智能物流技术教师 2 岗位试讲内容

注意事项：

1．每位考生试讲时间为 10 分钟；

2．试讲内容：统一指定 1 个内容并根据高职学生的特点进行试讲；

3．采用板书教学，可自带教具，不能使用多媒体辅助教学；

4．考生报到时需提交教材打印件和授课教案各5份。

一、教学内容:

教材：《物流信息技术实务》

主编：笪旦

试讲内容：模块五 物流信息储存技术

项目一 DBMS

任务一 DBMS 的认知

二、教材封面（插入教材图片）

“十四五”职业教育国家规划教材
“十三五”江苏省高等学校重点教材

物流信息技术实务（第2版）

WU LIU XIN XI JI SHU SHI WU

主　审　曹家谋
主　编　笪　旦
副主编　张　莉　张　露

江苏凤凰教育出版社　凤凰职教

图书在版编目（CIP）数据

物流信息技术实务 / 笪旦主编. — 2 版. — 南京：江苏凤凰教育出版社，2022.1（2025.7 重印）

ISBN 978-7-5499-9786-2

Ⅰ. ①物… Ⅱ. ①笪… Ⅲ. ①物流—信息技术 Ⅳ. ① F253.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 003549 号

书　　名	物流信息技术实务（第2版）
主　　编	笪　旦
项目策划	汪立亮
责任编辑	汪立亮
出版发行	江苏凤凰教育出版社
地　　址	南京市湖南路1号A楼，邮编：210009
出　　品	江苏凤凰职业教育图书有限公司
网　　址	http://www.fhmooc.com
照　　排	江苏凤凰制版有限公司
印　　刷	三河市骏杰印刷有限公司
厂　　址	河北省廊坊市三河市杨庄镇付辛庄村，邮编：065200
电　　话	0316-3662258
开　　本	787毫米×1 092毫米　1/16
印　　张	16.75
版次印次	2022年1月第2版　2025年7月第5次印刷
标准书号	ISBN 978-7-5499-9786-2
定　　价	49.80元
批发电话	025-83677909
盗版举报	025-83658893

如发现质量问题，请联系我们。

【内容质量】电话：025-83658873　邮箱：sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话：025-83677905

目 录

模块一 走进物流信息技术

项目一 物流信息技术概述……001

任务一 信息与物流信息的认知……002

任务二 初识物流信息系统……009

任务三 初识物流信息技术……016

模块二 物流信息采集技术

项目一 条形码技术……021

任务一 条形码技术的认知……021

任务二 条形码的编制……028

任务三 条形码的识读……033

任务四 条形码的印制……038

任务五 条形码的申请……043

任务六 二维条形码的认知……044

项目二 RFID 技术……051

任务一 RFID 技术的认知……051

任务二 基于 RFID 技术的供应链溯源系统……061

项目三 OCR 技术……067

任务一 OCR 技术的认知……067

任务二 基于 OCR 技术的物流文件处理……069

项目四 POS 技术……073

任务一 POS 系统的认知……074

任务二 POS 的操作实训……081

模块三 物流信息交换技术

项目一 物流网络技术……094

任务一 网络技术基础认知……095

任务二 物流企业内部网络搭建……106

任务三 网络安全技术……111

项目二 EDI 技术……118

任务一 EDI 技术的认知……118

任务二　EDI 的标准 126
任务三　EDI 在物流行业中的应用 129

模块四　物流信息追踪技术

项目一　GPS 技术 141
任务一　GPS 技术的认知 142
任务二　GPS 的物流功能与应用 148
项目二　GIS 技术 153
任务一　GIS 技术的认知 153
任务二　GIS 物流应用 164
项目三　LBS 技术 170
任务一　LBS 技术的认知及 APP 设计 170

模块五　物流信息存储技术

项目一　DBMS 175
任务一　DBMS 的认知 175
任务二　数据模型绘制 179
任务三　常用 DBMS 语言的操作 184
项目二　基于 Excel 的出入库操作 193
任务一　基于 Excel 的出入库数据管理及分析 193
任务二　基于 Excel 的库存物资 ABC 分类 210

模块六　物流信息操控技术

项目一　物流管理信息系统 213
项目二　仓储管理信息系统 216
任务一　仓储管理信息系统概述 216
任务二　仓储管理信息系统实训 218
项目三　运输管理信息系统 231
任务一　运输管理信息系统概述 231
任务二　运输管理信息系统实训 233
项目四　电子订货系统 244
任务一　电子订货系统概述 244
任务二　电子订货系统实训 250

参考文献 260

模块五　物流信息存储技术

项目一　DBMS

学习目标

1. 熟悉 DBMS 的定义、功能；
2. 掌握 DBMS 的分类及特点；
3. 了解常见的几款 DBMS 软件（MS-SQL、My-SQL）的功能特点及应用；
4. 掌握数据库的数据模型（实体、属性、联系）；
5. 掌握 MS-SQL 的几种常见操作（create、insert、delete、select）；
6. 能够安装常见的几种数据库软件；
7. 能够在数据库中进行基本的操作，创建数据表，插入、查找、删除数据；
8. 能够设计简单的物流数据的数据库模型；
9. 掌握使用 Excel 制作出入库单证的方法；
10. 熟悉仓储 ABC 分类法。

任务一　DBMS 的认知

一、数据库技术的产生与发展

在推动物流业飞速发展的现代物流信息技术中，数据库技术无疑居于中心的位置。物流的分析、决策过程无不要用到大量的数据。如何收集、存储、加工这些数据，如何快速、开放地使用这些数据，就是数据库技术要解决的问题。例如，在仓储部门中常常要把商品的基本情况（条形码、名称、品类、价格、存放位置等）输入到表中，这张表就可以看成是一个数据库。有了这个“数据仓库”我们就可以根据需要随时查询货物的基本情况，也可以间接地查询到某个库位的在库情况。在可靠、快捷的数据支持下，利用现代物流技术和模型进行决策，才能使管理真正有效，决策支持系统也应运而生。

