



全国高等农林院校“十一五”规划教材

大学计算机基础

高 华 主编

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

大学计算机基础

高 华 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础/高华主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 8

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 7-109-09792-7

I. 大... II. 高... 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 (2006) 第 093999 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 曾丹霞

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 24

字数: 580 千字

定价: 29.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 高 华

副主编 葛平俱 王志军 王雅琴 巩君华

编 者 (按姓氏拼音为序)

董 卫 付晓翠 高 华 葛平俱

巩君华 姜红花 李光忠 李文杰

孙 倩 孙 未 王婷婷 王秀丽

王雅琴 王志军 徐洪丽 张 艳

朱红梅

前 言

信息技术作为 20 世纪科学技术最卓越的成就之一，其应用、普及和发展对人类的生活方式、工作方式、社会经济结构以及教育模式等都产生了极其深刻的影响。今天，人类已经进入了一个全新的信息社会，从根本上讲，信息化的核心就是人的信息化。因此，信息的获取、分析、处理和应用能力已经成为目前高等院校学生必须具备的基本能力，也是文化水平的一个重要体现。

随着高等教育规模的持续扩大和高等教育改革的不断深入，各高等院校对于大学计算机基础课的教学工作提出了新的要求，主要包括理论课时的压缩、实践能力要求的提高以及学科教育与行业需求的不断结合。根据这些发展趋势，我们针对大学非计算机专业学生和初学者，编写了这本《大学计算机基础》教材。

本书编写的基本指导思想是在提高学生操作技能的同时，培养学生的信息意识、信息情感和信息思维方式，转变学生的学习方法，提高学生的信息素质。本书着重介绍计算机的基本概念和基本操作，在保证全书知识的完整性与科学性的前提下力求突出实践性。全书共分为十一章，前三章从文化的角度分析了计算机的发展过程，从信息的角度讨论了计算机的基础知识，对信息技术、计算机工作原理、硬件组成等基础理论进行了系统的介绍；第四章介绍了计算机的操作系统并详细讲解目前比较稳定和成熟的计算机操作系统 Windows XP；第五章介绍了应用软件与办公软件，详细讲解了目前较为流行的 Microsoft Office 2003 中的主要组件 Word、Excel、PowerPoint 的使用；第六章简单介绍了网络的基础知识、主要常用网络设备及配置；第七章是关于 Internet 和 Intranet 的知识，讲述了网页浏览、邮件收发、文件共享等典型应用，并详细介绍了 Front Page 的使用；第八章数据库基础，介绍了数据库的基本概念以及 Access 数据库及其应用；第九章多媒体技术基础，介绍了多媒体技术概况、多媒体系统和常用的软件，详细介绍了 Flash 动画制作的过程和方法；第十章信息系统安全与社会责任主要讲述了计算机病毒及其防治、信息安全技术、

网络社会责任与计算机职业道德规范；第十一章是有关程序设计的基础知识。

在编写的过程中，我们参考了大量的技术资料，力求做到语言精练、通俗易懂、理论联系实际，且每章均配有一定数量的思考题，以便使读者自学并检验对所学知识的掌握程度。在教学内容上，除了计算机基础知识、Windows 和 Office 要求精讲精练之外，其他章节可以根据学生的实际情况进行删减，也可采用自学、实际操作等灵活多变的教学方法，使学生掌握这方面的内容。

本书的编写人员都是多年从事高校计算机基础教学的专职教师，具有丰富的理论知识和教学经验，书中不少内容就是对实践经验的总结。本书由高华任主编，各章节分工如下：高华编写第一章，付晓翠编写第二章，葛平俱编写第三章，王雅琴编写第四章第1节，孙倩编写第四章第2节，王秀丽、徐洪丽、张艳编写第五章，王志军编写第六章，王婷婷编写第七章，李文杰编写第八章，李光忠编写第九章，董卫编写第十章，姜红花编写第十一章，朱红梅、巩君华以及孙未对全书进行了修改和审定。

本书在编写过程中，山东农业大学计算机系的老师提出了许多宝贵的意见和建议，同时也得到了山东农业大学各级领导，特别是信息科学与工程学院以及教务处的各位领导和老师的关怀和支持，在此一并表示深深的谢意。

本书可作为高等院校各类专业的计算机基础教材，也可以作为各类计算机基础教育的培训教材和参考资料。由于编者水平有限，加之时间仓促，本书难免有不足之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

