

数据库系统的课程划分

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

数据库系统

1. 计算机科学学科与软件工程学科的核心课程

2. IEEE/ACM联合制定计算机类课程规划

CS2008提出了14个知识领域

CS2013提出了18个知识领域

--- “信息管理” 是重要的知识领域

--- “信息管理” 的核心-数据库系统

3. 所有学科的学生都可以学习也都应该学习

Computer Science Curricula 2013

Curriculum Guidelines for
Undergraduate Degree Programs
in Computer Science

December 20, 2013

The Joint Task Force on Computing Curricula
Association for Computing Machinery (ACM)
IEEE Computer Society

IM. Information Management

IM/Information Management Concepts

IM/Database Systems

IM/Data Modeling

IM/Indexing

IM/Relational Databases

IM/Query Languages

IM/Transaction Processing

IM/Distributed Databases

IM/Physical Database Design

IM/Data Mining

IM/Information Storage And Retrieval

IM/MultiMedia Systems

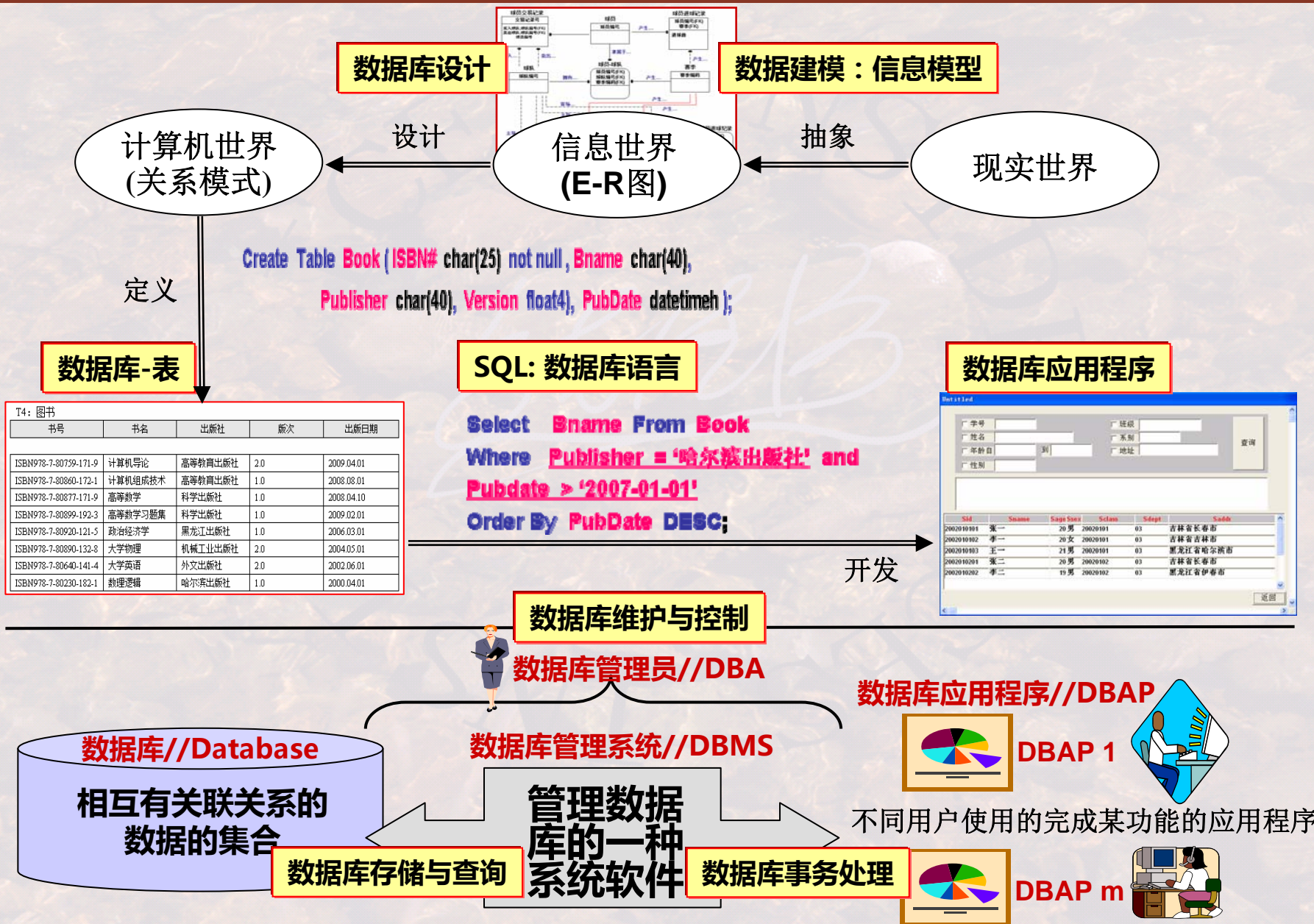
数据库系统的课程划分

(2) 《数据库系统》课程的定位



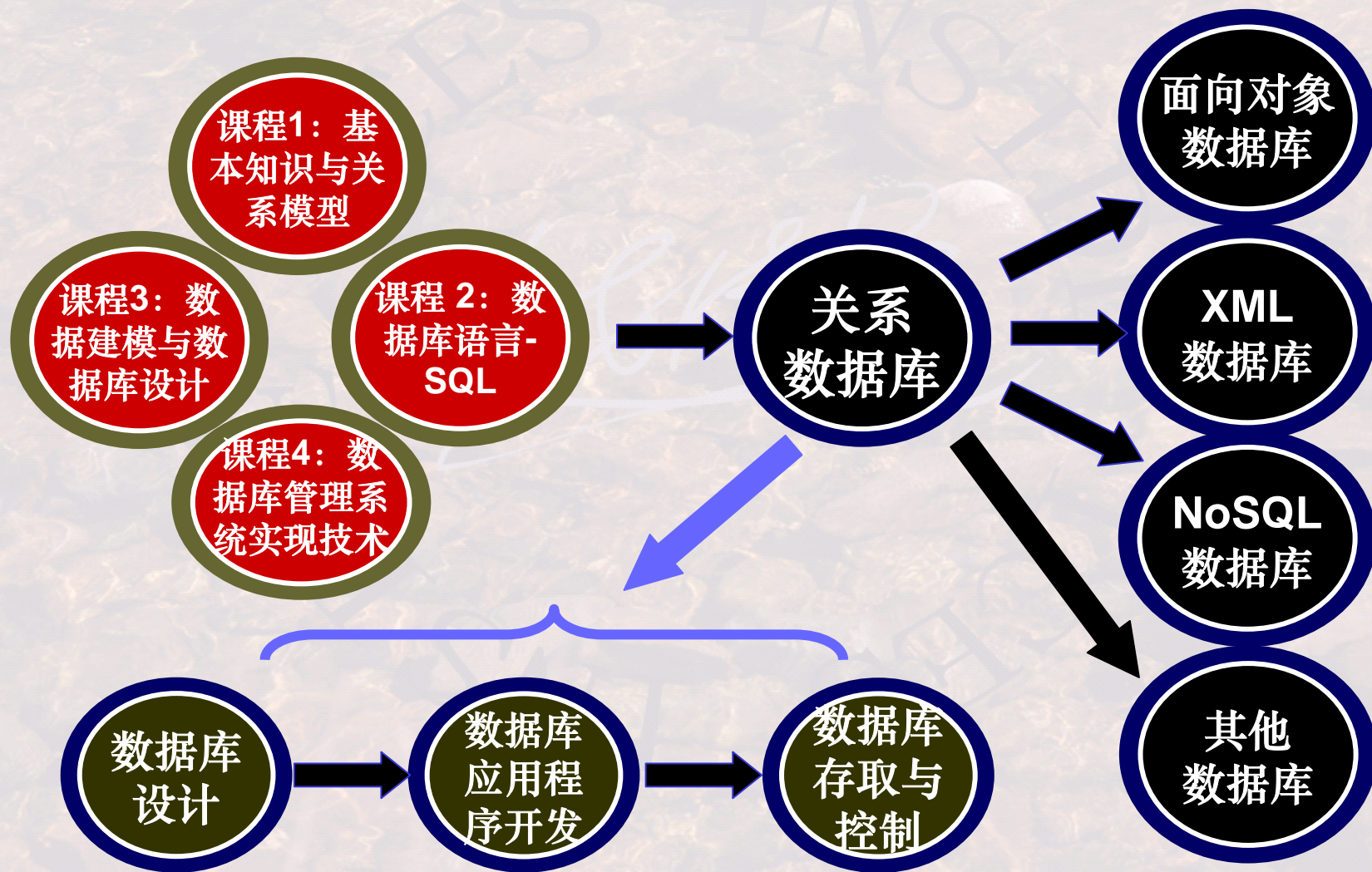
数据库系统的课程划分

(3) 《数据库系统》课程讲什么？—走马观花，快速一瞥



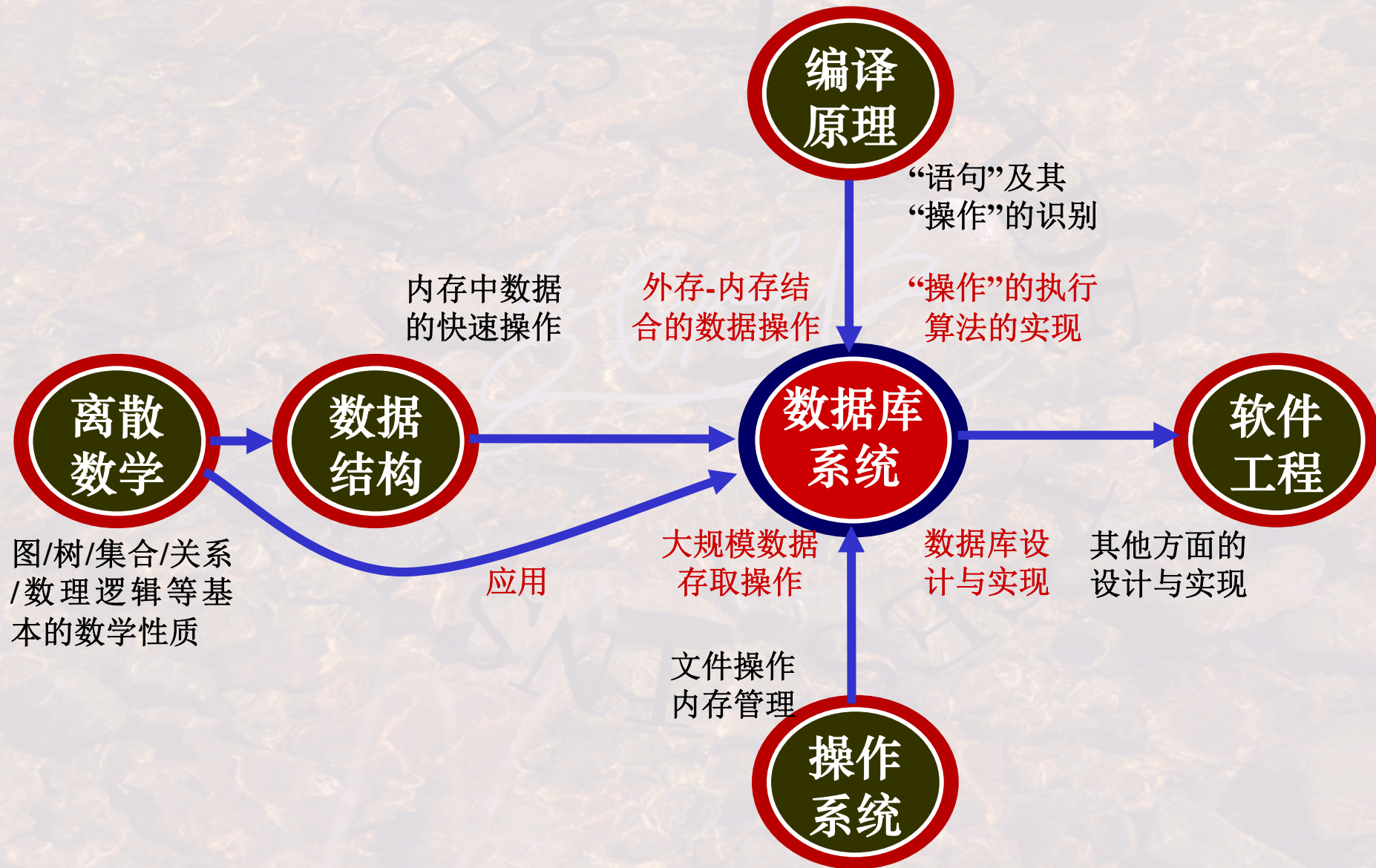
数据库系统的课程划分

(4)数据库系统的课程划分及其作用？



数据库系统的课程划分

(5)数据库系统课程与其他课程之间的关系



•教材

- **Database System Concepts**, 6th Edition, 机械工业出版社, 2012
- **Database System Implementation**, 2nd Edition, 机械工业出版社, 2010
- 参考教材: **Database: Principles, Programming, and Performance**, 2nd Edition, Patrick O'Neil, Elizabeth O'Neil, 高等教育出版社, 2001

•课程特点与教材阅读要求

- **抽象**----概念和原理是抽象的, 要通过具体的实例加以理解
