

计算机技术

软件专业技术资格(水平)考试

经典辅导用书

数据库系统工程师

知识精要与试题分析

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试经典辅导用书

上海东方激光教育文化有限公司 策划

- 内容实用
- 要点突出
- 分析详尽
- 解题清晰

中国物资出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试经典辅导用书

数据库系统工程师 知识精要与试题分析

主 编：钟 珞

副主编：袁景凌 杨红云

编 者：钟 珞 袁景凌 杨红云 张利敏

李 兵 胡 卫 雷 浩 潘媛媛

田相辉 邱绪莲 唐 枫 冯 姗

陈振娅 彭 钰 童琪薇 徐俊杰



中国物资出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

数据库系统工程师知识精要与试题分析 / 钟 珞 主编. —北京: 中国物资出版社
2004. 10
全国计算机技术与软件专业技术资格 (水平) 考试经典辅导用书
ISBN 7-5047-2021-6

I. 数… II. 钟… III. 数据库系统 - 工程技术人员 - 资格考核 - 自学参考资料
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 104004 号

责任编辑 黄 华
特约编辑 苏宁萍 于海东
责任印制 方鹏远
责任校对 王云龙

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮政编码: 100834

全国新华书店经销

上海交大印务有限公司印刷

开本: 787×1092mm 1/16 印张: 156.75 字数: 3762 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-5047-2021-6/TP-0061

印数: 0001 - 3000 册

总定价: 226.00 元 (共六册) (本册定价: 40.00 元)

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

前 言

为了满足我国信息技术的发展和企业对计算机软件人才的需求,国家人事部和信息产业部对计算机软件考试政策进行了重大改革,目前已将软件资格和水平考试的范围和内容扩大为计算机软件、计算机网络、计算机应用技术、信息系统和信息服务等五个专业类别,并在各专业类别中分设了高、中、初级专业资格考试。为了帮助读者能系统、全面地掌握数据库系统工程师考试所需掌握的基础知识和专业知识,并帮助读者顺利通过考试,我们特组织编写了本书。

本书是按照《数据库系统工程师考试大纲》要求,以全国计算机技术与软件专业技术资格和水平考试指定用书——《数据库系统工程师教程》为主线而编写的。本书归纳、总结和拓展了教材中各章节的基础知识要点,书中“知识精要与典型例题分析”和“试题分析”部分参阅和精选了近年来软件专业技术水平考试的试题并加以拓展。除此之外,本书还针对该级别考试提供了多套模拟试题,力求为考生应试复习提供一本实用、全面的辅导用书。

本书按以下结构组织编排:

第一部分为“基础知识篇”,共有十六章,每一章由几个主要部分组成,即【学习要点】、【知识精要与典型例题分析】、【试题分析】和【强化练习】。其中,【学习要点】部分明确了本章学习的要点、重点;【知识精要与典型例题分析】部分主要是对教材中已叙述的、但叙述不够的重要知识点、重要原则等内容重新进行梳理,并通过典型例题的形式加以详细说明;【试题分析】部分精选了涉及到本章内容的典型试题,并加以分析,能帮助读者“知其然”,且“知其所以然”,这也是本书的特色之一;【强化练习】部分能进一步帮助考生巩固已学知识点,加深记忆。

第二部分为“应用技术篇”,主要是针对数据库系统工程师考试的下午试题例举了几套试题,并给出了较详细的解题思路和解题过程;其中“实战

练习”部分供读者练习使用。

第三部分为“模拟试题篇”，共设计了五套模拟试题，并给出了参考答案，供读者考前实战演练使用。

相信读者在经过这些系统、有效的训练后，能够形成较为成熟的解题思路，切实提高解题的能力。

本书由武汉理工大学钟珞教授任主编，袁景凌、杨红云任副主编。张利敏、潘媛媛参加了第一章和第六章的编写；田相辉、冯珊参加了第二章和第三章的编写；邱绪莲、童琪薇参加了第四章和第五章的编写；唐枫、雷浩参加了第七章和第八章的编写；胡卫参加了第九章的编写；陈振娅参加了第十章和第十六章的编写；李兵参加了第十一章和第十五章的编写；彭钰参加了第十二章的编写；徐俊杰参加了第十三章的编写；袁景凌、杨红云参加了第十四章、第二部分和第三部分的编写以及全书的统稿工作。全书由同济大学王继成教授审阅，并提供了很好的修改意见，在此表示衷心地感谢。

