

第7章 数据库设计（2）

胡 敏

合肥工业大学

jsjxhumin@hfut.edu.cn

第 7 章 数据库设计

7.1 数据库设计概述

7.2 需求分析

7.3 概念结构设计

7.4 逻辑结构设计

7.5 物理结构设计

7.6 数据库的实施和维护

7.7 小结



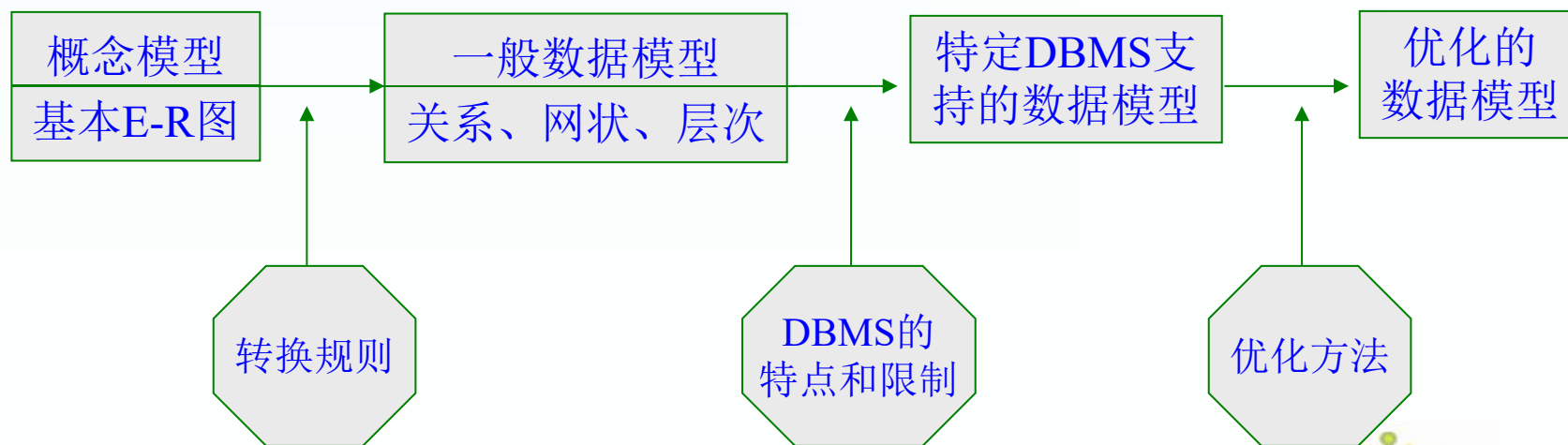
7.4 逻辑结构设计(1)

■ 逻辑结构设计的任务

是把概念结构设计阶段设计好的基本E-R图转换为具体的数据库管理系统支持的数据模型，也就是导出特定的DBMS可以处理数据库的逻辑结构。

■ 逻辑结构设计步骤

- 1.将概念模型转换为某种数据模型；
- 2. 对数据模型进行优化；
- 3.设计外模式。



7.4 逻辑结构设计(2)

步骤:

1. E-R模型向关系模型的转换

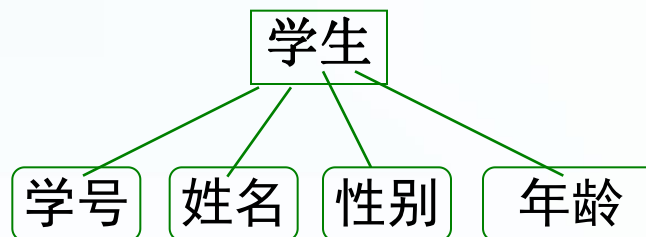
转换的一般规则:

(1) 一个实体转换为一个关系模式

关系的属性:实体的属性

关系的码:实体的码

例:



学生实体可以转换为如下关系模式:

