

第4章

数据库设计

本章内容

4.1 数据库设计概述

4.2 系统需求分析

4.3 概念结构设计

4.4 逻辑结构设计

2.5 概念模型向关系模型的转换

3.3 数据库设计的规范化

4.5 物理结构设计

4.6 数据库实施

4.7 数据库运行和维护

4.1 数据库设计概述

什么是数据库设计呢？

广义地讲，是数据库及其应用系统的设计，即设计整个的数据库应用系统。

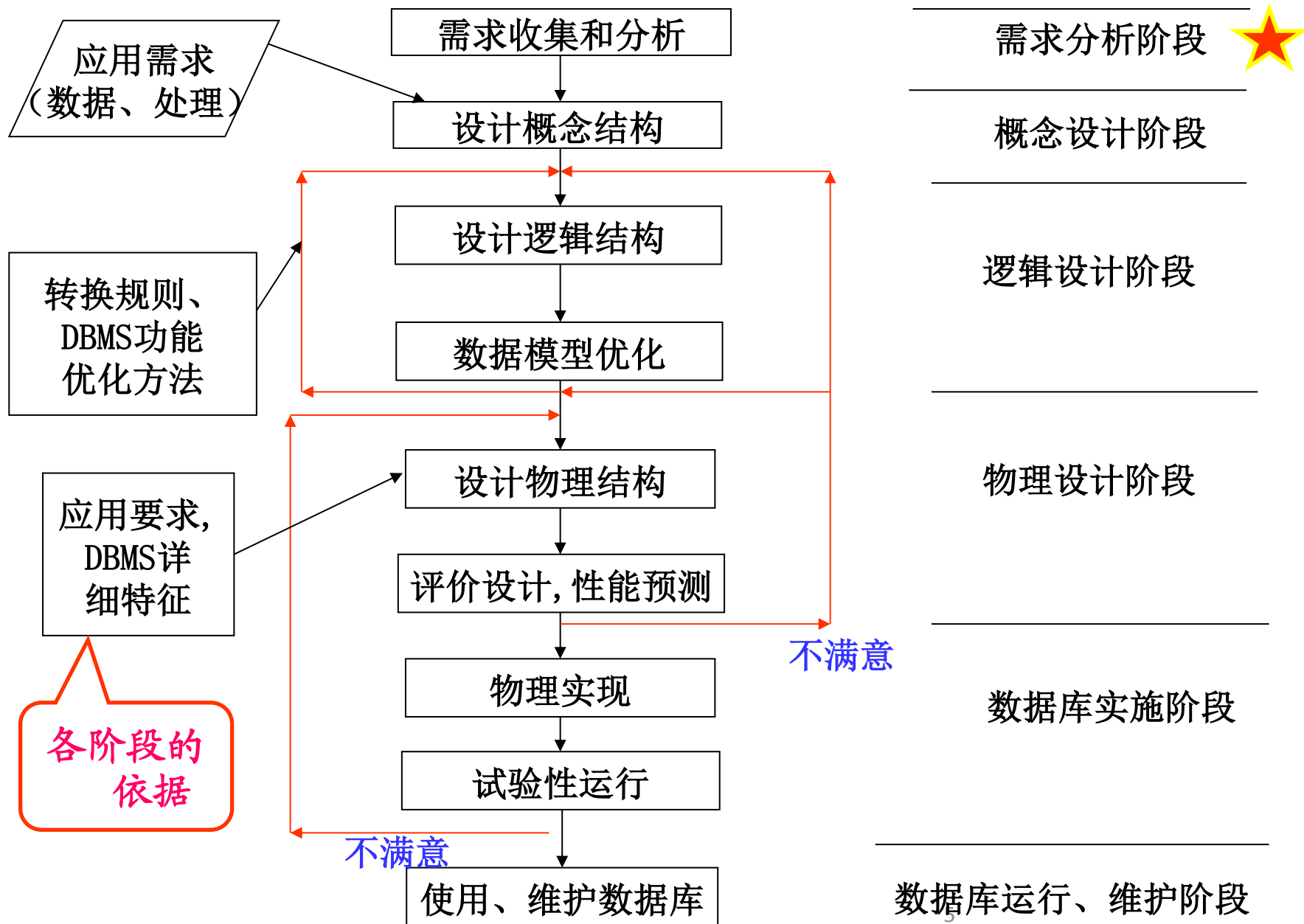
狭义地讲，是设计数据库本身，即设计数据库的各级模式并建立数据库，这是数据库应用系统设计的一部分。

