

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试专用辅导丛书

全国计算机等级考试 专用辅导教程

四级 数据库工程师 ——2012版——

宋永生 汪大锋 编著



考情回顾——纵观历年真题，了解试题分布，总结重点内容，提炼核心考点。
真题链接——穿插最新真题，强化考试内容，了解最新动态，把握命题规律。
考题分析——挑选经典考题，熟悉解题技巧，吃透考试题目，掌握解题方法。
过关必备——精选过关试题，及时自我检测，提升学习效果，瞬间巩固提高。

全面
实用
权威



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试专用辅导丛书

全国计算机等级考试
专用辅导教程

四级
数据库工程师
——2012版——

宋永生 汪大锋 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书紧扣最新版考试大纲，结合编者多年从事命题、阅卷及培训辅导的实际经验编写而成。本书章节安排与官方教程同步，主要内容包括：数据库应用系统生命周期，需求分析及功能建模方法，数据库概念设计及数据建模，关系数据库逻辑设计，存储技术与数据库物理设计，数据库应用系统功能设计，关系数据库操作语言 SQL，事务调度与并发控制，数据库的实施运行和维护，故障管理，SQL Server 2000 数据库管理，数据库对象，安全管理，备份和恢复数据库，VB 开发环境与数据访问接口，VB 数据库应用编程，统一建模语言 UML，分布式数据库，对象数据库和并行数据库，数据仓库与数据挖掘。各章节前插入了近几年的考试分布，精讲考试重点与难点，讲解过程中链接最新两年的考试真题，方便读者了解最新考试动态。章节末安排了典型题讲解和适量过关习题。书末附有 3 套样题和解析，供考生考前实战演练。

本书以全国计算机等级考试考生为主要读者对象，适合于考生在等考前复习使用，也可作为相关考试培训班的辅导教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

全国计算机等级考试专用辅导教程：2012 版. 四级数据库工程师/宋永生，汪大锋编著.

北京：电子工业出版社，2012.1

（全国计算机等级考试专用辅导丛书）

ISBN 978-7-121-15434-8

I. ①全… II. ①宋… ②汪… 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. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 255167 号

策划编辑：牛 勇

责任编辑：李云静

特约编辑：赵树刚

印 刷：北京市顺义兴华印刷厂

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：860×1092 1/16 印张：19.25 字数：616 千字

印 次：2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言

全国计算机等级考试是目前我国规模最大、参加人数最多的全国性计算机类水平考试，因其具有权威性、公平性和广泛性而在社会上享有良好的声誉，很多单位都把获取计算机等级证书作为单位录用、职称评定的标准之一。

应广大考生的需要，我们按教育部考试中心指定教材的篇章结构，组织从事全国计算机等级考试试题研究的老师和专家精心编写了“全国计算机等级考试专用辅导丛书”，为读者打造最简单、最实用的考试教程，目的是让考生在短时间内快速过关，知己知彼，百战百胜。

一、本书特色

1. 突出标准性与严谨性

本书由从事全国计算机等级考试试题研究人员及在等级考试第一线从事命题研究、教学、辅导和培训的老师合作编写，层次清晰，结构严谨，导向准确。

2. 注重典型考题的分析

紧扣新大纲要求，精讲考点、重点与难点，深入分析典型范例，抓住等级考试题眼，并提供实战训练。

3. 突出实用性和高效性

各书的章名、节名与教育部考试中心指定教程同步，每章还精心设计以下板块。

考情回顾：总结本章需要掌握的重点内容，分析最近几年的考试真题，整理出试题分布、试题题型和分值，提炼出本章的考核要点。

真题链接：整理出最近两年的考试真题，穿插在知识点的讲解中，帮助考生理解知识点，也让考生了解最新考试动态和命题规律。

典型考题分析：精选出常考的典型题型，并针对每一个典型题进行详细解析，引导考生掌握重点内容，吃透重点考试题目，并且让考生了解解题方法和解题思路。

过关必备：针对每章知识点安排适当的过关题目，便于考生及时将知识点运用于具体题目中，方便考生检查学习效果，巩固提高所学知识。

4. 全面模拟，实战提高

根据新大纲、新考点、新题型进行最新命题，书末提供3套样题及3套历年真题，供考生考前实战演练。

二、读者对象

本书可供参加全国计算机等级考试四级数据库考试的考生复习使用，也可以作为相关等级考试培训班的辅导教材。

三、关于作者

本书由宋永生、汪大锋编著，参与本书编写工作的人员还有李赛红、吕伟、严惠、张艳、施俊飞、吴海涛、俞露、李胜、姚昌顺、朱贵喜、杨万扣、张华明、严云洋，在此对诸位作者表示衷心的感谢。