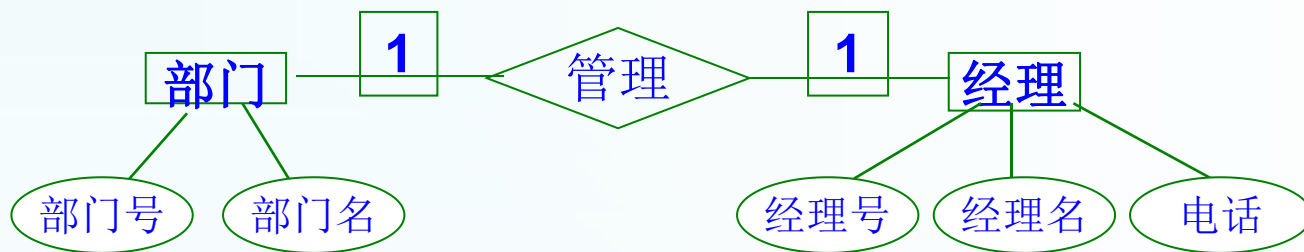
学生 (学号, 姓名, 性别, 年龄)

图7-3



7.4 逻辑结构设计(3)

(2) 一个1: 1联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意一端所对应的关系模式合并。
例：



方法1: 部门表(部门号, 部门名) 经理表(经理号, 经理名, 电话)

管理(经理号, 部门号)

方法2: 部门表(部门号, 部门名, 经理号) 经理表(经理号, 经理名, 电话)

经理号为引用经理表的外码

方法3: 部门表(部门号, 部门名,) 经理表(经理号, 部门号, 经理名, 电话)

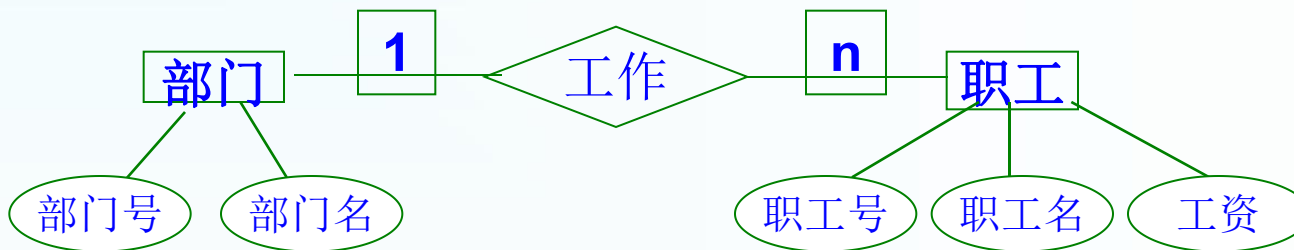
部门号为引用部门表的外码

注:在1: 1联系中一般不将联系单独作为一张表, 因为这样转换出来的表太多, 查询时涉及的表个数越多, 查询效率就越低



7.4 逻辑结构设计(4)

(3) 一个1：n联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意n端所对应的关系模式合并。
例：



方法1：部门表(部门号, 部门名)，职工表(职工号, 职工名, 工资)，工作(部门号, 职工号)

方法2：部门表(部门号, 部门名)，职工表(职工号, 部门号, 职工名, 工资)，部门号为引用部门表的外码

注：在1：n联系中一般不将联系单独作为一张表。

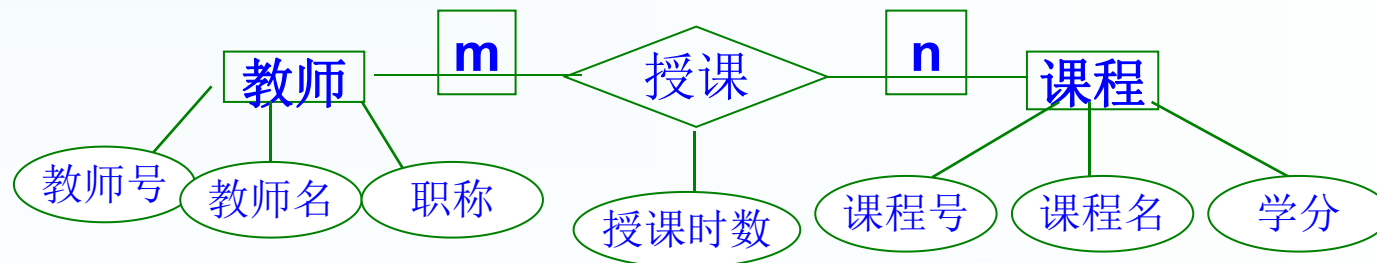


7.4 逻辑结构设计(5)