2006年7月

目 录

前言

第一章 计算机概论	1
1.1 计算机的基本知识	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 计算机的特点	8
1.1.3 计算机的用途	9
1.1.4 计算机的种类	10
1.1.5 计算机的发展趋势	11
1.2 信息技术与信息社会	13
1.2.1 信息技术	13
1.2.2 信息社会	15
1.2.3 世界各国的社会信息化进程	15
第二章 计算机基础知识	19
2.1 计算机系统的组成与工作原理	19
2.1.1 计算机系统的基本组成	19
2.1.2 计算机的硬件系统	19
2.1.3 计算机的软件系统	22
2.1.4 计算机的基本工作原理	22
2.2 数据在计算机中的表示与存储	23
2.2.1 使用二进制的原因	24
2.2.2 二进制与十进制、八进制、 十六进制	24
2.2.3 数值信息的表示	29
2.2.4 非数值信息的表示	32
思考题	37
第三章 微型计算机硬件组成	38
3.1 微型计算机概述	38
3.1.1 微型计算机概述	38
3.1.2 微型计算机的特点	39
3.1.3 微型计算机的分类	40
3.1.4 微型计算机的分类与性能指标	42
3.2 微型计算机硬件系统	43
3.2.1 主板	44
3.2.2 CPU	47
3.2.3 存储器	49
3.2.4 机箱与电源	53
3.2.5 其他外设	55
3.3 PC 机的发展	65
思考题	66
第四章 操作系统	68
4.1 操作系统概述	68
4.1.1 操作系统的概念	68
4.1.2 操作系统的发展	70
4.1.3 操作系统的分类	72
4.1.4 操作系统的基本功能	74
4.1.5 常用操作系统简介	75
4.2 中文操作系统 Windows XP	78
4.2.1 Windows XP 概述	78
4.2.2 Windows XP 的基本概念与 基本操作	81
4.2.3 Windows XP 的文件与文件夹	89
4.2.4 Windows XP 的设置	93

4.2.5 Windows XP 的多媒体功能	99	思考题	105
4.2.6 Windows XP 的系统优化	103		
第五章 应用软件与办公软件	106		
5.1 应用软件概述	106	5.2.9 高级功能和操作技巧	134
5.1.1 应用软件的识别与分类	106	5.3 电子表格	138
5.1.2 办公软件	107	5.3.1 电子表格概述	138
5.1.3 图形、图像处理软件	107	5.3.2 工作表的基本操作	140
5.1.4 Internet 服务与应用软件	109	5.3.3 工作表的编辑和格式化	144
5.1.5 数据库软件	110	5.3.4 公式和函数	149
5.1.6 多媒体软件	111	5.3.5 数据图表化	152
5.2 文字处理软件	111	5.3.6 数据分析	155
5.2.1 文字处理软件介绍	111	5.3.7 宏的简单操作	161
5.2.2 Word 的工作环境	113	5.4 演示文稿制作软件	162
5.2.3 Word 的文档管理	115	5.4.1 演示文稿概述	163
5.2.4 文档的输入	117	5.4.2 建立演示文稿	165
5.2.5 文档的编辑	120	5.4.3 编辑演示文稿及外观	166
5.2.6 文档的排版	123	5.4.4 设置幻灯片放映	171
5.2.7 文档中的表格	129	5.5 常用工具软件	174
5.2.8 文档中的图形	132	思考题	175
第六章 网络基础	177		
6.1 计算机网络概述	177	6.3.2 数据编码技术	192
6.1.1 计算机网络的产生和发展	177	6.3.3 多路复用技术	193
6.1.2 计算机网络的组成和功能	180	6.3.4 数据交换技术	194
6.1.3 计算机网络的分类	182	6.3.5 差错控制及检错	196
6.2 计算机网络体系结构与协议	185	6.3.6 传输介质	197
6.2.1 网络系统的体系结构	185	6.4 局域网	201
6.2.2 网络系统结构参考模型 ISO/OSI	187	6.4.1 局域网概述	201
6.2.3 TCP/IP 协议	188	6.4.2 局域网体系结构	204
6.2.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	189	6.4.3 简单局域网的构建	205
6.3 数据通信的基本知识	190	6.5 网络互联	207
6.3.1 数据通信技术	190	6.5.1 网络互联概述	207
		6.5.2 网络互联设备	210
		思考题	214
第七章 Internet 与 Intranet	215		
7.1 Internet 基础	215	7.1.2 Internet 接入	217
7.1.1 Internet 概况	215	7.2 Internet 基本服务功能	221

