



『新考纲』

全国计算机 等级考试用书 三级数据库技术

杜凌志 主编 贾小珠 副主编 江万里 许雁东 杨利华 编著

国防工业出版社

<http://www.ndip.com.cn>

图书在版编目(CIP)数据

三级数据库技术/杜凌志主编. —北京:国防工业出版社,2003.1

全国计算机等级考试用书(新考纲)

ISBN 7-118-03050-3

I. 三... II. 杜... III. ①电子计算机—水平考试—自学参考资料②数据库系统—水平考试—自学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 097141 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×960 1/16 印张 27¼ 526 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:37.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

丛书编委会

主 编 杜凌志

副主编 贾小珠

成 员 (以姓氏笔画为序)

王 鹏	王天成	方 芳	邢洪波	任利军
刘 岩	刘亚东	刘振宇	许雁东	江万里
李宏利	李晓峰	肖为民	吴素芳	张天富
张学军	张浩宇	林志远	杨利华	杨学民
杨新元	周建国	赵 丹	赵天时	赵河商
郝晓红	徐春生	高文宏	梁淑英	韩 宇
覃 涛	程晓涵	褚景尧	薛 东	

前 言

全国计算机等级考试是由教育部考试中心主办，1994 年开始面向社会推出的用于测试应试人员计算机应用知识与能力的等级水平考试。其目的在于以考促学，向社会推广和普及计算机知识。到 2001 年上半年，报考人数已经超过 82 万。事实证明，全国计算机等级考试具有考试设计合理、命题科学、管理严格、社会信誉好等特点。随着计算机技术在我国各个领域的推广、普及，越来越多的人开始学习计算机知识，并逐渐掌握了各种计算机技能。

为适应计算机应用技术的飞速发展，教育部考试中心于 2001 年 11 月对全国计算机等级考试科目和内容进行了大幅度调整：一级停考 DOS，改为一级和一级 B（Windows 环境）；二级主要考核应试者软、硬件基础知识和使用一种高级计算机程序设计语言（QBASIC、FORTRAN、C、FoxBASE+、Visual Basic、Visual FoxPro）编制程序以及上机调试的能力；原有的三级 A、B 类考试分为四个类别：PC 技术、信息管理技术、网络技术、数据库技术；四级考核应试者应具有计算机及应用的基础知识、熟悉计算机操作系统、软件工程和数据库、技术原理及其应用知识，具有计算机网络和通信的基础知识，具有计算机应用项目开发、分析和组织实施的基本能力，具有计算机应用系统安全性和保密性知识。同时新方案对各科目的考试时间做了调整：一级笔试时间为 90 分钟，上机考试时间为 60 分钟；一级 B 没有笔试，只有上机考试，时间为 90 分钟；二级笔试时间为 120 分钟，二级 QBASIC、FORTRAN、C、FoxBASE+ 上机考试时间为 60 分钟，二级 Visual Basic、Visual FoxPro 上机考试时间为 90 分钟；三级笔试时间为 120 分钟，上机考试时间为 60 分钟；四级笔试时间为 180 分钟，上机时间为 60 分钟。新方案对原三级的成绩也做出相应的规定：原三级 A、B 笔试合格者，上机考试时三级 A 补考 PC 技术；三级 B 补考信息管理技术、网络技术、数据库技术中任何一个科目；原三级 A、B 上机考试合格者，三级 A 补考笔试 PC 技术，三级 B 补考信息管理技术、网络技术、数据库技术中任何一个科目。与此同时，全国计算机等级考试专家委员会也审定通过了新的考试大纲。从 2002 年下半年开始，全国计算机等级考试使用新大纲。这样调整的目的主要是为了使考试科目和考试内容更加接近目前较为先进的计算机应用技术。

为了适应新的考试大纲,帮助广大考生能够顺利通过计算机等级考试,在紧扣考纲的基础上,我们编写了本套丛书。本套丛书具有如下特点:

(1) 紧扣大纲要求,对大纲的各个考点进行仔细的分析,确保丛书内容准确。

(2) 每本书中均有大量的练习题,并在书后附有考试大纲和模拟题及其参考答案。

另外需要补充的是,为了更好地把握新大纲的变化,使考生轻松面对考试,我们在2002年9月全国计算机等级考试结束以后,对整套试题进行了仔细的研究,并在此基础上对书稿进行了一次整体的调整,使每本书都更加符合读者的阅读习惯,以期读者在轻松学习的同时能够深入理解重点、难点。我们希望读者在系统的学习本套辅导书的同时,能够对书中的习题和模拟题进行认真地练习。相信您一定能够在较短时间内掌握考试要点,熟悉考试题型,顺利通过考试。

同时,我们在此真诚感谢国防工业出版社在本套丛书出版过程中给予我们的大力支持。

由于笔者水平有限,加之时间仓促,书中错误之处在所难免,恳请广大读者多提宝贵意见。

编 者

2002年11月

内 容 简 介

全书分为 6 章，内容包括计算机基础知识，数据结构与算法（数据结构概述、线性表、栈、队列、树与二叉树、排序算法、查找算法、Hash 表），操作系统（操作系统概述、进程管理、存储管理、文件管理、设备管理、典型的操作系统），数据库系统基本原理（数据库概述、数据模型、关系模型、结构化查询语言 SQL、数据库系统的实现），关系数据库设计理论（规范化理论的主要内容、函数依赖、范式、关系模式的规范化），数据库设计及应用（数据库设计概述、需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、数据库物理设计、数据库的实施与维护、数据库应用开发工具、数据库技术发展）等。

本书可作为全国计算机等级考试的参考用书，也可作为大学本科教学用书，大中专、高职与各类培训人员的培训教材，以及有关技术人员的参考用书。

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机发展概述	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 计算机的特点及分类	4
1.1.3 计算机的重要性能指标	5
1.1.4 计算机的应用领域	5
1.2 计算机系统的组成	7
1.3 计算机硬件组成	8
1.4 计算机软件组成	14
1.4.1 计算机软件的基本概念	14
1.4.2 系统软件	14
1.4.3 应用软件	17
1.5 计算机网络基础	17
1.5.1 计算机网络的发展过程	17
1.5.2 计算机网络的组成	19
1.5.3 计算机网络的分类及功能	19
1.5.4 数据通信	21
1.5.5 网络协议	23
1.5.6 因特网	25
1.5.7 计算机局域网	28
1.6 信息安全基础	32
1.6.1 信息安全	32
1.6.2 信息保密	35
1.6.3 信息认证	36
1.6.4 密钥管理	38
1.6.5 操作系统安全	40
1.6.6 网络安全	42
1.6.7 数据库安全	44

1.6.8 计算机病毒	47
1.7 例题详解	49
1.8 本章小结	50
1.9 练习题	51
第2章 数据结构与算法	59
2.1 数据结构概述	59
2.1.1 数据结构的概念	59
2.1.2 数据结构的表示方法	61
2.1.3 数据结构的类型及存储方法	61
2.1.4 数据结构与算法	63
2.1.5 数据结构的基本运算	64
2.2 线性表	65
2.2.1 线性表的定义	65
2.2.2 线性表的存储结构	66
2.3 栈	75
2.3.1 栈的定义	75
2.3.2 栈的基本运算	76
2.3.3 栈的存储结构	77
2.4 队列	79
2.4.1 队列的定义	79
2.4.2 队列的基本运算	80
2.4.3 队列的存储结构	81
2.5 树与二叉树	86
2.5.1 树的基本概念	87
2.5.2 树的存储结构	89
2.5.3 二叉树的基本概念	89
2.5.4 二叉树的存储结构	93
2.5.5 二叉树的遍历	95
2.5.6 二叉树的应用	96
2.6 排序算法	105
2.6.1 互换类排序	105
2.6.2 插入类排序	109
2.6.3 选择类排序	111
2.7 查找算法	117
2.7.1 查找的基本概念	117