(4) 一个m: n联系转换为一个独立的关系模式

- 关系的属性: 与该联系相连的各实体的码以及联系本身的属性
- 关系的码: 各实体码的组合

例:



教师表(教师号, 教师名, 职称)

课程表(课程号, 课程名, 学分)

授课表(教师号, 课程号, 授课时数) (教师号, 课程号)为主码, 同时也为外码



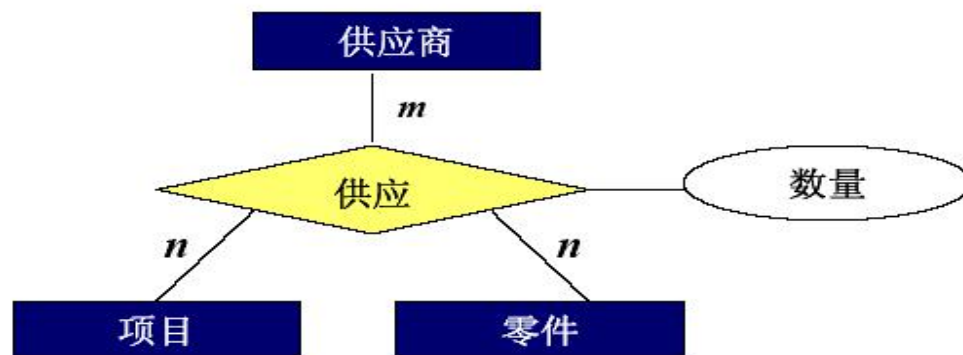
7.4 逻辑结构设计(6)

(5) 三个或三个以上实体间的一个多元联系转换为一个关系模式。

关系的属性： 与该多元联系相连的各实体的码以及联系本身的属性

关系的码： 各实体码的组合

举例：已知下图多元联系中，三个实体的主键分别为“供应商号”，“项目号”与“零件号”。



供应（供应商号，项目号，零件号，数量）

(6) 具有相同码的关系模式可以合并。



7.4 逻辑结构设计(7)

2. 数据模型的优化

- 数据库逻辑设计的结果不唯一。
- 得到初步数据模型后，进行修改、调整数据模型的结构，进一步提高数据库应用系统的性能。
- 关系数据模型的优化通常以规范化理论为指导。

方法:

- 确定各属性间的数据依赖。
- 对各个关系模式之间的数据依赖进行极小化处理，消除冗余联系。
- 判断每个关系模式的范式，根据实际需要确定最合适的范式。
- 根据需求分析阶段得到的处理要求，分析这些模式对于这样的应用环境是否合适，确定是否要对某些模式进行分解或合并。
- 对关系模式进行必要的分解，以提高数据的操作效率和存储空间的利用率。