由于时间仓促、作者学识有限，书中难免有错误和疏漏之处，恳请专家和广大读者指正。

编 者

目 录

第 1 章 引论	1	2.4 系统设计	17
1.1 基本概念	1	2.4.1 概念设计	17
1.1.1 信息与数据	1	2.4.2 逻辑设计	18
1.1.2 数据库系统	2	2.4.3 物理设计	18
1.2 数据模型	2	2.5 实现与部署	19
1.2.1 数据模型概念	2	2.6 运行管理与维护	20
1.2.2 数据模型分类	3	2.6.1 日常维护	20
1.3 数据视图与模式结构	4	2.6.2 系统性能监控和分析	20
1.3.1 数据视图与数据抽象	4	2.6.3 系统性能优化调整	21
1.3.2 三级模式结构	4	2.6.4 系统升级	21
1.3.3 二级映像与数据独立性	5	2.7 应用案例	22
1.4 数据库系统体系结构	6	2.7.1 需求描述	22
1.5 数据库管理系统	7	2.7.2 数据对象	23
1.5.1 数据库管理系统的功能	7	2.8 典型考题分析	23
1.5.2 数据库系统的全局结构	7	2.9 过关必备	25
1.6 数据库技术的发展与应用	8	第 3 章 需求分析及功能建模方法	27
1.7 典型考题分析	9	3.1 需求分析概述	27
1.8 过关必备	10	3.1.1 需求分析概念	27
第 2 章 数据库应用系统生命周期	11	3.1.2 系统分析员的职能	27
2.1 数据库应用系统生命周期概述	11	3.1.3 需求获取的方法	28
2.1.1 软件工程与软件开发方法	11	3.1.4 需求分析过程	28
2.1.2 DBAS 软件组成	12	3.2 DFD 建模方法	30
2.1.3 DBAS 生命周期模型	12	3.2.1 DFD 方法的基本对象	30
2.2 规划与分析	13	3.2.2 开发 DFD 图	30
2.2.1 系统规划与定义	13	3.2.3 建模案例	30
2.2.2 可行性分析	13	3.2.4 数据字典	31
2.2.3 项目规划	14	3.3 IDEF0 建模方法	32
2.3 需求分析	15	3.3.1 概述	32
2.3.1 数据与数据处理需求分析	15	3.3.2 IDEF0 方法	32
2.3.2 业务规则需求分析	15	3.3.3 建模过程及步骤	33
2.3.3 性能需求分析	16	3.4 DFD 与 IDEF0 的比较	34
2.3.4 其他需求分析	16		

3.5	典型考题分析	34	6.1.1	数据库的物理结构	61
3.6	过关必备	35	6.1.2	文件组织	61
第4章	数据库概念设计及数据建模	38	6.2	文件结构与存取	62
4.1	数据库概念设计概述	38	6.2.1	堆文件	62
4.1.1	数据库概念设计的任务	38	6.2.2	顺序文件	63
4.1.2	概念设计过程	39	6.2.3	聚集文件	64
4.2	数据建模方法	40	6.2.4	索引文件	64
4.3	E-R 建模方法	40	6.2.5	散列文件	64
4.3.1	基本概念	40	6.3	索引技术	64
4.3.2	E-R 方法语法	42	6.3.1	基本概念	65
4.3.3	E-R 方法建模实例	42	6.3.2	有序索引的分类及特点	65
4.4	IDEF1X 建模方法	42	6.4	散列技术	67
4.4.1	IDEF1X 概述	42	6.4.1	散列文件	68
4.4.2	IDEF1X 模型元素	43	6.4.2	散列函数	68
4.4.3	建模过程	45	6.4.3	桶溢出	68
4.5	典型考题分析	47	6.5	数据字典	68
4.6	过关必备	48	6.6	数据库物理设计	69
第5章	关系数据库逻辑设计	50	6.6.1	设计步骤和内容	69
5.1	概述	50	6.6.2	数据库逻辑模式调整	70
5.2	基本概念	50	6.6.3	DB 文件组织与存取设计	70
5.2.1	关系模型	50	6.6.4	数据分布设计	71
5.2.2	关系数据库	51	6.6.5	安全模式设计	72
5.2.3	关系的完整性	51	6.6.6	确定系统配置	72
5.3	关系数据库设计理论	52	6.6.7	物理模式评估	72
5.3.1	问题的提出	52	6.7	典型考题分析	73
5.3.2	函数依赖	52	6.8	过关必备	73
5.3.3	规范化设计方法	54	第7章	数据库应用系统功能设计	75
5.4	数据库模式设计	56	7.1	软件体系结构与设计过程	75
5.4.1	初始关系模式的设计	56	7.1.1	软件体系结构	75
5.4.2	优化关系模式	57	7.1.2	软件设计过程	75
5.4.3	数据完整性设计	58	7.2	DBAS 总体设计	76
5.4.4	安全模式和外模式的设计	58	7.2.1	系统总体设计	76
5.5	典型考题分析	58	7.2.2	软件总体设计	76
5.6	过关必备	59	7.2.3	客户/服务器体系结构	77
第6章	存储技术与数据库物理设计	61	7.3	概要设计	79
6.1	文件组织	61	7.3.1	数据库事务概要设计	79
			7.3.2	应用软件概要设计	80
			7.4	详细设计	80

