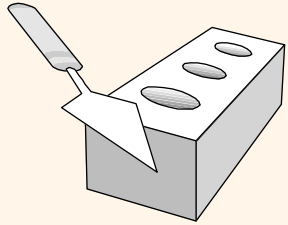
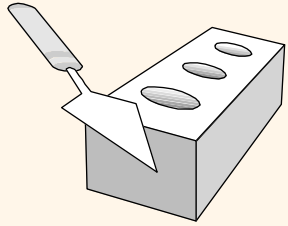


数据管理系统实现

Chapter 1

王晓玲



教　材

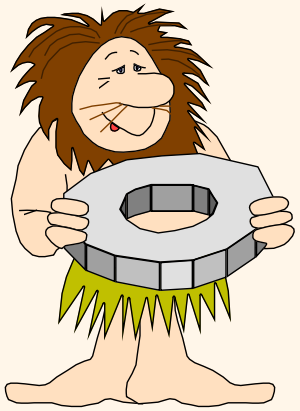
《数据库系统实现》

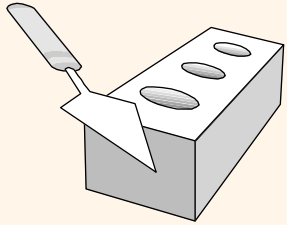
Database System Implementation

参考书

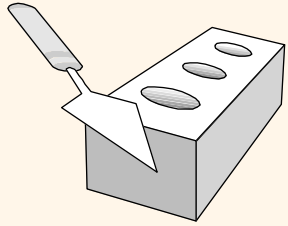
- An Introduction to Database Systems (Seventh Edition) C.J.Date, Addison-Wesley
- A First Course in Database Systems (Second Edition) Jeffrey D. Ullman and Jennifer Widom, Prentice Hall
- 数据库系统教程 王能斌 电子工业出版社

What Is a DBMS?



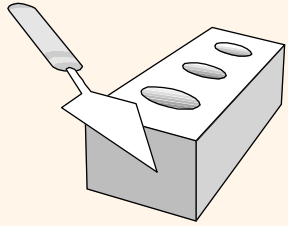


- 大量的数据.
- 现实世界的模型
  - 实体 (e.g., 学生, 课程)
  - 关系 (e.g., 张三学修了数据库这门课)
- *Database Management System (DBMS) 数据库管理系统是一个为存储和管理数据库的软件包。*



数据库技术的发展历史

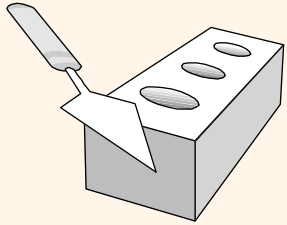
- (1) 从数据模型的发展来看
  - 无管理(60年代之前)：科学计算
  - 文件系统：简单的数据管理
  - 数据管理需求不断增长，数据库管理系统应运而生。
    - 1964，美通用电气公司开发出第一个DBMS：IDS，网状
    - 1969，IBM推出第一个商品化DBMS，层次
    - 1970，IBM研究员E.F.Codd提出关系模型
    - 其它数据模型：面向对象、演绎、XML等



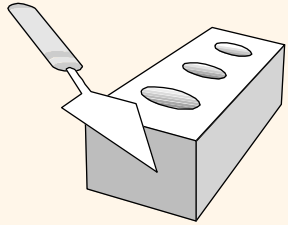
文件系统 vs. DBMS

- 应用程序负责数据在内存和二级存储设备之间的数据交换 (e.g., 缓存, 基于页面的存取, etc.)
- 不同的查询编写不同的代码
- 应用保证数据的一致性，特别是多用户的应用环境
- 恢复机制
- 安全和存取控制

为什么使用DBMS?

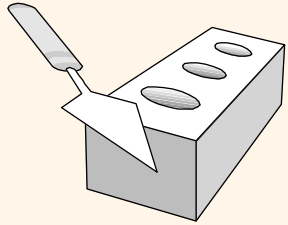


- 数据的独立性和有效的存取.
- 减少应用的开发时间.
- 数据集成和安全.
- 统一的数据管理.
- 并发存取和恢复机制.