- **思维**----数据库的思维(集合、逻辑与对象思维)
- **应用**----结构化/面向对象程序设计语言的补充→数据库语言
- **管理**----数据存储与数据查询: 算法、效率
- **案例**----通过案例理解, 听案例讲解, 自己做案例

数据库系统之一

--基本知识与关系模型

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

第1讲 初步认识数据库系统

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

本讲学习什么？



基本内容

1. 为什么要学习数据库系统？
2. 什么是数据库？
3. 什么是数据库系统？
4. 什么是数据库管理系统？
5. 本课程学什么以及学到什么程度？

重点与难点

- 一组概念的区分：数据库、数据库系统和数据库管理系统？
- 熟悉“表”的相关要素及术语
- 熟悉数据库系统的构成(工作环境)
- 了解数据库管理系统的功能：从用户角度和从系统角度

为什么要学习数据库系统？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

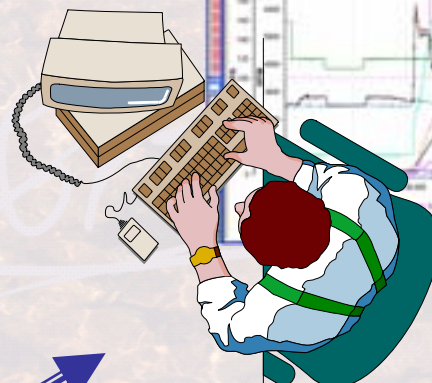
Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

为什么要学习数据库系统?

(1) Everything Over DB?



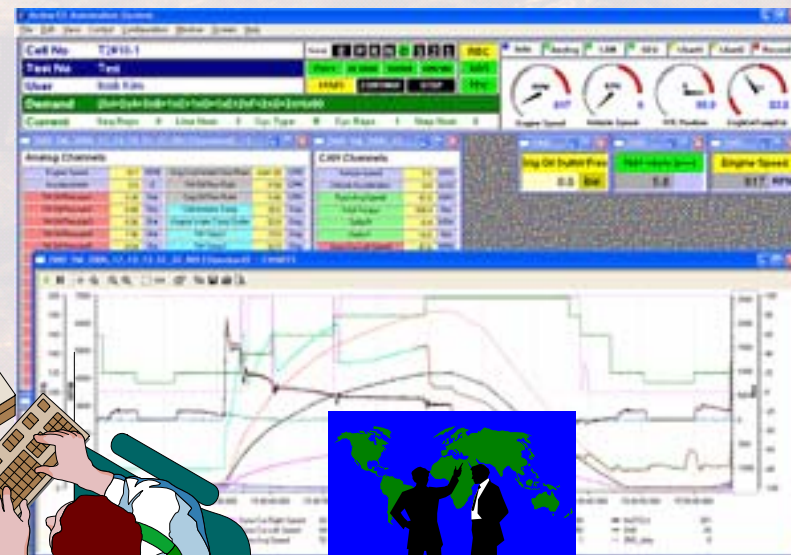
传统社会：业务工作



信息社会：业务工作 + 计算机支持

- 网络/Internet
- 数据库

Everything Over DB



为什么要学习数据库系统?

(2)信息积累与运用的基础—数据库?

- 形成“**数据库**”，实现“**积累**”
- 应用“**数据库**”，实现积累的效益
- “**数据库**”的管理与控制

数据库是一种技术，更是一种思维

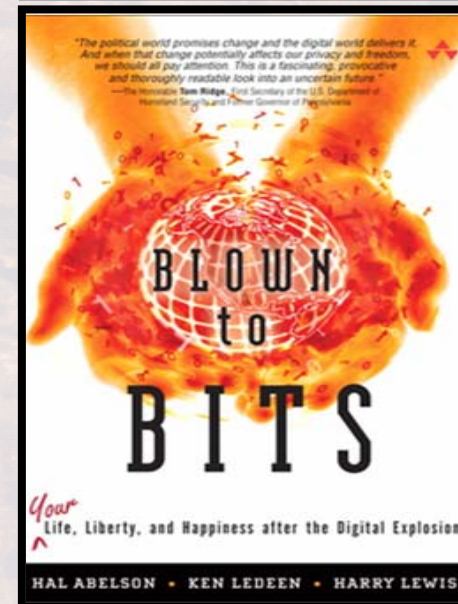


课程:高等数学 课程编号:010002 学期:97/98春 班级:20010301 任课教师:张林					
学号	姓名	成绩	学号	姓名	成绩
01	张三	85			
02	李四	90			
03	王五	89			
04	李六	75			
05	王一	60			
06	张思	40			
.....					

ICES 战德臣教授

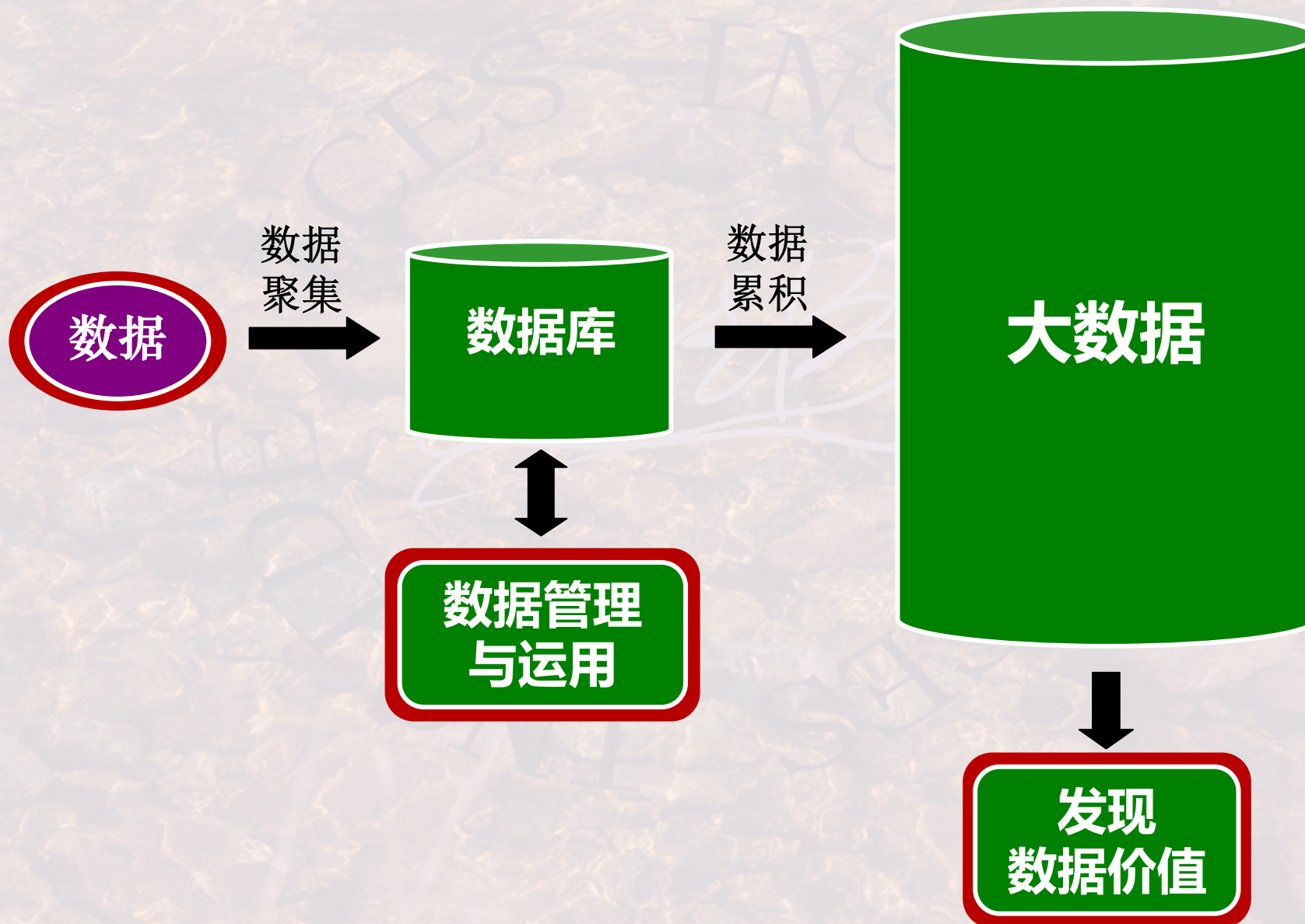
部分数据集上的分析，到全数据集上的分析

不要相信经验，一切以数据说话



为什么要学习数据库系统？

(4)数据自有黄金屋？



什么是数据库？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师
黑龙江省教学名师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