7.4.1 数据库事务详细设计	80	9.3.2 死锁检测与恢复	112
7.4.2 应用软件详细设计	81	9.4 活锁处理	113
7.5 人机界面设计	81	9.5 典型考题分析	113
7.6 典型考题分析	82	9.6 过关必备	115
7.7 过关必备	82	第 10 章 数据库的实施运行和维护	119
第 8 章 关系数据库操作语言 SQL	84	10.1 数据库的实施	119
8.1 SQL 支持的数据类型	84	10.1.1 定义数据库结构	119
8.1.1 数值型	84	10.1.2 数据装载	119
8.1.2 字符串型	85	10.1.3 编写与调试应用程序	120
8.1.3 日期时间类型	85	10.1.4 数据库的试运行	120
8.1.4 货币类型	85	10.2 数据库的运行和维护	121
8.2 定义和维护关系表	85	10.3 监控分析	122
8.2.1 关系表的定义与删除	85	10.4 空间管理	123
8.2.2 修改表结构	88	10.5 参数调整	123
8.3 数据操作语言	88	10.6 查询优化	124
8.3.1 数据查询	88	10.7 典型考题分析	126
8.3.2 数据修改	96	10.8 过关必备	127
8.4 索引	97	第 11 章 故障管理	130
8.5 视图	98	11.1 事务	130
8.5.1 定义视图	98	11.2 故障的种类及解决方法	130
8.5.2 删除视图	100	11.2.1 事务内部故障	130
8.5.3 视图的作用	100	11.2.2 系统故障	131
8.6 典型考题分析	100	11.2.3 介质故障	131
8.7 过关必备	103	11.2.4 计算机病毒故障	131
第 9 章 事务调度与并发控制	106	11.3 数据库恢复技术概述	132
9.1 事务与事务调度	106	11.4 数据转储	133
9.1.1 事务的概念	106	11.5 登记日志文件	134
9.1.2 事务的特性	106	11.5.1 日志文件的格式和内容	134
9.1.3 事务调度	108	11.5.2 日志文件的作用	135
9.1.4 可串行化调度	108	11.5.3 登记日志文件的原理	135
9.2 基于锁的并发控制技术	108	11.6 具有检查点的恢复技术	136
9.2.1 锁的概念	109	11.6.1 检查点的作用	136
9.2.2 加锁协议	109	11.6.2 检查点的引入	136
9.2.3 两阶段锁协议	110	11.6.3 恢复的步骤	137
9.2.4 锁粒度	110	11.7 数据库镜像	137
9.3 死锁处理	111	11.7.1 数据库镜像的引入	137
9.3.1 死锁预防	111	11.7.2 数据库镜像简介	138