2.7.2	线性查找	118
2.7.3	分块查找	119
2.7.4	二叉排序树查找	120
2.8	Hash 表	121
2.8.1	Hash 表的概念	121
2.8.2	Hash 函数的构造	122
2.8.3	几种常用的 Hash 表	123
2.9	例题详解	128
2.10	本章小结	129
2.11	练习题	130
第 3 章	操作系统	138
3.1	操作系统概述	138
3.1.1	操作系统的定义	138
3.1.2	操作系统的功能	139
3.1.3	操作系统的分类	143
3.2	进程管理	151
3.2.1	进程的基本概念	151
3.2.2	进程调度	158
3.2.3	进程间通信	162
3.2.4	线程的基本概念	166
3.3	存储管理	169
3.3.1	存储管理的功能	169
3.3.2	存储管理基本概念	172
3.3.3	分区存储管理	173
3.3.4	页式存储管理	173
3.3.5	段式存储管理	175
3.3.6	段页式存储管理	176
3.3.7	虚拟存储器管理	176
3.4	文件管理	179
3.4.1	文件与文件系统	179
3.4.2	文件的逻辑结构	181
3.4.3	文件的物理结构	182
3.4.4	文件目录	184
3.4.5	文件的操作	187
3.5	设备管理	188

3.5.1 设备管理概述	188
3.5.2 通道技术	191
3.5.3 缓冲技术	193
3.5.4 设备分配	196
3.5.5 设备处理	197
3.6 典型的操作系统简介	198
3.6.1 DOS 操作系统简介	198
3.6.2 UNIX 操作系统简介	200
3.6.3 Windows 操作系统简介	203
3.7 例题详解	203
3.8 本章小节	208
3.9 练习题	209
第 4 章 数据库系统基本原理	216
4.1 数据库概述	216
4.1.1 信息数据与数据处理	216
4.1.2 数据库定义	217
4.1.3 数据库系统结构	219
4.2 数据模型	232
4.2.1 数据模型的定义	232
4.2.2 概念模型	232
4.2.3 数据模型	237
4.3 关系模型	242
4.3.1 关系模型基本概念	242
4.3.2 关系模型及其描述	245
4.3.3 关系代数	248
4.3.4 关系演算	256
4.4 结构化查询语言 SQL	264
4.4.1 SQL 概述	264
4.4.2 数据定义	267
4.4.3 数据查询	277
4.4.4 数据更新	286
4.4.5 视图	287
4.4.6 数据控制	289
4.4.7 嵌入式 SQL	291
4.5 数据库系统的实现	300

4.5.1	并发控制与封锁	300
4.5.2	数据库的恢复	311
4.6	例题详解	312
4.7	本章小节	314
4.8	练习题	314
第 5 章	关系数据库设计理论	320
5.1	规范化理论的主要内容	320
5.2	函数依赖	320
5.3	范式	322
5.3.1	第一范式	322
5.3.2	第二范式	324
5.3.3	第三范式	326
5.3.4	BC 范式	328
5.3.5	多值依赖与 4NF	332
5.4	关系模式的规范化	335
5.4.1	关系模式规范化的目的和原则	336
5.4.2	关系模式规范化的步骤	336
5.4.3	关系模式规范化的要求	337
5.4.4	关系模式的分解	340
5.5	例题详解	343
5.6	本章小结	345
5.7	练习题	345
第 6 章	数据库设计及应用	348
6.1	数据库设计概述	348
6.1.1	数据库设计的任务、内容和特点	348
6.1.2	数据库设计方法	350
6.1.3	数据库设计的步骤	351
6.2	需求分析	354
6.2.1	需求分析的任务	354
6.2.2	需求分析的方法	354
6.3	概念结构设计	356
6.3.1	概念结构设计的必要性	356
6.3.2	概念模型的特点	357
6.3.3	概念结构设计的方法与步骤	358
6.4	逻辑结构设计	363