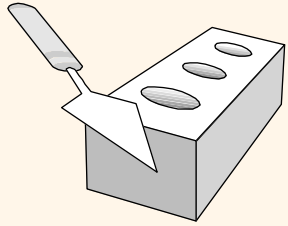


数据库的分类

- (2) 从体系结构的发展来看
  - 集中式：主机＋哑终端
  - 分布式数据库
  - Client/Server结构
  - 三层/多层结构
- (3) 从应用领域的拓展来看
  - OLTP
  - 工程数据库
  - 演绎数据库
  - 多媒体数据库
  - 时态数据库
  - 空间数据库
  - 数据仓库、数据挖掘



- **高级数据库技术**
  - 分布式数据库
  - 多媒体数据库
  - 面向对象数据库系统
  - WEB数据库
  - XML及其在数据管理中的作用
  - 数据仓库以及OLAP
  - 数据挖掘
  - 数据流系统
  - …



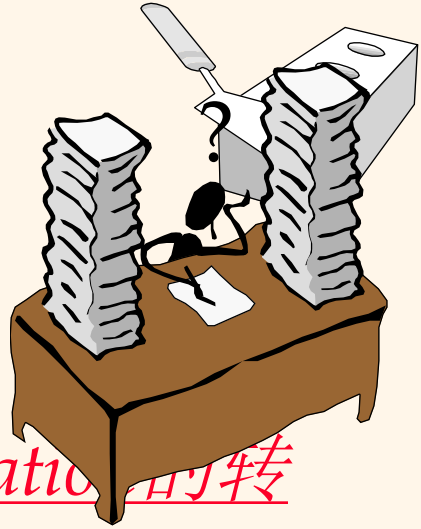
数据库研究的趋势

- 数据的来源越来越多，数据量不断增长
  - 大数据

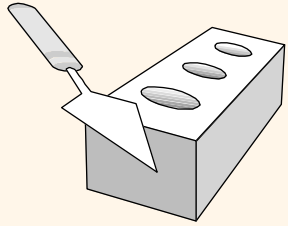
- 提供了统计分析、决策支持等功能
  - OLAP (Online Analytical Processing)和OLTP (Online Transaction Processing)
  - 数据挖掘(Data Mining)
  - 机器学习（Machine Learning）

- …

为什么学习数据库??

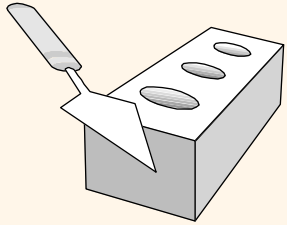


- 从计算*computation* 到信息管理 *information*的转变
  - 一般的用户：在大量数据的空间寻找信息
  - 高端应用：科学的应用需求
- 数据量的增长
  - 数字图书馆，视频点播，基因工程
  - ...需要探讨 DBMS的功能，满足更多的需求
- DBMS 包括了计算机领域的很多方面
  - 操作系统OS, 计算理论, 人工智能 “A”I, 多媒体等
- 新型应用带给数据库技术哪些新挑战？