本书要求读者具有一定的数据库开发经验，能熟练掌握计算机硬件、软件、数据库设计的基本知识，具有一定的系统分析和设计的能力。本书可作为数据库系统工程师考试的辅导用书，也可作为计算机专业或相关专业本科或研究生学习有关计算机硬件、软件、系统工程和数据库设计内容的参考用书。因为时间有限，书中难免存在不妥之处，恳请读者批评指正。

目 录

第一部分 基础知识篇

第一章 计算机系统知识

1.1 计算机系统的组成	3
1.2 计算机的基本工作原理	4
1.3 计算机体系结构	5
1.4 安全性、可靠性与系统性能评测基础知识	11

第二章 数据结构和算法

2.1 常用数据结构	25
2.2 常见算法设计方法	32

第三章 操作系统知识

3.1 操作系统基础知识	44
3.2 处理机管理	46
3.3 存储管理	49
3.4 设备管理	51
3.5 文件管理	53
3.6 作业管理	54
3.7 网络操作系统和嵌入式操作系统基础知识	55
3.8 操作系统实例	57

第四章 程序设计语言基础

4.1 基础知识	70
4.2 语言处理程序基础	73

第五章 网络基础知识

5.1 网络概述	86
5.2 ISO/OSI 网络体系结构	87
5.3 网络的协议与标准	88
5.4 构建网络	90
5.5 Internet 及应用	92
5.6 网络安全	94

第六章 多媒体基础知识

6.1 多媒体基本概念和特征	106
----------------	-----

6.2 音频	107
6.3 图形和图像	109
6.4 动画和视频	112
6.5 多媒体网络	114
6.6 多媒体计算机系统	116
6.7 虚拟现实的概念	116

第七章 数据库技术基础

7.1 基本概念	126
7.2 数据模型	127
7.3 DBMS 的功能和特征	129
7.4 数据库系统体系结构	130
7.5 数据库的控制功能	131
7.6 数据仓库和数据挖掘基础知识	133

第八章 关系数据库

8.1 概述	146
8.2 关系运算	147
8.3 查询优化	149
8.4 关系数据库设计的基础理论	151

第九章 SQL 语言

9.1 数据库语言	162
9.2 SQL 概述	163
9.3 数据库定义	165
9.4 数据操作	168
9.5 SQL 中的授权	175
9.6 创建触发器	177
9.7 嵌入式 SQL	178
9.8 SQL-99 所支持的对象关系模型	179

第十章 系统开发和运行

10.1 软件工程和软件开发项目知识	190
10.2 系统分析基础知识	193
10.3 系统设计知识	195
10.4 系统实施知识	198
10.5 系统运行和维护知识	201

第十一章 数据库设计

11.1 数据库设计概述	211
11.2 系统需求分析	211
11.3 概念结构设计	212
11.4 逻辑结构设计	213
11.5 数据库的物理设计	214
11.6 数据库应用程序设计	215
11.7 数据库系统的实现	215
11.8 数据库系统实施与维护	215
11.9 数据库的保护	216

第十二章 数据库运行与管理

12.1 数据库系统的运行计划	228
12.2 数据库系统的运行和维护	229
12.3 数据库系统的管理	230
12.4 性能调整	233
12.5 用户支持	233

第十三章 网络与数据库

13.1 分布式数据库	244
13.2 Web 与数据库	246
13.3 XML 与数据库	248

第十四章 数据库发展趋势与新技术

14.1 面向对象数据库	259
14.2 ERP 和数据库	261
14.3 决策支持系统的建立	265

第十五章 知识产权基础知识

15.1 知识产权的概念与特点	274
15.2 计算机软件著作权的主体与客体	275
15.3 计算机软件受著作权法保护的条件	276
15.4 计算机软件著作权的权利	276
15.5 计算机软件著作权的归属	277
15.6 计算机软件著作权侵权的鉴别	278
15.7 软件著作权侵权的法律责任	279
15.8 计算机软件的商业秘密权	279
15.9 专利权概述	280

