



第一章 数据库系统概述



第一节 数据库系统概述

第二节 数据模型

第三节 数据库系统的结构

第四节 数据库系统的组成



第三节 数据库系统的结构

1. 从数据库管理系统角度（内部）★

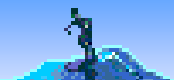
数据库具有三级模式二级映像结构

2. 从计算机体系结构（外部）

单用户、主从式

客户/服务器、浏览器/数据库服务器

分布式数据库



- “型” 和 “值” 的概念

- 型 (Type)

- 对某一类数据的结构和属性的说明

- 值 (Value)

- 是型的一个具体赋值

学生记录:

(学号, 姓名, 性别, 系别, 年龄, 籍贯)

一个记录值:

(201315130, 李明, 男, 计算机系, 19, 江苏南京市)



模式（型）：是数据库中结构和特征的描述。

实例（值）：模式的一个具体值。

模式反映的是数据的结构及其联系—**相对稳定**

实例反映的是数据库某一时刻的状态—**相对变动**

模式

两个实例

- 学生表 (学号, 姓名, 年龄)
- 课程表 (课程号, 课程名, 学分)
- 选课表 (学号, 课程号, 成绩)

实际中的模式描述
比本例要详细得多

S001	张三	21
S002	李四	20

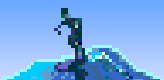
C001	数据库	4
C002	英语	6
C003	数学	6

S001	C001	90
S002	C001	80

S001	张三	21
S002	李四	20
S003	王五	22

C001	数据库	4
C002	英语	6
C003	数学	6

S001	C001	90
S002	C001	80
S003	C001	90
S003	C002	96
S003	C003	98



例如：在学生选课数据库模式中，包含学生记录、课程记录和学生选课记录

- 2013年的一个学生数据库实例，包含：
 - 2013年学校中所有学生的记录
 - 学校开设的所有课程的记录
 - 所有学生选课的记录
- 2012年度学生数据库模式对应的实例与
2013年度学生数据库模式对应的实例是**不同**的



DBS = DB + DBMS + Application + User + DBA

DBMS作用：

隐藏关于数据存储和维护的细节，为用户提供在不同层次上的**抽象视图**。

通过**数据抽象**来实现。

视图层

用户视图

用户视图

用户视图

外部级

逻辑层

概念级
(全局视图)