数据库技术是应数据管理任务的需求而产生的。20 世纪 60 年代后期，随着计算机技术从科学计算向数据处理的扩张，数据处理的规模越来越大，数据量急剧增长，文件系统作为数据管理的手段已经不能满足应用的需求。为解决多用户、多应用共享数据的需求，使数据为尽可能多的应用服务，数据库技术应运而生，出现了统一管理数据的专门软件系统——数据库管理系统。

数据库系统以其可靠的数据存储和管理，高效的数据存取和方便的应用开发等显著优点获得了广泛的应用。从小型单项事务处理系统到大型信息系统，从联机事务处理（OLTP）到联机分析处理（OLAP），从传统的企业管理到计算机辅助设计与制造（CAD/CAM），计算机集成制造系统（CIMS）、办公信息系统（OIS）、地理信息系统（GIS）等领域，都离不开数据库管理系统。正是这些不断涌现的应用需求，推动了数据库技术从第一代网状、层次数据库系统，第二代的关系数据库系统，发到到第三代以面向对象、广泛应用于网络为主要特征的数据库系统。

层次和网状数据系统的代表产品是 IBM 公司于 1969 年研制的层次模型数据库管理系统（IMS）。此外，美国数据库系统语言协会 CODASYL 下属的数据库任务组 DBTG 在 20 世纪 60 年代末 70 年代初提出了若干报告，确定并建立了数据库系统的许多概念、方法和技术，为数据库系统的发展奠定了基础。

1970 年，IBM 公司的研究员 E.F.Codd 发表了题了《大型共享数据库数据的关系模型》的论文，提出了数据库的关系模型，开创了数据库关系方法和关系数据理论的研究。随后 IBM 研究中心于 1974 年在实现关系数据库时发明了 SQL 语言，该语言把早期数据库管理系统中各种独立的功能如查询、数据修改、数据定义和控制等集成在单一的语言环境内，达到了简单、易学、易用的目的，这为 SQL 关系数据库技术商品化奠定了良好的基础。

20 世界 80 年代后期客户机 / 服务器（C/S）结构逐渐取代了传统的主机系统。在这种结构中，应用系统一分为二，数据库服务器负责数据管理部分，客户机负责接口，彼此通过网络交换信息。与 60 年代集中式的主机系统相比，C/S 结构因 PC 客户机获取信息简单方便而被企业信息系统广泛采用，从而也大大促进了数据库产业的发展。诞生于 80 年代末期的 Sybase 公司开发出与 C/S 结构紧密集成的数据库服务器而闻名世界，成长迅速，成为全球第二大数据库专业生产厂商。

关系数据库从理论创建到市场成功，走过了 20 年的历程，它以简便易用，查询效率高而广泛地应用在企业的信息管理系统中。关系数据库最辉煌的年代也是计算机技术发展最快的一个时期，计算机性能越来越高，应用软件越来越丰富，人机界面更加友好，计算模式也从传统的大型主机演变成客户机 / 服务器模式。

进入 21 世纪，Internet/Intranet 以及 Web 技术在全球被普遍接受。它使用起来简易方便，费用低廉，应用系统开发快捷，信息访问没有位置的限制。这一切使得基于 Internet/Intranet 技术的计算环境被采纳的速度比历史上任何其他信息技术都要快。信息业正在从客户机 / 服务器的计算结构转移，迈向一个崭新的网络计算时代。这种计算结构的过渡实质上就是将越来越多应用软件从“胖”客户机上移开，转移到应用软件服务器和数据库服务器上，从而使得大量的分散的客户机变“瘦”，使之易于维护和管理。

二、数据库定义

在计算机应用层面，J.Martin 给数据库下了一个比较完整的定义：数据库（Database，DB）是存储在一起的相关数据的集合，这些数据是结构化的，无有害的或不必要的冗余，

并为多种应用服务；数据的存储独立于使用它的程序；对数据库插入新数据，修改和检索原有数据均能按一种公用的和可控制的方式进行。当某个系统中存在结构上完全分开的若干个数据库时，则该系统包含一个“数据库集合”。

此外，结合数据库的数据模型特性及存放特性，数据库还可定义为：数据库是依照某种数据模型组织起来并存放二级存储器中的数据集合。这种数据集合具有如下特点：尽可能不重复，以最优方式为某个特定组织的多种应用服务，其数据结构独立于使用它的应用程序，对数据的增、删、改和检索由统一软件进行管理和控制。

简而言之，若干条数据组成了数据表，而若干组数据表则构成了数据库。

数据库系统（Database System，DBS）是指采用数据库技术的计算机系统，是一个实际可运行的按数据库方法存储、维护和面向应用系统提供数据支持的系统，由数据库、硬件支持系统、软件支持系统、数据库管理员和用户四部分组成。其中软件支持系统包括数据库管理系统及其开发工具、操作系统和应用系统等。应当指出的是，数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够，还要有专门的人员来完成，这些人称为数据库管理员（Database Administrator，DBA）。在不引起混淆的情况下，人们通常把数据库系统简称为数据库。

三、数据库的特点

（1）以一定的数据模型来组织数据，数据尽可能不重复。

（2）以最优方式为某个特定组织的多种应用程序或用户服务。

（3）其数据结构独立于使用它的应用程序。

（4）对数据的定义、操纵和控制，由数据库管理系统统一进行管理和控制。

四、数据库的分类

数据库的分类方法有许多种，主要有支持数据模型划分法、系统体系结构划分法、处理的数据类型划分法及存储介质划分法。

（1）从所支持的数据模型来分类。数据库可分为层次数据库、网状数据库、关系数据库、面向对象数据库和演绎数据库（知识库或逻辑数据库）等。从系统的体系结构来分类。数据库可分为集中式数据库、分布式数据库、客户 / 服务器数据库、联邦数据库、并行数据库和移动数据库等。从处理的数据类型来分类。数据库可分为传统事务处理数据库、统计数据库、工程数据库、时态数据库、模糊数据库、多媒体数据库等。

