

三級教程

第 1 章 緒論

1.1 緒論



1.2 三級教程

626

TP343

L73a5

全国计算机等级考试

三 级 教 程

数据库技术

主编 刘瑞挺

编著 韩 劼 高福成 汪 洋

迟丽华 余从津 边奠英

南开大学出版社

天 津

内 容 提 要

本书根据全国计算机等级考试委员会 2002 年版最新三级（数据库技术）考试大纲编写。内容包括计算机系统基础知识、数据结构、操作系统、数据库系统、数据库设计与开发技术和常用数据库管理系统与开发工具。叙述简洁流畅、线索清晰、内容全面，既紧扣大纲又尽可能包括了相关技术的新进展。

本教程既可作为应试人员的学习教材、复习资料，也适合于高等学校非计算机专业和高职、高自考学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级教程·数据库技术 / 刘瑞挺主编; 韩劼等编著. —天津: 南开大学出版社, 2002. 10
(全国计算机等级考试系列丛书)
ISBN 7-310-01593-2

I. 全... II. ①刘... ②韩... III. ①电子计算机—水平考试—教材②数据库系统—水平考试—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 045002 号

出版发行 南开大学出版社

地址: 天津市南开区卫津路 94 号

邮编: 300071 电话: (022)23508339

邮购部电话: (022)23502200

出版人 肖占鹏

承 印 天津市蓟县宏图印务有限公司印刷

经 销 全国各地新华书店

版 次 2002 年 10 月第 1 版

印 次 2002 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 26.25

字 数 672 千字

印 数 1-5000

定 价 36.00 元

等级考试蓬勃发展

三级内容重新调整

——丛书主编的话

把三级考试分为四个科目：网络技术、数据库技术、信息管理技术及 PC 技术，通过其中之一即可获得三级证书。这样做的目的是为精简内容、减轻负担，而不是扩充内容、增加负担；是为面向应用，而不是面向理论；是为提高通过率，而不是限制通过率。

全国计算机等级考试经历了近十年的发展，已经成为近千万人参与的计算机大普及活动。回顾等级考试的历程，它迈出了发展的三大步，经历了初创、推进、提升三个阶段。

计算机等级考试的初创阶段

1993 年，国家教委考试中心的前辈们开始策划计算机认证考试的事宜。

1993 年 9 月 2 日至 3 日，考试中心召开“全国计算机等级考试方案论证会”。杨芙清院士主持了会议，对该考试的可行性和分级进行了科学的论证，并正式把它命名为“全国计算机等级考试”。会议是在北京戒台寺召开的，因此大家称它为戒台寺会议。

会后，考试中心成立了考试大纲编写组。编写组召开了四次工作会议，于 1994 年 1 月完成了《全国计算机等级考试 考试大纲》，并由高等教育出版社出版。**这就是等级考试的第一个考试大纲，我们称它为 1994 大纲。**该大纲包括一级考试、二级考试（含 BASIC 语言、FORTRAN 语言、Pascal 语言、C 语言以及 FoxBASE 等五种程序设计，通过其中之一即可）和三级考试（含偏重硬件的三级 A 和偏重软件的三级 B，通过其中之一即可）。

1994 年 3 月 4 日至 6 日国家教委考试中心在北京召开“全国计算机等级考试委员会成立大会”。杨芙清院士主持了会议，杨学为主任讲了话。徐沪生、罗晓沛、刘瑞挺分别介绍了考试委员会章程、考试等级划分以及考试大纲编写情况。会议还成立了教材编写委员会。

1994 年 9 月国家教委考试中心组编了《全国计算机等级考试 一级考试指导》（刘瑞挺主编，南开大学出版社出版）、《全国计算机等级考试 二级考试指导》（谭浩强主编，共五种，高等教育出版社出版）、《全国计算机等级考试 三级 A 考试指导》（张福炎主编，南开大学出版社出版）、《全国计算机等级考试 三级 B 考试指导》（罗晓沛主编，南开大学出版社出版）。

万事俱备，只欠东风。于是 1994 年 11 月 20 日全国计算机等级考试首次在全国 17 个城市进行笔试试点。共设 30 个考点，约 1 万人参加。1995 年 1 月 9 日至 10 日等级考试首次上机考试试点。凡笔试与上机都通过者才发给证书。结果有 3 637 人取得相关等级的证书，平均通过率为 37%。