数据库设计是指对于一个给定的应用环境，构造(设计)优化的数据库逻辑模式和物理结构，并据此建立数据库及其应用系统，使之能够有效地存储和管理数据，满足各种用户的应用需求

数据库设计的特点

- **结构（数据）设计和行为（处理）设计相结合。**即在整个数据库结构设计阶段中，虽然主要内容是设计数据库结构，但必须和应用系统的功能设计相结合。
- **数据库结构设计**
 - 设计数据库的**概念结构、逻辑结构、物理结构**
- **数据处理设计**
 - 数据库应用系统的功能设计

数据库设计基本步骤：6个阶段



数据库设计基本步骤：6个阶段

1 . 需求分析

准确了解与分析用户需求(包括数据需求与处理需求)。

2 . 概念设计——概念结构设计

它通过对用户需求进行综合、归纳与抽象，形成一个独立于具体DBMS的概念模型。

3 . 逻辑设计——逻辑结构设计

将概念结构转换为某个DBMS所支持的数据模型，并对其进行优化。

4 . 物理设计——物理结构设计

为逻辑数据模型选取一个最适合应用环境的物理结构(包括存储结构和存取方法)。

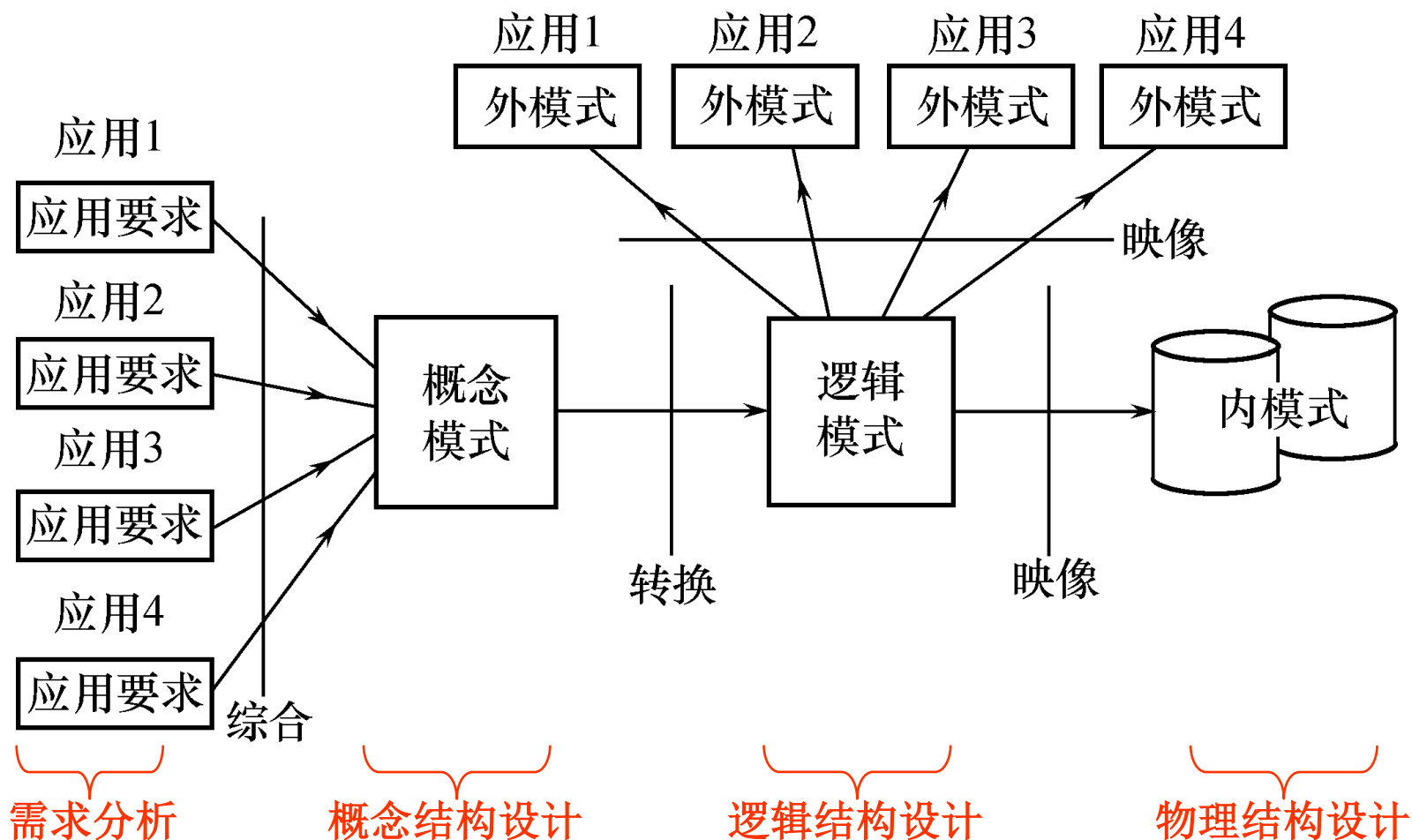
5 . 数据库实施