11.7.3 数据库镜像分类	138	13.4.1 查看对象	157
11.7.4 工作方式	138	13.4.2 修改对象	157
11.8 RAID 的恢复技术	138	13.4.3 删除对象	158
11.9 典型考题分析	139	13.5 典型考题分析	158
11.10 过关必备	140	13.6 过关必备	159
第 12 章 SQL Server 2000 数据库管理	142	第 14 章 安全管理	161
12.1 SQL Server 2000 概述	142	14.1 安全控制	161
12.2 SQL Server 2000 的安装	142	14.1.1 安全控制模型	161
12.3 SQL Server 2000 常用工具简介	143	14.1.2 数据库权限的种类及用户的分类	162
12.4 创建与管理数据库	143	14.2 SQL Server 的安全控制	162
12.4.1 系统数据库	143	14.3 管理 SQL Server 登录账户	163
12.4.2 SQL Server 数据库的构成	144	14.3.1 系统内置的登录账户	163
12.4.3 创建数据库	145	14.3.2 建立登录账户	163
12.4.4 删除数据库	146	14.3.3 删除登录账户	164
12.5 Transact-SQL 简介	147	14.4 管理数据库用户	164
12.5.1 Transact-SQL 语言基础知识	147	14.4.1 建立数据库用户	164
12.5.2 流程控制语句	148	14.4.2 删除数据库用户	164
12.6 数据传输	148	14.5 管理权限	164
12.7 典型考题分析	149	14.5.1 SQL Server 权限种类	165
12.8 过关必备	149	14.5.2 权限的管理	165
第 13 章 数据库对象	152	14.6 角色	166
13.1 存储过程	152	14.6.1 固定的服务器角色	166
13.1.1 存储过程基本概念	152	14.6.2 固定的数据库角色	167
13.1.2 创建和执行存储过程	153	14.6.3 用户自定义的角色	167
13.2 用户自定义函数	153	14.7 典型考题分析	168
13.2.1 基本概念	153	14.8 过关必备	169
13.2.2 创建和调用标量函数	153	第 15 章 备份和恢复数据库	171
13.2.3 创建和调用内嵌表值函数	154	15.1 备份数据库	171
13.2.4 创建和调用多语句表值函数	154	15.1.1 概述	171
13.3 触发器	155	15.1.2 备份设备	171
13.3.1 触发器的基本概念	155	15.1.3 创建备份设备	172
13.3.2 创建触发器	155	15.1.4 备份类型	172
13.4 查看修改及删除对象	157	15.1.5 备份策略	173
		15.1.6 实现备份	174
		15.1.7 备份媒体集	175
		15.2 恢复数据库	176

15.2.1 恢复前的准备及恢复顺序	176	17.3.3 RecordSet 对象	192
15.2.2 实现恢复	176	17.3.4 Field 对象	193
15.3 典型考题分析	177	17.3.5 Parameter 对象	193
15.4 过关必备	178	17.3.6 Error 对象	194
第 16 章 VB 开发环境与数据访问		17.3.7 使用 ADO 对象模型访问 数据库	194
接口	180	17.4 典型考题分析	194
16.1 Visual Basic 6.0 简介	180	17.5 过关必备	195
16.1.1 Visual Basic 6.0 的特点	180	第 18 章 统一建模语言 UML	197
16.1.2 Visual Basic 6.0 环境需求	180	18.1 UML 简介	197
16.2 Visual Basic 程序设计基础	181	18.2 UML 静态建模机制	198
16.2.1 Visual Basic 集成开发环境	181	18.2.1 用例模型和用例图	199
16.2.2 Visual Basic 程序设计的基本 步骤	181	18.2.2 类图和对象图	200
16.3 数据绑定控件	181	18.2.3 包和包图	201
16.3.1 数据绑定控件概述	181	18.2.4 组件和组件图	201
16.3.2 DataGrid 控件的主要属性	182	18.2.5 部署图	202
16.3.3 DataList 和 DataCombo 控件	182	18.3 UML 动态建模机制	202
16.4 数据访问接口	183	18.3.1 顺序图	202
16.4.1 ODBC	183	18.3.2 协作图	202
16.4.2 OLE DB	184	18.3.3 状态图	202
16.4.3 ADO	184	18.3.4 活动图	203
16.4.4 JDBC	185	18.4 典型考题分析	203
16.5 典型考题分析	185	18.5 过关必备	204
16.6 过关必备	185	第 19 章 分布式数据库、对象数据库 和并行数据库	206
第 17 章 VB 数据库应用编程	187	19.1 分布式数据库	206
17.1 ADO 数据控件	187	19.1.1 分布数据库系统概述	206
17.1.1 ADO 数据控件的主要 属性和方法	187	19.1.2 分布式数据库目标与数据 分布策略	206
17.1.2 RecordSet 对象的主要 属性和方法	188	19.1.3 分布式数据库系统的体系 结构	208
17.2 ADO 数据控件使用示例	190	19.1.4 分布式数据库的相关技术	209
17.2.1 示例 1	190	19.2 对象数据库	210
17.2.2 示例 2	190	19.2.1 面向对象数据库的基本 概念	210
17.3 ADO 对象	190	19.2.2 面向对象技术与数据库 技术	210
17.3.1 Connection 对象	190		
17.3.2 Command 对象	191		