计算机等级考试的推进阶段

等级考试经过 1994 年的试点，取得了经验。1995 年 1 月 10 日考试中心在河南洛阳召开

各省自考办主任会议。对等级考试向全国的推广进行了组织落实，即今后各省、市、自治区的计算机等级考试均由该地的自考办公室组织。

与此同时，等级考试向高端的拓展也在加紧进行。1995年3月8日 NEEA（中国教委考试中心的英文缩写）与 ETS（美国考试服务处的英文缩写）在北京梅地亚中心举行“NEEA 与 ETS 关于全国计算机等级考试四级合作协议”签字仪式。1995年4月，成立了四级工作组，并研究了编写《四级考试指导》的问题。ETS 专家 Jefferson Wadkins 和 Mary Morley 应邀参加了会议，并作了有关考试技术的报告。

1995年8月9日至21日考试中心组团赴美执行四级考试合作任务。我们与ETS专家 Alice J. Irby（ETS 副总裁）、Jefferson Wadkins、Mary Morley、Breyer 等围绕四级考试进行了认真的讨论，决定于1996年秋推出计算机四级考试。

1995年9月24日全国计算机等级考试第2次笔试。除西藏、青海外，已在全国全面铺开，共设142个考点，约4.8万人参加。接着进行了上机考试。考生最多的五个省市是北京、天津、福建、浙江、江西。考试结果是：19177人通过相关等级的证书，平均通过率为40%。

自1996年开始，每年将举办两次考试：上半年有一、二、三级考试；下半年有一、二、四级考试。即一级、二级每年考两次，三级、四级每年考一次。

1996年5月考试中心组编的《全国计算机等级考试 四级考试指导》（罗晓沛主编，高等教育出版社出版）。该书共有8部分：系统组成、数据结构、离散数学、操作系统、软件工程、数据库、体系结构、网络通信。书后附有四级考试大纲。

1996年4月6日等级考试进行1996年上半年（第3次）笔试考试，此后三天为上机考试。共设200个考点，约6.38万人参加。考试结果有22397人取得相关等级的证书，平均通过率为35%。

1996年9月21日等级考试进行1996年下半年（第4次）笔试考试，此后三天为上机考试。共设278个考点，约13.4万人参加。这次考试首次推出一级B考试与四级考试，其中一级B适合于公务员，它没有笔试，全是上机考试。考试结果有58536人取得相关等级的证书，平均通过率为44%。其中一级B的通过率为78%；四级通过率仅为10%。

由于计算机发展迅速，全国计算机等级考试大纲已经执行3年多，许多人建议能修改大纲。不过考虑涉及面很广，应该保持相对稳定。事实上，1996年我们又编辑出版了《全国计算机等级考试 考试大纲》，这就是等级考试的第二个考试大纲，我们称它为**1996大纲**。但该大纲只是一个全集，除增加一级B和四级考试大纲外，并没有本质变化。

计算机等级考试的提升阶段

1997年11月23日至28日教育部考试中心在杭州西湖宾馆召开“全国计算机等级考试委员会扩大会议”，即“第二届全国计算机等级考试委员会”会议。杨芙清院士主持了会议，考试中心应书增副主任总结了四年来等级考试的情况。会议产生了第二届考试委员会，并分组审定了考试大纲，研究了改进考试的意见。会议还决定成立“全国计算机等级考试系列用书编审委员会”。

1998年9月又修订出版了《全国计算机等级考试 考试大纲》，这就是等级考试的第三个考试大纲，我们称它为**1998大纲**。该新考试大纲的最重要变化是把一级考试分为两个平台：DOS平台和Windows平台。这两个平台是等价的，应试者可任选其一。同时，教育部考试

中心组编的《全国计算机等级考试 一级教程 DOS 版》(刘瑞挺主编)和《全国计算机等级考试 一级教程 Windows 版》(边奠英主编)均由南开大学出版社出版。

到 2001 年上半年,等级考试已考过 13 次。累计考生人数达 501 万人,取得相关证书的有 187.9 万人。我们以 2001 年 4 月 7 日进行的第 13 次等级考试及上机考试为例,分析一下考试结果:一级 B (DOS) 3 921 人通过,通过率为 54.9%;一级 B (Windows) 17 208 人通过,占 70.4%;一级 DOS 有 23 214 人通过,占 36.8%;一级 Windows 有 64 983 人通过,占 41.4%;二级 QBASIC 语言 31 190 人通过,占 43.4%;FORTRAN 语言 4 378 人通过,占 41.4%;Pascal 语言 2 421 人通过,占 24.4%;C 语言 40 304 人通过,占 27.7%;FoxBASE 有 66 413 人通过,占 29.8%;三级 A 有 9 571 人通过,占 24.6%;三级 B 有 12 339 人通过,占 16.6%。