7.2.1 WWW 浏览	221	7.4.2 超文本语言 HTML	232
7.2.2 FTP 服务	223	7.5 FrontPage 的使用	238
7.2.3 电子邮件	224	7.5.1 窗口组成	238
7.2.4 Telnet	226	7.5.2 网站的视图模式	241
7.2.5 IP 电话	227	7.5.3 站点管理	241
7.3 Intranet	227	7.5.4 网页编辑	243
7.3.1 Intranet 的概念	228	7.5.5 图像处理	244
7.3.2 Intranet 的组成	228	7.5.6 超链接	245
7.3.3 Intranet 的结构	229	7.5.7 表格处理	246
7.3.4 Intranet 的特点	229	7.5.8 表单	248
7.3.5 Intranet 的新发展——Extranet ...	230	7.5.9 框架	251
7.4 Web 服务器构建与网页制作软件	230	7.5.10 Web 组件的插入	252
7.4.1 Web 服务器的构建	230	思考题	252
第八章 数据库基础	254		
8.1 数据库系统概述	254	8.2.3 数据查询命令	262
8.1.1 数据、数据库、数据库管理系统 与数据库系统	254	8.2.4 数据更新命令	266
8.1.2 数据模型	257	8.3 Access 数据库及其应用	267
8.1.3 常见的数据库管理系统及数据库 开发工具	258	8.3.1 Access 简介	267
8.2 关系数据库标准语言 SQL	259	8.3.2 Access 数据库建立及维护	267
8.2.1 SQL 简介	259	8.3.3 Access 数据库查询	271
8.2.2 数据定义命令	261	8.3.4 窗体	275
		8.3.5 报表	277
		思考题	278
第九章 多媒体技术基础	280		
9.1 多媒体技术概述	280	9.3.3 视频	288
9.1.1 多媒体的概念	280	9.3.4 数据压缩	290
9.1.2 多媒体技术的特征	280	9.4 多媒体软件使用举例	292
9.1.3 多媒体信息的类型	281	9.4.1 Winamp 使用	292
9.1.4 多媒体信息处理技术	282	9.4.2 RealOne Player 使用	293
9.1.5 多媒体技术的应用领域	283	9.4.3 WinRAR 的使用	296
9.2 多媒体系统	284	9.5 Flash 动画制作	297
9.2.1 多媒体硬件系统	285	9.5.1 Flash 综述	297
9.2.2 多媒体软件系统	286	9.5.2 Flash 界面组成	298
9.3 多媒体信息的数字化和压缩技术	287	9.5.3 Flash 基本术语	303
9.3.1 音频	287	9.5.4 Flash 基本操作	305
9.3.2 图形图像	287	9.5.5 动画制作实例	311
		9.5.6 添加音效	315

9.5.7 发布与导出	319	思考题	321
第十章 信息系统安全与社会责任	322		
10.1 计算机病毒及其防治	322	10.3.1 防火墙的概念	327
10.1.1 计算机病毒的定义	322	10.3.2 防火墙的作用	327
10.1.2 计算机病毒的特点	322	10.3.3 防火墙的种类	328
10.1.3 计算机病毒的传播途径	323	10.4 信息安全技术	329
10.1.4 计算机病毒的防治方法	324	10.4.1 数据加密技术	330
10.2 计算机黑客	324	10.4.2 数字签名技术和数字证书	332
10.2.1 什么是计算机黑客	324	10.5 网络社会责任与计算机职业 道德规范	333
10.2.2 黑客怎么进入用户计算机	325	10.5.1 网络道德建设	334
10.2.3 用户怎样发现计算机中的 木马病毒	325	10.5.2 国家有关计算机安全的法律 法规和软件知识产权	335
10.2.4 删除硬盘上的木马病毒	326	思考题	337
10.3 防火墙	327		
第十一章 程序设计基础	338		
11.1 程序和程序设计语言	338	11.3.1 程序设计过程	357
11.1.1 程序的一般概念	338	11.3.2 程序设计方法	360
11.1.2 程序设计语言的发展	339	11.4 常用程序设计语言	364
11.1.3 语言处理程序	343	11.4.1 FORTRAN 语言	364
11.1.4 程序设计语言的组成	345	11.4.2 COBOL 语言	365
11.2 算法	350	11.4.3 Pascal 语言	366
11.2.1 算法概述	350	11.4.4 BASIC 语言	366
11.2.2 算法的表示	351	11.4.5 C 与 C++ 语言	367
11.2.3 常用算法	353	11.4.6 Java 语言	367
11.3 程序设计过程和程序设计方法	357	11.4.7 标记语言和脚本语言	368
		思考题	371
主要参考文献	372		