概念级

物理层

存储
视图

存储
视图

存储
视图

存储
视图

内部级



数据抽象——物理层

- 最低层次的抽象
- 描述数据物理存储结构
- DBMS和操作系统实施管理



数据抽象——逻辑层

- 数据库中存储什么数据以及这些数据间存在什么关系。
- 所有用户的公共数据定义。
- 确定数据库中应该保存那些信息，而不必去关心数据在计算机中的表示和存储。

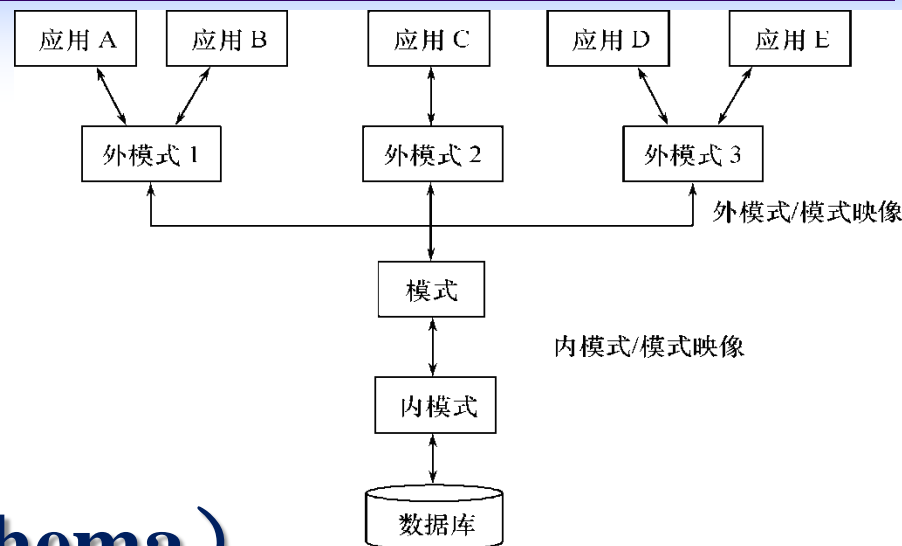


数据抽象——视图层

- 最高层次的抽象，描述数据库的某个部分
- 数据库最终用户面对的数据特性
- 可以为同一数据库提供多个视图
- 简化用户与系统的交互

三级模式：

- 模式（Schema）
- 外模式（External Schema）
- 内模式（Internal Schema）



第一层

序号	姓名	性别	年龄	职称	工资
----	----	----	----	----	----

人事处用户

序号	姓名	职称	年龄	单位	项目	经费
----	----	----	----	----	----	----

科研处用户

序号	姓名	单位	工资	工龄	房租	水电
----	----	----	----	----	----	----

财务处用户

外模式 (子模式)
(面向用户)

第二层

基本文件

序号	姓名	性别	年龄	职称	工资	单位	项目	经费	工龄	房租	水电
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

职工信息表



序号	姓名	性别	年龄	职称	单位
----	----	----	----	----	----

项目表

序号	项目	经费
----	----	----

工资表

序号	工龄	工资	房租	水电
----	----	----	----	----

(概念) 模式
(面向系统整体)

第三层

物理组织最佳的形式

主数据文件
扩展名为.mdf

内模式
(面向计算机存储)

信息工程

系统原理



1. 模式（逻辑模式、概念模式）

- 数据库中全体数据的逻辑结构和特性的描述，是所有用户的公共数据视图。
- 一个数据库只有一个模式
- 地位：中间层
 - 与数据的物理存储细节和硬件环境无关
 - 与具体的应用程序、开发工具及高级程序设计语言无关
- 定义：数据的逻辑结构；数据之间的联系；数据的完整性要求。