什么是数据库？

(1)数据库与信息管理

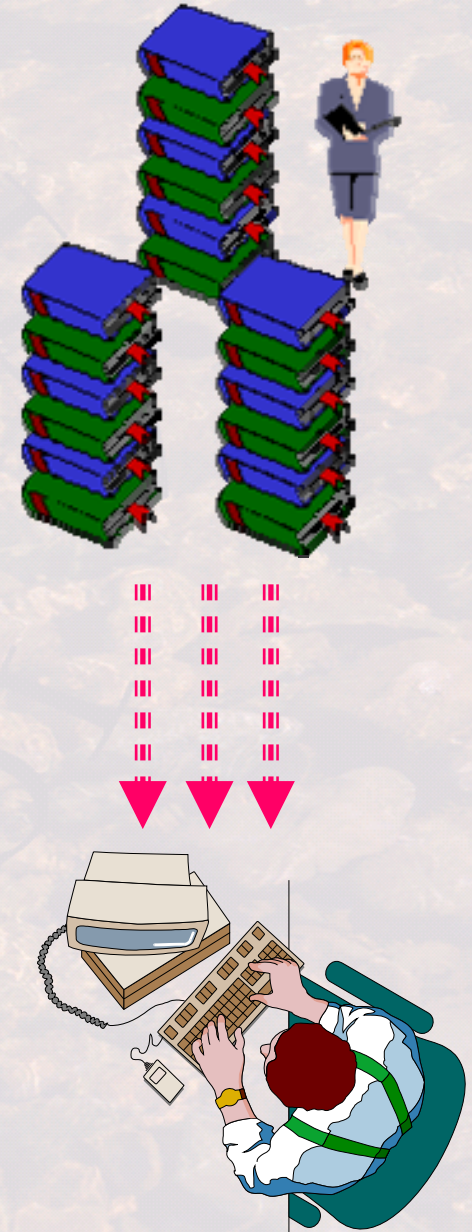
数据库是电子化信息的集合

将信息规范化并使之电子化,形成电子信息
'库',以便利用计算机对这些信息进行快速
有效的存储、检索、统计与管理

Collection of related data

Storage place for data

Get Information from



什么是数据库?

(2)数据库与“表”



数据库起源于规范化“表(Table)”的处理

Table: 以按行按列形式组织及展现的数据

An arrangement of words, numbers, or signs, or combinations of them, as in parallel columns, to exhibit a set of facts or relations in a definite, compact, and comprehensive form;.

——*Webster's Dictionary of the English Language*

学生成绩单

班级	课程	教师	学期	学号	姓名	成绩
981101	数据库	李四	98秋	98110101	张三	100
981101	数据库	李四	98秋	98110102	张四	90
981101	数据库	李四	98秋	98110103	张五	80
981101	计算机	李五	98秋	98110101	张三	89
981101	计算机	李五	98秋	98110102	张四	98
981101	计算机	李五	98秋	98110103	张五	80
981102	数据库	李四	99秋	98110201	张三	90
981102	数据库	李四	99秋	98110202	张四	80
981102	数据库	李四	99秋	98110203	王武	78

千万不要轻视这种“表”!

什么是数据库?

(3)基于“表”的数据库的影响

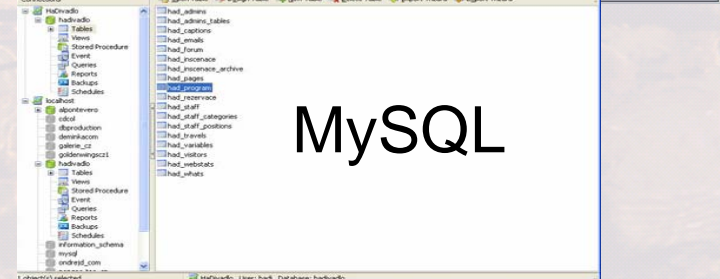
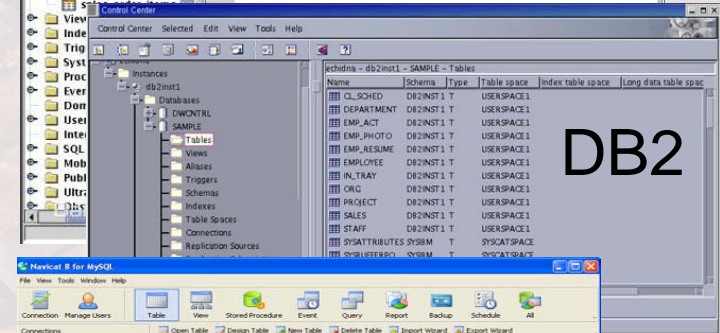
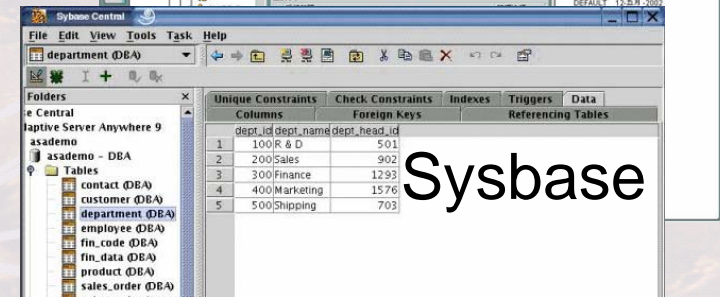
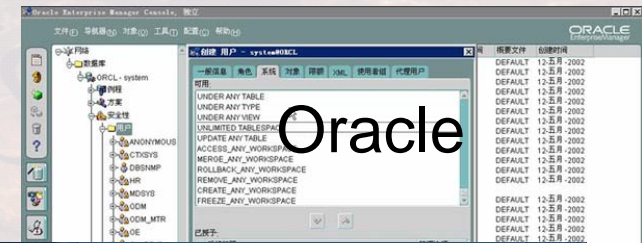


E.F.Codd, 基于对“表(Table)”的理解:

- 提出了“关系”及关系模型
- 提出了关系数据库理论
- 开创了数据库的时代
- 当前普遍应用的数据库管理系统的奠基者
- 获得了计算机领域最高奖“图灵奖”

学生成绩单

班级	课程	教师	学期	学号	姓名	成绩
981101	数据库	李四	98秋	98110101	张三	100
981101	数据库	李四	98秋	98110102	张四	90
981101	数据库	李四	98秋	98110103	张五	80
981101	计算机	李五	98秋	98110101	张三	89
981101	计算机	李五	98秋	98110102	张四	98
981101	计算机	李五	98秋	98110103	张五	72
981102	数据库	李四	99秋	98110201	王三	30
981102	数据库	李四	99秋	98110202	王四	90
981102	数据库	李四	99秋	98110203	王武	78



什么是数据库？

(4)对“表”的抽象：理解-区分-命名-表达？



“表”里有什么？

--开始 “抽象”：理解-区分-命名-表达

学生成绩单

班级	课程	教师	学期	学号	姓名	成绩
981101	数据库	李四	98秋	98110101	张三	100
981101	数据库	李四	98秋	98110102	张四	90
981101	数据库	李四	98秋	98110103	张五	80
981101	计算机	李五	98秋	98110101	张三	89
981101	计算机	李五	98秋	98110102	张四	98
981101	计算机	李五	98秋	98110103	张五	72
981102	数据库	李四	99秋	98110201	王三	30
981102	数据库	李四	99秋	98110202	王四	90
981102	数据库	李四	99秋	98110203	王武	78

什么是数据库?

(4)对“表”的抽象：理解-区分-命名-表达？

Table的构成暨关于Table的常用术语

这些都是一个意思

列/字段/属性/数据项(column/field/attribute/data item)

列名

学生成绩单

(关系)模式

表名

表标题(格式)

表内容(值)

表/关系

班级	课程	教师	学期	学号	姓名	成绩
981101	数据库	李四	98秋	98110101	张三	100
981101	数据库	李四	98秋	98110102	张四	90
981101	数据库	李四	98秋	98110103	张五	80
981101	计算机	李五	98秋	98110101	张三	89
981101	计算机	李五	98秋	98110102	张四	98
981101	计算机	李五	98秋	98110103	张五	72
981102	数据库	李四	99秋	98110201	王三	30
981102	数据库	李四	99秋	98110202	王四	90
981102	数据库	李四	99秋	98110203	王武	78

行/元组/记录
(row / tuple / record)

一个意思

列值

注意以上这些概念的包含关系

Table中描述了一批相互有关联关系的数据==>关系

什么是数据库?

(5)数据库与“表”的关系?