（2）从数据的存储介质来分类。数据库可分为磁盘数据库（Disk Resident Database，DRDB）、内存数据库（Main Memory Database，MMDB）、混合数据库（Hybrid Database）和网络数据库（Network Database）。

五、数据库管理系统（DBMS）

（一）DBMS 定义

数据库管理系统（Database Management System，DBMS）是一种操纵和管理数据库的大型软件，用于建立、使用和维护数据库。它对数据库进行统一的管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。用户通过 DBMS 访问数据库中的数据，数据库管理员也通过 DBMS 进行数据库的维护工作。它可使多个应用程序和用户用不同的方法在同时或不同时刻去建立，修改和询问数据库。图 5-1 为 DBMS 的运行过程。



图 5-1　DBMS 运行过程

（二）DBMS 的主要功能

数据库是建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据，并能够维护数据的安全性、完整性，多用于对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，它为应用程序提供访问和管理数据库的办法，其主要功能包括：

（1）数据定义。DBMS 提供数据定义语言 DDL（Data Definition Language），供用户定义数据库的三级模式结构、两级映像以及完整性约束和保密限制等约束。DDL 主要用于建立、修改数据库的库结构。DDL 所描述的库结构仅仅给出了数据库的框架，数据库的框架信息被存放在数据字典（Data Dictionary）中。

（2）数据操作。DBMS 提供数据操作语言 DML（Data Manipulation Language），供用户实现对数据的追加、删除、更新、查询等操作。

（3）数据库的运行管理。数据库的运行管理功能是 DBMS 的运行控制、管理功能，包括多用户环境下的并发控制、安全性检查和存取限制控制、完整性检查和执行、运行日志的组织管理、事务的管理和自动恢复，即保证事务的原子性。这些功能保证了数据库系统的正常运行。

（4）数据组织、存储与管理。DBMS 要分类组织、存储和管理各种数据，包括数据字典、用户数据、存取路径等，需确定以何种文件结构和存取方式在存储级上组织这些数据，如何实现数据之间的联系。数据组织和存储的基本目标是提高存储空间利用率，选择合适的存取方法提高存取效率。

（5）数据库的保护。数据库中的数据是信息社会的战略资源，随数据的保护至关重要。DBMS 对数据库的保护通过 4 个方面来实现：数据库的恢复、数据库的并发控制、数据库的完整性控制、数据库安全性控制。DBMS 的其他保护功能还有系统缓冲区的管理以

及数据存储的某些自适应调节机制等。

（6）数据库的维护。这一部分包括数据库的数据载入、转换、转储、数据库的重组合重构以及性能监控等功能，这些功能分别由各个使用程序来完成。

（7）通信。DBMS 具有与操作系统的联机处理、分时系统及远程作业输入的相关接口，负责处理数据的传送。对网络环境下的数据库系统，还应该包括 DBMS 与网络中其他软件系统的通信功能以及数据库之间的互操作功能。

（三）DBMS 结构层次

根据处理对象的，数据库管理系统的组成层次从高级到低级依次为应用层、语言翻译处理层、数据存取层、数据存储层、操作系统。

（1）应用层。应用层是 DBMS 与终端用户和应用程序的界面层，处理的对象是各种各样的数据库应用。

（2）语言翻译处理层。语言翻译处理层是对数据库语言的各类语句进行语法分析、视图转换、授权检查、完整性检查等。

（3）数据存取层。数据存取层处理的对象是单个元组，它将上层的集合操作转换为单记录操作。

（4）数据存储层。数据存储层处理的对象是数据页和系统缓冲区。

（5）操作系统。操作系统是 DBMS 的基础。操作系统提供的存取原语和基本的存取方法通常是作为和 DBMS 存储层的接口。

（四）DBMS 特点

数据库管理系统的特点主要有以下几点：

（1）采用复杂的数据模型表示数据结构，数据冗余小，易扩充，实现了数据共享。

（2）具有较高的数据和程序独立性，数据库的独立性有物理独立性和逻辑独立性。

（3）数据库系统为用户提供了方便的用户接口。

（4）数据库系统提供 4 个方面的数据控制功能，分别是并发控制、恢复、完整性和安全性。数据库中各个应用程序所使用的数据由数据库系统统一规定，按照一定的数据模型组织和建立，由系统统一管理和集中控制。

（5）增加了系统的灵活性。

任务二　数据模型绘制

模型是抽象地模仿现实世界的事物，如物流中心规划设计模型、仓库设计模型等都是对现实世界事物的一种模拟。在数据库技术中，使用数据模型对现实世界数据特征进行描述。数据模型是反映客观事物及其联系的数据描述形式，如同在建筑设计和施工的不同阶段需要不同的图纸一样，在实施数据库应用时也需要使用不同的数据模型：概念模型、层次模型、网状模型、关系模型及面向对象模型。

根据应用的不同，数据模型可以分为两类或两个层次：概念数据模型和结构数据模型。其中结构数据模型也可称为逻辑数据模型，主要包括层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

一、概念数据模型

概念数据模型简称为概念模型，是指按用户的观点来对数据和信息建立的模型，实现从现实世界到信息世界的抽象，主要用于数据库设计。概念模型只描述信息的特性和强调语义，而不涉及信息在计算机中的表示，是现实世界到信息世界的第一层抽象，表达了数据库的整体逻辑结构。

概念模型的表示方法常用的是实体—联系（Entity Relationship，E-R）模型，由美籍华裔计算机科学家陈品山（Peter Chen）发明，是概念数据模型的高层描述所使用的数据模型或模式图，它为表述这种实体联系模式图形式的数据模型提供了图形符号。