这个结果说明了三个问题:一级 DOS 版本的考生人数明显萎缩;二级 FORTRAN 和 Pascal 的人数也不断减少,而 FoxBASE 的考生仍持续增加,但它基于 DOS 的版本太老了;此外,三级考试的通过率仍然大大低于平均通过率。

因此,在考试中心的领导下,又修订出版了《全国计算机等级考试 考试大纲》,这就是等级考试的第四个考试大纲,我们称它为 2002 大纲。该新大纲的最重要变化是把三级考试分为四个部分:PC 技术、网络技术、数据库技术、信息管理技术。此外,取消了一级 DOS 和二级 Pascal,并在二级考试中增加了 Visual Basic 和 Visual FoxPro 程序设计。

群策群力,把等级考试搞得更好

南开大学出版社从等级考试初创阶段开始就参与了计算机考试用书的编辑出版工作。它出色地完成了教育部考试中心授权的出版任务,还出版了一级教程、二级教程、三级教程以及等级考试试题数据库多册,享有良好的信誉,有些书还获得出版部门的奖励。它团结了天津高等院校的一批经验丰富的教师,经常研究计算机考试中的新情况和新问题,不断改进考试用书的编辑出版工作。

三级分为四个科目进行考试的目的是:面向应用、精简内容、减轻负担、提高通过率,从而适应我国现代化与信息化对计算机人才的需要。为此,我们根据 2002 新大纲,编辑出版了这套新的考试教程。

应当承认,多年来人们对计算机等级考试有褒有贬。认为它利大于弊者有之,认为它弊大于利者也有之。正如杨芙清院士指出的:“从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发,考察全国计算机等级考试,就会看到这一举措是符合知识经济和发展信息产业的方向的,是值得大力推行的。”我们始终认为,计算机等级考试提供了一个切实可行的技能认证方法,它不是惟一的,更不是完美无缺的。多年来考试中心顶住了许多压力,坚持了正确的方向,不搞一言堂、不搞独家垄断,而是不断地依靠群众、有的放矢、除弊兴利、加以改进,使计算机等级考试迈出三大步,健康地发展起来。我们相信,在计算机等级考试的提升阶段,继续群策群力、扬长避短,一定能把计算机等级考试搞得更好,一定能为不拘一格地培养计算机人才作出自己的微薄贡献。

刘瑞挺 谨识

2002 年 5 月

前 言

遵照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试 考试大纲（2002 年版）》，把原三级 A、B 两类考试分解为四类考试的原则，我们编写了这套三级教程，即 PC 技术、网络技术、数据库技术、信息管理技术。作者都是天津高等院校教学经验丰富的教师，他们长期参与全国计算机等级考试工作，经常研究计算机考试中的新情况和新问题，从而能在较短的时间内，完成这套考试用书的编辑出版工作。

过去，三级考试用书篇幅宏大、内容庞杂，平均都有 580 页的厚度。例如三级 A 类教程，事实上包括了数据结构与算法、操作系统、微机原理、汇编语言、接口技术、测控技术、网络与数据通信等课程的内容。又如三级 B 类教程，事实上包括了数据结构与算法、操作系统、软件工程、数据库技术、网络技术、面向管理的应用、面向数值计算的应用、面向计算机辅助设计的应用等课程内容。这些大部头的书籍不仅增加了考生的经济负担，而且使他们学习、备考的工作量起码要翻两番，提高了考试的难度，降低了通过率，挫伤了人们学习计算机的积极性。

三级分为四个科目进行考试的目的是：面向单项应用、内容删繁就简、减轻考试负担、提高通过率，从而适应我国现代化与信息化对计算机人才的需要。这正是我们根据 2002 年新大纲，编辑出版这套新三级考试教程的初衷，我们大力割爱，尽量压缩了与大纲联系不大的内容。

