



高等职业教育“十三五”规划教材

大学信息技术教程

（基础理论）

冯政军 魏 斌◎主编
周 越◎主审



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等职业教育“十三五”规划教材

大学信息技术教程 (基础理论)

主 编 冯政军 魏 斌

编 者 张 林 生桂勇 徐迎春 董学枢 洪晓静

内 容 简 介

本书是为“大学信息技术”课程编写的理论教材,根据高职高专人才培养目标,并参照《全国计算机等级考试》和《江苏省高等学校计算机等级考试大纲与样卷》中的一级考试要求编写。

本书紧跟计算机技术的最新发展,力求将计算机的基础知识和基本原理与近年来出现的新技术、新产品、新应用相结合。全书共分5章,分别介绍计算机与信息技术的基本知识、计算机硬件、计算机软件、计算机网络以及多媒体技术的基本知识。各章均配有习题。

全书按照科学性、先进性和实用性的原则精心组织,力争做到条理清楚,概念正确,原理简明扼要,知识新颖实用,文字通顺流畅。与本书配套的实训教材《大学信息技术实训教程(项目化)》由北京理工大学出版社同期出版,从而满足计算机等级考试的需要。

本书可作为高等职业院校“大学信息技术”课程的理论教材,也可作为全国计算机等级考试(一级)和江苏省计算机等级考试(一级)用书,还可作为对计算机和信息技术感兴趣的读者的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

大学信息技术教程:基础理论/冯政军,魏斌主编. —北京:北京理工大学出版社, 2016.8

ISBN 978-7-5682-2868-8

I. ①大… II. ①冯… ②魏… 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(2016)第197405号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/10.25

字 数/241千字

版 次/2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷

定 价/25.00元

责任编辑/王艳丽

文案编辑/王艳丽

责任校对/周瑞红

责任印制/李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

Preface

随着信息技术的飞速发展，信息技术不断深入到人们生活和工作的各个领域，影响越来越深。本书是根据教育部考试中心制定的全国计算机等级考试一级《计算机基础和MS Office 应用》理论部分的考试大纲编写的。同时，它也对高职高专院校的计算机基础教学提出了新的要求。作为当代的大学生，不仅应该能够操作 Windows 系统、Office 等一系列软件，还应具备一定的信息技术相关领域的知识。

“大学计算机信息技术”作为大学一年级开设的课程，新同学在中小学阶段所受计算机信息技术教育的水平参差不齐，为此我们编写本教材的原则是从零开始，从最浅层入手，逐步深化，最后达到一定的深度。同时编入一些较新、较深的内容，以满足有一定基础的学生的学习需要。

本书同时涵盖了江苏省计算机应用能力等级考试大纲的要求，着重体现以应用为目的，力求做到深入浅出，循序渐进，体系全面，特别适合作为高职院校基础课教材，也可以作为计算机一级考试的培训教材，还可以作为学习计算机基础知识的辅助材料或自学参考书。

“大学计算机信息技术”课程包括两部分内容：一是信息技术的基础知识，以“广度优先”的原则组织教学内容，主要介绍计算机信息处理的基本概念和主要技术，采用课堂教学的形式；二是实践部分，旨在培养和训练学生操作计算机的基本技能和对常用软件的使用，采用“任务驱动”模式和以“动手操作”为主线的实验、实训形式，让学生在实践的过程中掌握计算机的操作技能。北京理工大学出版社出版的《大学信息技术实训教程（项目化）》一书，可以与本书配套使用。

本书为基础知识部分，分为5章。第1章概要介绍计算机信息与信息技术，计算机的发展、特点、应用及信息在计算机中的表示；第2、3章分别介绍计算机的硬件和软件基础，第4、5章分别介绍计算机网络技术与多媒体技术。

本书由冯政军、魏斌任主编，顾长华和周越对全书的编写提供了指导并制定编写原则，由冯政军拟定编写大纲并组织实施。其中，第1章由魏斌编写，第2章由张林编写，第3章由生桂勇编写，第4章由冯政军编写，第5章由徐迎春编写，习题部分由董学枢、洪晓静编写。全书由冯政军统稿。