第一章 计算机概论

1.1 计算机的基本知识

计算机的出现,是20世纪科学技术最卓越的成就之一,是科技和生产发展的必然产物,是人类智慧的结晶。它的出现,又促进了科技和生产的高速发展,使人类进入了一个新时代——计算机时代。目前,计算机已经直接或间接地影响着我们的整个生活,改变着我们的生活方式。只有了解了什么是计算机,我们才能更充分地理解计算机对我们生活的影响。

计算机(Computer)即电子计算机的简称,是由一系列电子元器件组成的机器,它是应用电子技术研制,按照人们预先设计、存储的程序,对信息进行自动、快速、准确地计算和处理的电子装置。当用计算机进行数据处理时,首先把要解决的实际问题,用计算机可以识别的语言编写成计算机程序,然后将程序送入计算机中。计算机按程序的要求,一步一步地进行各种运算,直到存入的整个程序执行完毕为止。

计算机除了具有计算功能,还能进行信息处理。在科技发展的社会里,各行各业随时随处产生大量的信息,而人们为了获取、传送、检索信息及从信息中产生各种报表数据,必须将信息进行有效的组织和管理。这一切都必须在计算机的控制下才能实现,所以说计算机是信息处理的工具。

从目前来看,计算机的发展水平和应用水平,是衡量一个国家科学技术发展水平和经济实力的重要标志,当然也是权衡一个国家农业科技水平和实力的重要标志。因此,学习和应用计算机势在必行。不仅要学,而且一定要学好用活,让其在科研、生产、教学中发挥重要作用。

1.1.1 计算机的发展

1. 第一台电子计算机的诞生

1946年2月15日,世界上第一台电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator——电子数字积分器和计算器)在美国诞生。“埃尼阿克”的成功,是计算机发展史上的一座里程碑,是人类在发展计算技术的历程中到达的一个新的起点。

ENIAC计算机的最初设计方案,是由36岁的美国工程师莫奇利于1943年提出的,它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,由莫奇利负责。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。“埃尼阿克”共使用了18000个电子管,另加1500个继电器以及其他器件,其总体积约90m³,重达30t,占地170m²,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(图

1.1.1)。这台耗电量为 140kW 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。“埃尼阿克”能够在 1d 内完成几千万次乘法,大约相当于一个人用台式计算机操作 40 年的工作量。“埃尼阿克”是按照十进制,而不是按照二进制来操作,但其中也使用少量以二进制方式工作的电子管,因此机器在工作中不得不把十进制转换为二进制,而在数据输入、输出时再变回十进制。“埃尼阿克”最初虽然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。“埃尼阿克”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 1~2d 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。英国无线电工程师协会的蒙巴顿将军把“埃尼阿克”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。

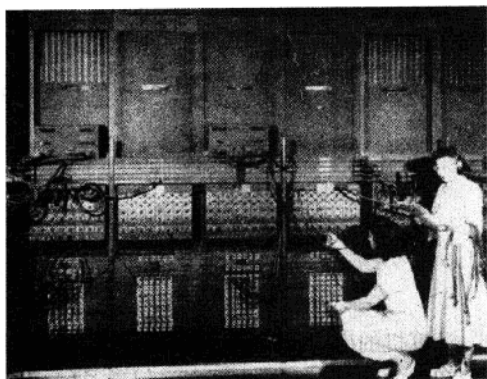


图 1.1.1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

2. 计算机之父——查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage, 1791—1871)

在计算机发展史上,差分机和分析机占有重要的地位。它们的研制者查尔斯·巴贝奇是英国人,他出生于 1791 年 12 月 26 日,19 岁时考入剑桥大学三一学院攻读数学与化学。1871 年,年逾古稀的巴贝奇离开自己毕生为之努力奋斗却未竟的事业辞世,为后人留下了宝贵的遗产——几百张绘有几万个零件的图纸、30 多种不同的计算机设计方案和一大堆工作笔记。作为计算机的发明人之一,谁也无法磨灭他的卓越贡献。

