



数据库系统概论

An Introduction to Database Systems

教材



教材

- 王珊,萨师煊: 数据库系统概论
高等教育出版社
- **CMU**数据库课件



课外学习

课外学习

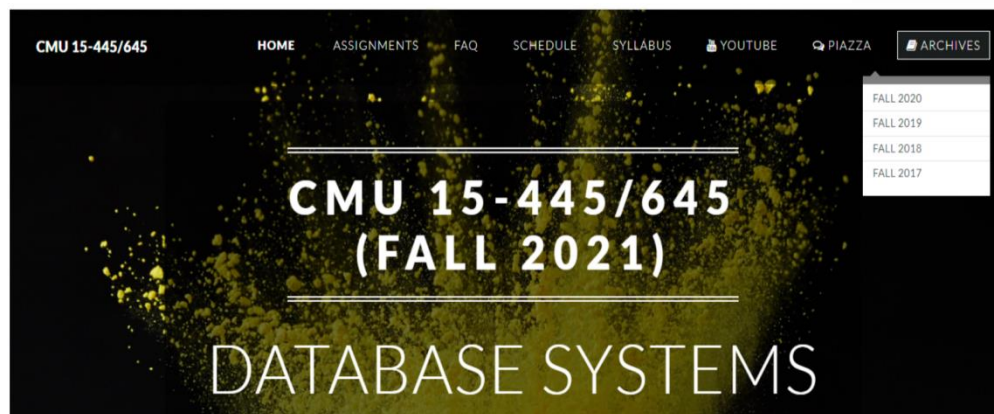
--华中科技大学计算机学院“数据库系统原理”慕课，链接地址<https://www.icourse163.org/course/HUST-1449788170>

--华为在线课程系列

<https://edu.huaweicloud.com/roadmap/colleges.html>

通过技术领域选择“鲲鹏”后，查找数据库或者openGauss的课程进入，或者直接搜索数据库相关课程

--CMU数据库教学网站



课程教学建设

- 1.制作慕课“数据库系统原理”并坚持发布。
- 2.引入**CMU15-445**部分教学内容。
- 3.实践课开启头歌平台考察模式。
- 4.数据库竞赛。
- 5.数据库系统软件进阶设计(高年级课程系统综合能力培养)
6. 与华为签订战略合作协议，共同推进课程建设，并结合企业、行业生产和科研的实际需求。



考试方式

- 平时成绩30%
 - 课堂2次大测验、平时作业、签到
- 期末考试70%，闭卷



内容安排(1)

基础篇

- 第一章 绪论
- 第二章 关系数据库
- 第三章 关系数据库标准语言SQL
- 第四章 数据库安全性
- 第五章 数据库完整性

设计与应用开发篇

- 第六章 关系数据理论数据库设计
- 第七章 数据库设计
- 第八章 存储（补充内容）



内容安排(2)