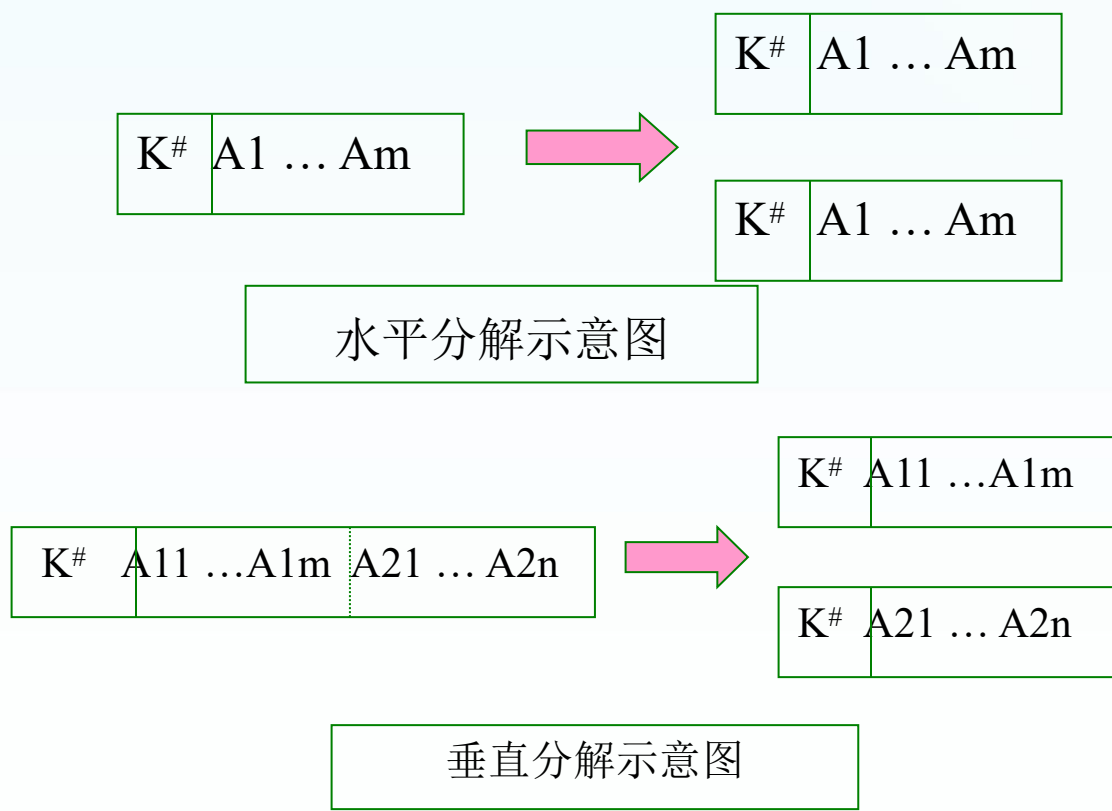
图7-3



7.4 逻辑结构设计(8)

2. 数据模型的优化

通常的两种分解方法:水平分解和垂直分解。



水平分解: 根据时间、空间、类型等设置取值条件, 满足条件的数据作为一个子表。如学生情况表: 历史学生情况表、在册学生情况表。

垂直分解: 以非主属性所描述的应用对象生命历程的先后为条件, 对应相同历程的属性为一子表。如学生情况表: 学生基本信息表、学生家庭情况表。



7.4 逻辑结构设计(10)

3. 设计外模式

将概念模型转换为逻辑数据模型之后，还应该根据局部应用需求，并结合具体的数据库管理系统的特点，设计用户的外模式。

在定义外模式时可以考虑：

1. 使用更符合用户习惯的别名
2. 对不同级别的用户定义不同的视图，以保证数据的安全

假设有关系模式：职工(职工号, 姓名, 工作部门, 学历, 专业, 职称, 联系电话, 基本工资, 浮动工资)

视图：职工1(职工号, 姓名, 工作部门, 学历, 专业, 联系电话)

职工2(职工号, 姓名, 学历, 职称, 联系电话, 基本工资, 浮动工资)

3. 简化用户对系统的使用



7.5 物理结构设计（1）

■ 数据库的物理设计

对已确定的逻辑数据结构，利用DBMS提供的方法、技术，以较优的存储结构、数据存取路径、合理的数据存储位置以及存储分配，设计出一个高效的、可实现的物理数据库结构。

■ 数据库的物理设计的依据

应用环境对所需处理的事务、所涉及到的数据，各种操作的运行频率及响应时间等性能要求。

■ 数据库的物理设计的目标

事务响应时间小、存储空间利用率高、事物吞吐率大。



7.5 物理结构设计（3）

■1. 物理结构设计的内容和方法

通常关系数据库的物理结构设计主要包括如下内容：

- 确定数据的存取方法；
- 确定数据的存储结构。

（1）确定存取方法

一般用户不能干预。

•DBMS常用存取方法

- 索引方法，目前主要是B+树索引方法
- 聚簇（Cluster）方法
- HASH方法



7.5 物理结构设计（4）

➤ 索引（index）

选择索引存取方法的一般规则：

- 如果一个(或一组)属性经常在查询条件中出现，则考虑在这个(或这组)属性上建立索引(或组合索引)
- 如果一个属性经常作为最大值和最小值等聚集函数的参数，则考虑在这个属性上建立索引
- 如果一个(或一组)属性经常在连接操作的连接条件中出现，则考虑在这个(或这组)属性上建立索引