15.10 企业知识产权的保护	281
第十六章 标准化基础知识	
16.1 标准化的基本概念	290
16.2 标准化过程模式	291
16.3 标准的分类	291
16.4 标准的代号和编号	292
16.5 国际标准和国外先进标准	293
16.6 信息技术标准化	294
16.7 标准化组织	295
16.8 ISO9000 标准简介	296
16.9 能力成熟度模型 CMM 简介	297
16.10 ISO/IEC15504 过程评估标准简介	298
第二部分 应用技术篇	
应用一 机票销售专用数据库的设计	307
应用二 图书管理系统的设计	312
应用三 宾馆客房管理系统的设计	315
应用四 某超市数据库管理系统的设计	318
应用五 ERP 案例分析——质量管理体系设计	323
实战练习	326
第三部分 模拟试题篇	
模拟试题一	331
模拟试题二	341
模拟试题三	353
模拟试题四	368
模拟试题五	379
附录	
参考答案	390
数据库系统工程师考试大纲	426
参考文献	438

第一部分 基础知识篇

- 第一章 计算机系统知识
- 第二章 数据结构和算法
- 第三章 操作系统知识
- 第四章 程序设计语言基础
- 第五章 网络基础知识
- 第六章 多媒体基础知识
- 第七章 数据库技术基础
- 第八章 关系数据库
- 第九章 SQL 语言
- 第十章 系统开发和运行
- 第十一章 数据库设计
- 第十二章 数据库运行与管理
- 第十三章 网络与数据库
- 第十四章 数据库发展趋势与新技术
- 第十五章 知识产权基础知识
- 第十六章 标准化基础知识

第一章 计算机系统知识

【学习要点】

1. 掌握计算机系统组成的基础知识。
2. 掌握计算机体系结构中的中央处理机 CPU、存储器系统、输入输出系统、流水线技术、并行处理技术、CISC/RISC 计算机等相关技术知识。
3. 了解计算机安全性、可靠性及性能评测初步的有关知识。

【知识精要与典型例题分析】

1.1 计算机系统的组成

1. 计算机发展概述

1946 年美国研制的第一台计算机 ENIAC 被认为是计算机发展的鼻祖。计算机的发展经历了 5 个重要的阶段：大型机阶段、小型机阶段、微型机阶段、客户机/服务器阶段、互联网阶段。

2. 计算机硬件系统结构

计算机硬件由五大部件组成：运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备。

在现代计算机中将运算器、控制器等部件集成在一起，统称为中央处理单元（CPU），用于数据的加工处理，完成各种算术、逻辑运算和控制功能。运算器进行数据的加工，进行算术和逻辑等运算；控制器从主存中取指令，并给出下条指令的地址。寄存器存储程序、原始数据、中间结果及最终结果。输入设备进行数据的输入和转换工作。输出设备将结果进行输出。

计算机硬件的典型结构有：单总线结构、双总线结构、采用通道的大型系统结构。

3. 计算机软件

软件系统是计算机系统的重要组成部分，分为两类：系统软件和应用软件。系统软件有：操作系统、编译程序、各种语言处理程序、数据库系统、连接调试程序。应用软件有：通用程序、程序库、用户程序。

【例】 集成电路的发展到目前为止，依次经历了（1）四个阶段。

（1）A. SSI, LSI, MSI, VLSI

B. VLSI, LSI, MSI, SSI

C. SSI, MSI, VLSI, LSI

D. SSI, MSI, LSI, VLSI

答案：（1）D

分析：从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代初期计算机进入集成电路时代，首先是小规模集成电路（SSI），继而发展到中规模集成电路（MSI），再到大规模集成电路（LSI），直到现在

的超大规模集成电路 (VLSI)。

1.2 计算机的基本工作原理

1. 计算机中数据的表示

(1) 进位记数制

任意一个 r 进制数 N 可表示为: $N = \sum_{i=m-1}^{-k} D_i \times r^i$, 式中的 D_i 为该数制采用的基本数符, r^i 是权, r 是基数, 不同的基数, 表示不同的进制数。