本书在编写过程中，得到了北京理工大学出版社的大力支持，在此表示衷心的感谢！同时对关心和帮助本书出版的所有同志以及本书所选用参考文献的著作者致以诚挚

的谢意！

由于时间仓促及编者水平有限，本书难免有疏漏甚至错误之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

Contents

► 第1章 信息技术概述	1
1.1 信息与信息技术	1
1.2 信息处理工具——计算机	4
1.3 信息的传递	13
1.4 计算机中信息的表示	20
第1章复习题	29
► 第2章 计算机硬件基础	32
2.1 集成电路基础	32
2.2 计算机的组成	37
2.3 中央处理器	39
2.4 存储器	45
2.5 主板	54
2.6 常用的输入/输出设备	61
第2章复习题	68
► 第3章 计算机软件技术基础	71
3.1 概述	72
3.2 操作系统	76
3.3 程序设计语言	80
3.4 算法与数据结构基础	84
第3章复习题	88
► 第4章 计算机网络技术基础	91
4.1 计算机网络技术概述	91
4.2 计算机局域网	99
4.3 计算机广域网	108
4.4 因特网	113
4.5 网络安全	121
第4章复习题	127

►第5章 多媒体技术基础	130
5.1 多媒体基本概念	130
5.2 文本	133
5.3 声音	140
5.4 图像与图形	144
5.5 视频	149
第5章复习题	152
►参考文献	155

第 1 章

信息技术概述

本章重点

1. 信息与数据的含义及其这两者之间的关系。
2. 信息技术的含义及其基本类型；现代信息技术的主要特征及其应用领域。
3. 信息处理系统的含义及其应用领域。
4. 计算机的特点、分类、应用及发展趋势。
5. 通信的基本概念、模拟通信与数字通信、传输介质及典型的通信系统。
6. 计算机中信息的表示、不同进制之间的转换及数值在计算机中的表示。

1.1 信息与信息技术

1.1.1 信息与数据的基本概念

信息是事物运动的状态与状态变化的方式，是物质的一种属性。其中，“事物”是指一切可能的研究对象，如外部世界的物质客体和主观世界的精神现象；“运动”是指一切意义上的变化，如机械运动、化学运动、思维运动和社会运动等；“运动方式”是指事物运动在时间上所呈现的过程和规律；“运动状态”则是事物运动在空间上所展示的形状与态势。世间一切事物都在运动，都有一定的运动状态，因而都在产生信息。哪里有运动的事物，哪里就存在信息。

国际标准化组织（ISO）对数据所下的定义是“数据是对事实、概念或指令的一种特殊

表达形式，这种特殊的表达形式可以用人工的方式或者用自动化的装置进行通信、翻译转换或者进行加工处理”。根据这个定义，通常意义下的数字、文字、画图、声音、活动图像等都可以认为是数据。

从信息表达的角度来看，数据是记录信息的一种形式，信息是数据的内涵。当数据向人们传递某些含义时，它就变成了信息。根据 ISO 的定义，可以通俗地认为：信息是对人有用的数据，这些数据将可能影响到人们的行为和决策。

1. 1. 2 信息技术

日常生活中，人们所说的 IT 就是信息技术。信息技术是用来扩展人们信息器官功能、协助人们更有效地进行信息处理的一类技术。人们的信息器官主要有感觉器官、神经网络、大脑及效应器官，它们分别用于信息的获取、信息的传递、处理并再生，以及信息的施用使其产生实际效用。

基本的信息技术包括以下 4 类。

- (1) 感测与识别技术：扩展了感觉器官功能。
- (2) 通信与存储技术：扩展了神经系统功能。
- (3) 计算与存储技术：扩展了大脑功能。
- (4) 控制与显示技术：扩展了效应器官功能。

现代信息技术的主要特征是以数字技术为基础，以计算机为核心，采用电子技术进行信息的收集、传递、加工、存储、显示与控制。它包括通信、广播、计算机、微电子、遥感遥测、自动控制、机器人等多领域。

1. 1. 3 信息处理系统

1. 信息处理系统概述

信息处理系统是指用于辅助人们进行信息获取、传递、存储、加工处理、控制及显示的综合使用的各种信息技术系统，可以通称为信息处理系统。信息处理系统的结构如图 1 - 1 所示。