Database: 相互之间有关联关系的Table的集合

学生登记表

学号	姓名	性别	出生年月	入学日期	家庭住址
98110101	张三	男	1980.10	1998.09	黑龙江省哈尔滨市
98110102	张四	女	1980.04	1998.09	吉林省长春市
98110103	张五	男	1981.02	1998.09	黑龙江省齐齐哈尔市
98110201	王三	男	1980.06	1998.09	辽宁省沈阳市
98110202	王四	男	1979.01	1998.09	山东省青岛市
98110203	王武	女	1981.06	1998.09	河南省郑州市

数据库//Database

相互有关联关系的
若干Table的集合

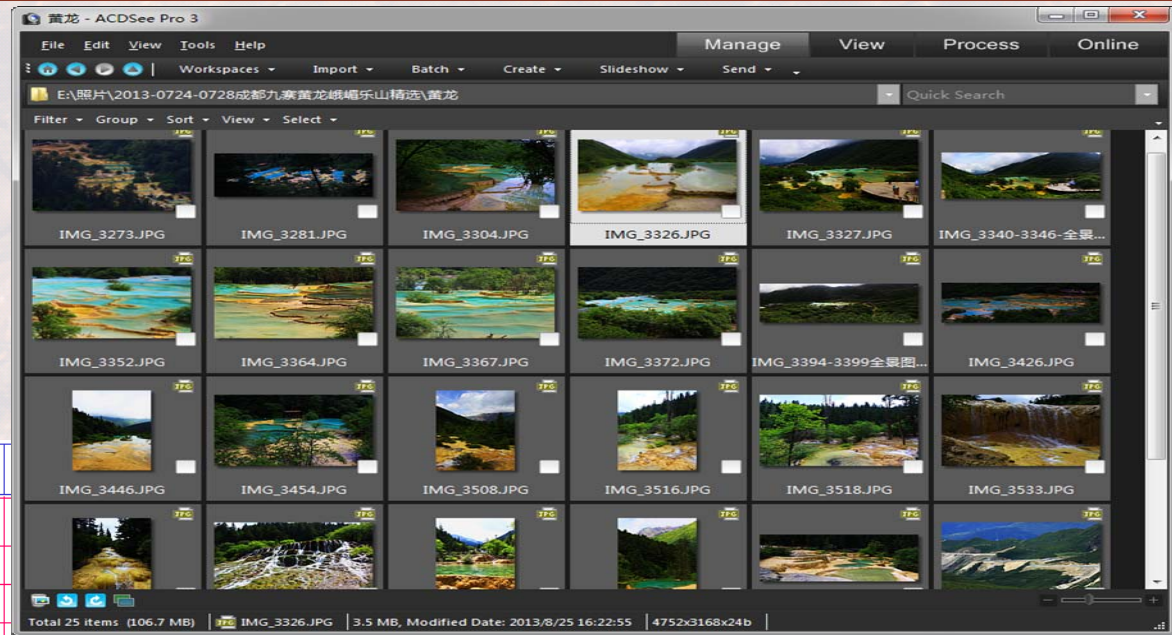
学生成绩单

班级	课程	教师	学期	学号	姓名	成绩
981101	数据库	李四	98秋	98110101	张三	100
981101	数据库	李四	98秋	98110102	张四	90
981101	数据库	李四	98秋	98110103	张五	80
981101	计算机	李五	98秋	98110101	张三	89
981101	计算机	李五	98秋	98110102	张四	98
981101	计算机	李五	98秋	98110103	张五	72
981102	数据库	李四	99秋	98110201	王三	30
981102	数据库	李四	99秋	98110202	王四	90
981102	数据库	李四	99秋	98110203	王武	78

什么是数据库?

(6)由表形式的数据库 到 各式各样的数据库?

图像数据库



关系数据库

学生成绩单

班级	课程	教师	学期	学号
981101	数据库	李四	98秋	98110101
981101	数据库	李四	98秋	98110102
981101	数据库	李四	98秋	98110103
981101	计算机	李五	98秋	98110101
981101	计算机	李五	98秋	98110102
981101	计算机	李五	98秋	98110103
981102	数据库	李四	99秋	98110201
981102	数据库	李四	99秋	98110202
981102	数据库	李四	99秋	98110203

张二 89
张四 98

工程数据库



什么数据库系统？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

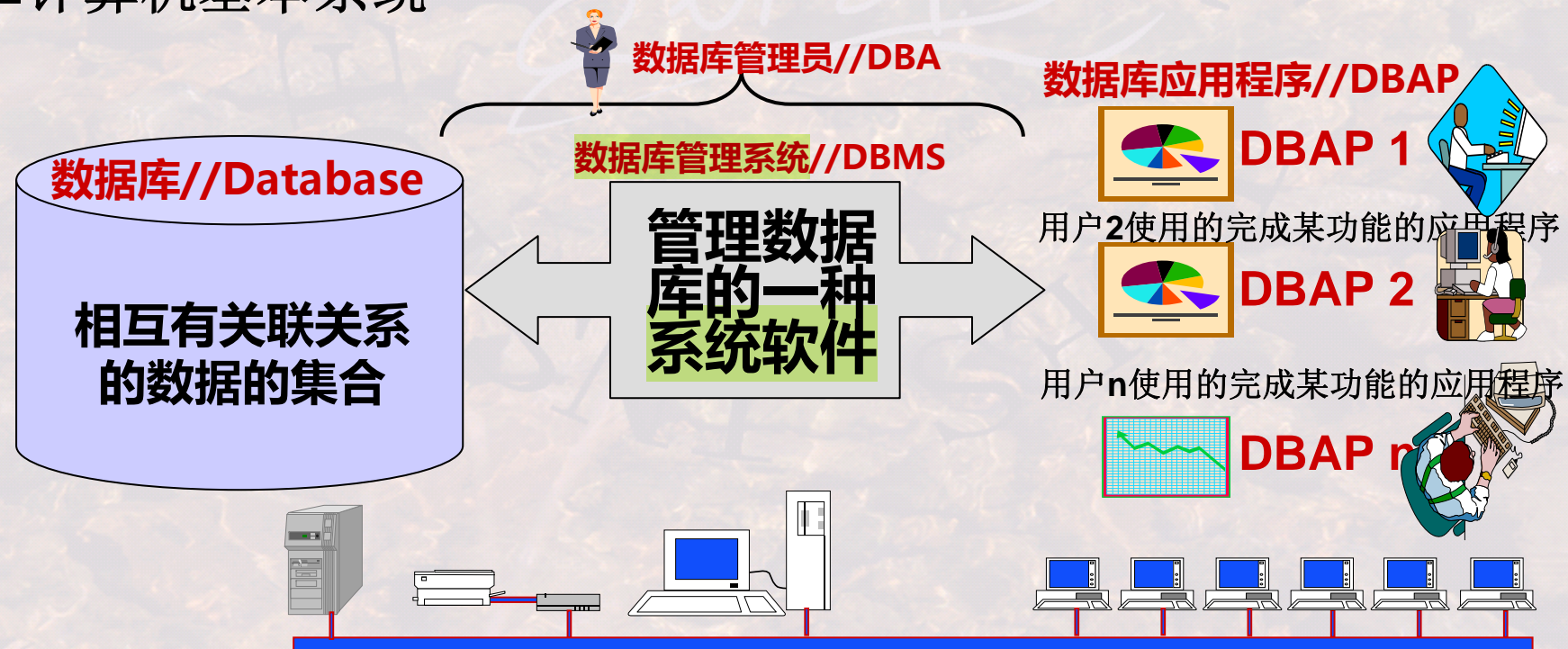
Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

什么是数据库系统?

(1)数据库系统的构成—概念层次

数据库系统(工作环境) 以下这些一起构成了数据库系统

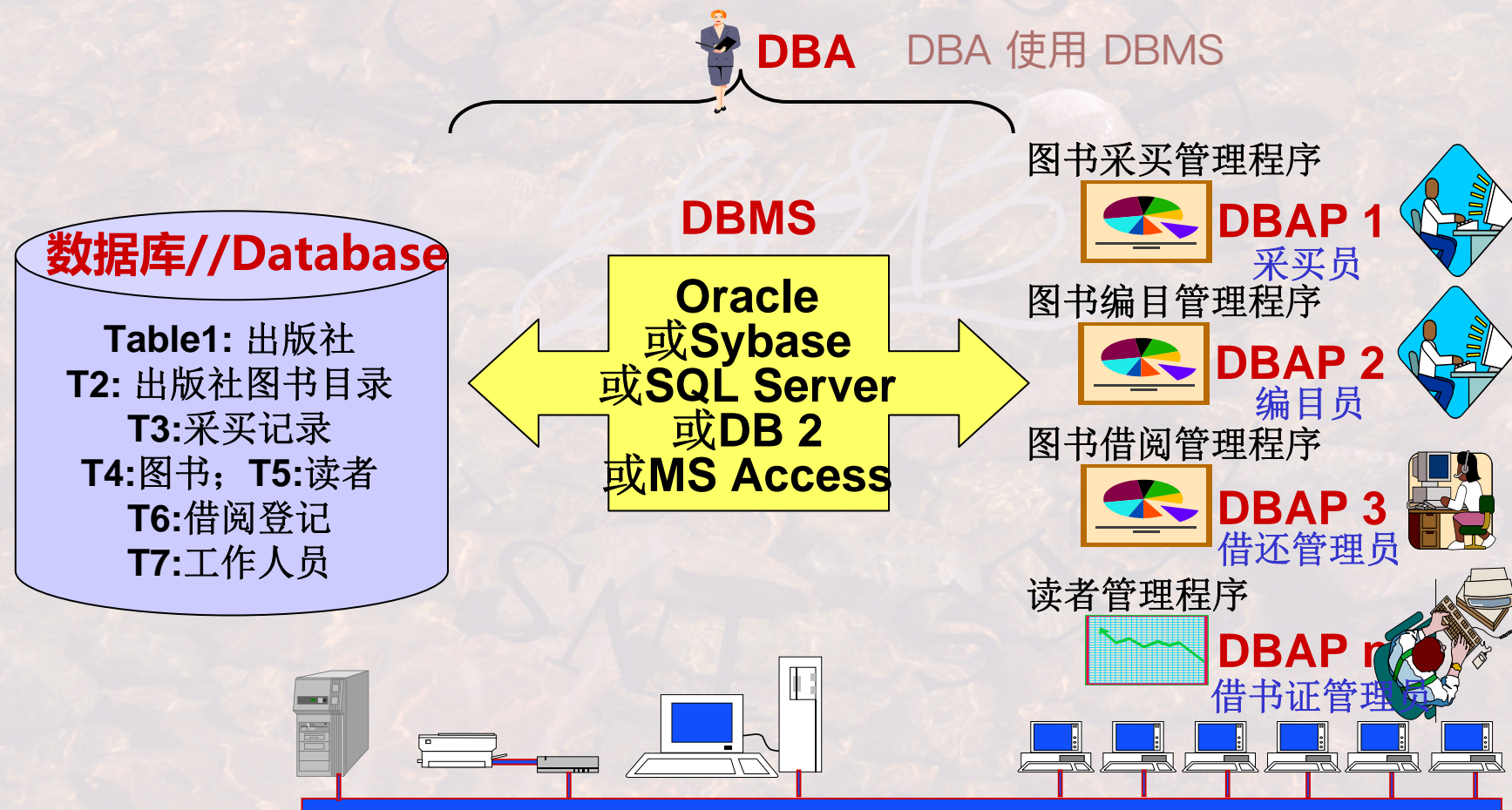
- 数据库(DB): Database
- 数据库管理系统(DBMS): Database Management System
- 数据库应用(DBAP): DataBase Application
- 数据库管理员(DBA): DataBase Administrator
- 计算机基本系统



什么是数据库系统?