E-R 图提供了表示实体型、属性和联系方法。

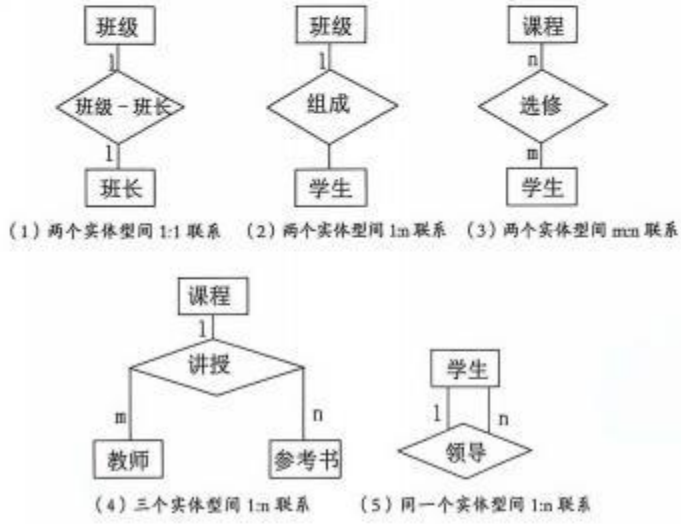
实体型：用矩形表示，矩形框内写明实体名。

属性：用椭圆表示，并用无向边将其与相应的实体连接起来。

联系：用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边分别与有关实体连接起来，同时在无向边旁标上联系的类型（1:1，1:N，N:M）。

需要注意的是，联系本身也是一种实体型，也可以有属性。如果一个联系具有属性，则这些属性也要用无向边与该联系连接起来。

图 5-2 用 E-R 模型描述了有关两个实体型之间的三类联系、三个实体型之间的一对多联系和一个实体型内部的一对多联系的例子。



（1）两个实体型间 1:1 联系　（2）两个实体型间 1:n 联系　（3）两个实体型间 m:n 联系

（4）三个实体型间 1:n 联系　（5）同一个实体型间 1:n 联系

图 5-2　E-R 模型

（1）两个实体型间 1:1 联系。

（2）两个实体型间 1:N 联系。

（3）两个实体型间 N:M 联系。

（4）三个实体型间 1:N 联系。

（5）同一实体型间 1:N 联系。

假设上面的实体型即学生、班级、课程、教师、参考书分别具有下列属性：

学生：学号、姓名、性别、年龄

班级：班级编号、所属专业

课程：课程编号、课程名、学分

教师：职工号、姓名、性别、年龄、职称

参考书：书号、书名、内容摘要、价格

这五个实体的属性及联系可以用 E-R 模型表示，如图 5-3 所示。

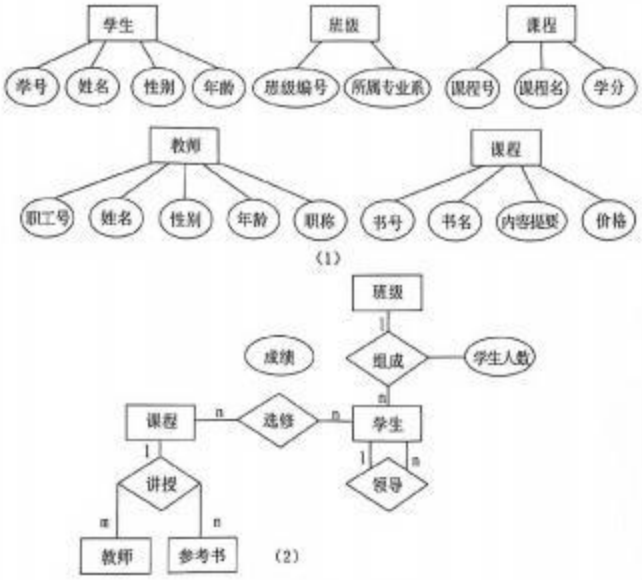


图 5-3　E-R 模型示例

二、结构数据模型

直接描述数据库中的逻辑结构，也称为逻辑数据模型，是按计算机系统的观点对数据建立的模型，主要用于 DBMS 的实现。它是用于机器世界的第二层抽象，通常包括一组严格定义的形式化语言，用来定义和操作数据库中的数据，同时也是数据库设计人员与应用程序人员之间的交流工具。最常用的模型有：层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型。

三、层次模型

层次模型是最早出现的数据模型，采用树形结构表示实体类型以及实体见的联系，数据直接的联系主要是用过指针来实现。典型代表是 IBM 公司在 20 世纪 70 年代退出的 IMS（Information Management System）系统。

层次结构是一颗有向树，树的节点（实体）是记录型，节点的属性称为数据项或字段，节点之间的联系用有向连线表示。上一层节点和下一层节点间的联系是一对一或一对多的联系。层次模型特征是：有且只有一个节点没有父节点，该节点为根节点；根节点之外的其他节点有且只有一个父节点。其缺点是只能表示 1：N 的联系，尽管有许多辅助手段实现 M:N 的联系，但比较复杂，不易掌握。图 5-4 为层次模型图范例。

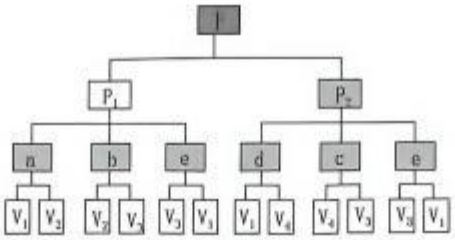


图 5-4　层次模型图

四、网状模型

网状模型是为了实现现实事物之间的非层次关系而提出来的，它采用有向图来描述数据、数据与数据的联系，也是用指针来实现的。

与层次模型不同的是，在网状模型中允许一个以上的节点可以没有父节点，一个子节点可以有多个父节点。因此层次模型实际上是网状模型的一个特例，网状模型比层次模型更具有普遍性，更容易表示现实世界中事物见得复杂联系。图 5-5 为网状模型范例。