(2) 确定存储结构

一般的存储方式有：顺序存储；散列存储(HASH)；聚簇存储。



数据库的物理设计步骤(1)

■ 确定数据库的物理结构

➤ 确定需要存储的数据对象

- ★ 如关系、索引、聚簇、日志、备份等

➤ 确定数据的存放位置

- ★ 如区分稳定数据和易变数据、经常存取部分和不常存取部分、机密数据和普通数据等，分开存放

➤ 确定数据的存储结构

- ★ 如顺序结构、随机结构、链表结构、树状结构等

➤ 确定数据的存取方法

- ★ 如索引(如B树、B+树、R树等)、聚簇、HASH法等

➤ 确定系统配置

- ★ 如同时使用数据库的**最大用户数**、同时打开的数据库对象数、内存分配参数、缓冲区分配参数、存储分配参数、物理块大小、物理块装填因子、时间片大小、数据库大小、锁的数目等



脚本 ▾ 帮助

- 常规
- 文件
- 文件组
- 选项
- 权限
- 扩展属性
- 镜像
- 事务日志传送

☐ 备份

数据库上次备份日期	2013-05-25 14:15:39
数据库日志上次备份日期	无

数据库

名称	EDUC
状态	正常
所有者	HUMIN-C9BF4A44F\humin
创建日期	2012-04-16 10:23:58
大小	3.25 MB
可用空间	0.70 MB
用户数	5

四 维护

排序规则 Chinese PRC 90 CI AS

连接

服务器:
HUMIN-C9BFAA44F\SQL2005

连接:
HUMIN-C9BFAA44F\humin

 [查看连接属性](#)

进度



就绪

排序規則

数据库的排序规则。

The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. The left pane displays the server hierarchy: 对象资源管理器 (Object Explorer) > 连接 (Connect) > 可编程序性 (Programmability) > Service Broker > 存储 (Storage) > 全文目录 (Full-text Catalogs) > 分区方案 (Partition Schemes) > 分区函数 (Partition Functions) > 全文索引字典 (Full-text Index Dictionary) > 安全性 (Security) > tempdb > 数据库快照 (Database Snapshots) > cz2015bm > czbm2015 > czbm201512 > 数据库关系图 (Database Diagrams) > 表 (Tables) > 系统表 (System Tables) > dbo.T. The right pane shows the table's properties. The context menu is open, and the '存储 (A)' (Storage) option is selected, which has opened a sub-menu with the following options: 创建分区 (P)... (Create Partition...), 管理分区 (M)... (Manage Partition...), 管理压缩 (C)... (Manage Compression...), 策略 (O)... (Policy...), 方面 (A)... (Aspect...), 启动 PowerShell 脚本 (Start PowerShell Script), 报表 (R)... (Report...), 重命名 (M)... (Rename...), and 删除 (D)... (Delete...).







数据库的物理设计步骤(2)

■ 对物理结构进行评价

➤ 分析时间效率、空间效率、维护代价及用户要求等

■ 2. 物理结构设计的评价

时间效率、空间效率、维护代价和各种用户要求进行权衡。

依赖于具体的DBMS.