(2)数据库系统构成—实例层次?

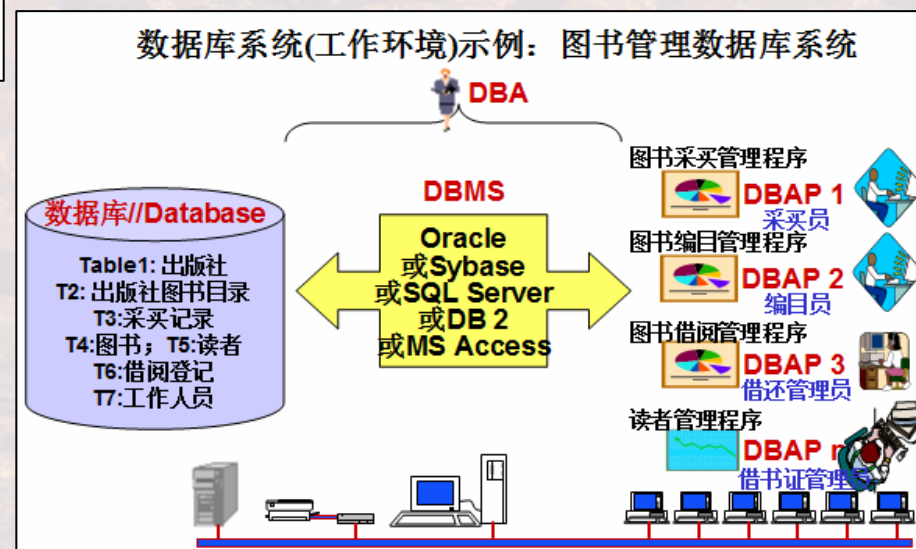
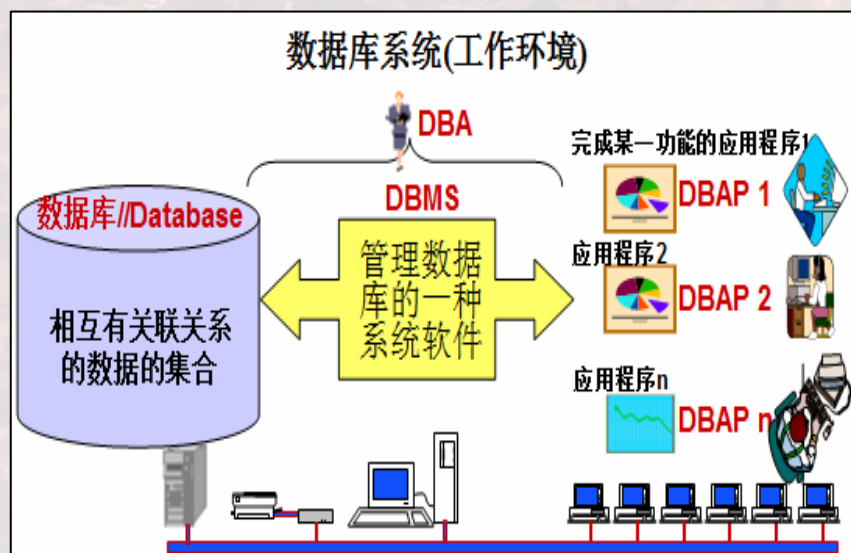
数据库系统(工作环境)：图书管理数据库系统



什么是数据库系统？

(3)实例化和概念化理解数据库系统？

对比：实例化与抽象化(概念化)



什么是数据库管理系统？

怎样利用数据库管理系统管理数据库？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师
黑龙江省教学名师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

什么是数据库管理系统？

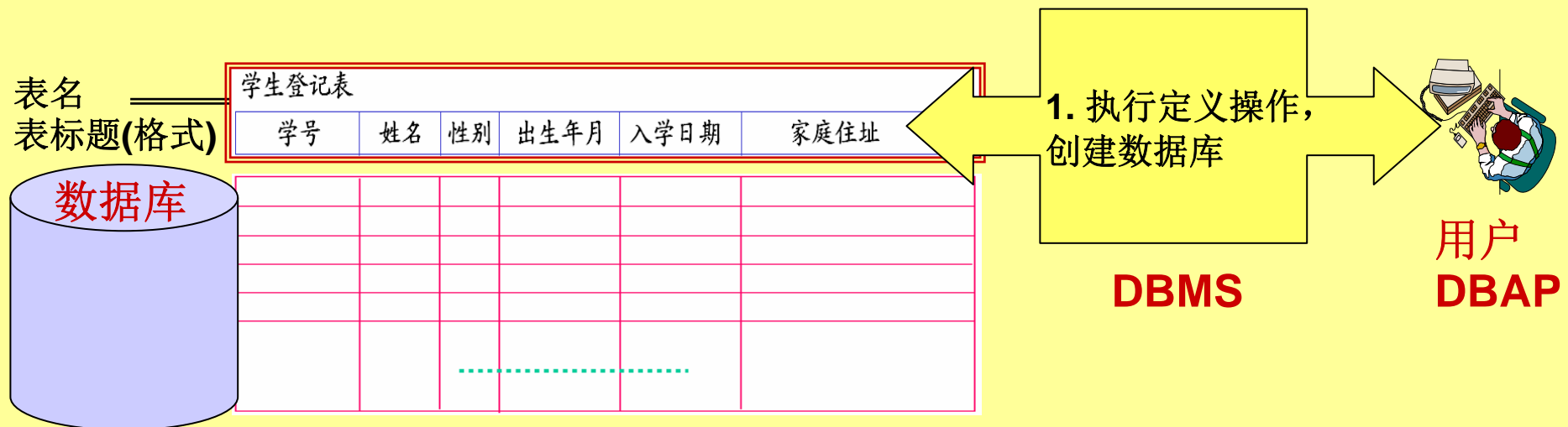
(1)从用户角度看数据库管理系统的功能？

用户：数据库管理系统应具有什么功能？

(1)从用户角度看数据库管理系统的功能?

➤ **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**

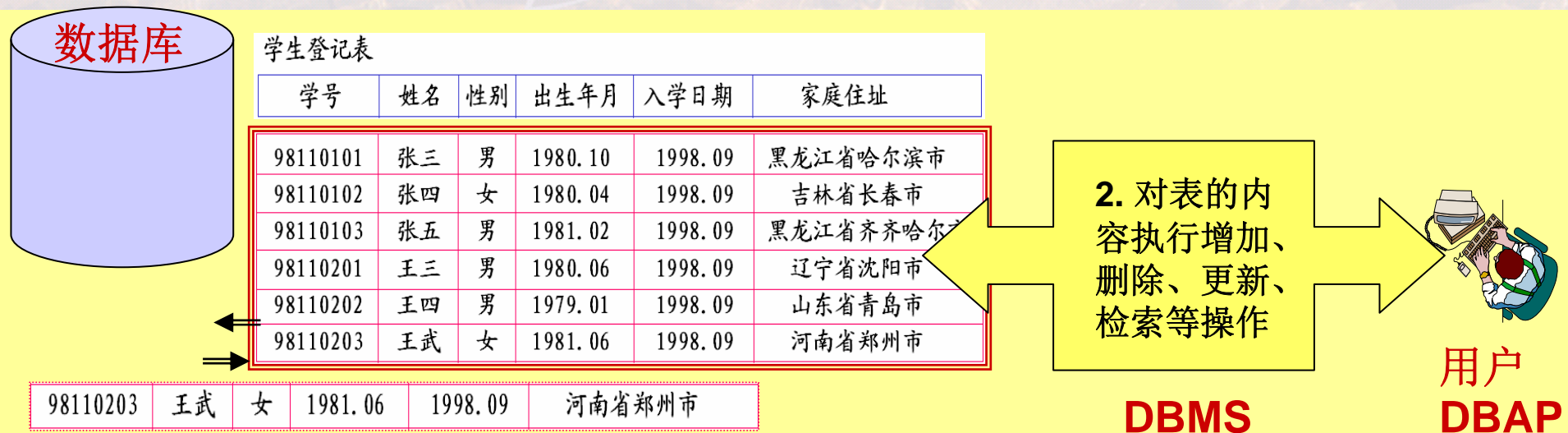


什么是数据库管理系统?

(1)从用户角度看数据库管理系统的功能?