查尔斯·巴贝奇在上大学时就发现了航海表中的错误,这严重影响了轮船在海上定方位的准确性。于是,巴贝奇萌生了想用机器来制作数表的念头。

18 世纪下半叶,法国政府引进了米制,决定在数学中采用十进位制,甚至把十进位制引入到对圆周、角度的度量上,这样一来,就必须重新计算大量的数表,首先是三角函数表和对数表。令人惊讶的是,这项浩繁的计算工作在较短的时间内完成了,数表共有大开手抄本 30 余卷,能基本上满足应用上的需求。这给巴贝奇很大的启发。他了解到全部工作是分三步完成的:第一步,由数学家提出数学解析公式;第二步,由熟悉数学的人把公式转换成便于处理数据的形式;第三步,由稍具数学知识的人按公式指定的顺序只做加减法的运算,得出最终结果。

巴贝奇注意到,完成第三步工作的人所犯的错误最少,尽管他们并不具备高深的数学知识,因为他们的工作完全是机械式的,只需熟练地进行加减就可以了。巴贝奇认为这部分人的工作完全可以由机器来代替,机器可以做得更快、更准确。从此,他萌生了用机器来做运算的想法,把主要精力转向研制计算机。

1812 年,巴贝奇首先设计出了差分机,随后开始了制造工作。在 1822 年制成了机器的一小部分。开机计算后,其工作的准确性达到了计划的要求。后来政府明确表示不可能再给予他资助了,差分机就这样中途夭折了。今天,我们在伦敦皇家学院博物院里,还能见到巴贝奇的设计图

纸和未完成的差分机（图 1.1.2）。

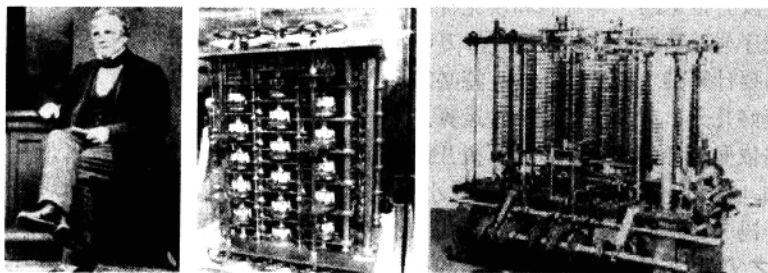


图 1.1.2 查尔斯·巴贝奇和他研制的差分机和分析机

1834 年，巴贝奇在研制差分机的工作中，看到了制造一种新的、在性能上大大超过差分机的计算机的可能性。他把这个未来的机器称为分析机（图 1.1.2）。巴贝奇的分析机由三部分构成。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。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 位数的加减只要 1s，相乘则要 1min。计算时间约为第一台电子计算机的 100 倍。同时，在多年的研究制造实践中，巴贝奇写出了世界上第一部关于计算机程序的专著。

尽管成功总是与巴贝奇擦肩而过，但在计算机的发展史上，巴贝奇写下了光辉的一页。他的设计思想为现代电子计算机的结构设计奠定了基础。众所周知，现代电子计算机的中心结构部分恰好包括了巴贝奇提出的分析机的三个部分，可以说，巴贝奇的分析机是现代电子计算机的雏形。

3. 电子计算机之父——冯·诺依曼（John Von Neumann, 1903—1957）

1946 年 6 月美籍匈牙利科学家约翰·冯·诺依曼（图 1.1.3）发表了“电子计算机装置逻辑结构初探”的论文，并设计出了第一台“存储程序式”计算机 EDVAC（埃德瓦克），即离散变量自动电子计算机（The Electronic Discrete Variable Automatic Computer）。与 ENIAC 相比有了重大改进：

- 采用二进制 0、1 直接模拟开关电路通、断两种状态，用于表示数据或计算机指令。

- 把指令存储在计算机内部，且能自动依次执行指令。

从而奠定了当代计算机硬件由控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备等组成的结构体系。这种体系结构为后人普遍接受，因此这种结构又称冯·诺依曼结构。迄今为止的计算机系统基本上都是建立在冯·诺依曼型计算机原理上的。EDVAC 在 1952 年正式投入运行。运算速度是 ENIAC 的 240 倍。