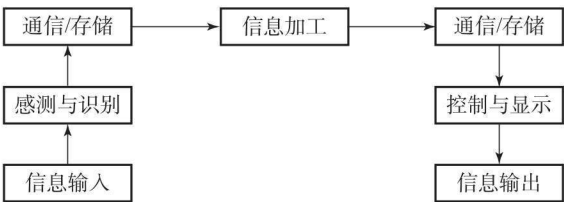


图 1 - 1 信息处理系统示意图

现实世界中存在着多种多样的信息处理系统。例如，雷达主要以感测与识别为主要目的的信息处理系统；电视/广播是单向的、点到多点的以信息传递为主要目的的信息处理系统；

电话是双向的、点到点的，以信息交互为主要目的的信息处理系统；银行信息系统主要以处理金融信息为目的的信息处理系统；图书馆信息系统主要以信息收藏和检索为主要目的的信息处理系统；因特网是跨越全球的多功能信息处理系统。

2. 典型信息系统介绍

(1) 制造业信息系统：一般来说，制造企业的工作是以生产为中心，并围绕产品开展的。它有三个主要目标，即最大的客户服务、最小的库存投资和高效率的企业作业。

信息技术与企业管理方法和管理手段相结合，产生了各种类型的制造业信息系统物料需求计划（Material Requirement Planning, MRP）系统，是从产品的结构，即物料清单（Bill of Material, BOM）出发，保证既不出现物料短缺，又不积压物料库存的计划管理系统，可以用它来解决制造业中缺件与超储之间矛盾。

20 世纪 80 年代，人们把制造、财务、销售、采购以及工程技术等各子系统综合为一个系统，并称之为制造资源计划（Manufacturing Resources Planning）系统，记为 MRP II。MRP II 把财务子系统与生产子系统结合到一起，实现资金流与物质流的统一管理。

美国信息分析咨询公司 Gartner Group 在 MRP II 基础上，提出了企业资源计划（Enterprises Resources Planning, ERP）的概念。ERP 扩展了企业管理信息集成的范围，在 MRP II 的基础上增加了许多新功能。

ERP 系统除制造、供销和财务外，还集成了企业其他管理功能，如质量管理、设备维护管理、仓库管理、运输管理、项目管理、市场信息管理、金融投资管理、法规及标准管理以及电子商务、过程控制接口、数据采集接口等，成为覆盖整个企业的管理信息系统。

在 ERP 系统基础上还衍生出很多系统，新的 ERP 系统都是基于 Web 环境的计算机集成制造系统（Computer Integrated Manufacturing System, CIMS）。

计算机集成制造系统是把人、经营知识及能力与信息技术、制造技术综合应用的过程，其目的是提高制造企业的生产率和灵活性，并将企业所有的人员、功能、信息和组织诸方面集成为一个整体。

(2) 电子商务：电子商务（e-Commerce，或 Electronic Commerce, EC）：是指对整个贸易活动实现电子化。从涵盖范围方面定义为：交易各方以电子交易方式而不是通过直接面谈方式进行的任何形式的商业交易，包括交换数据（如电子数据交换、电子邮件）、获得数据（如共享数据库、电子公告牌）以及自动捕获数据（如条形码）等。

电子商务按照交易的双方可以分为：企业内部的电子商务、企业与客户之间的电子商务（Business - Customer, B - C）、企业之间的电子商务（Business - Business, B - B）和企业与政府间的电子商务。

(3) 电子政务（Electronic Government）：政府机构运用现代网络通信与计算机技术，将政府管理和服务职能通过精简、优化、整合、重组后在互联网上实现的一种方式。

(4) 远程教育：远程教育就是利用计算机及计算机网络进行教学，使得学生和教师可以异地完成教学活动的一种教学模式。一个典型远程教育的内容主要包括课程学习、远程考

试和远程讨论等。

（5）数字图书馆（Digital Library, D-Lib）：是一种拥有多种媒体、内容丰富的数字化信息资源，是一种能为读者方便、快捷地提供信息的服务机制。

如果把 Internet 看成是一个巨大的无墙图书馆，广义的 D-Lib 的目标就是要优化 Internet 的信息存储结构，提供一致的检索接口，使整个网络成为一个虚拟的、单一的、有组织的，有结构的信息集合，实现跨仓储的有效查找。