(2) 算术逻辑运算

二进制的运算有: 加法、减法、乘法、除法、与运算 (逻辑乘)、或运算 (逻辑加)、异或运算。

(3) 机器数和码制

数据在计算机中的表示称为机器数, 特点是数的符号用 0, 1 表示, 小数点隐藏不占位。机器数分为: 有符号数和无符号数。

机器数可以采用原码、反码和补码等不同的编码方法, 称为码制。

(4) 汉字编码

①输入码: 将汉字输入到计算机中, 相应的汉字编码方法有三类: 数字编码、拼音码和字形编码。

②内部码: 汉字在设备或信息处理系统内部最基本的表达形式, 是在设备和信息处理系统内部存储、处理、传输汉字用的代码。为统一各国文字, 1993 年国际标准化组织公布了“通用多八位编码字符集”的国际标准 ISO/IEC10646, 简称 UCS。

③字形码: 表示汉字字形的字模数据, 通常用点阵、矢量函数等方式表示。

2. 中央处理器 (CPU)

(1) CPU 的基本组成: 主要由运算器和控制器组成。运算器基本结构由算术/逻辑运算单元、累加器、寄存器组、多路转换器和数据总线等逻辑部件组成; 完成算术和逻辑运算。控制器由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、条件状态寄存器、时序产生器、微操作信号发生器组成; 控制指令的执行。

(2) CPU 的功能: 程序控制、操作控制、时间控制、数据处理。

【例 1】微型计算机可采用不同的主振频率的 CPU 芯片。若现有芯片的主振频率为 8MHz, 也就是说它的主振周期为 (1) μs , 若已知每个机器周期平均含有 4 个主振周期, 该机的平均指令执行速度为 0.8MI/s, 那么该机的平均指令周期为 (2) μs , 平均每个指令周期含有 (3) 个机器周期。若改用主振周期为 0.4 μs 的 CPU 芯片, 则计算机的平均指令执行速度为 (4) MI/s。若要得到平均每秒 40 万次的指令执行速度, 则应采用主振频率为 (5) MHz 的 CPU 芯片。

- (1) ~ (5): A. 0.125 B. 0.25 C. 0.4 D. 0.5
E. 0.8 F. 1.25 G. 2.5 H. 4
J. 5 K. 8

答案: (1) A (2) F (3) G (4) B (5) H

分析: (1) 主振周期=1/主振频率, 即 $1/8\text{MHz}=0.125\mu\text{s}$ 。

(2) MI/s 表示每秒一百万条指令执行速度, 而平均指令周期=1/平均指令执行速度, 即 $1/0.8\text{MI/s}=1.25\mu\text{s}$ 。

(3) 平均机器周期数=平均指令周期/平均机器周期, 因为本题设定每个机器周期平均含有 4 个主振周期, 所以机器周期=4*主振周期= $0.5\mu\text{s}$, 故平均每个指令周期含有的平均机器周期数为 $1.25\mu\text{s}/0.5\mu\text{s}=2.5$ 。

(4) 平均指令执行速度=1/平均指令周期

=1/(主振周期*平均机器周期含主振周期数*机器周期数)

当在主振周期为 $0.4\mu\text{s}$ 时, 平均指令执行速度为 $0.25\mu\text{s}$ 。

(5) 平均指令执行速度=1/[(1/主振频率)*主振周期数*机器周期数], 所以主振频率为 $0.4\text{MI/s}*1*4*2.5=4\text{MHz}$ 。