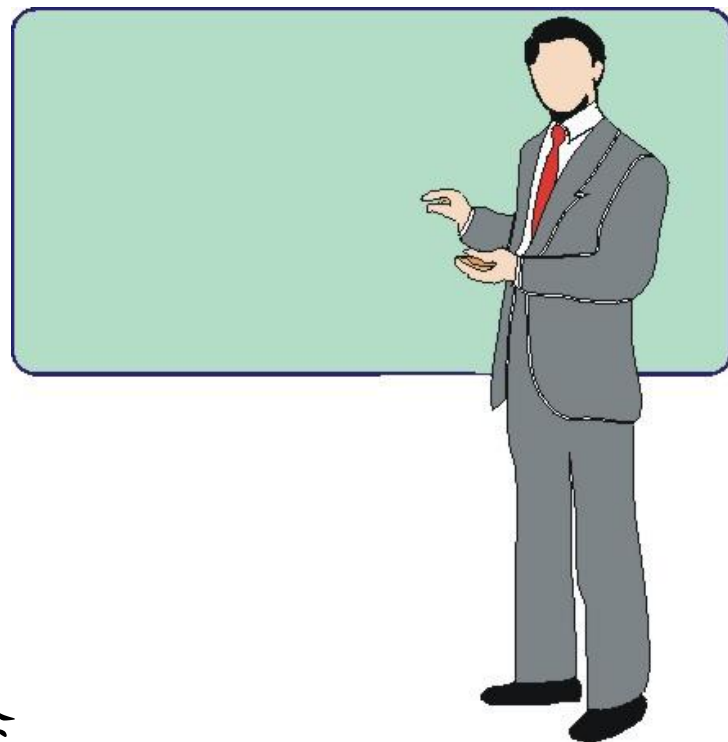
系统篇

- 第九章 关系查询处理和查询优化
- 第十章 数据库恢复技术
- 第十一章 并发控制



第一章绪论

- 学习目的和要求
 - 数据库管理系统出现的背景
 - 数据库管理系统基本功能、
抽象层次
 - 数据库系统总体结构
 - 数据库系统中的术语与基本概念



第一章 绪论

1.1 数据库系统概述

1.2 数据模型

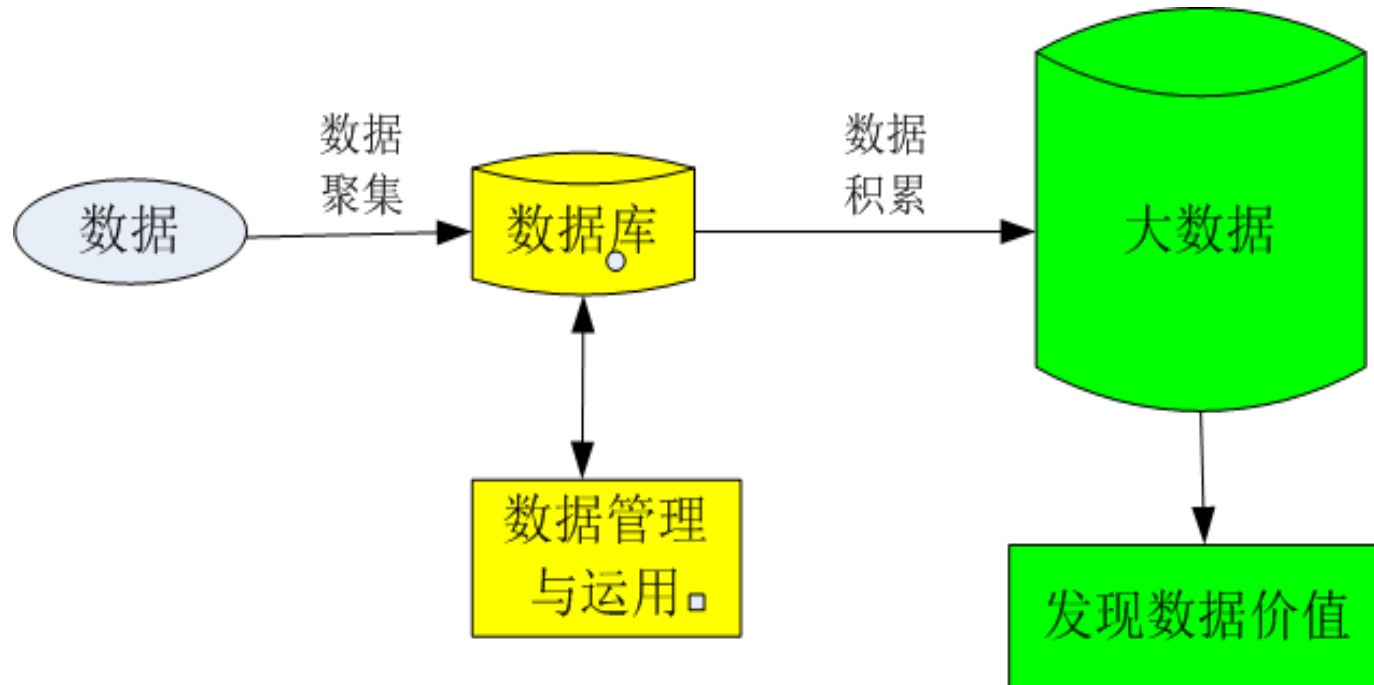
1.3 数据库系统结构

1.4 数据库系统的组成

1.5 小结



➤为什么要学数据库



➤为什么要学数据库



- 《大数据时代:生活、工作与思维的大变革》
维克托-迈尔-舍恩伯格 浙江人民出版社

An Introduction to Database Systems



数据库的发展

- 层次与网状数据库系统
- “近代，1970+”：标准DBMS，关系数据库系统（RDBS）
- “当代，1989+”：面向对象数据库（OODBS）
- “当代，1990+”：对象-关系数据库（ORDBS）
- “现代，1995+”：数据仓库;并行数据库；分布式数据库;基于Internet/Web的数据库系统……
 - C/S结构，B/S结构
 - OLTP，OLAP，数据挖掘
 - ……
- 目前：基于互联网云计算架构spanner,mongodb,...



数据库的发展

- 经历了三代演变
 - 层次/网状系统 关系系统 新1代数据库系统家族
- 造就了四位图灵奖得主
 - CW. Bachman查尔斯·巴赫曼（网状数据库之父）
 - E. F. Codd埃德加·科德（关系数据库之父）
 - James Gray詹姆斯·格雷（数据库技术和事务处理专家）
 - Michael Stonebraker（迈克尔·斯通布雷克）对象关系数据库



第一代数据库系统

- 1964, Bachman et al, 第一个数据库IDS, 网状数据库, ——**数据库界第一个图灵奖 (1973)**。
- 1968, IBM, 商品化产品, IMS, 层次数据
- 1969, DBTG, DBTG报告, 确定了网状数据库系统的概念、方法和技术。