➤ **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

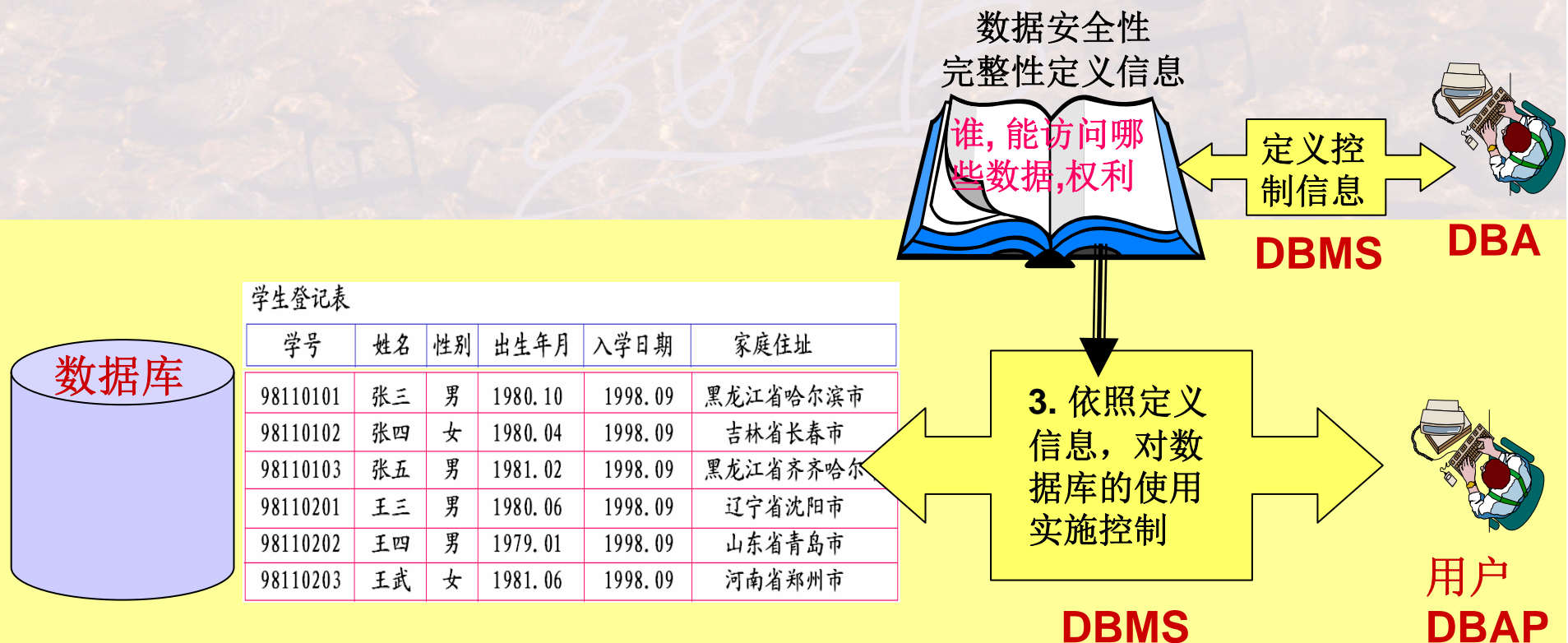


什么是数据库管理系统?

(1)从用户角度看数据库管理系统的功能?

➤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



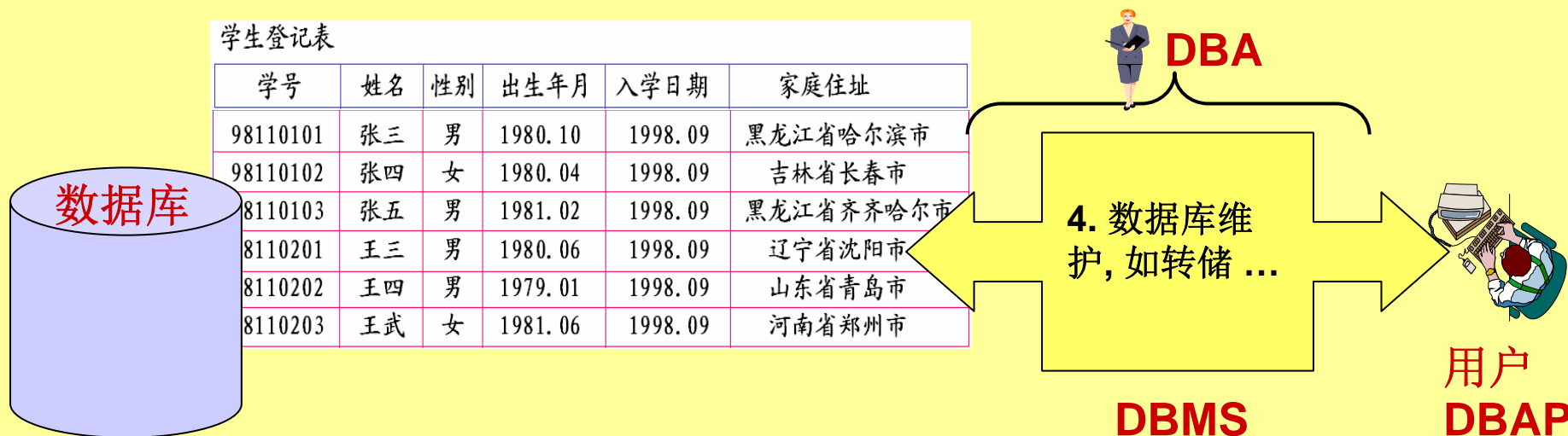
什么是数据库管理系统?

(1)从用户角度看数据库管理系统的功能?

➤ 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



什么是数据库管理系统?

(2)数据库语言?

数据库语言：使用者通过数据库语言利用DBMS操作数据库

数据定义语言(DDL:Data Definition Language)

----DBMS提供给用户,以便用户定义数据格式

数据操纵语言(DML:Data Manipulation Language)

----DBMS提供给用户,以便用户对数据进行操作

数据控制语言(DCL:Data Control Language)

----DBMS提供给用户,以便用户对数据进行控制

SQL语言：结构化
的数据库语言

数据库各种操作的执行

----DBMS按用户要求进行定义、操纵、控制和维护

1. 用户使用DDL: 定义表名, 表标题、列名及其结构形式

学生登记表

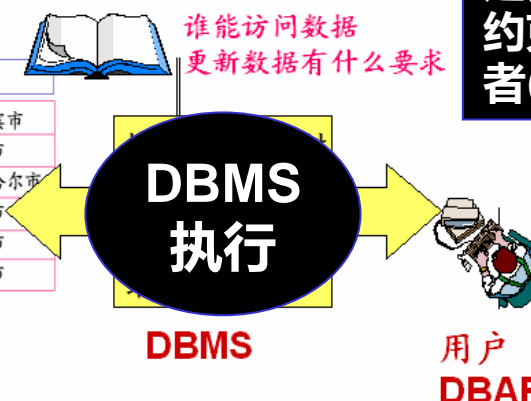
学号	姓名	性别	出生年月	入学日期	家庭住址
98110101	张三	男	1980.10	1998.09	黑龙江省哈尔滨市
98110102	张四	女	1980.04	1998.09	吉林省长春市
98110103	张五	男	1981.02	1998.09	黑龙江省齐齐哈尔市
98110201	王三	男	1980.06	1998.09	辽宁省沈阳市
98110202	王四	男	1979.01	1998.09	山东省青岛市
98110203	王武	女	1981.06	1998.09	河南省郑州市

2. 用户使用DML: 增加、删除、修改数据 查询数据、检索数据、统计数据

数据安全性完整性定义

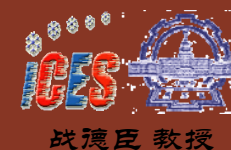
谁能访问数据
更新数据有什么要求

3. 用户使用DCL: 定义对不同操作的 约束、对不同操作 者(用户)的约束



什么是数据库管理系统?

(2)数据库语言?



数据库语言与高级语言:

一条数据库语言语句相当于高级语言的一个或多个循环程序

数据库语言(标准的: **SQL语言**)

Select 学号, 姓名 **From** 学生登记表 **Where** 性别 = '男';

高级语言:

For K=1 to 最后一条记录

 读第**K**条记录

If 性别 = '男' **then**

 显示第**K**条记录

Endif

Next K

学生登记表

学号	姓名	性别	出生年月	入学日期	家庭住址
98110101	张三	男	1980.10	1998.09	黑龙江省哈尔滨市
98110102	张四	女	1980.04	1998.09	吉林省长春市
98110103	张五	男	1981.02	1998.09	黑龙江省齐齐哈尔市
98110201	王三	男	1980.06	1998.09	辽宁省沈阳市
98110202	王四	男	1979.01	1998.09	山东省青岛市
98110203	王武	女	1981.06	1998.09	河南省郑州市

什么是数据库管理系统?

(2)数据库语言?



数据库语言可以嵌入到高级语言(宿主语言)中使用

交互式数据库语言(标准的:
SQL语言)

Select 学号, 姓名
From 学生登记表
Where 性别 = '男';

嵌入式数据库语言(**SQL语**
句嵌入到某一种高级语言中)

```
exec sql include sqlca;
exec sql begin declar section;
    char cust_id[5], agent_id[14];
    double dollar_sum;
exec sql end declare section;

int main()
{ char cid_prompt[ ]="Please enter customer ID:";
  exec sql declare agent_dollars cursor for select aid,sum(dollars) from orders where cid = :cust_id group by aid;
  exec sql whenever sqlerror goto report_error;
  exec sql connect to testdb;
  exec sql whenever not found goto finish;
  while((prompt(cid_prompt,1,cust_id,4)) >=0) {
    exec sql open agent_dollars;
    while(TRUE) {
      exec sql fetch agent_dollars into :agent_id, :dollar_sum;
      printf("%s %11.2f\n",agent_id, dollar_sum);
    }
  }
  finish: exec sql close agent_dollars;
        exec sql commit work; }
exec sql disconnect current;
}
```

数据库应用程序开发

什么是数据库管理系统？

数据库管理系统的功能概览？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

什么是数据库管理系统？

(1)从系统实现角度看DBMS的功能？

系统：数据库管理系统应具有什么功能？

什么是数据库管理系统?

(1)从系统实现角度看DBMS的功能?

