比中、小规模集成电路提高了许多。这时计算机发展到了微型化、耗电极少、可靠性很高的阶段。运算速度可达每秒几百万次甚至数亿次。在软件方法上产生了结构化程序设计和面向对象程序设计的思想。另外,网络操作系统、数据库管理系统得到广泛应用。微处理器和微型计算机也在这一阶段诞生并获得飞速发展。

表 1-1 计算机发展过程简表

计算机时代	起迄年份	物理器件	存储器	软件	应用范围
第1代	1946—1957	电子管	延迟线、磁鼓	机器语言、汇编语言	科学计算
第2代	1958—1964	晶体管	磁芯、磁带	汇编语言和高级语言	科学计算、数据处理
第3代	1965—1970	中小规模集成电路	半导体、磁盘	高级语言不断发展,出现了操作系统	逐步广泛应用
第4代	1971年至今	大规模集成电路	半导体、磁盘、光盘	操作系统不断完善,开发了应用软件	普及到社会、生活各方面

2. 我国计算机的发展状况

我国计算机的研制工作虽然起步较晚,但是发展较快。1958年我国第一台小型电子管数字计算机103机诞生。该机字长32位、每秒运算速度为30次,采用磁鼓内部存储器,容量为1KB。

1964年,我国第一台自行研制的119型大型数字计算机在中科院计算所诞生,其运算速度为每秒5万次,内存容量4KB。该机协助完成了我国第一颗氢弹研制的计算任务。

1983年,国防科技大学研制成功我国第一台亿次巨型计算机银河-I,运算速度为每秒1亿次。银河巨型机的研制成功,标志着我国计算机科研水平达到了一个新高度。

1985年,我国第一台具备完整中文信息处理能力的国产微型计算机——长城0520CH开发成功。由此我国微型计算机产业进入了一个飞速发展、空前繁荣的时期。

1995年,国家智能计算机研究开发中心研制出曙光1000。这是我国独立研制的第一套大规模并行计算机系统,峰值运算速度达每秒25亿次,内存容量为1024MB。

2002年,中科院计算所宣布中国第一个可以批量投产的通用CPU“龙芯1号”(见图1-3)研制成功。其指令系统与国际主流系统MIPS兼容,定点字长32位,浮点字长64位,最高主频可达266MHz。

2009年,我国首台千万亿次计算机“天河一号”(见图1-4)由国防科学技术大学研制成功,2010年在国家超级计算天津中心安装部署。它的问世标志着中国成为继美国之后,第二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。升级后的“天河-1A”实测运算速度可达每秒2570万亿次,超过了美国的“美洲豹”超级计算机,成为当时世界上运算最快的计算机。“天河一号”运算1小时,相当于全国人民同时计算340年;运算1天,相当于1台双核的高档微型

计算机运算 620 年；总的存储容量能够容纳 1 千万亿个汉字，相当于一个存储 10 亿册 100 万字书籍的巨大图书馆。



图 1-3 龙芯 1 号

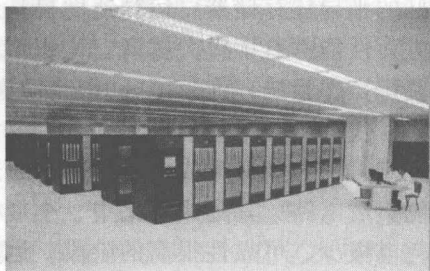


图 1-4 天河一号

1.1.3 计算机的发展趋势

随着计算机技术的发展以及社会对计算机不同层次的需求，未来的计算机将向巨型化、微型化、网络化和智能化 4 个方向发展。

1. 巨型化

天文、军事、仿真、科学计算等领域需要进行大量的计算，要求计算机有更高的运算速度、更大的存储量，这就需要研制功能更强的巨型计算机。目前最快的巨型计算机运算速度已达每秒数亿亿次以上。

2. 微型化

微型化是指计算机向使用方便、体积小、成本低和功能齐全的方向发展。专用微型计算机已经大量应用于仪器、仪表和家用电器中，使仪器设备实现“智能化”。笔记本式计算机已经大量进入办公室和家庭，智能手机、平板计算机（俗称平板电脑）不断涌现，迅速普及到人们的社会生活中。

3. 网络化

随着因特网的迅猛发展和广泛应用、无线移动通信技术的成熟以及计算机处理能力的不断提高，面向全球网络化应用的各类新型微型计算机和信息终端将成为主要产品。特别是移动计算网络，它能提高工作效率，能够随时交换和处理信息，已成为产业发展的重要方向。

4. 智能化

计算机将具备更多的智能成分，具有多种感知能力、一定的思考与判断能力及自然语言能力。除了提供自然的输入手段（如语音输入、手写输入）外，计算机能让人产生身临其境感觉的各种交互设备已经出现，虚拟现实技术就是这一领域发展的集中体现。

1.1.4 未来新型计算机

1. 光子计算机

与传统硅芯片计算机不同，光子计算机用光束代替电子进行计算和存储。它以不同波长的光代表不同的数据，以大量的透镜、棱镜和反射镜将数据从一个芯片传送到另一个芯片。研制光子计算机的设想早在 20 世纪 50 年代后期就已提出。1986 年，贝尔实验室的戴维·米

勒研制成功小型光开关,后来艾伦·黄研制出光处理器。1990年,艾伦·黄的实验室开始用光子计算机工作。研制光子计算机,需要开发出可用一条光束控制另一条光束进行变化的光学“晶体管”。现有的光学“晶体管”庞大而笨拙,若用它们造成台式计算机将有一辆汽车那么大。因此,要想短期内使光子计算机实用化还很困难。