6.5 数据库物理设计	366
6.5.1 确定物理结构	366
6.5.2 评价物理结构	369
6.6 数据库的实施与维护	369
6.6.1 数据库数据的装入	369
6.6.2 数据库的试运行	370
6.6.3 数据库的运行和维护	370
6.7 数据库应用开发工具	371
6.7.1 数据库应用开发工具概述	371
6.7.2 Delphi 概述	372
6.7.3 Power Builder 概述	375
6.7.4 Oracle 概述	378
6.7.5 PowerDesigner 概述	379
6.8 数据库技术发展	380
6.8.1 并行数据库	380
6.8.2 多媒体数据库	384
6.8.3 工程数据库	389
6.8.4 数据仓库	392
6.8.5 数据库技术的展望	395
6.9 例题详解	398
6.10 本章小结	399
6.11 练习题	399
附录 I 参考答案	402
附录 II 考试大纲	408
附录 III 模拟试题	410

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机发展概述

1.1.1 计算机的发展

计算机 (Computer) 又称电脑, 是 20 世纪最重要的科技成果。它的出现, 在人类社会的各个领域已经引起了一场新的技术革命, 其深远意义不亚于当年蒸汽机的诞生所迎来的第一次工业革命。如果说以蒸汽机为标志的第一次技术革命是用机器来代替人类繁重的体力劳动的动力革命, 那么以计算机为标志的技术革命, 则是用电脑来代替人类部分脑力劳动的一场信息革命。

计算机自从诞生以来一直在以迅猛的速度发展着, 按照传统的划分方法, 计算机的发展大体经历了四代。

第一代电子计算机称为电子管计算机。顾名思义, 这种计算机的主要逻辑元件采用电子管。由于电子管体积大、功耗高、反应速度慢、寿命短, 所以, 第一代计算机体积庞大, 质量和耗电量大, 运行速度慢, 工作的可靠性差。另外, 造价也高得惊人。ENIAC 的制造总投资近百万美元, 用了 18000 多个电子管, 占 150 多 m^2 , 重 30t, 总耗电量 150kW, 运算速度只有 5000 次/s, 大约每过 15min 就会有一个电子管失效, 所以, 工作人员必须日夜守在机器旁以随时更换那些失效的电子管。

尽管如此, 第一代计算机毕竟为计算机技术的发展奠定了坚实的基础。

第一代计算机的内存储器采用延迟线或磁鼓; 外存储器开始使用磁带机; 一切操作都由中央处理器集中控制。在计算机语言上, 使用的是机器语言和符号语言。

第二代计算机称为晶体管计算机, 其主要逻辑元件采用的是晶体管。这种新型的电子器件, 有效地取代了大部分电子管的功能, 而体积却只有电子管的几十分之一, 能量消耗也只有电子管的几十分之一, 晶体管寿命长、反应速度快、机械强度高, 所以用晶体管制造出来的第二代计算机很快取代了电子管计算机, 并进行了批量生产。显然第二代计算机的速度、工作可靠性较之第一代都有了明显

的改善，而体积、质量、功耗、造价都大幅度下降。

第二代计算机的内存储器以磁心存储器为主，外存储器开始使用磁盘。用磁心取代磁鼓组成的存储器具有存取速度快、成本低、非易失性能好等优点。

与此同时，软件也有了较大的发展，开始使用高级语言，如 FORTRAN、COBOL、BASIC 等，并有了操作系统的雏形——系统管理程序。

第二代计算机改革了以中央处理器为中心的集中控制，代之以通道方式管理输入/输出设备。通道和主机的控制器独立并行工作，分别与内存交换信息，从而使高速的处理器和慢速的输入/输出设备分开，提高了计算机的工作效率。

第二代计算机从结构上向通用型方向发展。

随着半导体技术的发展，到了 1964 年，一种新的、性能更好的电子器件——集成电路出现了，它把许多个晶体管采用特殊的制作工艺集成到一块面积只有几平方毫米的半导体芯片上，最初是十几个到几十个，叫小规模集成电路。用这种小规模集成电路制造的计算机就是第三代计算机。与第二代相比，第三代计算机的速度和稳定性有了更大程度的提高，而体积、质量、功耗则大幅度下降。

第三代计算机的内存储器采用了半导体存储器，可靠性和存取速度有了明显的改善。同时，终端设备和远程终端迅速发展起来，并与通信设备、通信技术结合起来，为日后计算机网络的出现打下了基础。