图 1.1.3 电子计算机之父——冯·诺依曼

人们把“电子计算机之父”的桂冠戴在冯·诺依曼头上，而不是第一台电脑的两位实际研制者，这并不是没有根据的。莫奇利和埃克特研制的 ENIAC 计算机获得了巨大的成功，但它最致命的缺点是程序与计算两分离。指挥近 2 万电子管“开关”工作的程序指令，被存放在机器的外部电路里。需要计算某个题目前，埃克特必须派人把数百条线路用手接通，像电话接线员那样工作几小时甚至好几天，才能进行几分钟运算。

自冯·诺依曼设计的 EDVAC 计算机开始，直到今天我们用“奔腾”芯片制作的多媒体计算机为止，电脑一代又一代的“传人”，大小千千万万台计算机，都没能够跳出“诺依曼结构机”的掌心。冯·诺依曼为现代计算机的发展指明了方向，从这个意义上讲，他是当之无愧的“电子计算机之父”。当然，随着人工智能和神经网络计算机的发展，“诺依曼机”一统天下的格局已经被打破，但冯·诺依曼对于发展电脑做出的巨大功绩，永远也不会因此而泯灭其光辉！

4. 计算机的发展历程

根据计算机所采用的物理器件，一般把电子计算机的发展分成几个时期，也称为几代，分别代表了时间顺序发展过程。

第一代：1946—1957 年，这一代为电子管计算机。逻辑元件采用电子管，用阴极射线管或汞延迟线作主存储器，外存主要使用纸带、卡片等，程序设计主要使用机器指令或符号指令，速度为每秒千次至万次，内存容量仅有几千个字节，它不仅运算速度低，且成本很高。在这个时期，没有系统软件，用机器语言和汇编语言编程。计算机只能在少数尖端领域中得到应用，一般用于科学、军事和财务等方面的计算。尽管存在这些局限性，但它却奠定了计算机发展的基础。

代表机型为 EDVAC、IBM-704、UNIVAC-I。

我国 1958—1959 年研制的 DJS-1、DJS-2 就属于这一代。

第二代：1958—1964 年，这一代为晶体管计算机。与第一代相比有很大改进，计算机的逻辑元件采用晶体管，存储器采用磁芯和磁鼓，内存容量扩大到几十千字节。晶体管比电子管平均寿命提高 100~1 000 倍，耗电却只有电子管的 1/10，体积比电子管小一个数量级，运算速度明显提高，每秒可以执行几万次到几十万次的加法运算，并增加浮点运算。由于具备这些优点，所以很快地取代了电子管计算机，并开始成批生产。在这个时期，系统软件出现了监控程序，提出了操作系统概念，出现了高级语言，如 FORTRAN、ALGOL 60 等。计算机的用途也由科学计算扩展到了数据处理以及事务管理等。

代表机型为 IBM-7090。

我国 1965 年研制的 DJS-6 属于这一代。

第三代：1965—1970 年，这一代为中小型规模集成电路计算机。逻辑元件采用了中小型规模集成电路，这种器件把几十个或几百个分立的电子元件集中做在一块几平方毫米的硅片上（称为集成电路芯片），使计算机的体积和耗电大大减小，运算速度却大大提高，每秒钟可以执行几十万次到一百万次。主存储器为磁芯体。运算速度达到每秒百万次。性能和稳定性进一步提高。在这个时期，系统软件有了很大发展，出现了分时操作系统和会话式语言，采用结构化程序设计方法，为研制复杂的软件提供了技术上的保证。应用范围拓宽到各领域。

代表机型为 IBM-360、PDP-11 等。

我国 1971 年研制的 TQ-16、DJS-11 等属于这一代。

第四代：1970 年至今，这一代为大规模集成电路计算机。逻辑元件采用大规模集成电路（LSI）。在一个 4mm^2 的硅片上，至少可以容纳相当于 2 000 个晶体管的电子元件。金属氧化物半导体电路（MOS：Metal Oxide Silicon）也在这一时期出现。这两种电路的出现，进一步降低了计算机的成本，体积也进一步缩小，存储装置进一步改善，功能和可靠性却进一步得到提高。同时计算机内部的结构也有很大的改进，采取了“模块化”的设计思想，即按执行的功能划分成比较小的处理部件，更加便于维护。