该课题涉及：计算机科学、图书馆与信息科学、教育、生物信息、地理、电子工程、新闻与传播、心理学、医学信息、环境科学、语言学、机器人等。



练一练

1.（判断题）现实世界中存在着多种多样的信息处理系统，图书馆就是一种以收藏、管理和检索信息为主要目的的信息处理系统。

2.（单选题）下列关于信息的叙述错误的是（ ）。

- A. 信息是指事物运动的状态及状态变化的方式
- B. 信息是指认识主体所感知或所表述的事物运动及其变化方式的形式、内容和效用
- C. 在计算机信息系统中，信息是对用户有意义的数据，这些数据将可能影响到人们的行为与决策
- D. 在计算机信息系统中，信息是数据的符号化表示

3.（单选题）与信息技术中的感测、通信等技术相比，计算与存储技术主要用于扩展人的（ ）的功能。

- A. 感觉器官
- B. 神经系统
- C. 大脑
- D. 效应器官

4.（单选题）下列关于信息的叙述中，错误的是（ ）。

- A. 信息是指事物运动的状态及状态变化的方式
- B. 信息是指认识主体所感知或所表述的事物运动及其变化方式的形式、内容和效用
- C. 信息是对人有用的数据，这些数据将可能影响到人们的行为与决策
- D. 信息是数据的符号化表示

5.（单选题）下列哪一个不是现代信息技术所包含的内容（ ）。

- A. 微电子技术
- B. 机械技术
- C. 通信技术
- D. 计算机技术

1.2 信息处理工具——计算机

1.2.1 计算机的诞生与发展

1946 年 2 月 14 日，世界上第一台电子数字积分式计算机——埃尼阿克（ENIAC）在美

国宾夕法尼亚大学诞生,如图 1-2 所示。ENIAC 是计算机发展史上的一个里程碑,它通过不同部分之间的重新接线编程,拥有并行计算能力。ENIAC 由美国政府和宾夕法尼亚大学合作开发,使用了 18 000 个电子管,70 000 个电阻器,有 500 万个焊接点,耗电 160 kW,占地 167 m²,重量达 30 t。主要用于计算弹道和氢弹的研制,是第一台普通用途的计算机。

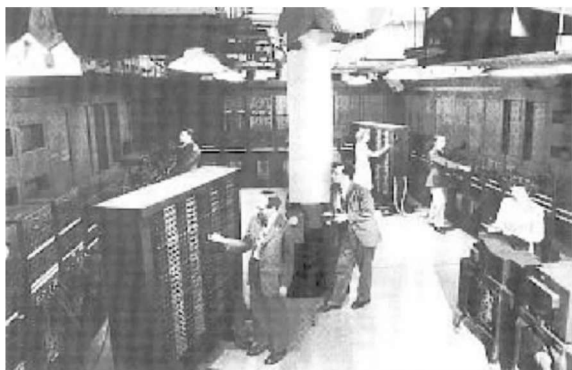


图 1-2 第一台电子管计算机 (ENIAC)

计算机产生的根本动力是人们为创造更多的物质财富,是为了把人的大脑延伸,让人的潜力得到更大的发展。70 多年来,计算机的应用日益深入到社会的各个领域,如管理、办公自动化等。由于计算机的日益向智能化发展,于是人们干脆把微型计算机称之为“电脑”。

计算机的发展史常以使用主要器件的不同来划分。通常可以划分为以下几个时代。

1. 第一代计算机

第一代计算机(1946—1958 年)是电子管计算机,其基本器件是电子管。由于当时电子技术的限制,运算速度为每秒几千次到几万次,内存储器容量也非常小(仅为 1 000 ~ 4 000 B)。计算机程序设计语言还处于最低阶段,用以 0 和 1 表示的机器语言进行编程,直到 20 世纪 50 年代才出现了汇编语言。尚无操作系统出现,操作机器困难。