第四代计算机以采用大规模和超大规模集成电路为标志。如 1971 年生产的标号为 4004 的集成电路已经集成了 2300 多个晶体管，成为第一个实用的微处理器芯片。时至今日，集成电路的集成度还在不断提高，一个芯片上的晶体管数目达到了几十万、几百万甚至几千万，最新推出的 Pentium 4 和 Athlon 都集成了数千万的晶体管。毫无疑问，集成电路技术的发展必将有力地推动计算机技术的高速发展，使计算机向速度更高化、体积更小化发展。

关于第五代计算机人们正在进行着多方面的探索。探索之一是寻找新材料取代当前的集成电路。例如生物计算机（DNA 计算机）和光计算机的设计思想，但目前这方面的研究尚未取得突破性的进展。探索之二是通过各种手段努力提高机器的智能化程度，一种“人工神经网络”的人工智能新技术将使机器在智能程度上实现质的飞跃。

计算机的应用有力地推动了国民经济的发展和科学技术的进步，同时也对计算机技术提出了更高的要求，促进它的进一步发展。以超大规模集成电路为基础，未来的计算机将向巨型化、微型化、网络化与智能化的方向发展。

1. 巨型化

巨型化并不是指计算机的体积大，而是指计算机的运算速度更高、存储容量更大、功能更强。为了满足如天文、气象、宇航、核反应等科学技术发展的需要，也为了满足模拟人脑学习、推理等功能所必需的大量信息记忆的需要，必须发展

超大型的计算机。目前正在研制的巨型计算机其运算速度可达每秒百亿次，内存容量可达几十兆字节，而外存的容量将更大。这样的巨型计算机其信息存储的能力可超过一般大型图书馆的信息存储量。

2. 微型化

超大规模集成电路的出现，为计算机的微型化创造了有利条件。目前，微型计算机已进入仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中；同时也可作为工业控制过程的“心脏”，使仪器设备实现“智能化”，从而使整个设备的体积大大缩小，质量大大减少。自 20 世纪 70 年代微型计算机问世以来，大量小巧、灵便、物美价廉的个人计算机为计算机应用的普及做出了巨大的贡献。

3. 网络化

随着计算机应用的深入，特别是家用计算机越来越普及，一方面希望众多用户能共享信息资源；另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。个人计算机的硬件和软件配置一般都比较低，其功能也有限，因此，要求大型与巨型计算机的硬件和软件资源以及它们所管理的信息资源能够为众多的微型计算机所共享，以便充分利用这些资源。这些原因促使计算机网络化发展，在计算机网络中，通过网络服务器，一台计算机就向人类社会的一个神经元一样联系起来，从而组成信息社会中一个重要的神经系统。

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络，就是把分布在不同地理区域的计算机与专门的外部设备用通信线路互连成一个规模大、功能强的网络系统，使众多的计算机可以方便地互相传递信息，共享硬件、软件、数据信息等资源。计算机网络技术是在 20 世纪 60 年代末、70 年代初开始发展起来的，由于它符合社会发展趋势，因此发展的速度很快。目前，已经出现了许多网络产品，应用也比较普遍，尤其是在现代企业的管理中发挥着越来越重要的作用。

4. 智能化

计算机人工智能的研究是建立在现代科学基础之上的。计算机智能化程度越高，就越能代替人的作用。因此，智能化是计算机发展的一个重要的方向。现在正在研制的新一代计算机，要求能模拟人的感觉行为和思维过程的机理，不仅能够根据人的指挥进行工作，而且能会看、听、说、想、做，具有逻辑推理、学习与证明的能力。这样的新一代计算机是智能型的，甚至是超智能型的。它具有主动性，具有人的部分功能，不仅可以代替人进行一般工作，还能代替人的部分脑力劳动。