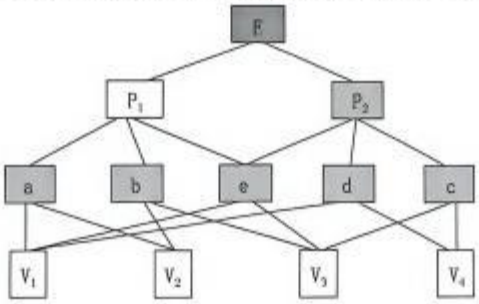


图 5-5　网状模型图

层次模型与网状模型统称为非关系模型，这两种模型的数据库记录之间联系通过存取路径实现的，应用程序在访问数据时必须根据数据库的逻辑结构选择适当的存取路径，这大大加重了程序员的负担。因此，从 20 世纪 80 年代中期开始，非关系型数据库产品逐渐被关系型数据库产品所取代。

五、关系模型

关系模型是当今主要的数据模型，是用二维表结构来表示实体类型以及实体间联系的模型。关系模型是 1970 年由美国 IBM 公司的 E.F.Codd 首次提出的。

关系模型由关系数据结构、关系操作集合和关系完整性约束三部分组成。

（一）关系数据结构

从用户的角度来看，关系模型中数据的逻辑结构是一张二维表。关系是以二维表结构来表示实体集及其之间的联系。一个关系就是一张二维表，关系的首行叫属性，在关系数据库中叫字段，其他行叫元组，在关系数据库中叫记录。

关系模式是对关系结构的描述，它包括模式名及组成该关系的属性和元组等。下图为三种模式的二维表。

车辆管理模式（车辆编号，车牌号，车主，司机，车辆型号，联系电话）

商品在库管理模式（商品编号，品名，单价，包装规格，货位，库位，破损情况）

商品配送管理模式（车辆编号，商品编号，装载量，司机，经办人，出车日期）

车辆管理

车辆编号	车牌号	车主	司机	车辆型号	联系电话
C1001	苏 A78341	庄明	谢东	东风 2001Y9	025-84321234
C1002	苏 A78342	庄明	孔哥迪	东风 L5190CCQBX	025-83478927
C1003	苏 A78369	刘晓伟	张帆	东风 EQ5150XXYL	025-87014491

商品在库管理

商品编号	品名	单价（元）	包装规格（厘米）	货位	库位	破损情况
P2001	绿色铅笔	1.00	55*67	01	K001	无
P2002	黄色铅笔	1.00	55*67	02	K001	无
P2003	黑色铅笔	1.00	55*67	07	K001	无

商品配送管理

车辆编号	商品编号	装载量（箱）	司机	经办人	出车日期
C1002	P2001	200	孔哥迪	李卫红	2011-08-23
C1002	P2002	100	孔哥迪	李卫红	2011-08-23

图 5-6　关系模式二维表

（二）关系操作集合

常用的关系操作包括查询操作和插入、删除、修改操作两大部分。其中查询操作的表达能力最重要，包括：选择、投影、连接、除、并、交、差等。

关系模型中的关系操作能力早期通常是用代数方法或逻辑方法来表示，分别称为关系代数和关系演算。关系代数是用对关系的代数运算来表达查询要求的方式；关系演算是用谓词来表达查询要求的方式。另外还有一种介于关系代数和关系演算的语言称位结构化查询语言，简称 SQL。

（三）关系的数据完整性

关系的完整性约束条件有四类：域完整性、实体完整性、参照完整性和用户定义完整性。域完整性是指属性的取值范围，如性别取值应为男或女。实体完整性指若属性 A 是基本关系 R 的主属性，则属性 A 不能取空值。例如：车辆管理模式（车辆编号、车牌号，车主，

司机，车辆型号，联系电话）中，“车辆编号”属性为主键，则“课程号车辆编号”不能取相同的值，也不能取空值。参照完整性指若属性（或属性组）F 是基本关系 R 的外键，它与基本关系 S 的主键 K_S 相对应（关系 R 和 S 不一定是不同的关系），则对于关系 R 中每个元组在属性 F 上的值必须为空值或 S 中某个元组的主键值。

与层次模型、网状模型相比，关系模型具有如下几个特点：

（1）关系模型概念单一，数据结构简单，实体与实体间的联系都是用二维表来表示的。而在层次模型和网状模型中，实体间的联系是由记录和记录之间所构成的层次结构和网状结构来表示的，数据结构较为复杂。

（2）关系模型是数字化的模型，可把表格看成一个集合，数据操作是集合操作，即操作对象和操作结果都是有关系的。

（3）关系模型的逻辑结构及其操作完全独立于数据存储方式，从而具有更高的数据独立性和安全性，也简化了程序员的工作。

（4）有功能强大的关系数据库语言 SQL 支持。



实训操作

数据模型的绘制

【实训要求】使用 Visio 软件绘制概念模型图、层次模型图以及网状模型图。

【实训贴士】完成本次作业的关键点有两处，第一是注意实体型、属性和联系方法分别用不同的图形框来表示；第二是查找到合适的数据模型，比如概念模型图中使用的是“学生、班级、课程、教师”等数据作为模型数据，层次模型图以及网状模型图同样需要找到合适的模型数据来绘制。

【实训成果】学生需提交 Visio 版本的实训作业一份，内含概念模型图、层次模型图以及网状模型图共计三张图。

任务三　常用 DBMS 语言的操作

一、关系数据库中常见的三种关系运算

在关系数据库中，一个关系就是一个数据表、一张二维表格。若要找到用户关心的数据，就需要对关系进行一定的关系运算。关系运算有两种：一种是传统的集合运算（并集、差集、交集），另一种是专门的关系运算。这里仅介绍专门的关系运算。关系运算的操作对象是关系，运算的结果仍为关系。常用的关系运算有：选择、投影、连接等。