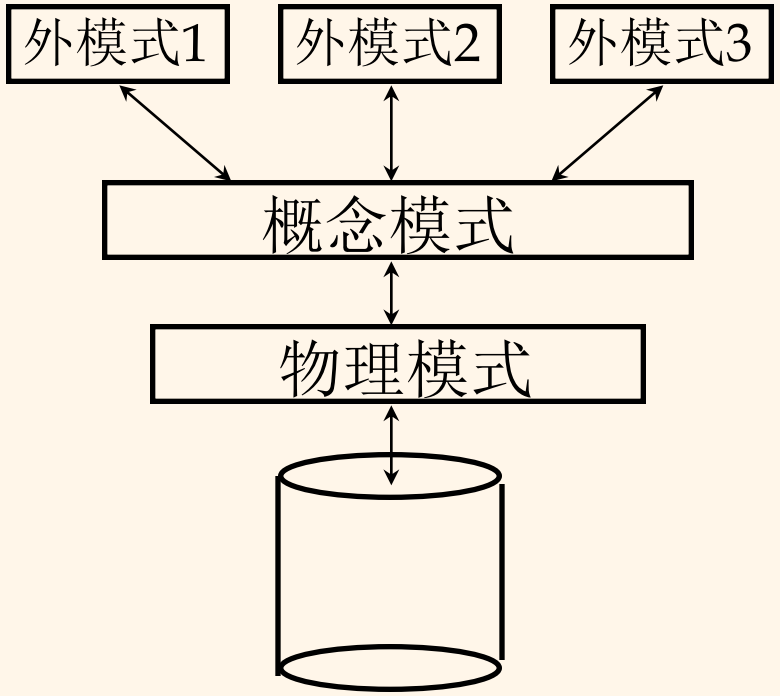
数据模型

- 数据模型是描述数据的一组概念和定义。
- 数据模式是基于数据模型的数据描述。
- 关系数据模型是目前用得最多的的数据模型。
  - 基本概念：关系，简要地说就是存在行和列的表.
  - 每个关系有一个模式 *schema*, 描述表中的列和相关的信息

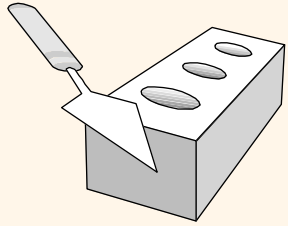


多级抽象

- 多个外模式*views*, 一个概念（逻辑）模式 *conceptual (logical) schema* ， 一个物理模式 *physical schema*.
  - 视图描述用户从不同的角度看这些数据.
  - 概念模式定义了数据的逻辑结构
  - 物理模式描述了数据的存储细节，例如索引等.

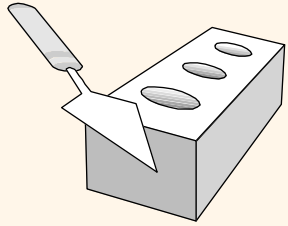


☛ *模式通过DDL定义; 数据通过DML进行查询和修改.*



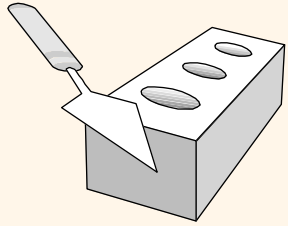
Example: 大学数据库

- *Students(sid: string, name: string, login: string, age: integer, gpa:real)*
- *Courses(cid: string, cname:string, credits:integer)*
- *Enrolled(sid:string, cid:string, grade:string)*



Example: 大学数据库

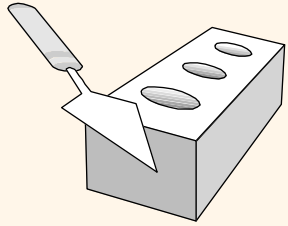
- 概念模式:
  - *Students(sid: string, name: string, login: string, age: integer, gpa:real)*
  - *Courses(cid: string, cname:string, credits:integer)*
  - *Enrolled(sid:string, cid:string, grade:string)*
- 物理模式:
  - 管理按照文件格式存放.
  - 每个学生的第一列上有索引.
- 外模式 (视图View):
  - *Course_info(cid:string,enrollment:integer)*



*数据的独立性**

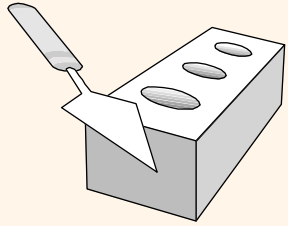
- 应用独立于数据的存储和数据的结构.
- *数据的逻辑独立性*: 保护用户免受数据逻辑结构变化的影响.
- *数据的物理独立性*: 保护用户免受物理存储变化的影响.

☛*使用 DBMS的最大好处!*



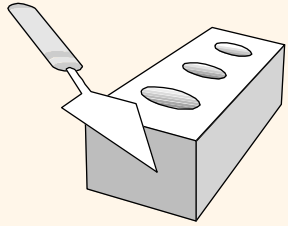
并发控制

- 并发执行用户的程序
  - 磁盘存取是经常的，相对来说，比CPU速度慢，所以，可以运行多个程序，保持CPU 高的使用率.
- 需要消除不同程序之间会产生的不一致.
- DBMS确保：用户免受系统故障的影响。