第一代计算机体积庞大,造价昂贵,速度低,存储容量小,可靠性差,不易掌握,主要运用于军事目的和科学研究领域。

2. 第二代计算机

第二代计算机(1958—1964 年)是晶体管计算机,其基本器件是晶体管,内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯,每颗小米粒大小的磁芯可存一位二进制代码,外存储器有磁盘和磁带,外部设备种类增加。运算速度从每秒几万次提高到几十万次,内存储器容量扩大到几十万字节。

与此同时,计算机软件也有了重大发展,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统,高级程序设计语言 BASIC、FORTRAN 和 COBOL 的推出,使程序的编写工作变得更为方便,并实现了程序兼容。所以,使用计算机的效率大大提高。

3. 第三代计算机

第三代计算机(1965—1971 年)的主要器件是小规模集成电路(Small Scale Integrated

circuits, SSI) 和大规模集成电路 (Medium Scale Integrated circuits, MSI)。所谓集成电路, 是用特殊的工艺将完整的电子线路做在一个硅片上, 这种硅片通常只有邮票的 1/4 大小。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, 运算速度、逻辑运算功能和可靠性都进一步提高。此外, 软件在这个时期形成了产业。操作系统在规模和功能上发展很快, 通过分时操作系统, 用户可以享受计算机上的资源。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

第四代计算机 (1971 年至今) 的主要器件是大规模集成电路 (Large Scale Integrated circuits, LSI) 和更大规模的集成电路 (Vary Large Scale Integrated circuits, VLSI), 集成度很高的半导体存储器完全代替了磁芯存储器, 磁盘的存取速度和存储容量大幅度上升, 开始引入光盘, 外部设备的种类和质量都有很大的提高, 计算机的速度可达每秒几百万次至上亿次。计算机的体积、质量和耗电量进一步减小。操作系统向虚拟操作系统发展, 数据库管理系统不断完善和提高, 程序语言进一步发展和改进, 软件行业发展成为新兴的高科技产业。计算机的应用领域不断向社会各个方面渗透。

5. 微型计算机阶段

随着集成度更高的超大规模集成电路 (Super Large Scale Integrated circuits, SLSI) 技术的出现, 计算机正朝着微型化和巨型化两个方向发展。尤其是微型计算机, 自 1971 年世界上第一片 4 位微处理器 Intel 4004 在 Intel 公司诞生以来, 就以迅猛的速度渗透人类生产生活各个领域。

微处理器是大规模和超大规模集成电路的产物, 通常人们以微处理器为标志来划分微型计算机, 如 286 机、386 机、486 机、Pentium 机、P II 机、P III 机、P 4 机等。微型计算机的发展史实际上就是微处理器的发展史, 微处理器按照 Moore 定律, 其性能以平均每 18 个月提高一倍的高速度发展着。

展望未来, 计算机将是半导体技术、超导技术、纳米技术和仿生技术相互结合的产物。从发展上看, 计算机将向巨型化和微型化的方向发展; 从应用上看, 它将向系统化、网络化、智能化的方向发展。



练一练

1. 计算机的分类方法有多种, 按照计算机的性能、用途和价格分, 台式机和便携机属于 ()。

- A. 巨型计算机 B. 大型计算机 C. 小型计算机 D. 个人计算机

2. 计算机是一种通用的信息处理工具, 下面是关于计算机信息处理能力的叙述: ①它不但能处理数值数据, 还能处理图像和声音等非数值数据。②它不仅能对数据进行计算, 还能进行分析和推理。③它具有相当大的信息存储能力。④它能方便而迅速地与其他计算机交换信息。上面这些叙述 () 是正确的。

- A. 仅①、②和④
B. 仅①、③和④
C. ①、②、③和④
D. 仅②、③、④

1.2.2 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具，具有极快的处理速度、巨大的数据存储容量、精确的计算和逻辑判断能力，其主要特点如下。

1. 处理速度快

通常以每秒钟完成基本加法指令的数目表示计算机的运算速度。现有的机器每秒执行 50 万次、100 万次，有的机器可达每秒万万亿次，使过去人工计算需要几年或几十年完成的科学计算（如天气预报、有限元计算等），能在几小时或更短的时间内得到结果。计算机的高速度使它在金融、交通、通信等领域中能够提供实时、快速的服务。这里的“处理速度快”不局限于算术运算速度，也包括逻辑运算速度。极高的逻辑判断能力是计算机广泛应用于非数值数据领域的首要条件。