（一）选择（Select）

选择运算即在关系中选择满足某些条件的元组。也就是说，选择运算是在二维表中选

择满足指定条件的行。例如：在表 5-1 所示的关系中，若要筛选出所有女学生的行，可以使用以性别为“女”的选择运算来实现，得到的结果如表 5-2 所示。

表 5-1　学生基本情况表

学　号	姓　名	性　别	出生日期	入学成绩
0302011001	张　莉	女	2-10-86	540
0302011002	董　源	男	5-23-85	576
0302011003	赵晓亮	男	10-10-86	601
0302011004	刘　萌	女	9-28-86	556
0302011005	李　彬	男	11-6-84	612

表 5-2　选择运算得到的表

学　号	姓　名	性　别	出生日期	入学成绩
0302011001	张　莉	女	2-10-86	540
0302011004	刘　萌	女	9-28-86	556

（二）投影（Project）

投影运算是在关系中选择某些属性（列）的值。例如：在学生基本情况表关系中，若要选取所有记录的学号、姓名两列的内容，可以使用投影运算来实现，得到表 5-3 的结果。

表 5-3　投影运算得到的表

学　号	姓　名
0302011001	张　莉
0302011002	董　源
0302011003	赵晓亮
0302011004	刘　萌
0302011005	李　彬

（三）连接（Join）

连接运算是从两个关系的笛卡儿积中选取属性间满足一定条件的元组。

笛卡尔（Descartes）乘积又叫直积。假设集合 A={a,b}，集合 B={0,1,2}，则两个集合的笛卡尔积为{（a,0），（a,1），（a,2），（b,0），（b,1），（b,2）}。可以扩展到多个集合的情况。类似的例子有，如果 A 表示某学校学生的集合，B 表示该学校所有课程的集合，则 A 与 B 的笛卡尔积表示所有可能的选课情况。

假设现在有两个关系 R 和 S，如表 5-4、表 5-5 所示。如果进行条件为“R.学号 =S.学号”的自然连接，得到表 5-6“关系 V”。

表 5-4 关系 R

学 号	姓 名	性 别
0302011001	张 莉	女
0302011002	董 源	男
0302011003	赵晓亮	男

表 5-5 关系 S

学 号	课程号	成 绩
0302011001	1022	85
0302011002	1031	88
0302011003	1011	76

表 5-6 关系 V

学 号	姓 名	性 别	课程号	成 绩
0302011001	张 莉	女	1022	85
0302011002	董 源	男	1031	88
0302011003	赵晓亮	男	1011	76

二、关系数据库语言

SQL（Structured Query Language）结构化查询语言，是一种数据库查询和程序设计语言，用于存取数据以及查询、更新和管理关系数据库系统。同时也是数据库脚本文件的扩展名。

结构化查询语言（Structured Query Language）最早是 IBM 的圣约瑟研究实验室为其关系数据库管理系统 SYSTEM R 开发的一种查询语言，它是高级的非过程化编程语言，是沟通数据库服务器和客户端的重要工具，允许用户在高层数据结构上工作。它不要求用户指定对数据的存放方法，也不需要用户了解具体的数据存放方式，所以，具有完全不同底层结构的不同数据库系统，可以使用相同的 SQL 语言作为数据输入与管理的接口。它以记录合作为操作对象，所有 SQL 语句接受集合作为输入，返回集合作为输出，这种集合特性允许一条 SQL 语句的输出作为另一条 SQL 语句的输入，所以 SQL 语句可以嵌套，无论是像 Oracle、Sybase、DB2、Informix、SQL Server 这些大型的数据库管理系统，还是像 Visual Foxpro、PowerBuilder 这些 PC 上常用的数据库开发系统，都支持 SQL 语言作为查询语言。

SQL 语言包含 4 个部分：数据定义语言（DDL）数据操作语言（DML），数据查询语言（DQL），数据控制语言（DCL），其对应的操作语句见表 5-7。

表 5-7 SQL 语言功能表

SQL 语言	操作语句
数据定义语言	CREATE, DROP, ALTER
数据操作语言	INSERT, UPDATE, DELETE
数据查询语言	SELECT
数据控制语言	GRANT, REVOKE, COMMIT, ROLLBACK

（一）数据定义语言（Data Definition Language，DDL）

数据定义语言属于 SQL 指令中作为其中一个子集，是 SQL 语言集中负责数据结构定义与数据库对象定义的语言，由 CREATE、ALTER 与 DROP 三个语法所组成。它是 SQL 中用来生成、修改、删除数据库基本要素，如表格、窗口、模式、目录等部分基本操作。

以 Microsoft SQL Server 2000 为例，对操作语言进行说明。打开 Microsoft SQL Server 2000 中的查询分析器，输入各种代码，即可完成对应的操作。

创建数据库

Create database database-name

删除数据库

Drop database database-name

其中 database-name 为数据库名称。

创建数据表

Create table table-name（col1 type1[not null] [primary key], col2 type2[not null],…）

删除数据表

Drop table table-name

其中 table-name 为数据表的名称，col1、col2 为数据表里列的名称，type1、type12 对应列的数据属性。

在数据表里增加一列

Alter table table-name add column col3 type3

添加主键

Alter table table-name add primary key（col3）

删除主键

Alter table table-name drop primary key（col3）

（二）数据操作语言（Data Manipulation Language，DDL）

数据操作语言 DML 是 SQL 运算数据库的部分，应用程序可以通过它对数据库作查询、插入、删除和修改等操作。表 5-8 为学生信息表，说明 DDL 的基本功能。