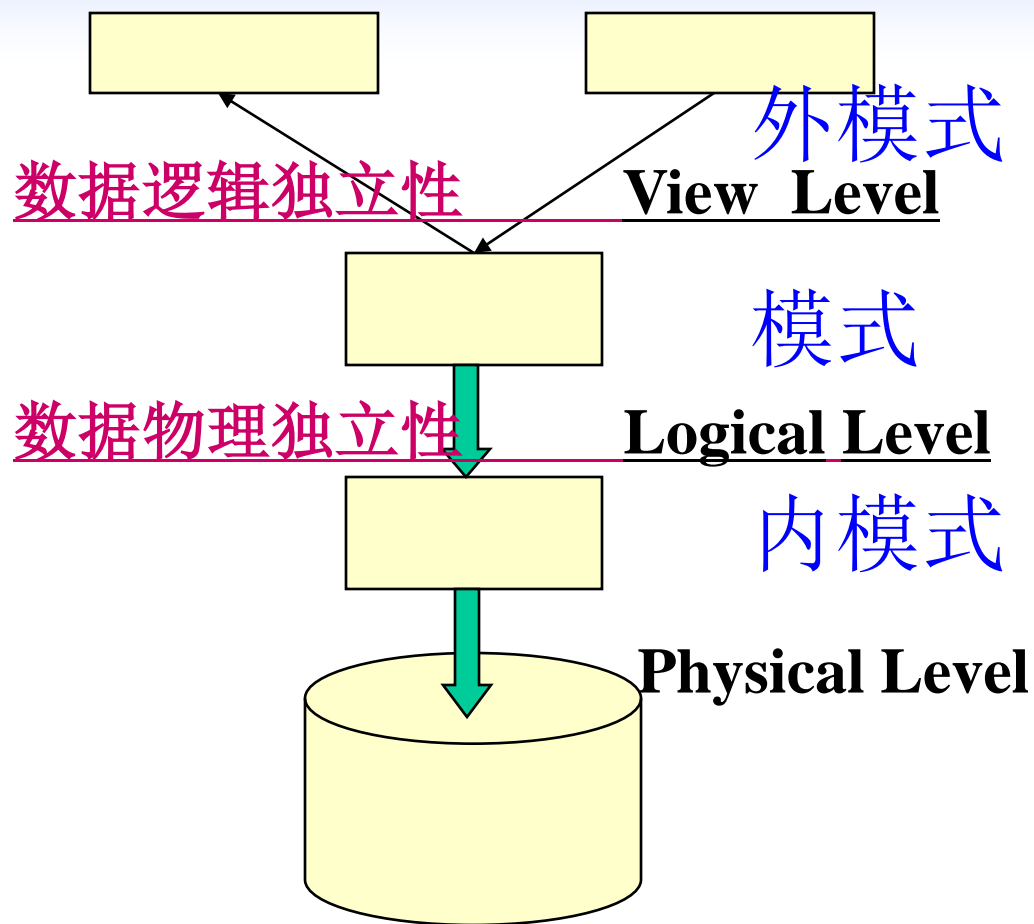
2. 外模式（子模式、用户模式）

- 数据库用户看到和使用的 局部 数据视图，即与某一应用有关的数据的逻辑表示。
- 外模式的地位：介于模式与应用之间
 - 模式与外模式的关系：一对多
 - 外模式通常是模式的子集
 - 一个数据库可以有多个外模式。反映了不同的用户的应用需求、看待数据的方式、对数据保密的要求
 - 对模式中同一数据，在外模式中的结构、类型、长度、保密级别等都可以不同
 - 外模式与应用的关系：一对多
 - 同一外模式也可以为某一用户的多个应用系统所使用
 - 但一个应用程序只能使用一个外模式

3. 内模式（存储模式）

- 数据库在物理存储方面的描述，即对数据的物理结构和存储方式的描述，是数据在数据库内部的表示方式。
- 一个数据库只有一个内模式。

三级模式体系结构




➤ 在数据库系统中，外模式可有多，而模式、内模式只能各有一个。



数据独立性与两级映像

什么是数据独立性？

如何获得数据独立性？



数据独立性是指在某个层次上修改模式定义而不影响位于其上层模式的能力特性。

- 当修改数据的组织方法和存储结构时，应用程序不用修改的特性。



1 外模式 / 模式映像

- 模式：描述的是数据的全局逻辑结构
- 外模式：描述的是数据的局部逻辑结构
- 同一个模式可以有任意多个外模式
- 每一个外模式，数据库系统都有一个外模式 / 模式映像，定义外模式与模式之间的对应关系



逻辑独立性（概念数据独立性）

- 当模式改变时，数据库管理员对外模式 / 模式映象作相应改变，使外模式保持不变
- 应用程序是依据数据的外模式编写的，应用程序不必修改，保证了数据与程序的逻辑独立性，简称数据的逻辑独立性