数据库的物理设计步骤(3)

■2. 物理结构设计的评价

➤ 查询和响应时间

响应时间是从查询开始到查询结果开始显示之间所经历的时间。

➤ 更新事务的开销

主要是修改索引、重写物理块或文件以及写校验等方面的开销。

➤ 生成报告的开销

主要包括索引、重组、排序和结果显示的开销。

➤ 主存储空间的开销

包括程序和数据所占用的空间。

➤ 辅助存储空间的开销

辅助存储空间分为数据块和索引块两种



7.6 数据库的实施与维护（1）

■ 数据库实施的工作内容

- 数据的载入和应用程序的调试
- 数据库的试运行
- 数据库的运行和维护
 - ✓ 数据库的转储和恢复
 - ✓ 数据库的安全性、完整性控制
 - ✓ 数据库性能的监督、分析和改造
 - ✓ 数据库的重组与重构造

图7—3



7.6 数据库的实施与维护（2）

■ 数据的载入和应用程序的调试

➤ 1 定义数据库结构

确定了数据库的逻辑结构与物理结构后，就可以用所选用的**DBMS**提供的**数据定义语言（DDL）**来严格描述数据库结构。

例，可以用SQL语句如下**定义表结构**：

```
CREATE TABLE 学生  
  (学号 CHAR(8),  
   .....  
  );
```

接下来是在这些基本表上**定义视图**：

```
CREATE VIEW ....  
  (  
    .....  
  );  
.....
```

如果需要使用聚簇，在建基本表之前，应先用
CREATE CLUSTER语句定义聚族。



7.6 数据库的实施与维护（3）

➤ 2 数据装载

数据库结构建立好后，就可以向数据库中装载数据了。组织数据入库是数据库实施阶段最主要的工作。

★ 数据装载方法：

- 人工方法
- 计算机辅助数据入库：数据输入子系统应提供输入界面，同时采用多种检验技术检查输入数据的正确性。

➤ 3 编制与调试应用程序

- ★ 数据库应用程序的设计应该与数据设计并行进行。
- ★ 在数据库实施阶段，当数据库结构建立好后，就可以开始编制与调试数据库的应用程序。调试应用程序时由于数据入库尚未完成，可先使用模拟数据。



7.6 数据库的实施与维护（4）

■ 数据库试运行

- 应用程序调试完成，并且已有一小部分数据入库后，就可以开始数据库的试运行。
- 数据库试运行也称为联合调试，其主要工作包括：
 - ★ 1) **功能测试**：实际运行应用程序，执行对数据库的各种操作，测试应用程序的各种功能。
 - ★ 2) **性能测试**：测量系统的性能指标，分析是否符合设计目标。