设计人员运用DBMS提供的数据库语言(如SQL)及其宿主语言，根据逻辑设计和物理设计的结果建立数据库，编制与调试应用程序，组织数据入库，并进行试运行。

6 . 数据库运行和维护

在数据库系统投入运行后，在运行过程中必须不断地对其进行评价、调整与修改。

数据库设计过程中的各级模式



4.2 需求分析

主要任务：

获得用户对数据库的如下要求：

信息要求：了解用户获得信息的内容、性质及其联系、存储哪些数据

处理要求：了解用户希望数据库应用系统对数据进行什么处理，对各种数据处理的相应时间，处理的频率。数据处理方式的要求。

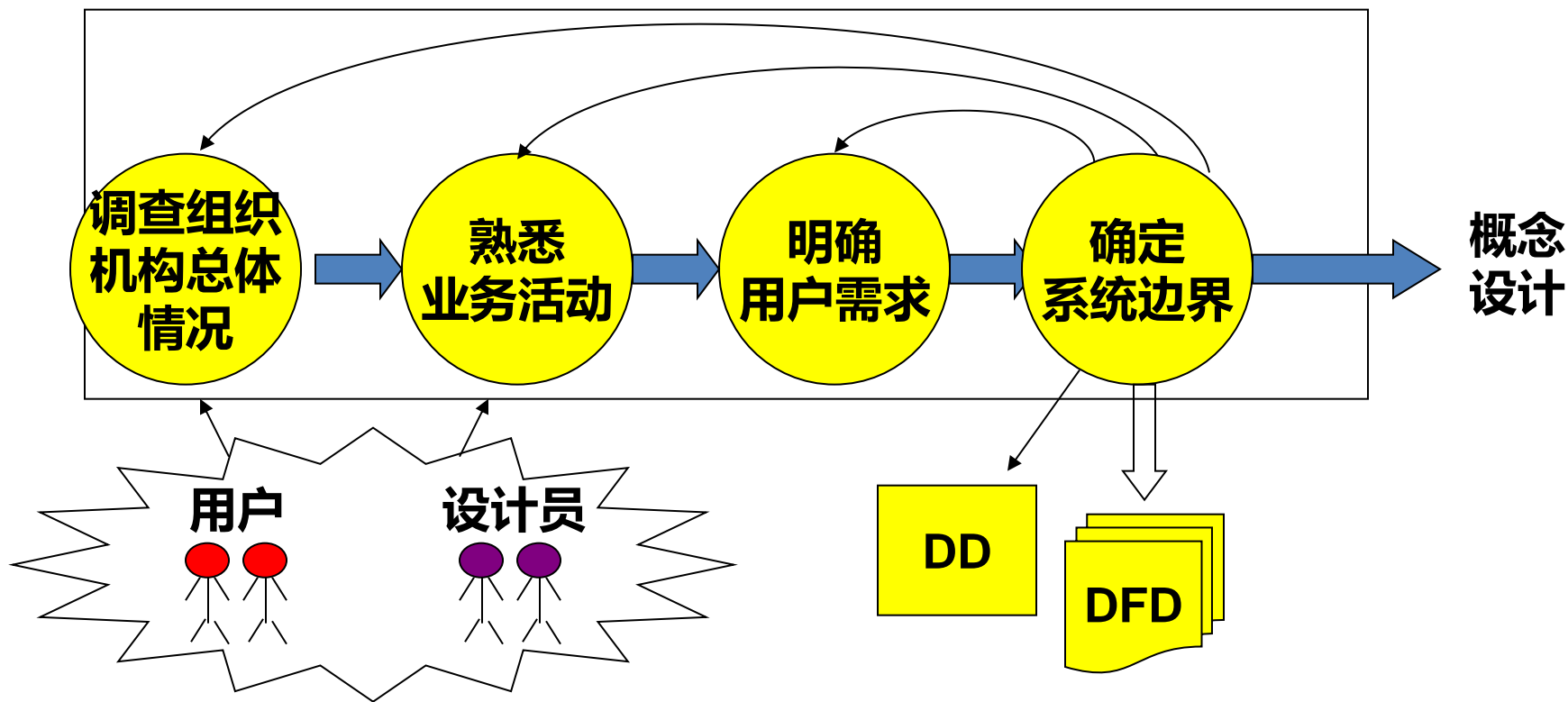
安全性要求：了解用户对数据库中存放的信息的安全保密要求。

完整性要求：了解用户对数据库中存放的信息应满足什么样的约束条件。

需求分析步骤：

- **收集资料**：是数据库设计人员和用户共同完成。确定企业组织的目标，从这些目标导出数据库的总体要求。
- **分析整理**：对所收集到的数据进行抽象的过程。
- **数据流图**：采用数据流图描述系统的功能。
- **数据字典**：是系统中各类数据描述的集合，包括数据项、数据结构、数据流、数据存储和处理过程。
- **用户确认**：需求分析得到的数据流图和数据字典要返回给用户，通过反复完善，最终取得用户的认可。