19.2.3 对象—关系数据库·····	211	20.5.4 OLAP 的实现方式·····	223
19.3 并行数据库·····	211	20.6 数据挖掘技术·····	224
19.3.1 并行数据库概述·····	211	20.6.1 数据挖掘步骤·····	224
19.3.2 并行数据库系统结构·····	211	20.6.2 关联规则挖掘·····	225
19.3.3 数据划分与并行算法·····	212	20.6.3 分类挖掘·····	225
19.4 典型考题分析·····	213	20.6.4 聚类挖掘·····	225
19.5 过关必备·····	215	20.6.5 时间序列分析·····	226
第 20 章 数据仓库与数据挖掘·····	216	20.7 典型考题分析·····	226
20.1 决策支持系统的发展·····	216	20.8 过关必备·····	228
20.1.1 决策支持系统及其演化·····	216	附录 A 本书习题答案·····	230
20.1.2 基于数据仓库的决策支持 系统·····	217	附录 B 样题及解析·····	236
20.2 数据仓库技术概述·····	217	B.1 样题一·····	236
20.2.1 数据仓库的概念与特性·····	217	B.2 样题二·····	242
20.2.2 数据仓库的体系结构与 环境·····	218	B.3 样题三·····	248
20.2.3 数据仓库的数据组织·····	218	B.4 样题一答案与解析·····	253
20.2.4 元数据·····	219	B.5 样题二答案与解析·····	257
20.2.5 操作型数据存储·····	219	B.6 样题三答案与解析·····	260
20.3 设计与建造数据仓库·····	220	附录 C 历年真题及解析·····	265
20.3.1 数据仓库设计的需求与 方法·····	220	C.1 2010 年 9 月全国计算机 等级考试笔试试卷·····	265
20.3.2 数据仓库的数据模型·····	220	C.2 2010 年 3 月全国计算机 等级考试笔试试卷·····	272
20.3.3 数据仓库的设计步骤·····	220	C.3 2009 年 9 月全国计算机 等级考试笔试试卷·····	280
20.4 数据仓库的运行与维护·····	221	C.4 2010 年 9 月真题答案与 解析·····	287
20.4.1 数据仓库数据的更新维护·····	221	C.5 2010 年 3 月真题答案与 解析·····	290
20.4.2 数据仓库监控与元数据 管理·····	222	C.6 2009 年 9 月真题答案与 解析·····	294
20.5 联机分析处理与多维数据 模型·····	223		
20.5.1 OLAP 简介·····	223		
20.5.2 多维分析的基本概念·····	223		
20.5.3 多维分析的基本活动·····	223		

第1章 引 论


考情回顾

通过对最近6次考试真题的分析,可知除了2010年3月没有出现考题之外,本章题量和分值比较稳定,大约共1~2道选择题,约占试卷分值的1%~2%。如表1-1所示统计了最近6次考试中本章考点的分布。

表 1-1 历年考题知识点分布统计表

年份	试题分布	题型	分值	考核要点
2011.03	6、15	选择题	2	查询处理器、概念数据模型、三级模式结构、DDL
	1、3	填空题	4	
2010.09	8	选择题	1	三级模式结构
2009.09	1、2	选择题	2	查询处理器、三级模式结构
2009.04	26	选择题	2	数据模型、模式结构
2008.09	16	选择题	1	模式结构

1.1 基本概念

 **考核说明:** 本节主要介绍信息与数据、数据库系统的概念。其中信息与数据是考试大纲新增加内容,数据库系统是重点内容。

1.1.1 信息与数据

信息、物质和能量是组成客观世界并促进社会发展的三大基本要素。

信息(Information)是现实世界事物的存在方式和动状态的反映,是对事物之间的相互联系、相互作用的描述。

数据(Data)是描述现实世界事物的符号记录,是用物理符号记录下来的可以识别的信息。

信息与数据间存在固有联系。数据是信息的符号表示,或称为载体。信息则是数据的语义解释,是数据的内涵。信息以数据的形式表现出来,并为人们所理解接受。

数据处理(Data Processing)是指对数据进行分类、收集、组织、存储,进而从已有数据出发,抽取或推导出新的数据,这些新数据表示了新的信息。

数据管理(Data Management)是指对数据的分类、收集、组织、编码、存储、检索和维护,是数据处理业务的重要环节。数据处理与数据管理的区别在于数据管理侧重于如何对数据进行组织和存储,并根据用户需要提供对数据访问的支持。