现在，许多国家都在积极开展智能型计算机的研制开发工作，这是对计算机技术的一次挑战，也是对其他有关领域和学科发展的挑战，必将促进其他学科的进一步发展。

1.1.2 计算机的特点及分类

1. 计算机的主要特点

计算机之所以能够应用于各个领域，能完成各种复杂的处理任务，是因为它具有以下一些基本特点。

(1) 计算机具有自动进行各种操作的能力

计算机是由程序控制其操作过程的。只要根据应用的需要，事先编制好程序并输入计算机，计算机就能自动地、连续地工作，完成预定的处理任务。计算机中可以存储大量的程序和数据。存储程序是计算机工作的一个重要原则，这是计算机能自动处理的基础。

(2) 计算机具有高速处理的能力

计算机具有神奇的运算速度，这是以往其他一些计算工具无法做到的。例如，为了将圆周率 π 的近似值计算到小数点707位，一位数学家曾为此花了十几年的时间，而如果用现代的计算机来计算，则只需要很短的时间就能完成。

(3) 计算机具有超强的记忆能力

在计算机中拥有容量很大的存储装置，它不仅可以存储所需要的原始数据信息、处理的中间结果与最后结果，还可以存储指挥计算机工作的程序。计算机不仅能保存大量的文字、图像、声音等信息资料，还能对这些信息加以处理、分析和重新组合，以满足在各种应用中对这些信息的需求。

(4) 计算机具有很高的计算精度与可靠的判断能力

人类在进行各种数值计算与信息处理的过程中，可能会由于疲劳、思想不集中、粗心大意等原因，导致各种计算错误或处理不当。另外，在各种复杂的控制操作中，往往由于受到人类自身体力、识别能力和反应速度的限制，使控制精度与控制速度达不到预定的要求，特别是对于高精度控制或高速操作任务，人类更是无能为力。可靠的判断能力，也有利于实现计算机工作的自动化，从而保证计算机控制的判断可靠、反应迅速、控制灵敏。

面对当今迅速膨胀的信息，人们愈加需要计算机来完成信息的收集、存储、处理、传输等各项工作。

2. 计算机的分类

计算机一般可分为巨型机、小巨型机、大型机、小型机、工作站、微机六类。

(1) 巨型机

亦称为超级计算机，它具有最大、最快、最贵的特点，主要应用于尖端科技研究、重大工程项目研究等领域。

(2) 小巨型机

亦称为小型超级计算机，它的性能接近于巨型计算机，但价格要便宜得多。

(3) 大型机

大型计算机一般应用于大中型企事业单位，由专人管理维护。

(4) 小型机

小型机一般应用于中小企业。

(5) 工作站

工作站主要应用于有特殊要求的专业领域，如图形工作站。

(6) 微机

亦称为个人计算机、桌面计算机、PC机、微型计算机，因为其性能价格比高而得以快速普及和广泛应用。普通用户面对的是微型计算机。

1.1.3 计算机的重要性能指标

1. 字长

字长以二进制位为单位，其大小是CPU能够同时处理的数据的二进制位数，它直接关系到计算机的计算精度、功能和速度。

2. 运算速度

通常所说的计算机的运算速度（平均运算速度），是指每秒钟所能执行的指令条数，一般用每秒百万（条）指令（MIPS）来描述。

3. 时钟频率（主频）

时钟频率是指CPU在单位时间（秒）内发出的脉冲数。通常，时钟频率以兆赫（MHz）为单位。目前高档微机的主频已达到2.1GHz量级。时钟频率越高，其运算速度就越快。

4. 内存容量

内存一般以KB或MB为单位。内存容量反映了内存储器存储数据的能力。存储容量越大，其处理数据的范围就越广，并且运算速度一般也越快。一般微型机的内存容量至少为640KB，并且可以根据需要再进行扩充。通常，微机的档次越高，其扩充的内存容量也就越大。

以上只是一些主要性能指标。除了上述这些主要性能指标外，还有其他一些指标，如外设配置、软件配置等。用户不能根据一两项指标来评定一种微型机的优劣，一般需要综合考虑。此外，还要考虑到经济合理、使用方便和性能价格比等方面，以满足应用的要求为准。

1.1.4 计算机的应用领域

由于计算机具有高速、自动的处理能力，具有存储大量信息的能力，还具有