应当承认，人们对计算机等级考试的利弊是颇有争议的。多年来教育部考试中心顶住了多方压力，坚持了正确的方向，不搞一言堂、不搞独家垄断，而是不断地依靠群众、有的放矢、除弊兴利、加以改进，使计算机等级考试健康地发展起来。我们始终认为，计算机等级考试提供了一个切实可行的技能认证方法，走出了一条普及计算机技能的、颇有吸引力的路子，当然它不是惟一的，更不是完美无缺的。我们相信，只要继续群策群力、扬长避短，就一定能把计算机等级考试搞得更好，一定能为培养计算机人才作出我们的微薄贡献。

这套教程由全国计算机等级考试委员会委员、中国计算机学会教育委员会副主任、全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、南开大学出版社高级顾问、南开大学计算机系刘瑞挺教授担任主编。参加本书编写的有（按照章节顺序）：高福成（第 1 章），汪洋、边莫英（第 2 章），韩劼（第 3 章），迟丽华（第 4 章），迟丽华、余从津（第 5 章），余从津（第 6 章）。全书由韩劼统稿。在本书的策划、编写过程中，还得到了天津大学边莫英教授的悉心指导，得到了南开大学出版社张蓓、李正明教师的指导帮助，在此表示我们衷心的感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，谬误之处实属难免。敬请读者不吝指正，以期日后修订时改进。

编者谨识

2002 年 5 月

E-mail 地址：liu_ruiting@chip-china.com

目 录

第 1 章 计算机系统基础知识	(1)
1.1 计算机系统.....	(1)
1.1.1 计算机系统的工作原理和组成.....	(1)
1.1.2 计算机系统的总线结构.....	(2)
1.1.3 计算机系统的主要技术指标.....	(3)
1.1.4 计算机的应用领域.....	(4)
1.2 计算机硬件.....	(5)
1.2.1 微处理器 (CPU)	(5)
1.2.2 存储系统.....	(6)
1.2.3 输入输出设备.....	(11)
1.3 计算机软件.....	(14)
1.3.1 软件的基本概念.....	(14)
1.3.2 语言处理程序.....	(16)
1.3.3 服务性程序.....	(17)
1.3.4 软件保护和标准化.....	(18)
1.4 计算机网络及应用基础.....	(18)
1.4.1 计算机网络的基本概念.....	(19)
1.4.2 网络体系结构和 ISO OSI 模型.....	(25)
1.4.3 局域网技术.....	(27)
1.4.4 网络互联技术.....	(34)
1.4.5 Internet 应用.....	(38)
1.5 信息的安全与保护.....	(44)
1.5.1 影响信息安全的因素.....	(44)
1.5.2 信息安全保护的策略和技术.....	(45)
练习题.....	(49)
第 2 章 数据结构与算法	(51)
2.1 数据结构的基本概念.....	(51)
2.1.1 数据的概念.....	(51)
2.1.2 数据结构的概念.....	(52)
2.1.3 算法设计与分析.....	(53)
2.2 线性表.....	(54)

2.2.1	顺序表	(55)
2.2.2	链表	(57)
2.2.3	栈	(63)
2.2.4	队列	(66)
2.2.5	串	(70)
2.3	数组、稀疏矩阵和广义表	(72)
2.3.1	数组	(72)
2.3.2	稀疏矩阵的存储	(73)
2.3.3	广义表	(80)
2.4	树型结构	(82)
2.4.1	树	(82)
2.4.2	二叉树	(85)
2.4.3	树的二叉树表示	(89)
2.4.4	二叉树的遍历	(90)
2.4.5	线索二叉树	(95)
2.4.6	哈夫曼树及其应用	(97)
2.5	排序	(103)
2.5.1	插入排序	(103)
2.5.2	选择排序	(107)
2.5.3	交换排序	(114)
2.5.4	归并排序	(118)
2.5.5	基数排序	(121)
2.6	检索	(123)
2.6.1	线性表检索	(123)
2.6.2	树表检索	(129)
2.6.3	散列表检索	(136)
	练习题	(140)

第3章 操作系统 (143)

3.1	操作系统概述	(143)
3.1.1	操作系统的定义与作用	(143)
3.1.2	操作系统的形成与发展	(144)
3.1.3	多道程序设计的思想	(145)
3.1.4	操作系统依赖的硬件环境	(149)
3.1.5	当前操作系统的主要分类	(150)
3.1.6	研究分析操作系统的几种观点	(153)
3.1.7	操作系统的功能	(155)
3.2	进程管理	(157)