表 5-8　SQL 语言功能表

id	name	major
1001	张学贵	物流管理
1002	刘　阳	物流管理
1003	李　岩	物流管理

数据表添加记录

Insert into table-inf（id，name，major）values（1004，'徐徐'，'国际贸易'）

或者

Insert into table-inf values（1004，'徐徐'，'国际贸易'）

此时，数据库中的学生信息数据表见表 5-9。

表 5-9　学生信息表 1

id	name	major
1001	张学贵	物流管理
1002	刘　阳	物流管理
1003	李　岩	物流管理
1004	徐　徐	国际贸易

数据表更新记录

Update table-inf set name = "徐小丽" where id = 1004

此时，数据库中的学生信息数据表见表 5-10。

表 5-10　学生信息表 2

id	name	major
1001	张学贵	物流管理
1002	刘　阳	物流管理
1003	李　岩	物流管理
1004	徐小丽	国际贸易

删除数据表记录

Delete*from table-inf where id = 1004

此时，数据库中的数据表记录恢复为"学生信息表 1"。

（三）数据查询语言（Data Query Language，DQL）

应用程序或数据库管理工具可以通过 DQL 语言完成对数据库中的表格记录进行数据查询。

数据表记录查询

查询学生信息表 1 的所有记录

Select*from table-inf

查询专业为"国际贸易"的学生记录

Select*from table-inf where major = 国际贸易

（四）数据控制语言（Data Control Language，DCL）

数据控制语言 DCL 用于控制对数据库对象操作的权限，它使用 GRANT 和 REVOKE 语句对用户或用户组授予或回收数据库对象的权限。



实训操作

关系数据库语言操作

【实训要求】采用 MS-SQL 或 my-sql 等 DBMS 进行数据库操作。

根据学生所在班级的实际情况，参照教材内容，创建“班级学生信息”的数据库。

根据学生所在班级的实际情况，参照教材内容，创建“学生信息”的数据表。

在“学生信息”的数据表中完成“insert”“delete”“select”等数据操作语言的操作。

【实训贴士】数据库管理软件的安装比较烦琐，部分学校的机房预安装了该软件，机房没有安装的情况下，学生可搜索“MS-SQL2008 安装”等关键词，在网络教程的指导下完成安装。

【实训成果】学生需提交 Word 版本的实训作业一份，内容包括数据库的安装；数据库及数据表的创建；DDL 语言操作等。

三、常用的数据库管理系统

当前数据库市场存在多种数据库，其中关系数据库管理系统占绝大部分。目前主流的数据库管理系统产品包括 Oracle，MS-SQL Server，MySQL，ALTIBASE 等。

（一）Oracle

Oracle 是殷墟出土的甲骨文（oracle bone inscriptions）的英文翻译的第一个单词。Oracle 是世界领先的信息管理软件开发商，因其复杂的关系数据库产品而闻名。许多知名大公司和网站都采用 Oracle 系统。

Oracle 数据库管理系统是一个以关系型和面向对象为中心管理数据的数据库管理软件系统，其在管理信息系统、企业数据处理、因特网及电子商务等领域有着非常广泛的应用。因其在数据安全性与数据完整性控制方面的优越性能，以及跨操作系统、跨硬件平台的数据互操作能力，使得越来越多的用户将 Oracle 作为其应用数据的处理系统。

Oracle 数据库是基于“客户端 / 服务器”模式结构。客户端应用程序执行与用户进行交互的活动。其接收用户信息，并向“服务器端”发送请求。服务器系统负责管理数据信息和各种操作数据的活动。

Oracle 数据库有如下几个强大的特性：

（1）支持多用户、大事务量的事务处理。

（2）数据安全性和完整性的有效控制。

（3）支持分布式数据处理。

（4）可移植性很强。

Oracle 数据库包括 Oracle 数据库服务器和客户端。Oracle Server 是一个对象—关系数据库管理系统。它提供开放的、全面的、和集成的信息管理方法。每个 Server 由一个 Oracle DB 和一个 Oracle Server 实例组成。它具有场地自治性（Site Autonomy）和提供数据存储透明机制，以此可实现数据存储透明性。每个 Oracle 数据库对应唯一的一个实例名 SID，Oracle 数据库服务器启动后，一般至少有以下几个用户：Internal，它不是一个真实的用户名，而是具有 SYSDBA 优先级的 Sys 用户的别名，它由 DBA 用户使用来完成数据库的管理任务，包括启动和关闭数据库；Sys，它是一个 DBA 用户名，具有最大的数据库操作权限；System，它也是一个 DBA 用户名，权限仅次于 Sys 用户。数据库客户端，由应用、工具、SQL*NET 组成，用户操作数据库时，必须连接到一服务器，该数据库称为本地数据库（Local DB）。在网络环境下其他服务器上的 DB 称为远程数据库（Remote DB）。用户要存取远程 DB 上的数据时，必须建立数据库链。

Oracle 数据库的体系结构包括物理存储结构和逻辑存储结构。由于它们是相分离的，所以在管理数据的物理存储结构时并不会影响对逻辑存储结构的存取。

Oracle 中国公司在产品汉化方面投入了大量的资源，目前，Oracle 的大部分产品均已实现了全面中文化，中文版产品的更新节奏与美国本土基本同步一致。与此同时，Oracle 在中国得到了数以百计的国内计算机企业的合作与支持。由他们开发的数百个基于 Oracle 平台的商品化应用软件包，已经广泛应用于国内的政府部门、电信、邮政、公安、金融、保险、能源电力、交通、科教、石化、航空航天、民航等各行各业。