事务: DB程序的一次执行

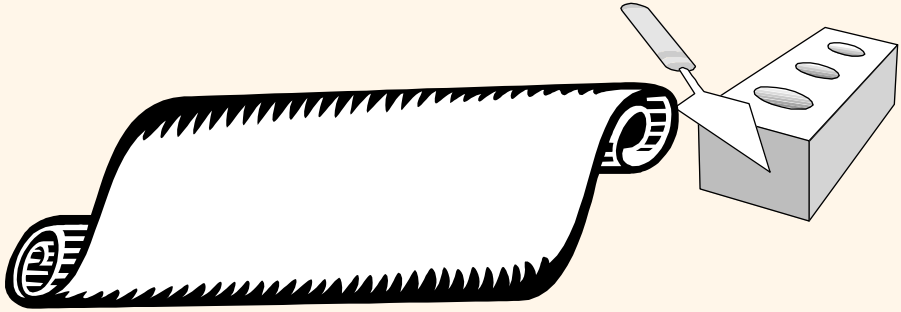
- 事务是数据库动作的基本单位 。例如 (reads/writes).
- 每个事务必须完全执行，并且保证数据库的一致性.



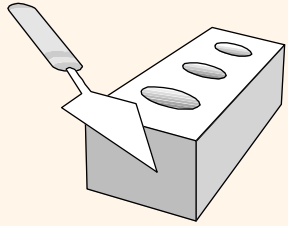
并发事务的调度

- DBMS 确保对事物 {T1, ... , Tn}的执行等价于按照某种顺序的其他方式执行 T1' ... Tn'.
  - 在读写一个数据对象的时候，事务需要对数据对象加锁，直到事务完成，才被解锁 (严格的两阶段加锁协议)
  - 解决方法: 如果一个动作Ti (写 X) 影响动作 Tj (要读X), 其中的一个，比如Ti, 将获得 X 上的锁， Tj 就必须等待，直到事务 Ti完成;
  - 如果 Tj 已经对Y加锁， Ti 又请求Y上的锁，会发生什么情况?
  - (Deadlock!死锁) Ti 或 Tj 必须撤销，重新开始!

日志

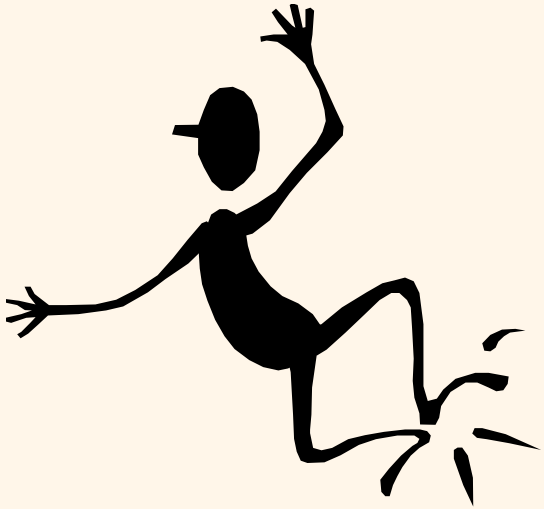


- 日志中记录的动作:
  - *Ti写一个数据对象*: 原值和新值.
    - 日志必须在改变数据之前，把信息记录在磁盘上!
  - *Ti 提交commits/取消aborts*: 日至记录显示了这个动作
- 日志也记录了Xact标志 id, 所以，很容易对特定的Xact重做.
- 日志经常是归档在稳定的存储设备上.
- 所有的与日志相关的活动被DBMS透明地处理.