1.1.2 数据库系统

数据库（DB）是长期存储在计算机内有组织的、大量的、共享的数据集合。

数据库管理系统（DBMS）是计算机系统中位于用户与操作系统之间的数据管理系统软件，是数据库系统的核心。

数据库系统（DBS）是指在计算机系统中引入数据库后的软/硬件系统构成。

数据库系统层次结构包括硬件、软件 and 用户。

1. 计算机硬件平台

数据库系统存储的数据量很大，要求计算机硬件平台具有较快的 CPU 处理速度、足够大的内存和外存、较高的系统通信能力。

2. 系统软件和应用软件


系统软件和应用软件包括数据库管理系统（DBMS）、支持 DBMS 运行的操作系统、数据库应用开发工具和数据库应用程序。

3. 用户

用户包括建立与维护数据库系统的数据库管理员（DataBase Administrator, DBA）、负责数据库系统设计与实现的系统分析员、数据库设计人员、应用程序员、使用数据库的最终用户（End User）等。

数据库应用系统（DataBase Application System, DBAS）是由数据库、数据库管理系统、数据库应用程序组成的软件系统。

1.2 数据模型

 **考核说明：**本节主要介绍数据模型的概念及分类。本节内容是考核的重点，虽然在最近几年没有直接出现过，但仍需要重点掌握。

1.2.1 数据模型概念

数据模型（Data Model）是数据库系统的形式框架，用来描述数据的一组概念和定义，包括描述数据、数据联系、数据操作、数据语义及数据一致性的概念工具。它是数据库系统的核心和基础。

数据模型应满足三方面要求：能够比较真实地模拟现实世界、容易为人们所理解、便于在计算机上实现。

目前还没有一种数据模型能够很好地同时满足这三方面的要求。

数据模型定义了数据库系统中数据组织、存储和管理必须遵循的规范。这种规范精确地描述了系统的静态特征、动态特征和完整性约束条件。因此，数据模型通常可以看成由数据结构、数据操作和完整性约束三个要素组成。

1. 数据结构

数据结构用于描述系统的静态特征。它从语法角度表述了客观世界中数据对象本身的结构和数

据对象间的关联关系。

在数据库系统中，通常按照数据模型中数据结构的类型来区分、命名各种不同的数据模型。例如层次结构、网状结构、关系结构的数据模型分别命名为层次模型、网状模型和关系模型。

2. 数据操作

数据操作用于描述系统的动态特征，是一组对数据库中各种数据对象允许执行的操作和操作规则组成的集合。

数据操作可以是检索、插入、删除和更新等。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则（如优先级）及实现操作的数据库语言。

3. 数据完整性约束

数据完整性约束是一组完整性规则的集合，它定义了数据模型必须遵守的语义约束，也规定了根据数据模型所构建的数据库中数据内部及其数据相互间联系所必须满足的语义约束。

完整性约束是数据库系统必须遵守的约束，它限定了根据数据模型所构建的数据库的状态及状态的变化，以便维护数据库中数据的正确性、有效性和相容性。

1.2.2 数据模型分类

模型是对现实世界的抽象。按照数据模型在数据建模和数据管理中的不同作用，可以将其分为概念数据模型、数据结构模型和物理数据模型。

概念数据模型也可简称为概念模型，是按用户的观点对数据和信息进行建模，是现实世界到信息世界的第一层抽象，强调其语义表达功能，易于用户理解，是用户和数据库设计人员交流的语言，主要用于数据库设计。最常用的概念数据模型是实体—联系模型。

数据结构模型也称为表示型或实现型的数据模型，是机器世界中与具体 DBMS 相关的数据模型。数据结构模型提供的概念能够被最终用户所理解，同时也不会与数据在计算机中实际的组织形式相差太远。数据结构模型包括关系模型、网状模型和层次模型。

物理数据模型属于底层数据模型，通过诸如记录格式、记录顺序和存取路径等表示信息，描述数据在数据库系统中的实际存储方式。存取路径是一个特殊的结构，用于在数据库文件中有效地搜索一个特定的数据库记录。

实体—联系模型是最常用的概念数据模型，它利用实体、实体集、联系、联系集和属性等基本概念，抽象描述现实世界中客观数据对象及其特征、数据对象之间的关联关系。

关系模型是数据库系统最常用的一种数据模型。

关系模型用二维表表示实体及实体间的联系。从用户角度看，关系可以是一个表格，表中的行对应于数据记录，表中的列对应于描述数据记录的属性。整个数据库由多张关系表组成。



真题链接

例 1.2.1 下列关于概念数据模型的说法，错误的是_____。(2011年3月)


- A. 概念数据模型并不依赖于具体的计算机系统和数据库管理系统
- B. 概念数据模型便于用户理解，是数据库设计人员与用户交流的工具，主要用于数据库设计
- C. 概念数据模型不仅描述了数据的属性特征，而且描述了数据应满足的完整性约束条件