（二）SQL Server

SQL Server 是微软公司开发的大型关系型数据库系统。SQL Server 的功能比较全面，效率高，可以作为大中型企业或单位的数据库平台。SQL Server 在可伸缩性与可靠性方面做了许多工作，近年来在许多企业的高端服务器上得到了广泛的应用。同时，该产品继承了微软产品界面友好、易学易用的特点，与其他大型数据库产品相比，在操作性与交互性方面独树一帜。SQL Server 可以与 Windows 操作系统紧密集成，这种安排使 SQL Server 能充分利用操作系统所提供的特性，不论是应用程序开发速度还是系统事务处理运行速度，都能得到较大的提升。此外，SQL Server 可以借助浏览器实现数据库查询功能，并支持内容丰富的扩张标记语言（XML），提供了全面支持 Web 功能的数据库解决方案。对于在 Windows 平台上开发的各种企业级信息管理系统来说，不论是 C/S（客户机 / 服务器）架构还是 B/S（浏览器 / 服务器）架构，SQL Server 都是一个很好的选择。SQL Server 的缺点是只能在 Windows 系统下运行。

SQL Server 数据库系统的特点有：

（1）高度可用性。借助日志传送、在线备份和故障群集，实现业务应用程序可用性的最大化目标。

（2）可伸缩性。可以将应用程序扩展至配备 32 个 CPU 和 64GB 系统内存的硬件解决

方案。

（3）分布式分区视图。可以在多个服务器之间针对工作负载进行分配，获得额外的可伸缩性。

（4）索引化视图。通过存储查询结果并缩短响应时间的方式从现有硬件设备中挖掘出系统性能。

（5）虚拟接口系统局域网络。借助针对虚拟接口系统局域网络（VI SAN）的内部支持特性，改善系统整体性能表现。

（6）复制特性。借助 SQL Server 实现与异类系统间的合并、事务处理与快照复制特性。

（7）纯文本搜索。可同时对结构化和非结构化数据进行使用与管理，并能够在 Microsoft Office 文档间执行搜索操作。

（8）内容丰富的 XLM 支持特性。通过使用 XML 的方式，对后端系统与跨防火墙数据传输操作之间的集成处理过程实施简化。

（9）支持 Web 功能的分析特性。可对 Web 访问功能的远程 OLAP 多维数据集的数据资料应用程序托管。具备多实例支持特性，使硬件投资得以全面利用，以确保多个应用程序的流利导出或在单一服务器上的稳定运行。

（三）MySQL

MySQL 是一种开放源代码的关系型数据库管理系统，MySQL 数据库系统使用最常用的数据库管理语言—结构化查询语言（SQL）进行数据库管理。

与其他的大型数据库例如 Oracle、DB2、SQL Server 等相比，MySQL 自有它的不足之处，如规模小、功能有限（MySQL Cluster 的功能和效率都相对比较差）等，但是这丝毫也没有减少它受欢迎的程度。对于一般的个人使用者和中小型企业来说，MySQL 提供的功能已经绰绰有余，而且由于 MySQL 是开放源码软件，因此可以大大降低总体拥有成本。

目前 Internet 上流行的网站构架方式是 LAMP（Linux+Apache+MySQL+PHP），即使用 Linux 作为操作系统，Apache 作为 Web 服务器，MySQL 作为数据库，PHP 作为服务器端脚本解释器。由于这四个软件都是免费或开放源码软件（FLOSS），因此使用这种方式不用花一分钱（除开人工成本）就可以建立起一个稳定、免费的网站系统。

MySQL 具有以下特性：

（1）使用 C 和 C++ 编写，并使用了多种编译器进行测试，保证源代码的可移植性。

（2）支持 AIX、FreeBSD、HP-UX、Linux、Mac OS、Novell Netware、OpenBSD、OS/2 Wrap、Solaris、Windows 等多种操作系统。

（3）为多种编程语言提供了 API。这些编程语言包括 C、C++、Python、Java、Perl、PHP、Eiffel、Ruby 和 Tcl 等。

（4）支持多线程，充分利用 CPU 资源。

（5）优化的 SQL 查询算法，有效地提高查询速度。

（6）既能够作为一个单独的应用程序应用在客户端服务器网络环境中，也能够作为

一个库而嵌入到其他的软件中提供多语言支持，常见的编码如中文的 GB 2312、BIG5，日文的 Shift_JIS 等都可以用作数据表名和数据列名。

（7）提供 TCP/IP、ODBC 和 JDBC 等多种数据库连接途径。

（8）提供用于管理、检查、优化数据库操作的管理工具。

（9）可以处理拥有上千万条记录的大型数据库。

（四）ALTIBASE

ALTIBASE 数据库完美结合了 DRDBMS 和 MMDBMS 的特性，并提出了一个新概念——Hybrid DBMS，为需要满足高速处理大量数据的用户提供了最有效的解决方案。ALTIBASE 提供高性能、容错能力和事务管理的方便性，特别是在通信、网上银行、证券交易、实时应用和嵌入式系统领域。ALTIBASE 能够最大限度地发挥数据库服务系统的潜力，增强数据服务器的处理能力。

ALTIBASE 数据库内存结构由 CatalogPage 和 Data Page 两部分构成。ALTIBASE DBMS 服务器特色综合了内存数据库领域目前已知的先进的技术，具有以下的主要特点：

（1）存储管理用 MVCC（Multi Version Concurrency Control）实现并发控制，使事务之间的冲突最小化，选择性加载，在线表精简。

（2）Ping-pong 检查点，提高事务并发处理能力，支持动态、共享内存数据库结构，数据库运行时可以自动扩展，为了系统的多样性，在内存中或者磁盘上支持多种数据文件的格式，数据文件可以由多个文件组成。

（3）查询处理支持完整的 SQL92 标准。嵌套查询、表 join 没有限制，用 Hint 调节查询，执行计划，扩展 DDL，查询优化（CBO & RBO）增强，支持复杂、分等级查询。

（4）应用开发方面，提供 CLI, ODBC, JDBC，提供 Embedded SQL。支持存储过程，支持 SEA（Server-Side Embedded Application）、XA 接口，支持不同的工具。