■调查用户需求的步骤



■调查用户需求的方法

- 跟班作业

- 开调查会

- 请专人介绍

- 询问

- 问卷调查

- 查阅记录

需求分析的方法——画数据流图

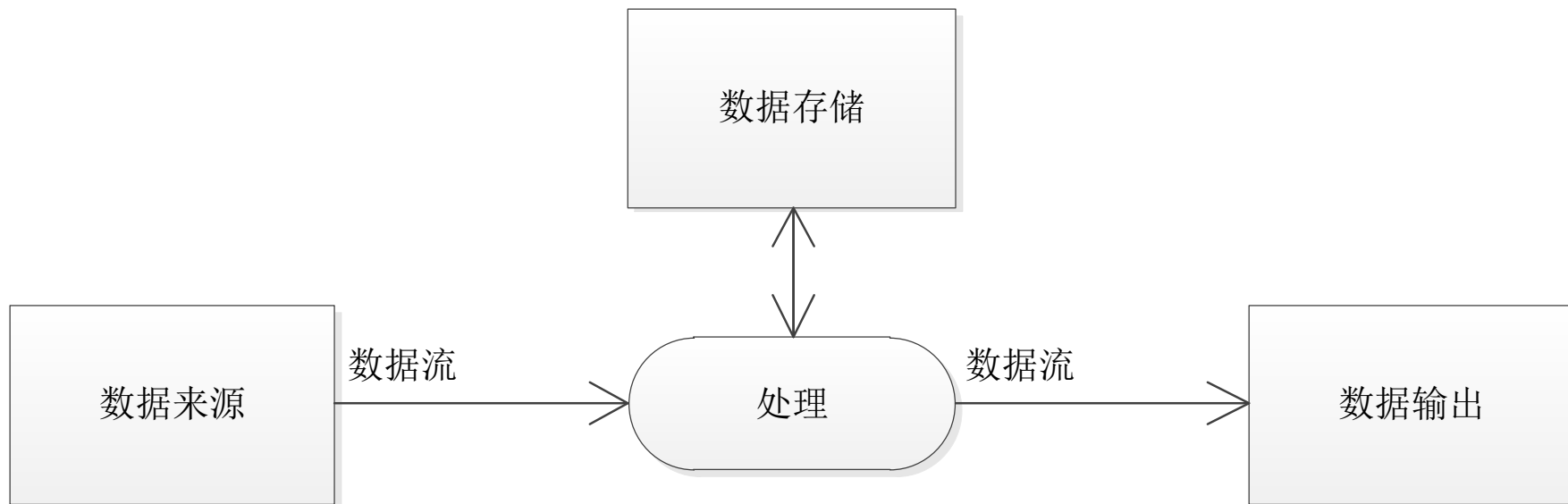


图 4-2 系统高层抽象图

数据流图符号说明：



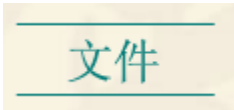
数据流

由一组确定的数据组成



加工

加工：对数据进行的操作或处理。



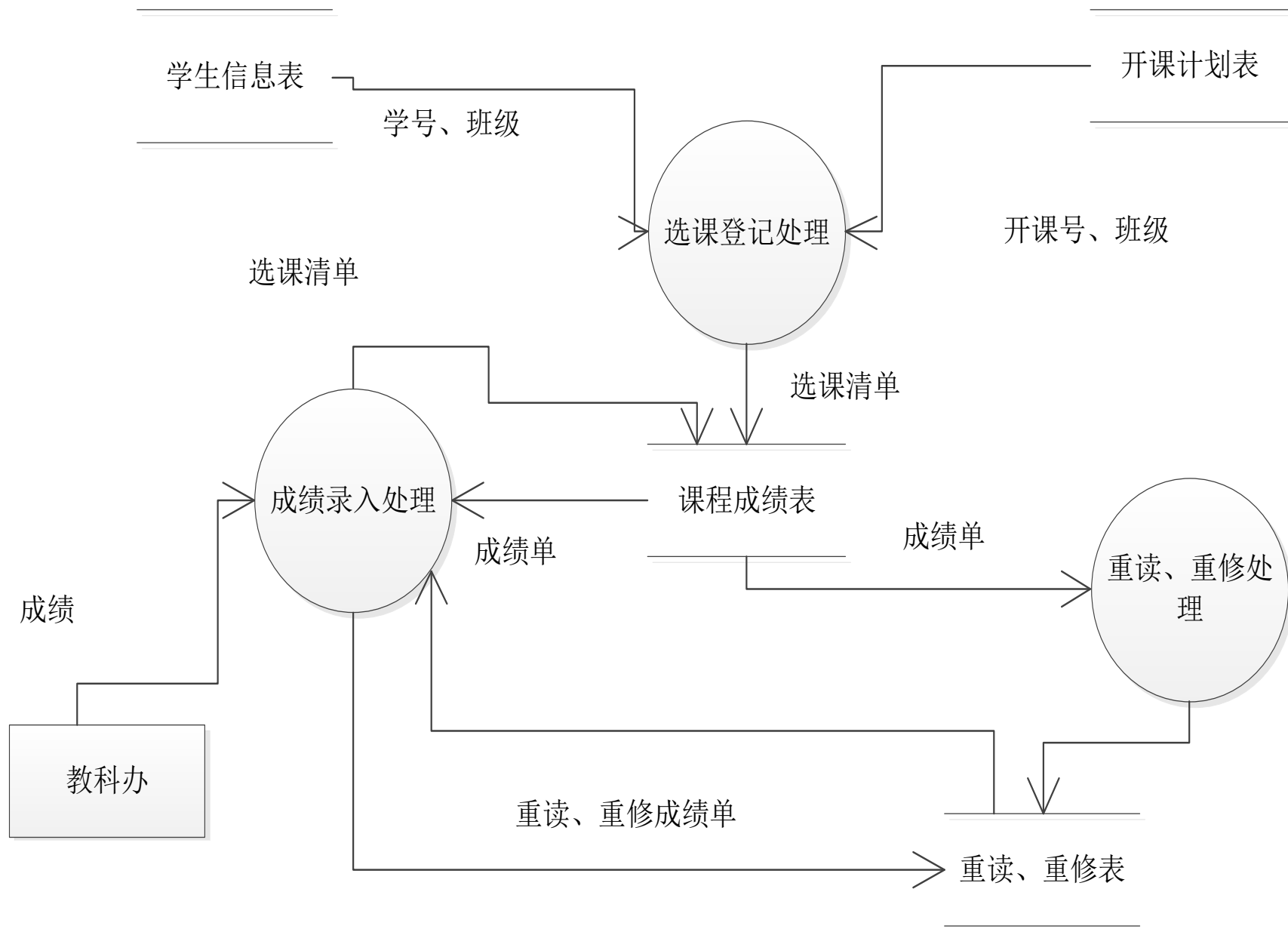
文件

文件：数据暂时存储或永久保存的地方



外部实体

**外部实体：指独立于系统而存在的，
但又和系统有联系的实体。**



□ 数据字典的用途

- 数据字典是对数据流图的注释和重要补充，它帮助系统分析人员全面确定用户的要求，并为以后的系统设计提供参考依据。

□ 数据字典的内容

- 数据项——是数据的最小组成单位
- 数据结构
- 数据流
- 数据存储
- 处理过程

□ 1.数据项

- 数据项是不可再分的数据单位
- 对数据项的描述

数据项描述 = { 数据项名 , 数据项含义说明 , 别名 , 数据类型 , 长度 , 取值范围 , 取值含义 , 与其他数据项的逻辑关系 }

- 取值范围、与其他数据项的逻辑关系定义了数据的完整性约束条件

□2.数据结构