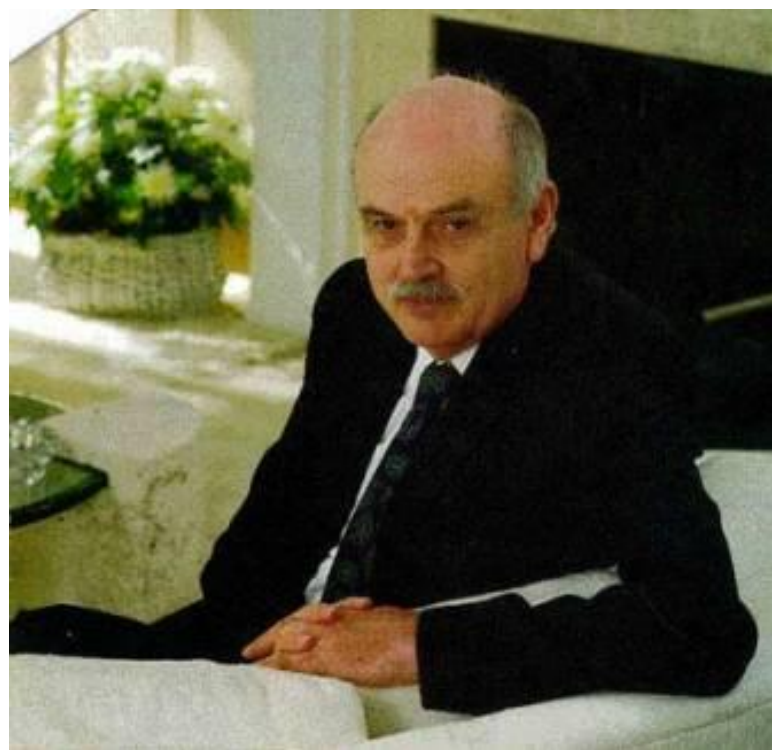
Charles W. Bachman 查尔斯·巴赫曼



第二代数据库系统

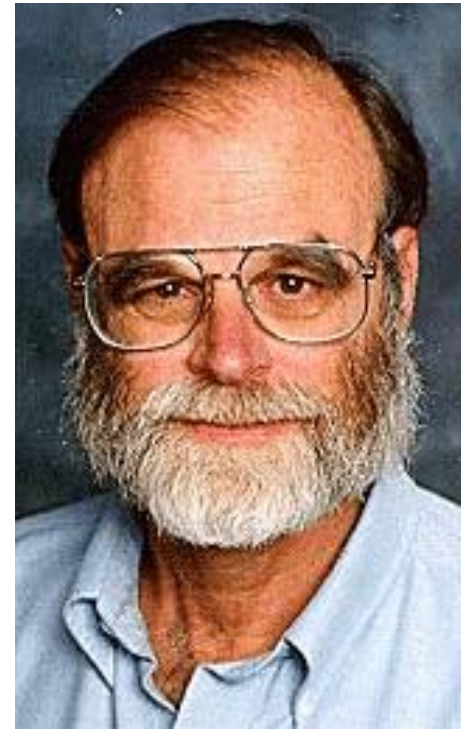
- 1970, IBM, E.F.Codd,提出了关系模型,奠定了关系型数据库管理系统的基础（关系数据库之父）。
- 数据库界第二个图灵奖（1981）

*E. F. Codd*埃德加·科德



James Gray-1998年图灵奖得主

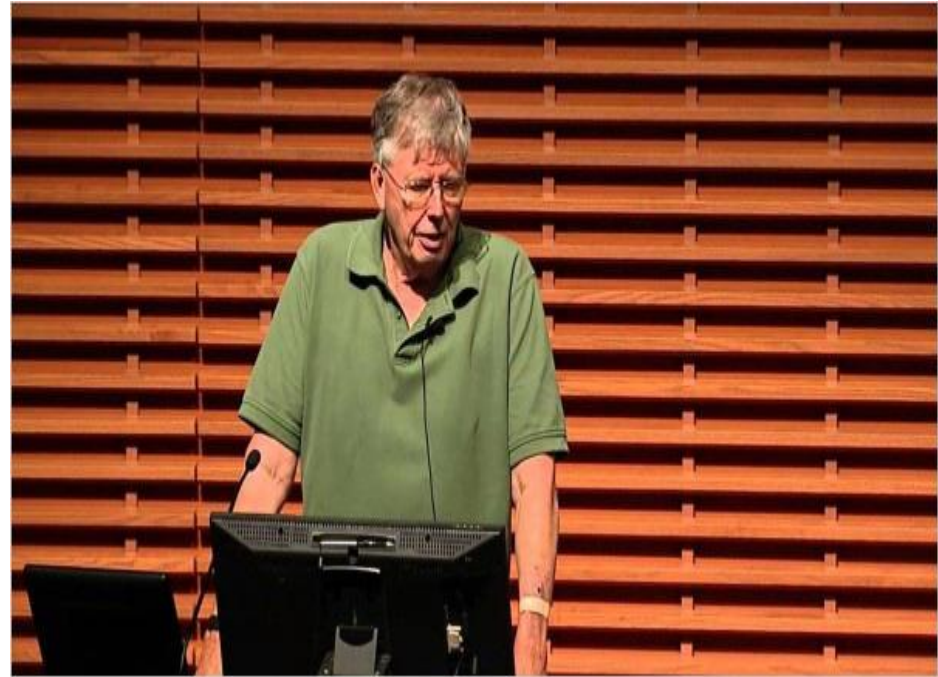
- 由于数据库是计算机各种应用的基础，它大大促进计算机的普及。
- IBM，“System R”项目成果极大地推动了关系数据库技术的发展，在此基础上推出的DB2和SQL等产品成为IBM的主流产品。System R本身作为原型并未问世，但鉴于其影响，ACM把1988年的“软件系统奖”授予了System R开发小组(获奖的6个人中就包括1998年图灵奖得主J.Gray)。
- 基于J. Gray在数据库安全性、事务处理、图形处理、存储方面的杰出贡献，他获得了1998年图灵奖。这是数据库界第三个图灵奖。



James Gray
詹姆斯 格雷

2015年度图灵奖得主

•2015年3月25日，主办方美国计算机协会（ACM）宣布，因“对现代数据库系统底层的概念与实践所做出的基础性贡献”，来自麻省理工学院的教授Michael Stonebraker（迈克尔·斯通布雷克）最终摘得2015年度图灵奖。



•在1992年提出对象关系数据库模型，更是众多数据库公司的创始人之一，其中包括Ingres、Illustra、Cohera、StreamBase Systems和Vertica等。Stonebraker也是SQL Server/Sysbase的奠基人