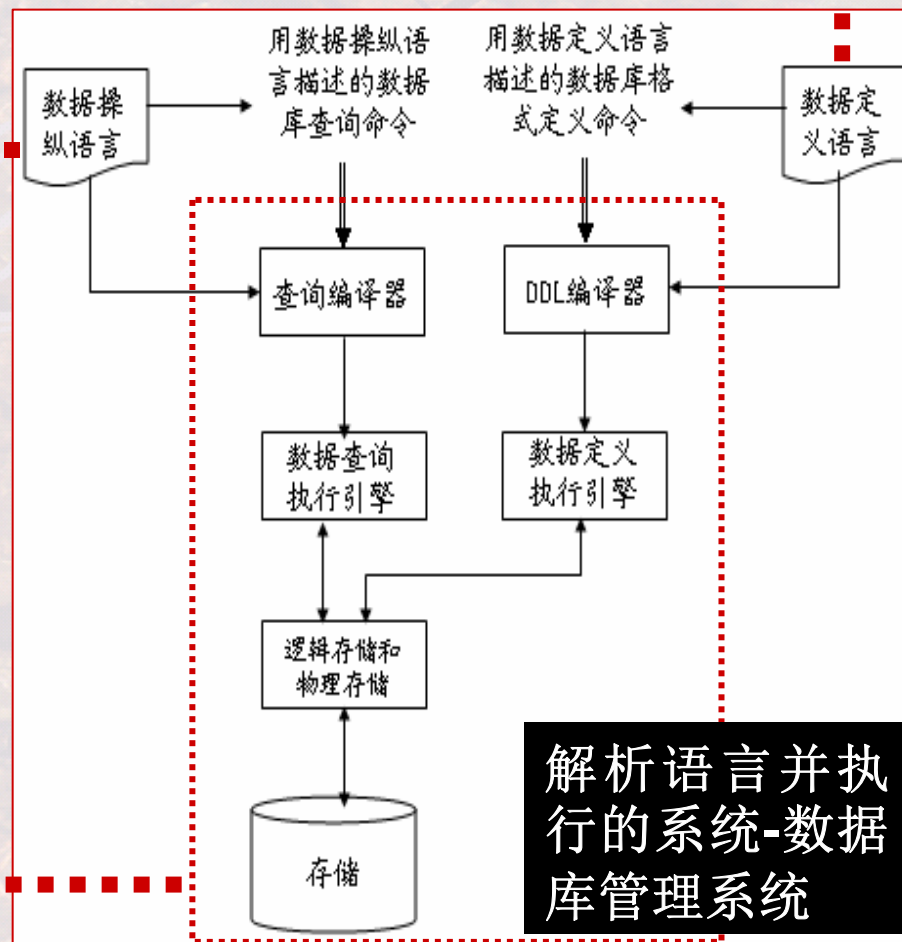
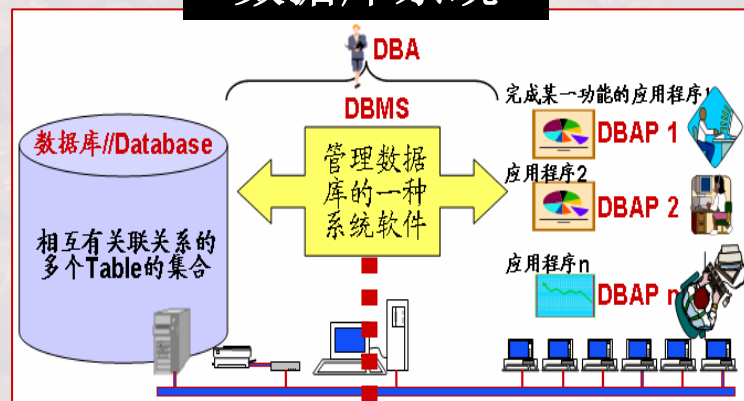
“形式→构造→自动化” --数据库管理系统的实现

Table A				
Field 1	Field 2	Field 3	Field ...	Field n

数据库语言

```
CREATE TABLE 表名(列名1 类型 [NOT NULL]
[, 列名2 类型 [NOT NULL]].....);
SELECT [DISTINCT] 列名1[, 列名2...]
FROM 表名1[, 表名2...]
[WHERE 条件1]
[GROUP BY 列名 i1 [, 列名 i2 ...][HAVING 条件2]]
[ORDER BY 表达式1 [ASC / DESC]...]
```

数据库系统

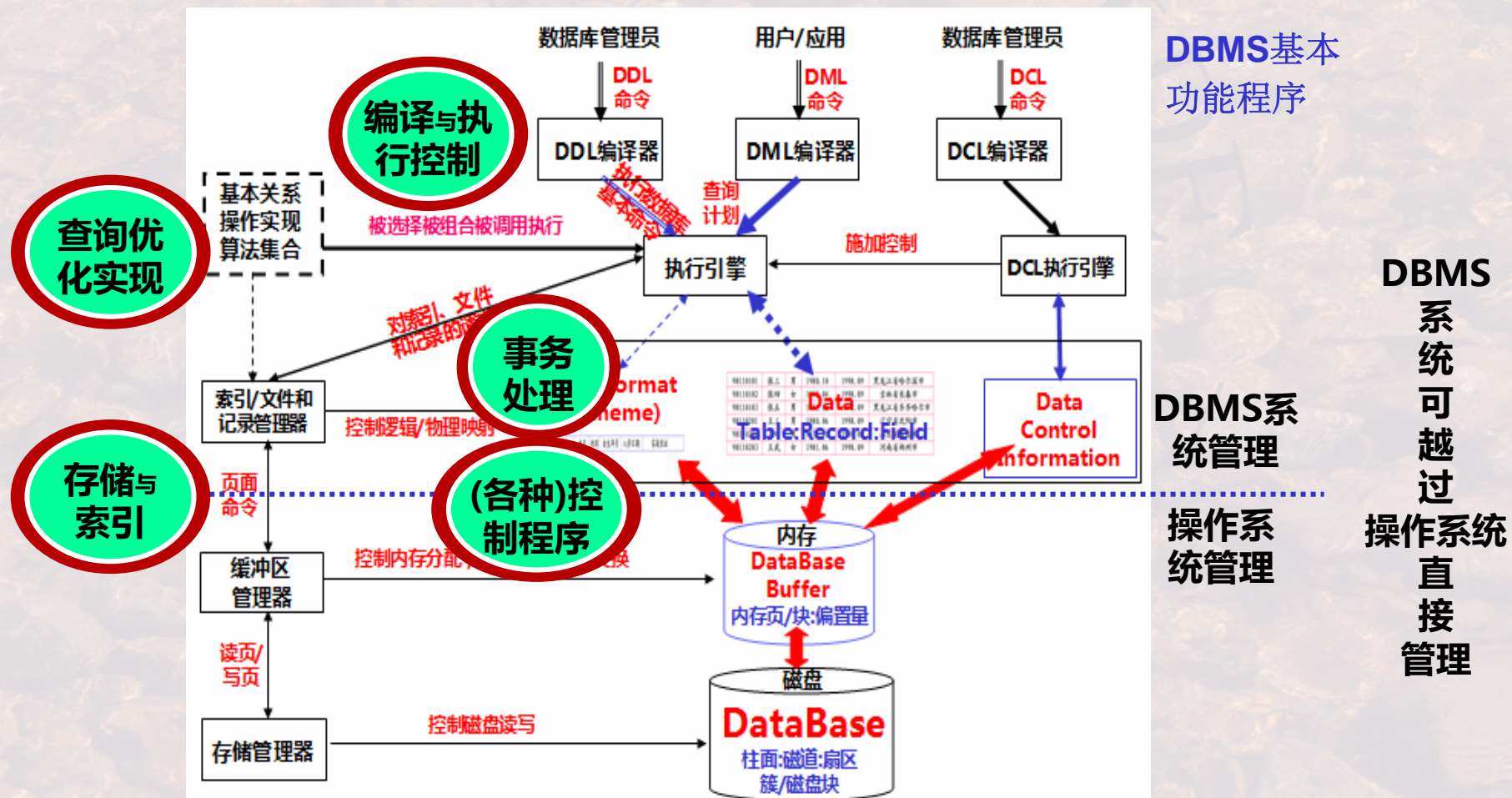


什么是数据库管理系统?

(1)从系统实现角度看DBMS的功能?

数据库管理系统(系统软件):从系统角度看DBMS的功能

➤DBMS为完成DB管理,在后台运行着一系列程序...



什么是数据库管理系统？

(1)从系统实现角度看DBMS的功能？



➤DBMS为完成DB管理，在后台运行着一系列程序...

□**语言编译器**：将用数据库语言书写的内容，翻译成DBMS可执行的命令。例如：DDL编译器, DML编译器, DCL编译器等;

□**查询优化(执行引擎)与查询实现(基本命令的不同执行算法)**：提高数据库检索速度的手段；例如贯穿于数据存取各个阶段的优化程序;

□**数据存取与索引**：提供数据在磁盘、磁带等上的高效存取手段。例如:存储管理器，缓冲区管理器，索引/文件和记录管理等;

□**通信控制**：提供网络环境下数据库操作与数据传输的手段

编译与执行控制

查询优化实现

存储与索引

什么是数据库管理系统？

(1)从系统实现角度看DBMS的功能？



➤DBMS为完成DB管理，在后台运行着一系列程序...

- 事务管理**：提供提高可靠性并避免并发操作错误的手段
- 故障恢复**：使数据库自动恢复到故障发生前正确状态的手段，例如提供了备份、运行日志操控等实用程序
- 安全性控制**：提供合法性检验，避免非授权非法用户访问数据库的手段
- 完整性控制**：提供数据及数据操作正确性检查的手段
- 数据字典管理**：管理用户已经定义的信息
- 应用程序接口(API)**：提供应用程序使用DBMS特定功能的手段
- 数据库数据装载、重组等实用程序**
- 数据库性能分析**：统计在运行过程中数据库的各种性能数据，便于优化运行
-

事务
处理

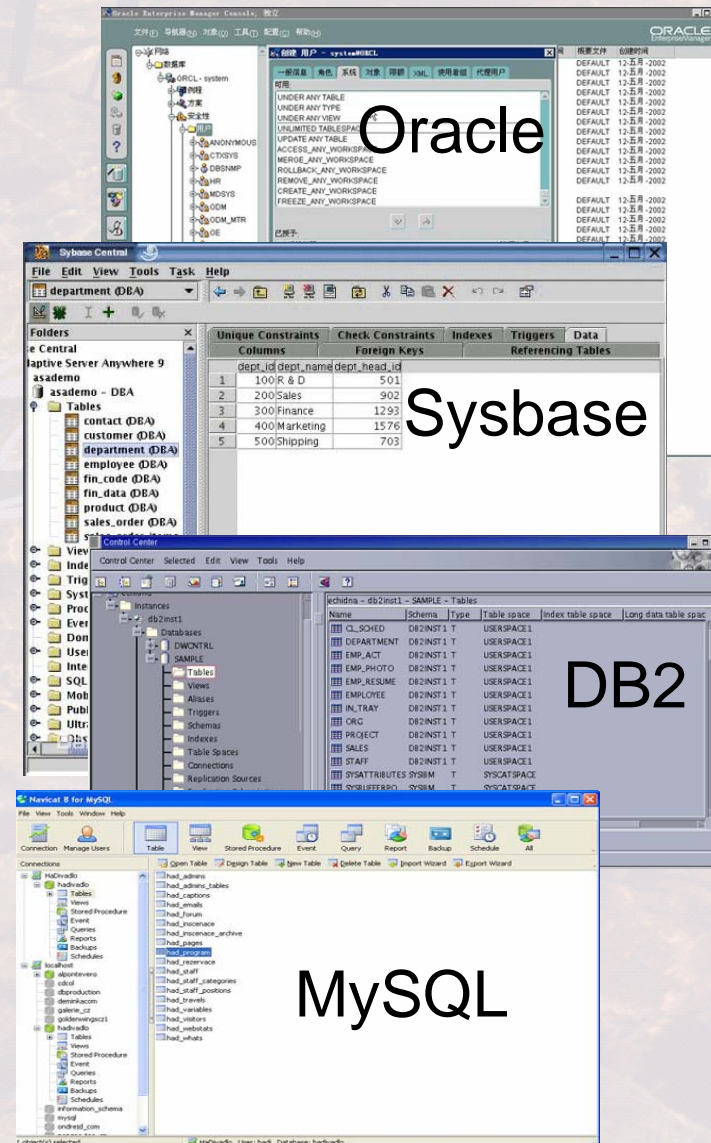
(各种)控
制程序

什么是数据库管理系统?