- 数据结构反映了数据之间的组合关系。
- 数据结构描述 = { 数据结构名 , 含义说明 , 组成: { 数据项或数据结构 } }

□ 3.数据流

- 数据流是数据结构在系统内传输的路径。
- 数据流描述 = { 数据流名 , 说明 , 数据流来源 , 数据流去向 , 组成: { 数据结构 } , 平均流量 , 高峰期流量 }
- ◆ 数据流来源是说明该数据流来自哪个过程
- ◆ 数据流去向是说明该数据流将到哪个过程去
- ◆ 平均流量是指在单位时间（ 每天、每周、每月等 ）里的传输次数
- ◆ 高峰期流量则是指在高峰时期的数据流量

□ 4.数据存储

- 数据存储是数据结构停留或保存的地方，也是数据流的来源和去向之一。
- 数据存储描述 = { 数据存储名，说明，编号，流入的数据流，流出的数据流，组成: { 数据结构 }，数据量，存取方式 }
- ◆ 流入的数据流：指出数据来源
- ◆ 流出的数据流：指出数据去向
- ◆ 数据量：每次存取多少数据，每天（或每小时、每周等）存取几次等信息
- ◆ 存取方法：批处理 / 联机处理；检索 / 更新；顺序检索 / 随机检索

□ 5.处理过程

- 处理过程的具体处理逻辑一般用判定表或判定树来描述。
数据字典中

只需要描述处理过程的说明性信息

- 处理过程描述 = { 处理过程名 , 说明 , 输入: { 数据流 } ,
输出: { 数据流 } , 处理: { 简要说明 } }