2. 计算精度高

由于计算机采用二进制数字进行运算，计算精度主要是由数据的字长决定的，随着字长的增长并配合先进的计算技术，计算精度不断提高，可以满足各类复杂计算对计算精度的要求。如用计算机计算圆周率，目前已可达到小数点后数百万位了。

3. 记忆能力强

计算机的存储器类似于人的大脑，可以“记忆”（存储）大量的数据和信息。随着微电子技术的发展，计算机内存储器的容量越来越大，微型计算机的内存目前已达到几十吉字节，加上大容量的磁盘、光盘等外部存储器，实际上存储容量可达到海量。而且，计算机所存储的大量数据可以迅速查询，这种特性对信息处理是十分重要的。

4. 可靠性高

计算机硬件技术的迅速发展，采用大规模和超大规模集成电路的计算机具有非常高的可靠性，其平均无故障时间可以达到以“年”为单位。人们所说的“计算机错误”，通常是由于与计算机相连的设备或软件的错误造成的，而由计算机硬件引起的错误愈来愈少了。

5. 工作全自动

冯·诺依曼体系结构计算机的基本思想之一是存储程序控制。计算机在人们预先编制好的程序控制下，自动工作，不需要人工干预，工作完全自动化。

6. 使用范围广，通用性强

计算机靠存储程序控制进行工作。一般来说，无论是数值的还是非数值的数据，都可以表示成二进制数的编码，无论是复杂的还是简单的问题，都可以分解成基本的算术运算和逻辑运算，并可用程序描述解决问题的步骤。所以，不同的应用领域中，只要编制和运行不同的应用软件，计算机就能在此领域中很好地服务，通用性极强。

1.2.3 计算机的分类

计算机发展到今天，可谓品种繁多、门类齐全、功能各异、争奇斗艳。通常人们从不同的角度对计算机进行分类。

1. 按处理数据的形态分类

计算机按处理数据的形态分类，可以分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。数字计算机所处理的数据都是以“0”和“1”表示的二进制数字，是离散的数字量，如职工人数、工资数据等。数字计算机的优点是精确度高、存储量大、通用性强。模拟计算机所处理的数据是连续的，称为模拟量。模拟量以电信号的幅值来模拟数字或某物理量的大小，如电压、电流等。一般来说，模拟计算机解题速度快，但不如数字计算机精确。混合计算机则是集数字计算机和模拟计算机的优点于一身。

2. 按使用范围分类

计算机按其使用范围分类，可以分为通用计算机和专用计算机。通用计算机适用于一般科技运算、学术研究、工程设计和数据处理等，人们常说的计算机就是指通用数字计算机。专用计算机是为适应某种特殊应用而设计的计算机，如飞机的自动驾驶仪等。

3. 按性能分类

计算机按性能分类是最常用的分类方法，所依据的性能主要包括字长、存储容量、运算速度、外部设备、允许同时使用一台计算机的用户多少和价格高低等。根据这些性能可将计算机分为超级计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机和工作站五类。

1) 超级计算机

超级计算机（Supercomputer）又称为巨型机。它是目前功能最强、速度最快、价格最贵

的计算机，一般用于解决诸如气象、太空、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研制中的复杂计算。通常安装在国家级研究机构中，可供几百个用户同时使用。如美国克雷公司生产的著名的巨型机 Cray-1、Cray-2 和 Cray-3。我国自主生产的银河-Ⅲ型机、曙光-2000 型机和“神威”机都属于巨型机。

2) 大型计算机

大型计算机 (Mainframe) 也有很高的运算速度和很大的存储量，并允许相当多的用户同时使用。当然，在量级上都不及超级计算机，价格也相对比巨型机便宜。如 IBM-4300 系列、IBM-9000 系列等。这类机器通常用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中，也可用作大型计算机网络中的主机。

3) 小型计算机

小型计算机 (Minicomputer) 的规模比大型机要小，但仍能支持十几个用户同时使用。这类机器价格便宜，适合中小型企事业单位采用。像 IBM 公司生产的 AS/400 系列都是典型的小型机。