2. DNA 计算机

1994年11月,美国南加州大学的阿德勒曼博士用DNA碱基对序列作为信息编码的载体,在试管内控制酶的作用下,使DNA碱基对序列发生反应,以此实现数据运算。阿德勒曼在《科学》杂志上公布了DNA计算机的理论,引起了各国学者的广泛关注。阿德勒曼的DNA计算机与传统的计算机不同,计算不再只是简单的物理性质的加减操作,它增添了化学性质的切割、复制、粘贴、插入和删除等种种方式。DNA计算机的最大优点在于其惊人的存储容量和运算速度。英国研究人员于2013年1月成功研制出DNA硬盘,1克DNA的存储容量大约为2PB,相当于约300万张CD。用DNA存储数据理论上可保存数千年。

2001年,以色列魏茨曼研究所的科学家研制成功世界上第一台DNA计算机,运算速度约为每秒十亿次。目前的DNA计算机离开发、实际应用还有相当长的距离,尚有许多现实的技术性问题需要去解决。如生物操作的困难,有时轻微的振荡就会使DNA断裂甚至丢失。

3. 超导计算机

超导计算机是使用超导体元器件的高速计算机。所谓超导,是指有些物质在温度接近绝对零度时,电流流动是无阻力的。1962年,英国物理学家约瑟夫逊提出了超导隧道效应原理,获得诺贝尔奖。用约瑟夫逊器件制成的电子计算机,称为约瑟夫逊计算机,也就是超导计算机。超导计算机的耗电量仅为用半导体器件制造的计算机所耗电量的几千分之一,它执行一条指令只需十亿分之一秒,比半导体元件快10倍。日本电气技术研究所已于1991年研制成世界上第一台超导计算机。

4. 量子计算机

量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存,利用原子的量子特性进行信息处理。由于原子具有在同一时间处于两个不同位置的奇妙特性,即处于量子位的原子既可以代表0或1,也能同时代表0和1以及0和1之间的中间值,故无论从数据存储还是处理的角度,量子位的能力都是晶体管电子位的两倍。

加拿大量子计算公司D-Wave于2011年正式发布了全球第一款商用型量子计算机D-Wave One,它采用了128-qubit(量子比特)的处理器,理论运算速度远超现有超级电子计算机,售价高达1000万美元。



小知识

中科院量子信息重点实验室于2013年通过实验成功地实现了世界上最快速量子逻辑门操作,取得量子芯片研究的重要突破。更快的量子逻辑门操作才有可能将量子计算从小规模的实验室演示推向真正的实用化。

1.2 计算机的工作原理

最早的计算机ENIAC并没有程序存储控制的概念。它最致命的缺点是程序与计算分离。ENIAC将指挥近2万电子管“开关”工作的程序指令存放在机器的外部电路里。在计算某个题

目前,须派人用手接通数百条线路,像电话接线员那样工作几小时,才能进行几分钟的运算。

1946年,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(见图1-5)提出了程序存储式电子数字自动计算机的方案。在ENIAC尚未投入运行前,冯·诺依曼就已开始对这台电子计算机进行脱胎换骨的改造。经过10个月的时间,冯·诺依曼迅速把概念变成了方案。

新机器方案命名为“离散变量自动电子计算机”(EDVAC)。

冯·诺依曼明确规定出计算机由五大部件组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备,并描述了五大部件的功能和相互关系。与ENIAC相比,EDVAC的改进首先在于冯·诺依曼巧妙地想出“存储程序,由程序控制”的办法。程序也被他当作数据存进了机器内部,以便计算机能自动地一条接一条地依次执行指令,再也不必去接通线路。其次,他明确提出这种机器必须采用二进制数制,以充分发挥电子器件的工作特点,使结构紧凑且更通用化。人们后来把按这一方案思想设计的机器统称为冯·诺依曼体系结构计算机。



图1-5 冯·诺依曼

“存储程序控制”原理又称为“冯·诺依曼原理”。该原理确立了现代计算机的基本组成及工作方式,工作过程可分为以下4个步骤:

第1步:将程序和数据通过输入设备送入存储器。

第2步:启动运行后,计算机从存储器中取出程序指令送到控制器进行处理,分析该指令要做什么事。

第3步:控制器根据指令的含义发出相应的命令,如加法、减法等,将存储单元中存放的操作数据取出送往运算器进行运算,再把运算结果送回存储器指定的单元中。

第4步:当运算任务完成后,将结果通过输出设备输出。

1.3 计算机的特点

一般地,计算机具有如下特点:

1. 自动运行程序,实现操作自动化

利用计算机解决问题时,启动计算机并输入编制好的程序后,计算机可以自动执行,一般不需要人直接干预运算、处理和控制过程,实现操作的自动化,这是计算机最突出的特点。

2. 运算速度快

计算机的运算速度是计算机的一个重要性能指标,通常用每秒执行定点加法的次数或平均每秒执行指令的条数来衡量。巨型计算机的运算速度已达到每秒千万亿次,微型计算机也可达每秒亿次以上,这就使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如,卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24小时天气预报的计算等,过去人工计算需要几年、几十年,而现在用计算机只需几天甚至几分钟就可完成。

3. 精确度高

计算机计算精度高,其数字位数可根据实际需要进行取舍。圆周率的计算从古至今,有一千多年的历史了。我国古代数学家祖冲之只算得 π 值为小数点后8位;德国人鲁道夫用了一生的精力把 π 值精确到35位;法国的谢克斯花了15年,把 π 值算到了707位,此后再没有人能胜过他了。可第一台电子计算机只用了70个小时,就把 π 值精确到2035位,并且只