1.3 计算机体系结构

1. 计算机体系结构的发展

(1) 计算机系统结构概述

计算机系统结构又称为计算机体系结构, 是计算机的属性及功能特征, 既计算机的外部特性。

(2) 计算机体系结构分类

① Flynn 分类法: 单指令流单数据流 (SISD)、单指令流多数据流 (SIMD)、多指令流单数据流 (MISD)、多指令流多数据流 (MIMD)。

② 冯式分类法: WSWB (字串行、位串行)、WPBS (字并行、位串行)、WSBP (字串行, 位并行)、WPBP (字并行、位并行)。

(3) 计算机系统结构与计算机组成的区别

① 计算机系统结构主要解决的问题是计算机系统在总体上、功能上需要解决的问题。

② 计算机组成要解决的是逻辑上如何具体实现的问题。

(4) 系统结构中并行性的发展

① 并行性: 同时性和并发性。

② 分类: 存储器操作并行, 处理器操作步骤并行, 处理器操作并行, 指令、任务、作业并行。

2. 存储系统

(1) 存储器的层次结构

大多数人将计算机的存储体系结构描述成 3 层存储器层次结构: 高速缓存 (Cache)、主存储器 (MM) 和辅助存储器 (外存储器)。

(2) 存储器的分类

① 按位置分: 内存和外存。

② 按材料分: 磁存储器、半导体存储器、光存储器。

③按工作方式分：读写存储器、只读存储器（ROM、PROM、EPROM、EEPROM 等类型）。

④按访问方式分：按地址访问的存储器和按内容访问的存储器。

⑤按寻址方式分：随机存储器、顺序存储器和直接存储器。

（3）相连存储器

按内容访问的存储器。

（4）高速缓存

①组成：由控制部分和 Cache 部分组成。

②地址映像方法：直接映像、全相连映像、组相连映像。

③替换算法：随机替换算法、先进先出算法、近期最少使用算法、优化替换算法。

④高速缓存的性能分析

cache 的等效访问时间： $t_a = Ht_c + (1-H)t_m$ 。其中：H 为 cache 的命中率； t_c 为 cache 的存取时间， t_m 为主存的访问时间。

使用 cache 提高访问的倍数为： $r = t_m/t_a$ 。

（5）虚拟存储器

虚拟存储器由主存、辅存、存储管理单元及操作系统中存储管理软件组成的存储系统。分为：页式虚拟存储器、段式虚拟存储器、段页式虚拟存储器三种。

（6）外存储器

用来存放暂时不用的程序和数据，以文件的形式存放。外存储器由磁表面存储器（如磁盘、磁带）以及光盘存储器构成。

（7）磁盘阵列技术

磁盘阵列由多台磁盘存储器组成，具有快速大容量高可靠性的特点的外存储子系统。常见的称为廉价冗余磁盘阵列（RAID），RAID 分为 6 级：工业界公认的标准分别为 RAID0 ~ RAID5。

3. CISC/RISC

（1）指令系统的发展

复杂指令集计算机（CISC），由于指令复杂，数量庞大，使 CPU 硬件变得十分复杂，同时限制了 CPU 的速度。

（2）精简指令集计算机（RISC）

保留 CISC20%的最简单的指令，并且指令尽可能的简单，从而设计一种硬件结构十分简单、执行速度很高的 CPU，这就是精简指令集计算机（RISC）。

（3）RISC 的特点：指令种类少、指令长度固定、寻址方式少、设置了最少的访内指令、在 CPU 内部设置大量的寄存器、适合于流水线操作。

4. 输入输出技术

（1）微型计算机中最常用的内存和于接口的编址技术

①内存与接口地址独立的编址方法：又称为内存与接口地址隔离的编址方法。在微机中，内存地址和接口地址是完全独立的两个地址空间，它们是完全独立的并且是相互隔离的。

②内存与接口地址统一的编址方法：又称为内存与接口地址混合的编址方法。在这种方法中，内存地址和接口地址统一在一个公共的地址空间里，即内存和接口共用这些地址。

（2）直接程序控制

①无条件传送：外设总是准备好的，可以无条件地随时接收 CPU 发来的输出数据，也能够无条件地随时向 CPU 提供需要输入的数据。

②程序查询方式：利用查询方式进行输入输出，就是通过 CPU 通过执行程序查询外设的状态，判断外设是否准备好接收数据或准备好了向 CPU 输入的数据。根据这种状态，CPU 有针对性地为外设的输入输出服务。

(3) 中断方式

当系统中具有多个中断源时，常用的处理方法有：多中断信号法、中断软件查询法、维菊链法、总线仲裁法、中断向量表法。

(4) 直接存储器存取 (DMA) 方式

直接内存存取是指数据在内存与 I/O 设备间的直接成块传送。即在内存与 I/O 设备间传送一个数据块的过程中，不需要 CPU 的干涉，而操作由 DMA 硬件直接执行完成。