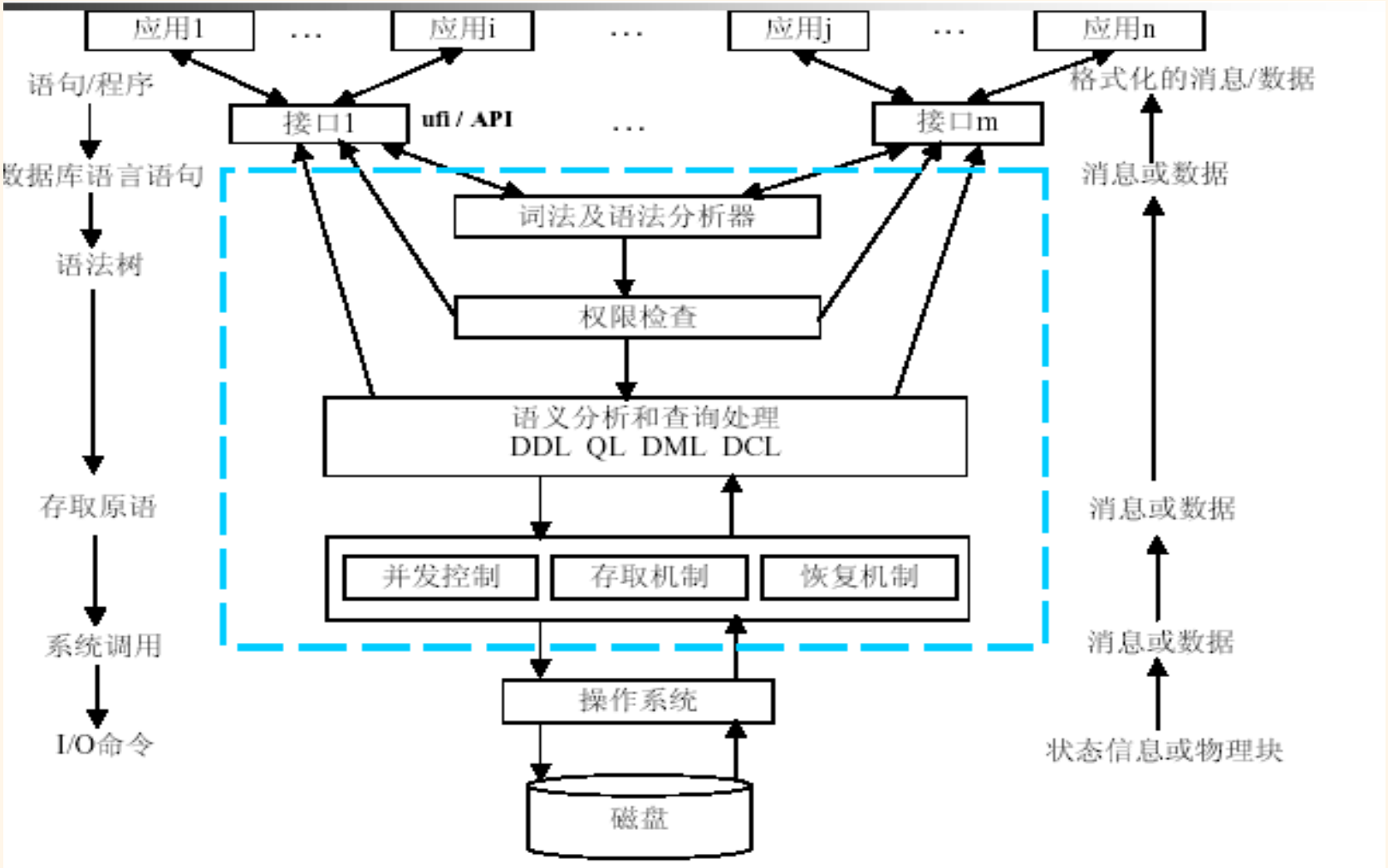
数据库的受益者

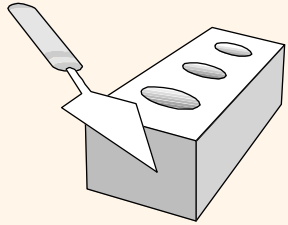
- 终端用户
- 应用开发者
- *数据库管理员 (DBA)*
  - 设计逻辑/物理模式
  - 处理安全和授权问题
  - 数据的可用性，恢复机制
  - 数据库的调整



必须理解DBMS工作原理!

DBMS体系结构


应用1
应用i
应用j
应用n
语句/程序
格式化的消息/数据
接口1
ufi / API
接口m
数据库语言语句
消息或数据
词法及语法分析器
语法树
权限检查
语义分析和查询处理
DDL QL DML DCL
存取原语
消息或数据
并发控制
存取机制
恢复机制
系统调用
消息或数据
操作系统
I/O命令
状态信息或物理块
磁盘



总结

- DBMS 用来管理、查询大量数据.
- 好处：
  - 恢复机制；
  - 并发存取；
  - 快速的应用开发；
  - 数据集成和安全.
  - 数据独立性.
- 了解DBMS原理，是进行数据管理技术研究的基础和关键。
- DBMS的研发是计算机领域最有应用前景的工作.