3.2.1	进程的概念	(157)
3.2.2	进程调度	(159)
3.2.3	进程控制	(161)
3.2.4	进程之间的相互制约与通信	(162)
3.2.5	死锁	(168)
3.2.6	线程的概念	(171)
3.3	作业管理	(172)
3.3.1	作业管理的一般概念	(172)
3.3.2	批量型作业的管理	(173)
3.3.3	终端型作业的管理	(176)
3.4	存储管理	(176)
3.4.1	存储系统的层次组织	(176)
3.4.2	存储管理的基本任务	(177)
3.4.3	程序及其运行与存储器地址的关系	(178)
3.4.4	分区存储管理	(180)
3.4.5	简单页式存储管理	(182)
3.4.6	虚拟存储管理	(184)
3.4.7	段式存储管理	(188)
3.4.8	段页式存储管理	(190)
3.4.9	多道系统中的交换技术	(191)
3.5	文件管理	(192)
3.5.1	文件与文件系统	(192)
3.5.2	外存设备的存储特点	(193)
3.5.3	文件结构与存取方式	(195)
3.5.4	文件目录	(198)
3.5.5	盘图文件	(200)
3.5.6	文件共享与安全	(201)
3.5.7	文件操作的实现过程	(203)
3.6	设备管理	(204)
3.6.1	设备与设备管理的任务	(204)
3.6.2	设备的连接与驱动	(206)
3.6.3	设备的控制方式	(207)
3.6.4	缓冲区的管理	(209)
3.6.5	设备的分配与回收	(210)
3.7	操作系统的组成与工作机制	(213)
3.7.1	操作系统的分层结构	(213)
3.7.2	操作系统的引导	(213)
3.7.3	操作系统的基本工作机制	(214)
	练习题	(215)

第 4 章 数据库系统的基本理论	(218)
4.1 数据库系统的基本概念.....	(218)
4.1.1 数据与信息.....	(218)
4.1.2 数据管理技术的发展.....	(219)
4.1.3 数据库系统的组成和结构.....	(223)
4.1.4 数据库系统的工作过程.....	(227)
4.1.5 数据模型.....	(228)
4.1.6 数据库系统的研究范围.....	(236)
4.2 关系数据库系统的基本概念.....	(237)
4.2.1 关系数据模型.....	(237)
4.2.2 关系的约束条件.....	(239)
4.2.3 关系操作和关系代数.....	(240)
4.2.4 关系数据库设计的规范化理论.....	(244)
4.3 关系数据库系统的标准语言 SQL.....	(253)
4.3.1 SQL 概述.....	(254)
4.3.2 SQL 的数据定义功能.....	(255)
4.3.3 SQL 的数据查询功能.....	(258)
4.3.4 SQL 的数据更新功能.....	(263)
4.3.5 SQL 的数据控制功能.....	(266)
4.3.6 SQL 的使用方式.....	(267)
练习题.....	(269)
第 5 章 数据库设计与开发技术	(274)
5.1 数据库设计.....	(274)
5.1.1 数据库设计概述.....	(274)
5.1.2 总体规划.....	(277)
5.1.3 需求分析.....	(278)
5.1.4 概念结构设计.....	(281)
5.1.5 逻辑结构设计.....	(284)
5.1.6 物理结构设计.....	(286)
5.1.7 数据库的实施和维护.....	(289)
5.2 多用户数据库技术.....	(292)
5.2.1 事务的概念及特性.....	(292)
5.2.2 并发控制.....	(293)
5.3 客户机/服务器模式.....	(296)
5.3.1 客户机/服务器的基本概念.....	(296)
5.3.2 客户机/服务器模式中的数据库管理系统.....	(298)

5.4	开放式数据库互联	(302)
5.4.1	什么是 ODBC	(302)
5.4.2	ODBC 的体系结构	(303)
5.4.3	ODBC 的两个一致性	(304)
5.4.4	ODBC 的数据类型	(304)
5.4.5	ODBC 应用程序的基本流程控制	(305)
5.4.6	Web 页面对数据库的访问	(305)
5.5	分布式数据库系统	(308)
5.5.1	分布式数据库系统的定义	(308)
5.5.2	分布式数据库系统的特点	(308)
5.5.3	分布式数据库系统的模式结构	(310)
5.5.4	分布式数据库管理系统	(311)
5.6	面向对象的方法	(316)
5.6.1	面向对象数据模型的基本概念	(316)
5.6.2	面向对象的程序设计	(317)
5.7	数据仓库	(318)
5.7.1	什么是数据仓库	(318)
5.7.2	数据仓库与数据库的区别	(319)
5.7.3	数据仓库的有关概念	(320)
5.7.4	数据仓库系统	(321)
5.7.5	主流厂商及产品	(323)
	练习题	(327)