4) 微型计算机

微型计算机 (Microcomputer) 最主要的特点是小巧、灵活、便宜。不过通常一次只能供一个用户使用，所以微型计算机也叫个人计算机 (Personal Computer)。

5) 工作站

工作站 (Workstation) 与功能较强的高档微机之间的差别已不十分明显。通常，它比微型机有较大的存储容量和较快的运算速度，而且配备大屏幕显示器，主要用于图像处理和计算机辅助设计等领域。

4. 未来计算机与计算机技术

未来的计算机技术将向超高速、超小型、平行处理、智能化的方向发展。硅芯片技术的高速发展同时也意味着硅技术越来越接近其物理极限，为此，世界各国的研究人员正在加紧研究开发新型计算机，计算机从体系结构的变革，到器件与技术革命都要产生一次量的乃至质的飞跃。新型的量子计算机、光子计算机、生物计算机、纳米计算机等将会走进人们的生活，遍布各个领域。

1) 量子计算机

量子计算机是基于量子效应基础上开发的，它利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态，利用激光脉冲来改变分子的状态，使信息沿着聚合物移动，从而进行运算。量子计算机中数据用量子位存储。由于量子叠加效应，一个量子位可以是 0 或 1，也可以既存储 0 又存储 1。因此一个量子位可以存储两个数据，同样数量的存储位，量子计算机的存储量比通常计算机大许多。同时量子计算机能够实现量子并行计算，其运算速度能比目前个人计算机的 Pentium III 快 10 亿倍。目前正在开发中的量子计算机有 3 种类型，即核磁共振 (NMR) 量子计算机、硅基半导体量子计算机和离子阱量子计算机。预计 2030 年将普及量子计算机。

2) 光子计算机

光子计算机即全光数字计算机,以光子代替电子,光互连代替导线互连,光硬件代替计算机中的电子硬件,光运算代替电运算。

与电子计算机相比,光计算机的“无导线计算机”信息传递平行通道密度极大。一枚直径为5分硬币大小的棱镜,它的通过能力超过全世界现有电话电缆的许多倍。光的并行、高速,天然地决定了光计算机的并行处理能力很强,具有超高速运算速度。超高速电子计算机只能在低温下工作,而光计算机在室温下即可开展工作。光计算机还具有与人脑相似的容错性。系统中某一器件损坏或出错时,并不影响最终的计算结果。

目前,世界上第一台光计算机已由欧共体的英国、法国、比利时、德国、意大利的70多名科学家研制成功,其运算速度比电子计算机快1 000倍。

3) 生物计算机

生物计算机(分子计算机)的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质的相互作用过程。计算机的转换开关由酶来充当,而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。

蛋白质分子比硅晶片上的电子元器件要小得多,彼此相距甚近,生物计算机完成一项运算,所需的时间仅为10 ps,比人的思维速度快100万倍。DNA分子计算机具有惊人的存储容量,1 m³的DNA溶液,可存储1万亿亿的二进制数据。DNA计算机消耗的能量非常小,只有电子计算机的十亿分之一。由于生物芯片的原材料是蛋白质分子,所以生物计算机既有自我修复的功能,又可直接与生物活体相联。预计10~20年后,DNA计算机将进入实用阶段。

4) 纳米计算机

“纳米”是一个计量单位,1 nm = 10⁻⁹ m,大约是氢原子直径的10倍。现在纳米技术正从MEMS(微电子机械系统)起步,把传感器、电动机和各种处理器都放在一块硅芯片上而构成一个系统。应用纳米技术研制的计算机内存芯片,其体积不过数百个原子大小,相当于人的头发丝直径的千分之一。纳米计算机不仅不需要耗费任何能源,而且其性能要比今天的计算机强大许多倍。

目前,纳米计算机的成功研制已有一些鼓舞人心的消息,惠普实验室的科研人员已开始应用纳米技术研制芯片,一旦他们的研究获得成功,将为其他缩微计算机器件的研制和生产铺平道路。

1.2.4 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的各个领域,正在改变着人们的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。计算机的应用归纳起来可以分为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算(或数值计算)是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。在现代科学技术工作中,科学计算问题是大量的和复杂的。利用计算机的高速计