- 简要说明 : 主要说明该处理过程的功能及处理要求
 - ✓ 功能 : 该处理过程用来做什么
 - ✓ 处理要求 : 处理频度要求 (如单位时间里处理多少事务 , 多少数据量) ; 响应时间要求等
 - ✓ 处理要求是后面物理设计的输入及性能评价的标准

【补充：需求分析实例】毕业设计管理系统的需求分析

- **功能需求：**
- **毕业设计管理系统能够为三类用户提供不同的功能：**
- **（1）管理人员：**可以完成各项管理功能，包括添加和维护学生、教师信息，查看所有课题信息和按班级查看定题情况。管理人员还可以添加和发布公告、通知。
- **（2）教师：**可以添加毕业设计题目，修改题目信息，可以看到选自己课题的学生名单，可以接受学生的选题申请（叫做定题）。定题后，每个教师还可以向自己的全部学生发布小组公告。
- **（3）学生：**可以查看所有课题，可以填报3个选题志愿，表明自己的选题意愿。学生还可以查看小组公告。当论文完成后，可以上传论文。

【补充：需求分析实例】 毕业设计管理系统的需求分析

- **数据需求：**
- **毕业设计管理系统相应的数据库中应存储以下方面的信息：**
- **（1）用户基本信息：管理人员、学生、指导教师。**
- **（2）班级、专业、学院信息。**
- **（3）管理员发布公告的信息、指导教师发布的小组公告信息。**
- **（4）课题信息、学生选题意愿信息、学生定题信息**
- **（5）论文文档信息。**