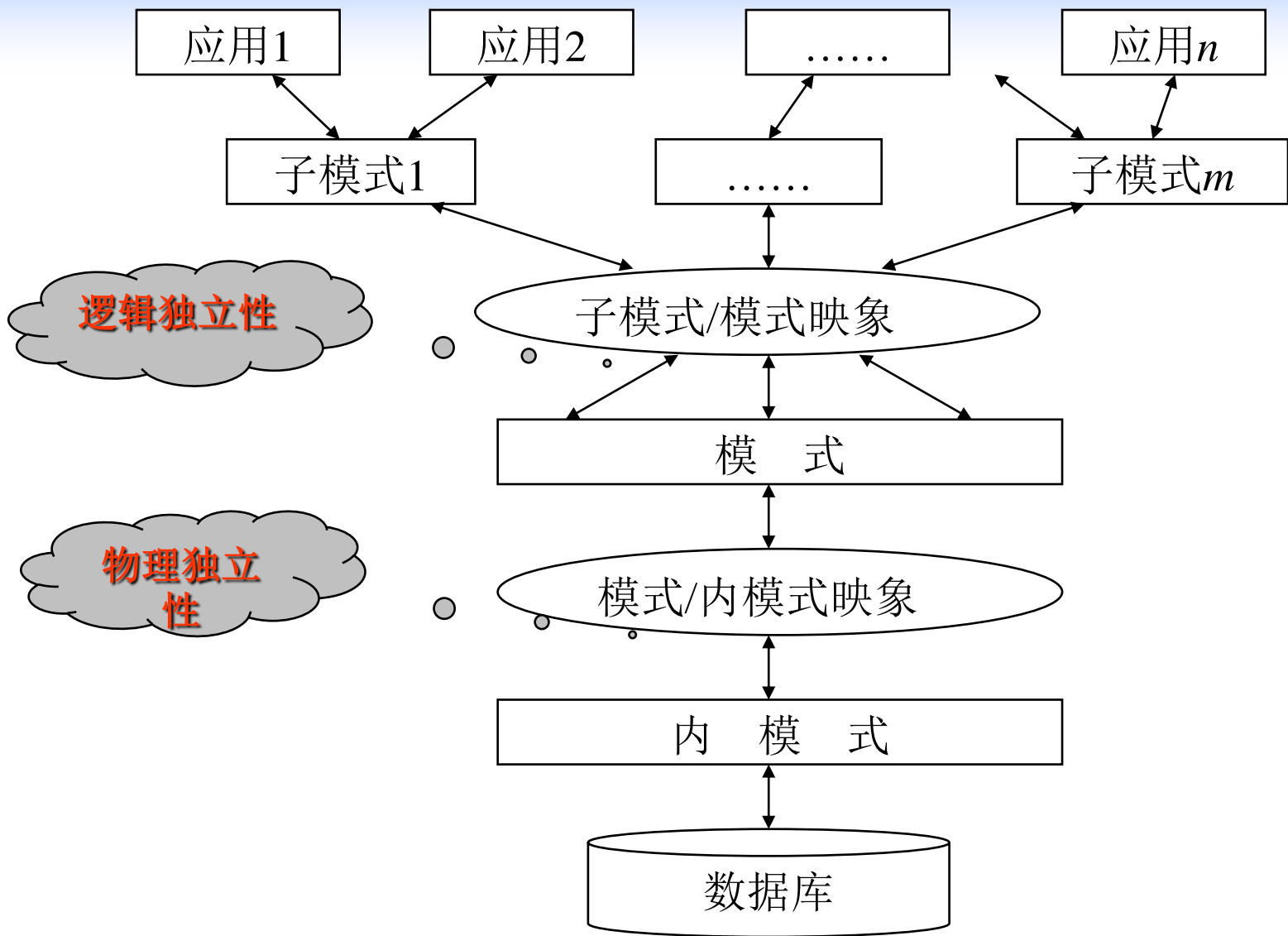
2 模式 / 内模式映像

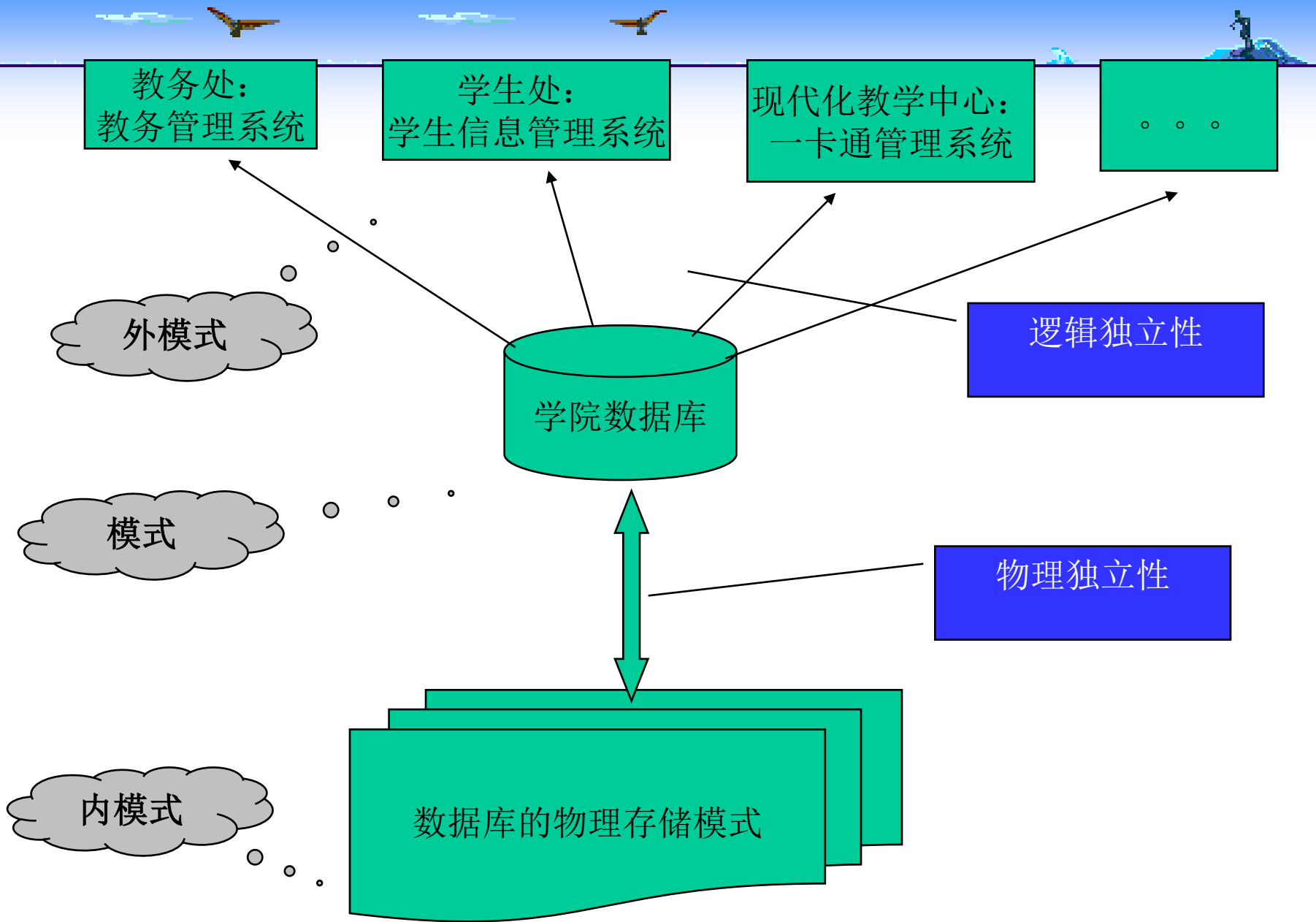
- 模式 / 内模式映像定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。
- 数据库中模式 / 内模式映像是唯一的
- 该映像定义通常包含在模式描述中



物理独立性(存储数据独立性)

- 当数据库的存储结构改变了（例如选用了另一种存储结构），数据库管理员修改模式 / 内模式映象，使模式保持不变。
- 应用程序不受影响。保证了数据与程序的物理独立性，简称数据的物理独立性。





学生（学号，姓名，性别，专业班级，出生年月，籍贯，家庭地址，联系方式）
奖惩信息（学号，奖惩记录）

学生（学号，姓名）
一卡通（。。。。。）

教务处：
教务管理系统

学生处：
学生信息管理系统

现代化教学中心：
一卡通管理系统

。。。

学生（学号，姓名，性别，专业班级）
课程（课程号，课程名，学分，开课单位）
选课（学号，课程号，成绩）

学院数据库

学生（学号，姓名，性别，专业班级，出生年月，籍贯，家庭地址，联系方式）
课程（课程号，课程名，学分，开课单位）
奖惩信息（学号，奖惩记录）
选课（学号，课程号，成绩）
一卡通（。。。。。）