从 20 世纪 70 年代末期开始出现超大规模集成电路（VLSI），在一个小硅片上容纳相当于几万个到几十万个晶体管的电子元件。这些以超大规模集成电路构成的计算机日益小型化和微型化，应用和发展的更新速度更加迅猛，产品覆盖巨型机、大/中型机、小型机、工作站和微型计算机等各种类型。

在这个时期，操作系统不断完善，应用软件已成为现代工业的一部分，计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

软件为扩充语言、数据库等。

应用范围：用于人类生活各个领域。

代表机型为 IBM-4300、VAX-11。

计算机各发展阶段如表 1.1.1 所示。

目前使用的计算机仍然都属于第四代计算机。第五代是什么样子，目前还没有一个确定的说法。但普遍认为第五代电子计算机应该是智能电子计算机，它是一种有知识、会学习、能推理的计算机，具有能理解自然语言、声音、文字和图像的能力，它可以利用已有的和不断学习到的知识，进行思维、联想、推理，并得出结论，能解决复杂问题，具有汇集、记忆、检索有关知识的能力。智能计算机可能将突破传统的“诺伊曼式机器”的概念，舍弃二进制结构，把许多处理机并联起来，并行处理信息，速度大大提高。它的智能化人机接口使人们不必编写程序，只需发出命令或提出要求，电脑就会完成推理和判断，并且给出解释。

表 1.1.1 计算机发展阶段示意表

器件	第一代 1946—1957 年	第二代 1958—1964 年	第三代 1965—1970 年	第四代 1970 年至今
电子器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模和超大规模集成电路
主存储器	阴极射线管、汞延迟线、磁芯	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓、半导体存储器	半导体存储器
外部辅助存储器	纸带、卡片、磁带	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁盘、光盘
处理方式	机器语言 汇编语言	监控程序 连续处理作业 高级语言编译	多道程序 实时处理	实时、分时处理网络操作系统
运算速度	每秒 5 000~30 000 次	每秒几十万至百万次	每秒百万至几百万次	每秒几百万至千亿次

5. 微型计算机的发展

微型计算机是指以一片大规模集成电路的微处理器为中心构成的小型计算机。最早的微型

计算机是1971年由美国Intel公司研制的型号为4004的4位微处理器构成的计算机。1972年,该公司又推出了8位微处理器Intel 8008,为微型计算机的发展开辟了一条崭新的途径。以后又出现了单片机、单板机和PC机。

单片机是把作为计算机所必需的中央处理机、存储器、输入/输出控制、时钟等逻辑电路制作在单个大规模集成电路芯片上形成的计算机。

单板机是把作为计算机所必需的中央处理机、存储器、输入/输出控制、时钟、简单键盘、显示设备等制作在一块印刷电路板上形成的计算机。

PC机是Personal Computer的缩写,是目前泛指以IBM PC为代表及和它相兼容的各种系列的微型计算机。

微型计算机的发展是非常快的,平均每2~3年更换一代,在短短的20年的时间内就经历了5个主要阶段。

第一阶段(1971—1973年):微处理器以Intel4004和Intel8008为代表,芯片集成度为每片2000个晶体管,时钟频率为1MHz,平均指令周期为 $20\mu\text{s}$,因该阶段微处理器的功能不完全,而实用价值不大。

第二阶段(1973—1976年):典型的微处理器是Intel公司的8080和Motorola公司的M6800,芯片集成度为每片5000个晶体管,是8位微处理器,时钟频率为2MHz,平均指令周期为 $2\mu\text{s}$,这时以它们为核心组成的微型计算机已逐步推向市场。

第三阶段(1976—1978年):典型的微处理器是Zilog公司的Z80,Intel公司的8085和Apple公司的6503等,也是8位微处理器,但芯片集成度达到每片1万个晶体管,时钟频率为2.5~5MHz,平均指令周期为 $1\mu\text{s}$,产品大量涌向市场,同时还推出了具有综合功能的单片微型计算机。1976年7月,Apple I微型计算机问世。