(5) 输入输出处理机 (IOP)

①功能：专用处理机，接在主计算机上，主机的输入输出操作由它完成，提高了主机的工作效率。

②数据传送方式：字节多路方式、选择传送方式和数组多路方式。

5. 流水线操作

(1) 指令流水线

①概念：指令流水线就是将一条指令分解成一连串执行的子过程，在 CPU 中变一条指令的串行执行为若干条指令的子过程在 CPU 中的重叠执行。

②流水线技术的特点

- A. 流水线可以分成若干个相互联系的子过程。
- B. 实现子过程的功能所需要的时间尽可能相等。
- C. 形成流水线处理，需要一段准备时间。
- D. 指令流发生不能顺序执行时，会使流水线过程中断，再形成流水线过程则需要时间。

③分类

- A. 按完成的功能分：单功能流水线、多功能流水线。
- B. 按统一时间内各段之间的链接方式分：静态流水线、动态流水线。
- C. 按数据表示分：标量流水线处理机、向量流水线处理机。

(2) 流水线处理机的主要指标

- ①吞吐率：吞吐率 p 为最长子过程的倒数：即 $p = 1/\max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_m\}$ 。
- ②建立时间：若 m 个子过程所用的时间一样，均为 Δt_0 ，建立时间 $T_0 = m\Delta t_0$ 。

6. 总线结构

(1) 定义与分类

按照广义讲，任何连接两个以上电子元器件的导线都可以称为总线。通常分为 4 类：芯片内总线、元件级总线、内总线、外总线。

(2) 内总线

内总线有：ISA 总线、EISA 总线、PCI 总线。

(3) 外总线

常见的外总线标准：RS-232C、SCSI、IEEE1394。

7. 多处理机与并行处理

(1) 阵列处理机

①概念：又称为并行处理机，它将重复设置的多个处理单元（PU）按一定方式连成阵列，在单个控制部件（CU）的控制下，对分配给自己的数据进行处理，并行完成一条指令所规定的操作，是一种单指令流多数据流（SIMD）计算机，通过资源重复实现并行性。

②SIMD 计算机的互联网络：立方体单级互联网络、PM2I 单级互联网络、混洗交换单级互联网络。

(2) 多处理机

①多处理机按构成分类：异构型（非对称型）、同构型（对称型）、分布式处理系统。

②多处理机系统结构：总线结构、交叉开关结构、多端口存储器结构、开关枢纽式结构。

③多处理机系统的特点

A. 结构灵活性；B. 程序的并行性；C. 并行任务派生；D. 进程同步；E. 资源分配和任务调度。

(3) 并行处理机

①并行处理机的两种典型结构：具有分布存储器的并行处理机结构和具有共享存储器的并行处理机结构。

②并行处理机的特点：资源重复、连接模式、专用性、复合性。

【例 1】 2004 年下半年数据库系统工程师级上午试题 第 5 题

单个磁头在向盘片的磁性涂层上写入数据时，是以（1）方式写入的。

(1) A. 并行

B. 并一串行

C. 串行

D. 串一并行

答案：(1) C

分析：磁盘存储器是由盘片、驱动器、控制器和接口组成的。盘片用来存储信息；驱动器用于驱动磁头沿盘面径向运动以寻找目标磁道位置，驱动盘片以额定速率旋转，并且实现控制数据的写入和读出。当单个磁头向盘片的磁性涂层写入数据时，通常采用串行的方式写入。

【例 2】 虚拟存储管理系统的基础是程序的局部性理论。此理论的基本含义是（1）。局部性有两种表现形式：时间局部性和（2）。它们的意义分别为（3）和（4）。根据局部性理论，Denning 提出了工作集的理论。

(1) A. 程序执行时对主存的访问是不均匀的

B. 代码的顺序执行

C. 变量的连续访问

D. 指令局部性

(2) A. 代码的顺序执行

B. 指令的局部性

C. 数据局部性

D. 空间局部性

(3) A. 最近被访问的单元，很可能在不久的将来还要被访问

B. 最近被访问的单元，很可能在它附近的单元还要被访问

C. 结构化程序设计，很少出现转移语句

D. 程序中使用的数据局部于各子程序