第 6 章 常用数据库管理系统与数据库应用开发工具介绍 (331)

6.1	Visual FoxPro	(331)
6.1.1	Visual FoxPro 概述	(331)
6.1.2	Visual FoxPro 的基本概念	(334)
6.1.3	Visual FoxPro 的命令结构	(336)
6.1.4	数据库的建立	(336)
6.1.5	表的编辑	(339)
6.1.6	索引与排序	(340)
6.1.7	Visual FoxPro 的程序设计方法	(343)
6.2	SQL Server	(344)
6.2.1	SQL Server 概述	(344)
6.2.2	SQL Server 7.0 的组件	(346)
6.2.3	SQL Server 7.0 的安装	(347)
6.2.4	SQL Server 数据库的管理	(348)
6.3	ORACLE	(353)

6.3.1	ORACLE 概述	(353)
6.3.2	ORACLE 的基本概念	(354)
6.3.3	数据库的基本操作	(361)
6.3.4	ORACLE 9i 数据库的特点	(365)
6.4	Sybase 数据库管理系统	(366)
6.4.1	Sybase 概述	(366)
6.4.2	Sybase 的组成	(366)
6.4.3	启动 Sybase	(367)
6.4.4	常用的数据库操作	(367)
6.4.5	Sybase 开发工具	(372)
6.4.6	Adaptive Server Enterprise 12.0 的特点	(372)
6.5	INFORMIX 数据库管理系统	(373)
6.5.1	INFORMIX 概述	(373)
6.5.2	INFORMIX 数据库管理系统的特点	(374)
6.5.3	INFORMIX 体系结构	(374)
6.5.4	INFORMIX 数据库管理	(376)
6.5.5	INFORMIX 的开发工具	(378)
6.6	DB2	(379)
6.6.1	DB2 概述	(379)
6.6.2	DB2 的体系结构	(383)
6.6.3	常用的数据库操作	(385)
6.7	开发工具	(388)
6.7.1	开发工具概述	(388)
6.7.2	PowerDesigner	(389)
6.7.3	PowerBuilder	(393)
6.7.4	Delphi	(398)
	练习题	(401)

附录	各章练习题答案	(403)
----	---------------	-------

第 1 章 计算机系统基础知识

内容提要和学习指导

- (1) 掌握计算机系统的基本知识、计算机系统组成及应用领域。
- (2) 掌握计算机硬件系统、软件系统和多媒体技术的基础知识。
- (3) 掌握计算机网络体系结构、网络协议等概念和常用计算机网络的基本工作原理。
- (4) 掌握有关信息安全的基本概念。

1.1 计算机系统

计算机是一种能存储程序和数据并能自动对各种数字化信息进行处理的机器。

1.1.1 计算机系统的工作原理和组成

1. “存储程序”原理

计算机之所以能自动进行信息处理，是因为计算机能将程序及数据存储在内存储器中，并能自动执行程序，我们称之为存储程序原理。这个原理是冯·诺依曼于 1946 年提出来的，至今仍然是计算机的基本工作原理。

2. 计算机系统的组成

我们常说的计算机，是指计算机系统，它由硬件和软件两部分组成。硬件是计算机系统的物质基础，软件是充分发挥计算机性能的关键，二者相互依托，组成一个有机的整体。

(1) 硬件系统

硬件系统主要由五大部件组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。运算器、控制器及寄存器被集成在一块芯片上，称为微处理器或 CPU；CPU 及内存统称为主机；存储器又分为内存储器和外存储器。图 1.1 是计算机硬件系统结构图。

(2) 软件系统

软件系统主要由两大部分组成：系统软件和应用软件。

系统软件通常负责管理、控制和维护计算机，并为用户提供一个友好的操作界面和运行环境。最重要的系统软件是操作系统，此外，还有实用程序 (Utilities)。实用程序也叫公用程序或服务程序，如编辑程序、语言处理程序、调试程序、数据库管理系统等。它们往往起软件工具的作用，可以用来制造别的软件。实用程序和操作系统与硬件的关系十分密切，而且十分通用，因而是计算机系统的必备部分。