思考：1、学生表中增加一个字段，对3个系统有影响吗？
2、将字段名“专业班级”改名为“班级”，对3个系统有影响吗？

理存储模式

文件名，索引等。



第三节 数据库系统的结构

1. 从数据库管理系统角度（内部）

数据库具有三级模式二级映像结构

2. 从计算机体系结构（外部）

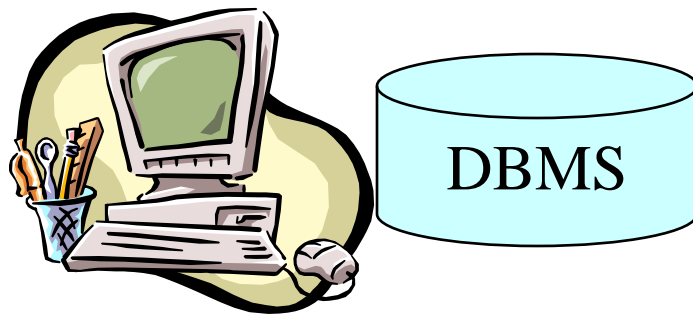
单用户、主从式

客户/服务器、浏览器/数据库服务器

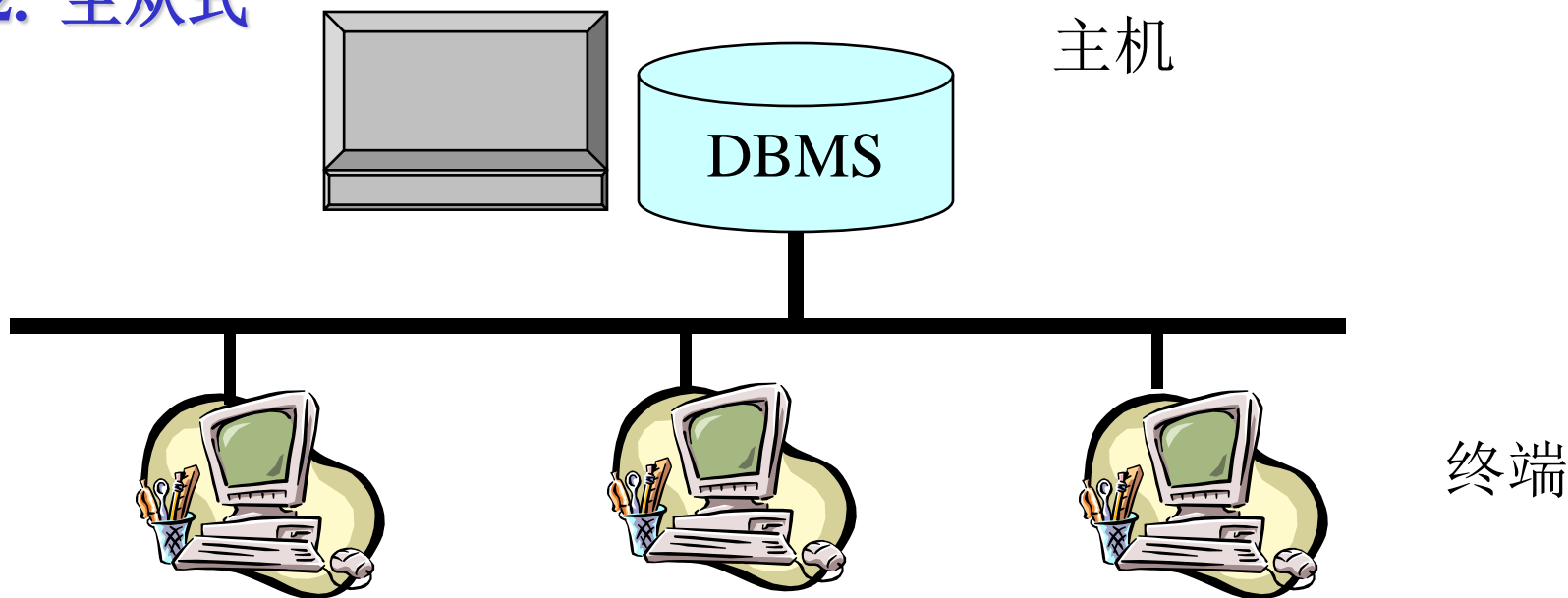
分布式数据库

从计算机体系结构看数据库系统结构

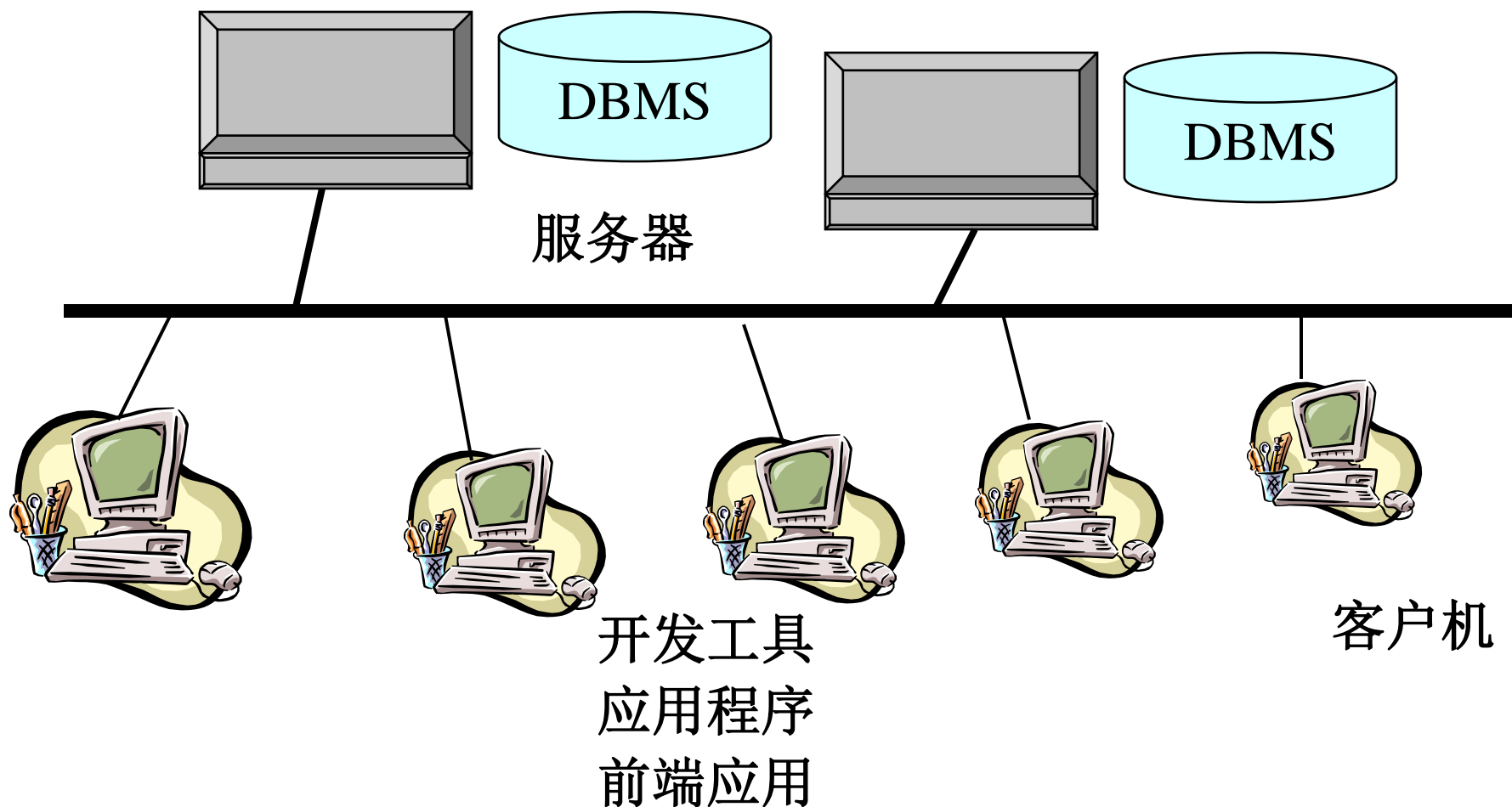
1. 单用户



2. 主从式



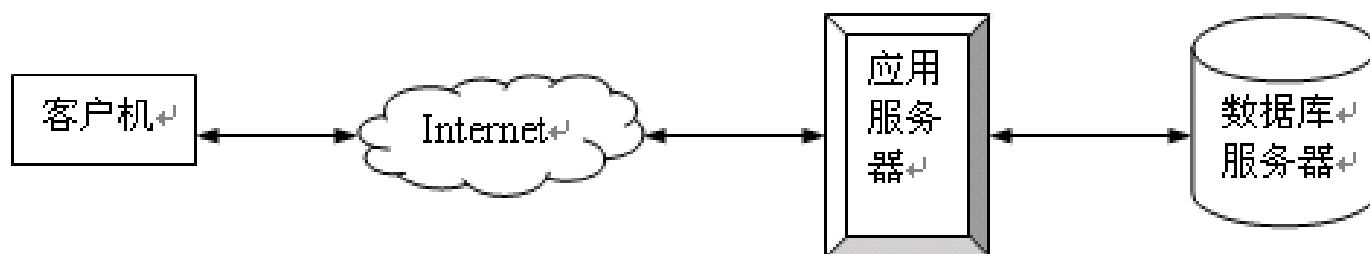
3. 客户机/服务器 (C/S)结构

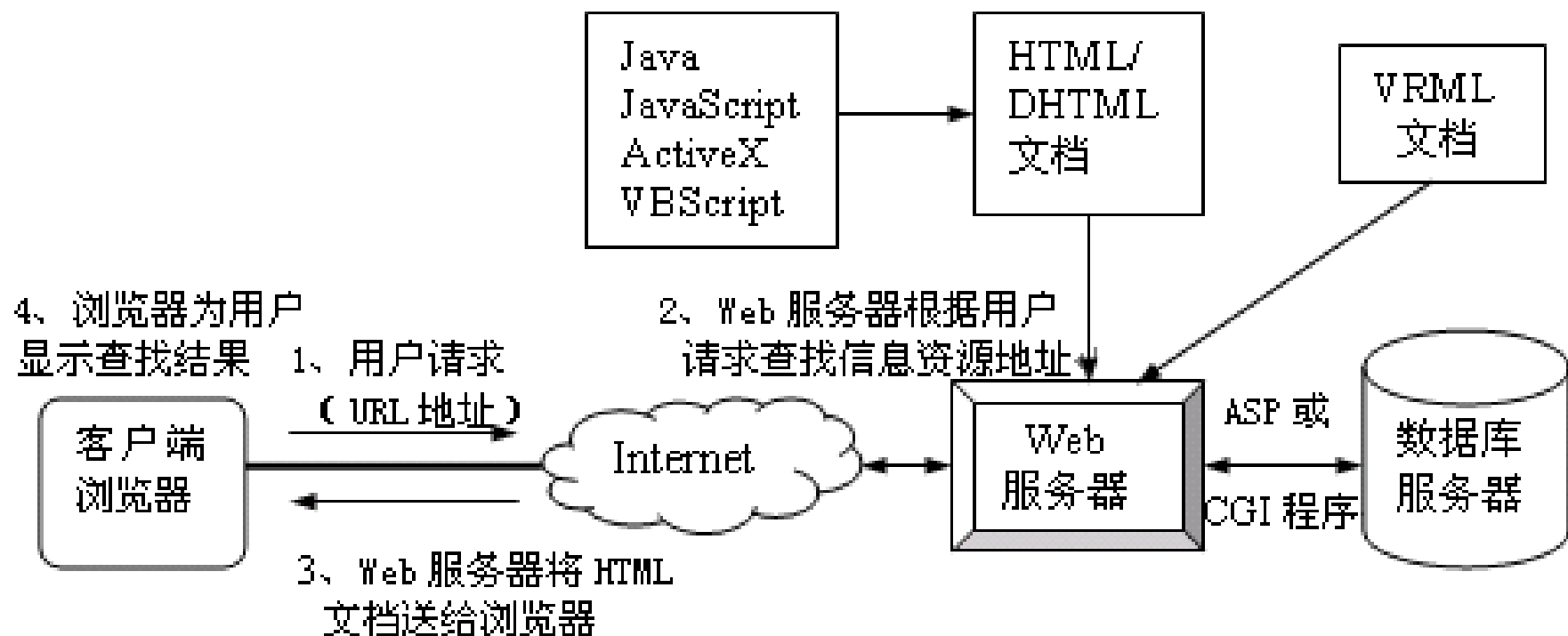
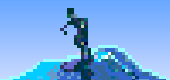


4. 浏览器/服务器 (B/S)结构

客户浏览器/应用服务器/数据库服务器三层结构

- Browser/Server/Database Server







第四节 数据库系统组成

一 硬件平台

二 数据库

三 软件—DBMS

四 人员

DBA

系统分析与设计人员

应用程序员

用户