第一章 绪论

1.1 数据库系统概述

1.1.1 四个基本概念

1.1.2 数据管理技术的产生和发展

1.1.3 数据库系统的特点



1.1.1 四个基本概念

- 数据(Data)
- 数据库(Database)
- 数据库管理系统(DBMS)
- 数据库系统(DBS)



一、数据

- 数据的定义

- 描述事物的符号记录，是构成信息和知识的原始材料

- 数据的种类

- 文本、图形、图像、音频、视频等

- ❖ 信息的定义

- 数据中所包含的意义

- ❖ 数据、信息和知识的关系

- 数据是信息的载体，信息是知识的载体。知识可以从数据中发掘出来，即：知识发现



一、数据

- 数据(Data)是数据库中存储的基本对象
- 数据的特点
 - 数据与其语义是不可分的
 - 例如 93是一个数据

语义1：学生某门课的成绩

语义2：某人的体重

语义3：计算机系2017级学生人数

语义4：请同学给出。。。



数据举例

- 学生档案中的学生记录

（李明，男，197205，江苏南京市，计算机系，1990）

- 语义：学生姓名、性别、出生年月、籍贯、所在院系、
入学时间

- 解释：李明是个大学生，1972年5月出生，江苏南京市人，
1990年考入计算机系



校办公室

男

汉族

(0005794, 601, 周 济, 1, 1946.08.26, 01)

(工号, 部门编号, 姓名, 性别, 出生日期, 民族)



二、数据库

➤数据库

简单讲就是有关联关系数据的集合。

从计算机角度我们要考虑两个方面：

- 如何存储这些数据
- 如何对这些数据进行检索查询，获取有用的信息



二、数据库

- 数据库的定义
 - 数据库(**Database**,简称**DB**)是长期储存在计算机内、有组织的、可共享的大量数据的集合。
- 数据库的基本特征
 - 数据按一定的数据模型组织、描述和储存
 - 可为各种用户共享
 - 冗余度较小
 - 数据独立性较高
 - 易扩展



三、数据库管理系统

- 什么是DBMS
 - 位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件
 - 是基础软件，是一个大型复杂的软件系统
- DBMS的用途
 - 科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据
 - 数据定义和操作功能 DDL、DML
 - 运行时正确性保证 事务系统、故障恢复
 - 并发控制 安全控制、完整性、锁机制
 - 通信问题 异构数据库互访、通信连接



数据库系统基本概念

➤数据库管理系统——从用户角度看DBMS功能

➤数据库定义:定义数据库中**Table**的名称、标题(内含的属性名称及对该属性的值的要求)等

- ❑ DBMS提供一套数据定义语言(DDL:Data Definition Language)给用户
- ❑ 用户使用DDL描述其所要建立表的格式
- ❑ DBMS依照用户的定义, 创建数据库及其中的Table



数据库系统基本概念

➤数据库管理系统——从用户角度看DBMS功能

➤数据库操纵: 向数据库的**Table**中增加/删除/更新数据及对数据进行查询、检索、统计等

- ❑ DBMS提供一套数据操纵语言(DML:Data Manipulation Language)给用户
- ❑ 用户使用DML描述其所要进行的增、删、改、查等操作
- ❑ DBMS依照用户的操作描述, 实际执行这些操作



数据库系统基本概念

➤数据库管理系统——从用户角度看DBMS功能

➤数据库控制：控制数据库中数据的使用——哪些用户可以使用，哪些不可以

- ❑ DBMS提供一套数据控制语言(DCL:Data Control Language)给用户
- ❑ 用户使用DCL描述其对数据库所要实施的控制
- ❑ DBMS依照用户的描述，实际进行控制



数据库系统基本概念

➤数据库管理系统——从用户角度看DBMS功能

➤数据库维护: 转储/恢复/重组/性能监测/分析...

❑ DBMS提供一系列程序(实用程序/例行程序)给用户

❑ 在这些程序中提供了对数据库维护的各种功能

❑ 用户使用这些程序进行各种数据库维护操作

➤数据库维护的实用程序, 一般都是由数据库管理员(DBA)来使用和掌握的