第四阶段(1978—1981年):典型的微处理器为Intel公司的8086和8088、Zilog公司的Z8000、Motorola公司的M68000,加上与之配套的外用芯片,组成了16位微型计算机,芯片集成度为每片2万~6万个晶体管,时钟频率为4~10MHz,平均指令周期为 $0.5\sim 0.1\mu\text{s}$,该微型计算机的功能和运算速度已达到小型机的水平。1977年前后,随着超大规模集成电路(VLSI)工艺的突破性进展,Intel公司又推出了功能更强的高级16位微处理器80186/80188和超级16位微处理器80286,从而使微型计算机的性能超过一些典型小型计算机的水平,成为小型计算机的有力竞争者。1981年8月,IBM推出了划时代的PC机。

第五阶段(从1982年开始):典型的微处理器有Intel公司的IAP×432系列、HP公司的HP32、Motorola公司的68020和68030等,它们均为32位微处理器,芯片集成度超过了每片10万个晶体管(Pentium Pro已达每片500万个晶体管),时钟频率为10~25MHz(Pentium Pro已达160MHz以上),平均指令周期为 $0.1\mu\text{s}$ 。由32位微处理器配上高分辨率图形显示器、数字化仪、鼠标、绘图仪和高级打印机等组成的微型计算机(工作站),其性能可达到中型计算机的水平,它们能满足计算机辅助工程、数据处理、人工智能、电子排版、多媒体、计算机网络等各方面的要求,再加上一些高性能的专用软件,它把人们带入了计算机新境地。

6. 中国近代计算机发展史

说到计算机发展史,中国绝对拥有计算历史源头的地位。为什么呢?中国早在公元前3000

年就发明了算盘，这无疑是现代计算机的原始雏形。可是，具有优良科技基础的中国，在后来的几千年中，却由于政治、文化、战争等原因，逐渐成了世界科技落后国之一。但是中国人并不会这样永远的落后下去。

1958年，中国科学院计算技术研究所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机103机（八一型），标志着中国第一台电子计算机的诞生。近年来，我国计算机科研工作者正以饱满的热情，刻苦的努力攻克一个又一个技术难关，逐渐缩小了与西方国家的差距。以下陈列了我国从1958年到2003年计算机的发展事迹。

1958年，中国科学院计算技术研究所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机103机（八一型），标志着我国第一台电子计算机的诞生。

1965年，中国科学院计算技术研究所研制成功第一台大型晶体管计算机109乙，之后推出109丙机，该机在两弹试验中发挥了重要作用。

1974年，清华大学等单位联合设计、研制成功采用集成电路的DJS-130小型计算机，运算速度达每秒100万次。

1983年，国防科技大学研制成功运算速度每秒上亿次的银河-I巨型机，这是我国高速计算机研制的一个重要里程碑。

1985年，电子工业部计算机管理局研制成功与IBM PC机兼容的长城0520CH微机。

1992年，国防科技大学研究出银河-II通用并行巨型机，峰值速度达每秒4亿次浮点运算（相当于每秒10亿次基本运算操作），为共享主存储器的四处理机向量机，其向量中央处理机是采用中小规模集成电路自行设计的，总体上达到80年代中后期国际先进水平。它主要用于中期天气预报。

1993年，国家智能计算机研究开发中心（后成立北京市曙光计算机公司）研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机，这是国内首次以基于超大规模集成电路的通用微处理器芯片和标准Unix操作系统设计开发的并行计算机。

1995年，曙光公司又推出了国内第一台具有大规模并行处理机（MPP）结构的并行机曙光1000（含36个处理机），峰值速度每秒25亿次浮点运算，实际运算速度上了每秒10亿次浮点运算这一高性能台阶。曙光1000与美国Intel公司1990年推出的大规模并行机体系结构与实现技术相近，与国外的差距缩小到5年左右。

1997年，国防科技大学研制成功银河-III百亿次并行巨型计算机系统，采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构，由130多个处理节点组成，峰值性能为每秒130亿次浮点运算，系统综合技术达到90年代中期国际先进水平。

1997至1999年，曙光公司先后在市场上推出具有机群结构（Cluster）的曙光1000A，曙光2000-I，曙光2000-II超级服务器，峰值计算速度已突破每秒1000亿次浮点运算，机器规模已超过160个处理机。

1999年，国家并行计算机工程技术研究中心研制的神威I计算机通过了国家级验收，并在国家气象中心投入运行。系统有384个运算处理单元，峰值运算速度达每秒3840亿次。

2000年，曙光公司推出每秒3000亿次浮点运算的曙光3000超级服务器。

2001年，中国科学院计算技术研究所研制成功我国第一款通用CPU——“龙芯”芯片。