D. 概念数据模型是现实世界到信息世界的第一层抽象，强调语义表达功能

解析：本题考查概念数据模型的概念。概念数据模型也可简称为概念模型，是按用户的观点对数据和信息进行建模，是现实世界到信息世界的第一层抽象，强调其语义表达功能，易于用户理解，是用户和数据库设计人员交流的语言，主要用于数据库设计数据的完整性约束条件的确定是在逻辑设计阶段，因此选 C。

答案：C

1.3 数据视图与模式结构

 **考核说明：**本节主要介绍了数据视图与数据抽象的概念、数据库系统的三级模式结构和二级映像机制。数据库系统的三级模式结构在最近几年中经常出现，需要重点掌握。

数据库系统是一类复杂数据管理系统，数据库系统结构按考虑的层次和角度的不同，分为如下两种形式：

(1) 从数据库管理系统角度看，数据库系统分为三级模式结构：外模式、模式、内模式。

(2) 从数据库最终用户角度看，数据库系统的结构分为集中式结构、分布式结构、客户/服务器结构、并行结构等。

1.3.1 数据视图与数据抽象

数据视图 (Data View) 是指从某个角度看到的客观世界数据对象的特征，是对数据对象某一方面特征的描述。

数据抽象 (Data Abstract) 是一种数据描述和数据库设计原则，是指专注于数据对象的某方面特征，而忽略其他特征。

数据模式，简称模式 (Schema) 是对数据库中数据某方面结构和特征的描述，它仅仅涉及集的描述，不涉及具体的值。模式的一个具体值称为模式的一个实例 (Instance)。一个模式可以有多个实例，模式是相对稳定的，而实例是随着数据库中数据的更新不断变动的。模式反映的是数据的结构及其联系，而实例反映的是数据库某一时刻的状态。

1.3.2 三级模式结构

数据库系统结构分为外部级、概念级和内部级 3 个层次 (或级别)，在这 3 个层次上分别定义了外模式、模式和内模式，用于从不同角度描述数据库结构。

(1) 模式 (Schema)：也称为逻辑模式或概念模式，是对数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公共数据视图，一个数据库只有一个模式。

(2) 外模式 (External Schema)：也称为子模式、用户模式或用户视图，是对数据库用户能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。作为用户与数据库系统的接口一个数据库可以有多个外模式。

(3) 内模式 (Internal Schema)：也称为物理模式或存储模式，是对数据库中数据的物理结构和存储方式的描述，代表了数据在数据库内部的表示方式和物理组织结构。

三级模式结构是数据库系统结构的基本特征和数据库设计原则。在这3个层次上,数据库系统设计人员可以依次采用视图抽象、逻辑抽象和物理抽象的设计方法,建立描述应用数据的外模式、模式和内模式,作为数据库系统的视图。这些视图或模式从不同方面刻画了数据库系统结构,也反映了数据库中数据组织与存储的特征。



真题链接

例 1.3.1 数据库管理系统为三级模式结构提供了两层映像机制,其中模式/内模式映像提供了_____独立性。(2011年3月)

解析:两层映像机制保证了数据库系统中数据的逻辑独立性和物理独立性。

答案:数据的物理

例 1.3.2 设有关系模式 Student(Sno,Sname,Sex,Birthday)、Course(Cno,Cname,Credit)、SC(Sno,Cno,Grade)。若在 SQL Server 2000 中建立与以上模式对应的关系表,并有如下操作:

- I. 定义 Sno 是 Student 关系表的主码,定义 Cno 是 Course 关系表的主码,定义 Sno、Cno 是 SC 关系表的主码
- II. 定义 Student 关系表 Sex 列的取值只能为“男”或“女”,定义 Course 关系表 Credit 列的取值范围是[1,4]
- III. 在 Student 关系表的 Sname 列上建立一个非聚集索引,在 Course 关系表的 Cname 列上建立一个非聚集索引
- IV. 定义 SC 关系表的 Sno 列的取值不能为空,并且其没有一个值必须在 Student 关系表的 Sno 列的值集中

以上操作对内模式结构有影响的是_____。(2010年9月)

- A. 仅 I 和 III B. 仅 II 和 III C. 仅 I 和 IV D. 仅 I 和 II

解析:对于数据项的类型、取值范围及数据之间的关系都是数据的逻辑结构属于模式范畴,II 和 IV 错误,故本题的答案为 A

答案: A

1.3.3 二级映像与数据独立性

数据库系统中的 DBMS 为三级模式结构提供了两层映像 (Mapping) 机制:外模式/模式映像和模式/内模式映像。这两层映像机制保证了数据库系统中数据的逻辑独立性和物理独立性。