应用软件是为各种应用目的而开发的程序，如办公自动化软件、管理软件、大型科学计

算软件包等。

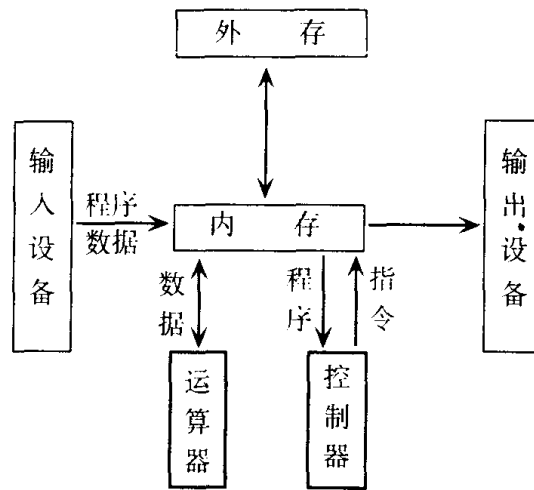


图 1.1 计算机硬件系统结构

1.1.2 计算机系统的总线结构

总线（Bus）是计算机各部件之间进行信息传送的一组公共通道，通过总线将计算机各部件连接起来，构成一个整体。总线包括数据总线（DB）、地址总线（AB）和控制总线（CB）。数据总线用于传送数据；地址总线用于传送设备或存储器的地址；控制总线用于传送各种控制信号、状态信息及数据线上的信息类型等。计算机系统的总线结构分为单总线结构和双总线结构见图 1.2。一般小型机多采用双总线结构，微型机一般采用单总线结构。单总线结构用一簇总线连接各个部件，从而实现 CPU、内存和所有外部设备之间的信息交换，各部件通过总线的异步应答方式双向传送信息。

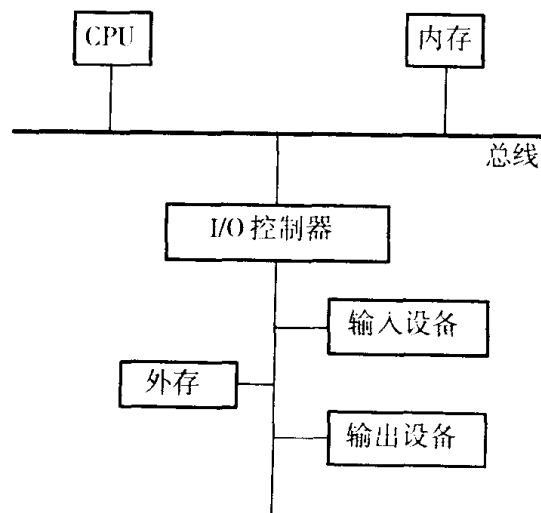


图 1.2 计算机硬件系统的总线结构

目前常用的微机标准总线有：

(1) ISA 总线 工业标准总线，它是 IBM 公司为其生产的 PC 系列微机制定的总线标准。其中，ISA-8 适用于以 8088 为 CPU 的 IBM PC/XT 系列，ISA-16 适用于以 80286 为 CPU 的 IBM PC/AT 系列。

(2) MCA 总线 微通道总线,它是 IBM 公司开发的,适用于高档微机总线标准,其目的是解决高速的 80386 CPU 处理能力和低速的 ISA 总线所产生的瓶颈。MCA 定义的数据宽度为 32 位,它提供了成组传送方式,其速度是 ISA 的 4 倍。但 MCA 与 ISA 不兼容,且未公开总线标准。

(3) EISA 总线 扩充的工业标准总线,它是由 Compaq 等九家公司联合推出的,具有 MCA 的全部功能,且完全兼容 ISA,适合于 80386 以上微机。

(4) PCI 总线 外围部件接口标准,它是 Intel 公司制定的一种高性能的 32 位或 64 位地址数据复用的局部总线标准。PCI 既可用于中、高档的个人计算机,也适用于便携机和服务器,是目前个人机常用的总线。

(5) VESA 视频电子学标准协会制定的一种局部总线标准,是与 PCI 激烈竞争的一种技术标准。

1.1.3 计算机系统的主要技术指标

1. CPU 的字长和主频

字长是计算机内部作为一个整体来传送和处理的二进制数据的位数。字长通常取决于数据总线的宽度,例如 Pentium 的字长为 32 位,其内部传送和处理的数据位数为 32 位,数据总线有 32 根。一般地,字长越长,计算精度越高,处理能力越强。目前,微型计算机的字长以 32 位为主,64 位字长的微机也已经推出。