7.6 数据库的实施与维护（5）

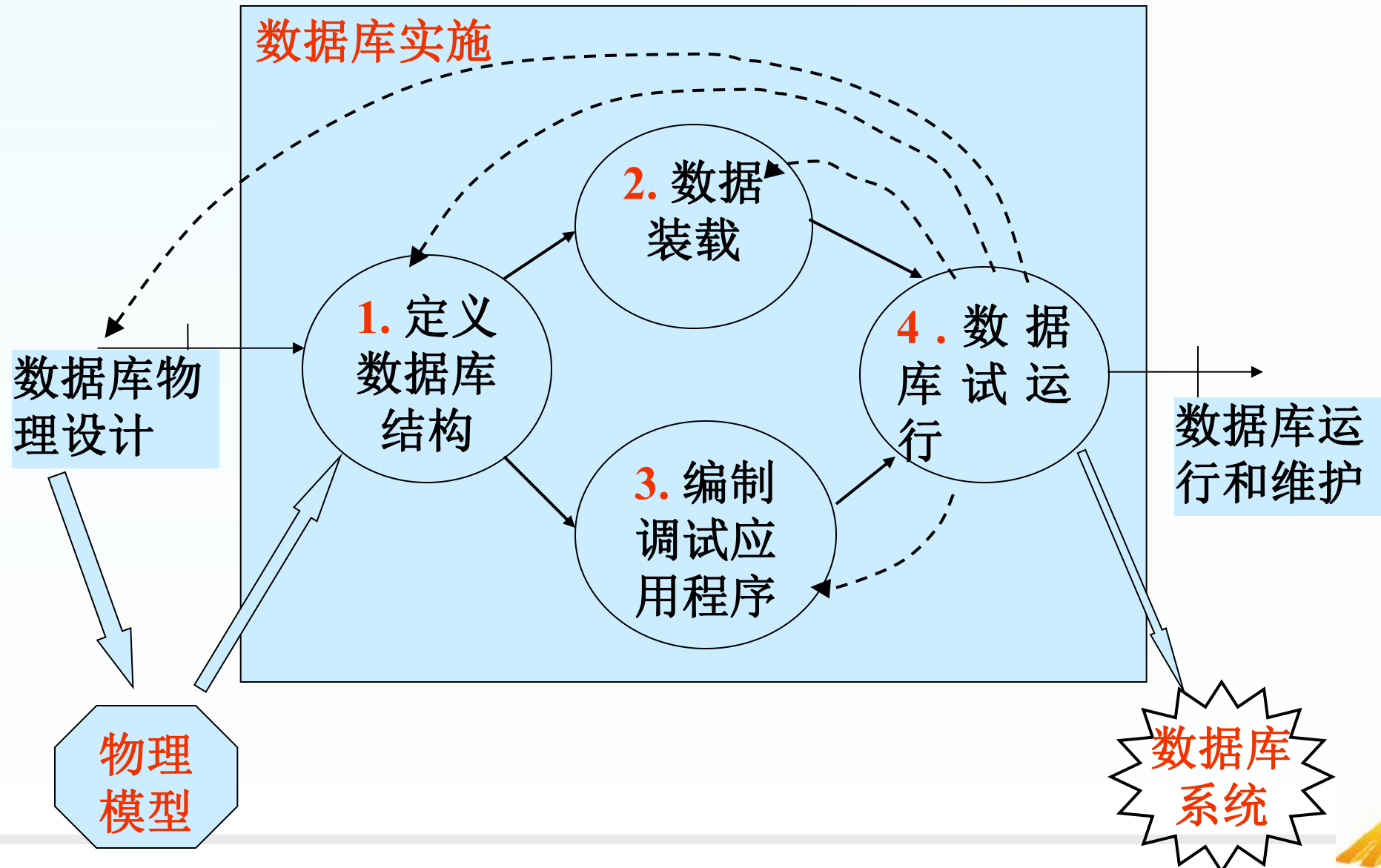
■ 数据库的运行和维护

➤ 在数据库运行阶段，对数据库经常性的维护工作主要是由DBA完成的，主要工作包括：

- ★ 数据库的备份和恢复
- ★ 数据库的安全性和完整性控制
- ★ 监视、分析、调整数据库性能
- ★ 数据库的重组和重构造



7.6 数据库的实施与维护 (6)



7.7 小结(1)

■ DBD概念

- **DBD、DBD内容、DBD的特点**
- **DBD规范设计法设计过程的6个阶段**
- **DBD各阶段的任务、设计内容**

■ 需求分析

- **需求分析的任务：调查收集、分析整理、表达描述**
- **需求分析方法：SA法、DFD、DD**

■ 概念设计

- **概念结构、输入输出**
- **描述工具：E-R图**
- **数据抽象：分类、聚集、概括**
- **概念设计中使用E-R方法，三个步骤：**
 - ✓ **数据抽象，为每一应用设计分E-R图**
 - ✓ **消除冲突合并分E-R图，设计全局E-R图**
 - ✓ **消除冗余数据和联系进行全局E-R图的优化。**



7.7 小结(1)

■ 逻辑设计

- 逻辑设计的任务、输入输出
- **E-R**模型向关系数据模型的转换规则及运用
- 关系数据库模式逻辑设计的步骤：转换、优化、外模式

■ 物理设计

- 数据库物理设计、目标、步骤
- 关系数据库物理设计内容：存取方法、存储结构

■ 数据库的实施

- 实施阶段的主要工作：数据载入、编制调试应用程序、试运行

■ 数据库运行和维护

- **DBS**的维护是**DBA**的职责之一
- 运行和维护的主要工作：维护安全性完整性、监视和改善**DBS**性能、转储/恢复、扩充系统功能、改正错误等



下课了。。



休息一会儿。。。。