外模式/模式映像定义了数据库中不同用户的外模式与数据库逻辑模式之间的对应关系。模式描述的是数据库中数据的全局逻辑结构,而外模式描述的则是各个用户所使用的局部数据的逻辑结构。这两级数据结构可能不一致,并且一个数据库系统的模式是唯一的,但可以有多个面向用户的外模式。当数据库模式发生变化时,通过调整外模式/模式间的映像关系,使得应用程序不必随之修改,从而保证数据与应用程序间的逻辑独立性,简称数据的逻辑独立性。


模式/内模式映像定义了数据库中数据全局逻辑结构与这些数据在系统中的物理存储组织结构之间的对应关系。例如,在一个关系数据库中,各个关系表的元组与数据库文件记录的对应关系、各个关系模式采用何种物理存取路径等。一个数据库只有一个模式和一个内模式,所以模式/内模式映像是唯一的。

当数据库中数据物理存储结构改变时,即内模式发生变化,例如定义和选用了另一种存储结构,可以调整模式/内模式映像关系,保持数据库模式不变,从而使数据库系统的外模式和各个应用程序

不必随之改变。这样就保证了数据库中数据与应用程序间的物理独立性，简称数据的物理独立性。

数据库中数据的逻辑独立性和物理独立性使得数据的定义和描述与应用程序相分离，而且由于 DBMS 负责数据的存取和管理，用户不必考虑存取路径等细节，从而简化了数据库应用程序开发，保证了应用程序的相对稳定性，降低了应用程序的维护代价。

1.4 数据库系统体系结构

 **考核说明：**本节主要介绍数据库系统体系结构的概念及它的常见分类。本节是考核的重点，需要重点掌握。

数据库系统体系结构是指数据库系统的组成构件（Component）、各构件的功能及各构件间的协同工作方式。

数据库系统是由计算机软/硬件组成的复杂系统，其体系结构与系统硬件平台密切相关。根据数据库系统工作机制和硬件平台结构，数据库系统的体系结构分为集中式结构、分布式结构、客户/服务器结构、并行结构、Web 结构等。

集中式 DBS 是指数据库系统中的全部数据和数据管理功能（包括应用程序、用户接口、DBMS 核心功能等）均集中在一台计算机上的数据库系统。

集中式 DBS 包括单用户 DBS 和主从式 DBS。单用户 DBS 是一种早期的最简单的数据库系统，系统由一个用户独占，不同机器之间不能共享数据。主从式 DBS 是一种一个主机带多个终端的分时多用户 DBS，主机通过执行数据库应用程序和 DBMS 集中管理数据库，用户通过多个终端并发访问位于主机的数据库。

分布式 DBS 是计算机网络、分布式计算机系统与数据库技术结合的产物。它适应了地理上分散的用户群对于数据访问和共享的需求。分布式 DBS 是一种网络化数据库系统，网络中每个结点都可以独立管理本地数据库中的数据，执行局部应用，也可以同时存取和处理多个异地数据库中的数据，执行全局应用。

客户/服务器 DBS 也是一种网络环境下的数据库系统，具有较好的系统开放性，其基本思想是将 DBMS 功能与数据库应用分开。网络中某个或某些结点上的计算机专门执行 DBMS 功能，称为数据库服务器。其他结点上的计算机安装 DBMS 的外围应用开发工具，支持用户的应用，称为客户端。客户端主要负责数据表示服务，包括图形用户界面、表格生成和报表处理等应用程序；服务器主要负责数据管理服务，如负责执行数据存取、查询执行和优化、并发控制及故障恢复等 DBMS 基本功能。

并行 DBS 是数据库技术与并行处理技术相结合的产物。是为了处理大型复杂数据管理应用领域的海量数据而提出的。并行 DBS 的硬件平台是并行计算机系统，使用多个 CPU（商用并行系统中，CPU 可达数百个）和多个磁盘进行并行数据处理和磁盘数据访问操作，以提高数据库系统的数据处理和 I/O 速度。在软件层次，并行 DBS 的数据库管理系统 DBMS 支持数据库事务的快速并行执行。

Web 数据库系统是数据库技术与互联网技术结合的产物，也称为网络数据库。Web 数据库系统一般由通过互联网连接起来的客户端、Web 服务器和数据库服务器组成。