(2)典型的数据库管理系统?

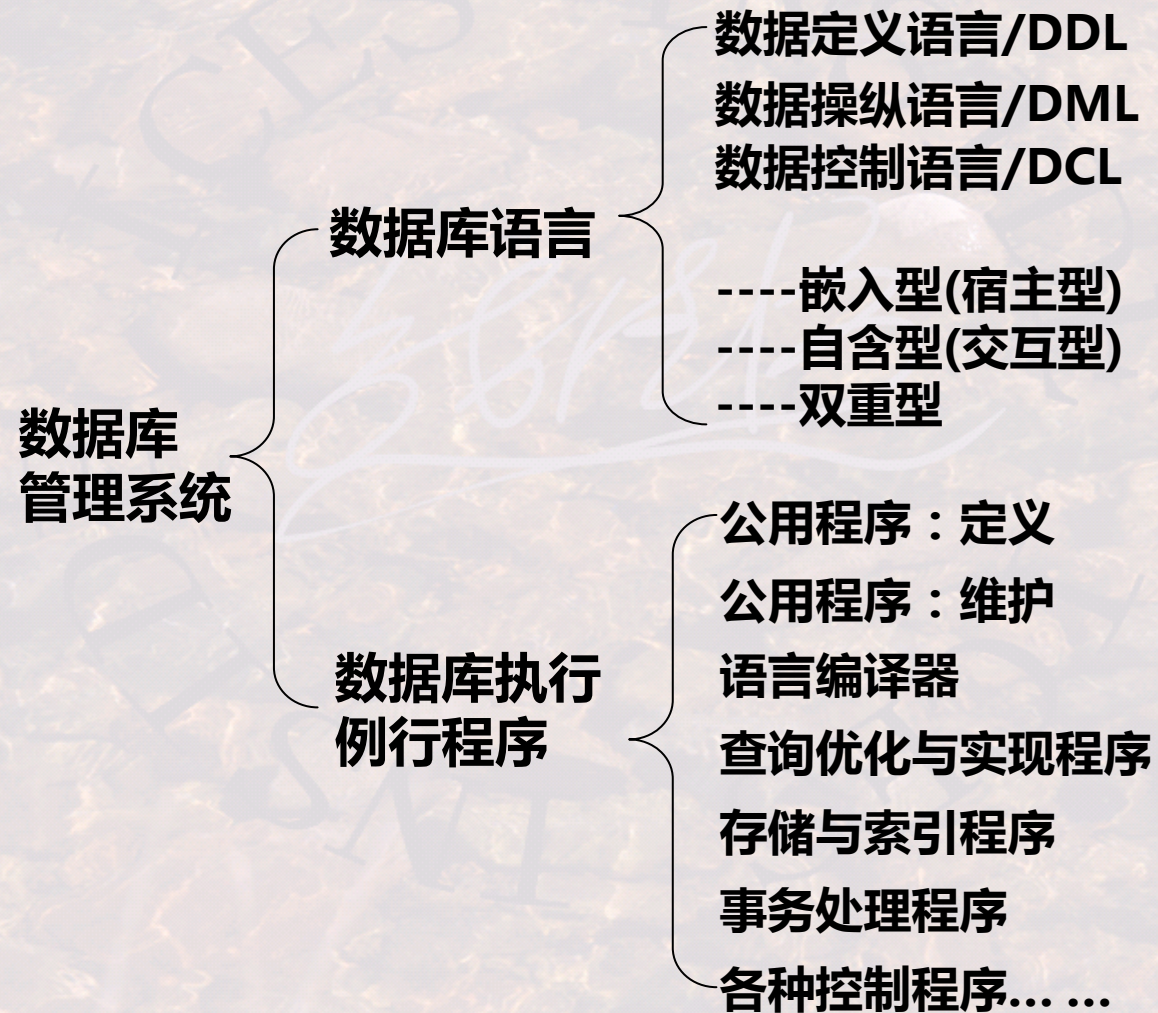
典型的数据库管理系统(DBMS)

- Oracle
- DB 2 (IBM)
- Sybase
- MS SQL Server
- MS Access
- MS Foxpro
- ...



什么是数据库管理系统?

(3)小结



本课程学什么及学到什么程度？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师

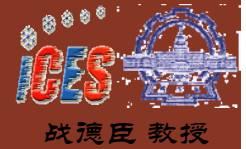
黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

本课程学什么及学到什么程度？

(1)数据库相关的工作岗位分类及素质要求



- **End Users:**

- naive Users

- casual Users -----Interactive SQL

- **Application Programmers**-----Procedural SQL, Concept about Transaction

- **Database analyzer and designer** -----Data modeling, Concept about Normalization

- **Database Administrators, DBA** -----Database maintainance, Security, Integrity, Recovery

- **DataBase Management System designer and implementor** -----Implementation technique of above

- **Techniques for Special and New Database Management System** ---e.g. NoSQL DB, XML DB, MultiMedia DB ,...

本课程学什么及学到什么程度？

(2)本课程教学内容简介及学习要求



第1章 数据库系统基本概念(2讲4学时)：理解后续内容的基础

----基本概念、课程内容及作用、数据库管理系统的标准结构、数据库技术的发展史与发展趋势。

第2章 关系模型与关系运算(3讲6学时)：理解数据库语言的基础，正确实现数据库操作，尤其是检索操作的基础,抽象能力训练、集合思维与逻辑思维能力训练

----关系模型；关系运算：关系代数运算、关系元组演算、关系域演算。

课程1：数据库基本知识与关系模型

本课程学什么及学到什么程度？

(2)本课程教学内容简介及学习要求



第3章 交互式SQL语言及其应用(含课堂训练，3讲6学时)：标准数据库语言的语法及其交互式应用训练

----SQL的各种操作语句：重点是SQL的查询与统计语句，(子模式)视图的应用语句。

实验一：熟悉SQL Server，并进行交互式SQL语言的训练

----熟悉SQL Server交互式操作环境；给定数据库格式，用交互式SQL语言进行数据库建立；交互式进行数据录入与更新；交互式进行数据检索语句的训练。

第4章 数据库应用程序开发(2讲4学时)：嵌入式数据库语言的应用语法及其应用训练；数据库应用程序开发

----嵌入式SQL语句，及其与高级语言语句的结合，变量传递、结果处理、错误陷阱处理等；介绍PowerBuilder/Java的数据库程序编程，在其中应用SQL语句。

实验二：用Java进行典型MIS系统开发，嵌入式SQL语言的训练

----熟悉Java编程环境；给定典型MIS系统要求，用Java进行编程实现指定的功能；通过此，训练同学用嵌入式SQL语言的能力。

课程2：数据库语言-SQL

本课程学什么及学到什么程度？

(2)本课程教学内容简介及学习要求



第5章 数据建模与数据库设计(含课堂训练, 3讲6学时) : 理解如何对应用系统进行需求分析和抽象, 设计出正确的数据库模式

----数据库设计的基本概念; E-R图/IDEF1X图的基本思想及其设计结果的表达方法; 数据库设计训练; 数据库设计过程。

第6章 数据库设计理论(3讲6学时) : 理解数据库设计的基本理论, 掌握数据库设计正确性分析方法

----数据库设计理论: 数据依赖、关系范式与模式分解。

实验三: 典型MIS系统的数据库设计

----对典型应用系统进行分析并进行数据库设计, 绘制出E-R图/IDEF1X图, 并进行正确性分析。

课程3: 数据建模与数据库设计

本课程学什么及学到什么程度？

(2)本课程教学内容简介及学习要求



**第7章 数据库存储与索引技术(2讲4学时)：掌握DBMS相关的实现技术I--
数据库的基本存储与索引技术**

----磁盘空间的管理与分配、数据组织方法、数据索引方法；

**第8章 数据库基本操作的实现算法(2讲4学时)：掌握DBMS相关的实现技术
II--数据库的基本实现算法**

----数据库基本操作的实现算法，包括多路归并排序算法、并/交/差/积/选择/投影/连接等的实现算法、一趟算法、二趟算法、基于排序的算法、基于散列的算法等；

**第9章 数据库查询优化与查询实现(1讲2学时)：掌握DBMS相关的实现技术
III--数据库查询实现与查询优化算法**

----数据库查询语句处理，数据库查询的语法优化，数据库查询的执行优化等；

课程4：数据库管理系统的实现技术

本课程学什么及学到什么程度？

(2)本课程教学内容简介及学习要求



第10章 数据库事务处理(2讲2学时)：掌握DBMS相关的实现技术IV—事务与并发控制、故障恢复

----数据库事务的概念，可串行性，并发控制；

----数据库备份、运行日志与故障恢复；

实验四：数据库操作的实现算法

----用某种高级语言，编程完成数据库操作的一些实现算法。

第11章 课程总结(1讲2学时)：

----梳理课程的知识脉络，回顾课程中的重点概念和知识。

课程4：数据库管理系统的实现技术

回顾本讲学了什么？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师

黑龙江省教学名师

教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

回顾本讲学习了什么？