主频指的是 CPU 时钟脉冲的频率,早期的 80286 最初使用的主频为 6MHz,后来很快发展到 8MHz、10MHz、12.5MHz、16MHz,甚至达到 20MHz;80386 从最初的 12.5MHz 发展到 50MHz;80486 主频则可以达到 100MHz;Pentium IV 则已突破 2 000MHz。主频越高,则运行速度越快。当然,主频不是运行速度的惟一标志,因为即使在相同的主频下,不同类型的 CPU 执行指令的速度也不一定相同。例如,80486 执行指令的速度比相同主频的 80386 快一倍,而 Pentium 100 则比相同主频的 80486 快 6~8 倍。

2. 存储容量

存储容量分内存容量和外存容量。内存容量通常以兆字节(MB)为单位,目前常用的内存容量为 64MB、128MB 和 256MB。外存容量指的是硬盘、磁带或磁鼓的容量。硬盘容量大多在 10GB 以上。

3. 运算速度

运算速度用来衡量计算机运算的快慢程度。目前常用的表示方法有两种:微机常用每秒钟执行百万条指令 MIPS (Million of Instructions Per Second) 来表示;中、大型计算机则具体指明每秒钟进行定点或浮点加、减、乘、除法的次数。

4. 支持外设的能力

允许配置外设的类型及数量,是衡量计算机输入输出能力的一个重要指标。一般而言,配备的外设越多,系统功能越强。

5. 系统可靠性

系统的可靠性一般用平均无故障时间来衡量,这是用户选择计算机的一个重要依据。此外,内存的标准、接口的类型及软件配置等也反映了计算机的性能。

人们按照计算机的运算速度、字长、存储容量、软件配置等多方面的综合性能将计算机

分为个人计算机（微型机）、工作站、小型机、大型机和巨型机等不同的种类。

1.1.4 计算机的应用领域

计算机不同于其他设备。例如，洗衣机的自动化程度可以很高，但它只能洗衣不能作为它用，而计算机只要配置不同的软件，就可以应用于各个不同的领域。

1. 数值计算

数值计算又称科学计算，这是计算机最传统也是最基本的应用。目前，大量的巨型机和大型机仍然从事科学和工程方面的计算，例如天气预报、地震预报、导弹发射、卫星跟踪等。这类应用的特点是输入数据量小，但运算相当复杂。

2. 数据处理

数据处理也叫信息处理，是计算机最广泛的一种应用。数据处理指的是数据的搜集、存储、加工与传输等一系列活动的总和。其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中抽取并推导出对某些特定的人们有意义的、有价值的信息，借以作为决策的依据，如企业管理、办公自动化、信息检索等。数据处理的特点是原始数据多，处理量大，时间性强，但计算相对简单。

3. 自动控制

自动控制也称实时控制，是采用计算机及自动化仪表对某一生产过程进行控制、指挥和协调，从而实现优质、高效、低耗、安全和省力的生产。

4. 计算机辅助系统

(1) 计算机辅助设计(CAD)

借助计算机辅助设计人员进行设计工作，如飞机设计、土木工程设计、服装设计、电子线路设计等，实现设计工作的自动化或半自动化，从而大大缩短设计周期、降低成本、节省人力物力、提高产品质量。

(2) 计算机辅助制造(CAM)

利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。国际计算机辅助制造组织对CAM的定义为：通过直接或间接的计算机与企业的物质资源或人力资源的连接界面，把计算机技术有效地应用于企业管理、控制和加工操作。按照这一定义，计算机辅助制造应包括计算机辅助设计、计算机辅助生产和计算机辅助制造三部分，把这三部分有机地联系在一起的系统，也称为计算机集成制造系统(CIMS)。

(3) 计算机辅助测试(CAT)

利用计算机作为辅助工具进行的测试。计算机辅助测试不仅测试准确，而且速度快、效率高。

(4) 计算机辅助教学(CAI)

通过学生与计算机的“对话”实现的教学活动。人们事先将教学内容编制成“课件”输入计算机，学生可根据自己的需要选择不同的内容进行自我学习、自我测试，能充分发挥学生的个性和主动性。

(5) 计算机辅助工程(CAE)

利用计算机帮助进行工程建设。一个工程设计好后，在建设过程中，利用计算机帮助进行详细的预算、经营管理、原材料选购和仓库管理、工程指挥和调度、项目进展和人员管理