



# 第三章 MIS的技术基础

信息工程学院计算机科学系

信息管理教研室

2007年6月



## [教学目的]

通过本章的学习使学生了解管理信息系统所必需的技术基础的主要内容；重点介绍数据处理的发展过程及**DBMS**的组成与功能。

## [基本要求]

- 1、了解网络技术、通信技术基础；
- 2、掌握数据管理和三个阶段，九个步骤；
- 3、熟悉现代**DBMS**系统的分类、功能和组成；



## [教学要点]

- 1、网络的拓扑排序；
- 2、数据通信系统模型；
- 3、数据处理的发展阶段；
- 4、数据的组织与层次；
- 5、数据结构与文件的组织类型；
- 6、**DBMS**的功能、模型和组成；
- 7、关系型数据库的概念；
- 8、**E—R**图、范式的介绍。

## [教学时数]

9学时



信息技术是管理信息系统的基础，只有把信息技术与管理结合起来，才能真正发挥管理信息系统的作用。

信息技术是一个外延很广的概念。

信息技术是计算机硬件技术、软件技术及通信技术的总称。



## 第三章 MIS的技术基础

- 第一节 计算机硬件、软件技术
- 第二节 计算机网络技术
- 第三节 数据通信技术
- 第四节 数据管理技术

返回



# 第一节 计算机硬件、软件技术

## 一、硬件技术

### 1、摩尔定律

### 2、先进硬件设备、技术介绍

## 二、软件技术

### 1、软件分类；

### 2、常用操作系统与管理信息系统的关系

[返回](#)



## 第二节 计算机网络技术

一、 计算机网络概述

二、 计算机网络结构

返回



## 第三节 数据通信技术

一、数据通信系统的基本组成

二、数据通信系统

返回



## 第四节 数据管理技术

### 一、数据处理的概念和发展阶段

- 1、 数据处理的基本内容
- 2、 数据处理的发展过程

### 二、数据处理

- 1、 数据的组织层次
- 2、 数据结构
- 3、 文件组织

### 三、DBMS

- 1、 DBMS的概念
- 2、 DBMS的功能与组成
- 3、 DBMS的概念模型与数据模型

### 四、关系的规范化

- 1、 几个问题
- 2、 例子
- 3、 关系的规范化

返回



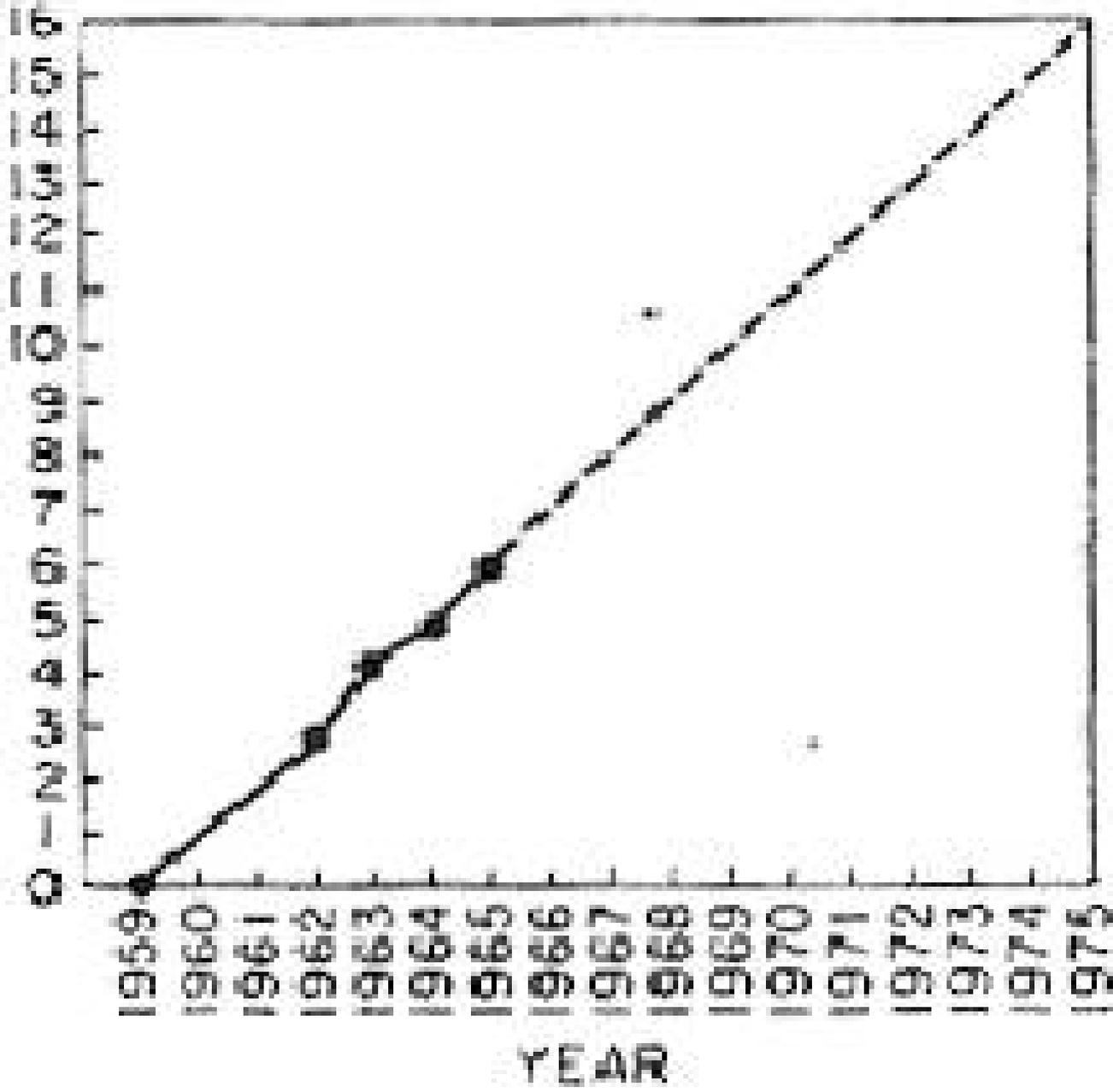
## 3.1.1.1 摩尔定律

1965年4月 intel公司的创建者之一，戈登·摩尔在《电子》杂志上发表了一篇很好地预测了未来集成电路发展趋势的文章，它就是后来人们常说的摩尔定律的原身。

摩尔在《电子》杂志上发表的那篇文章中有这么一句话：“硅晶元每平方英寸所能容纳的晶体管数量每12个月将增加一倍”。这就是摩尔定律最为人们熟知的表达形式，我们不妨称其为“晶体管密度倍增定律”。

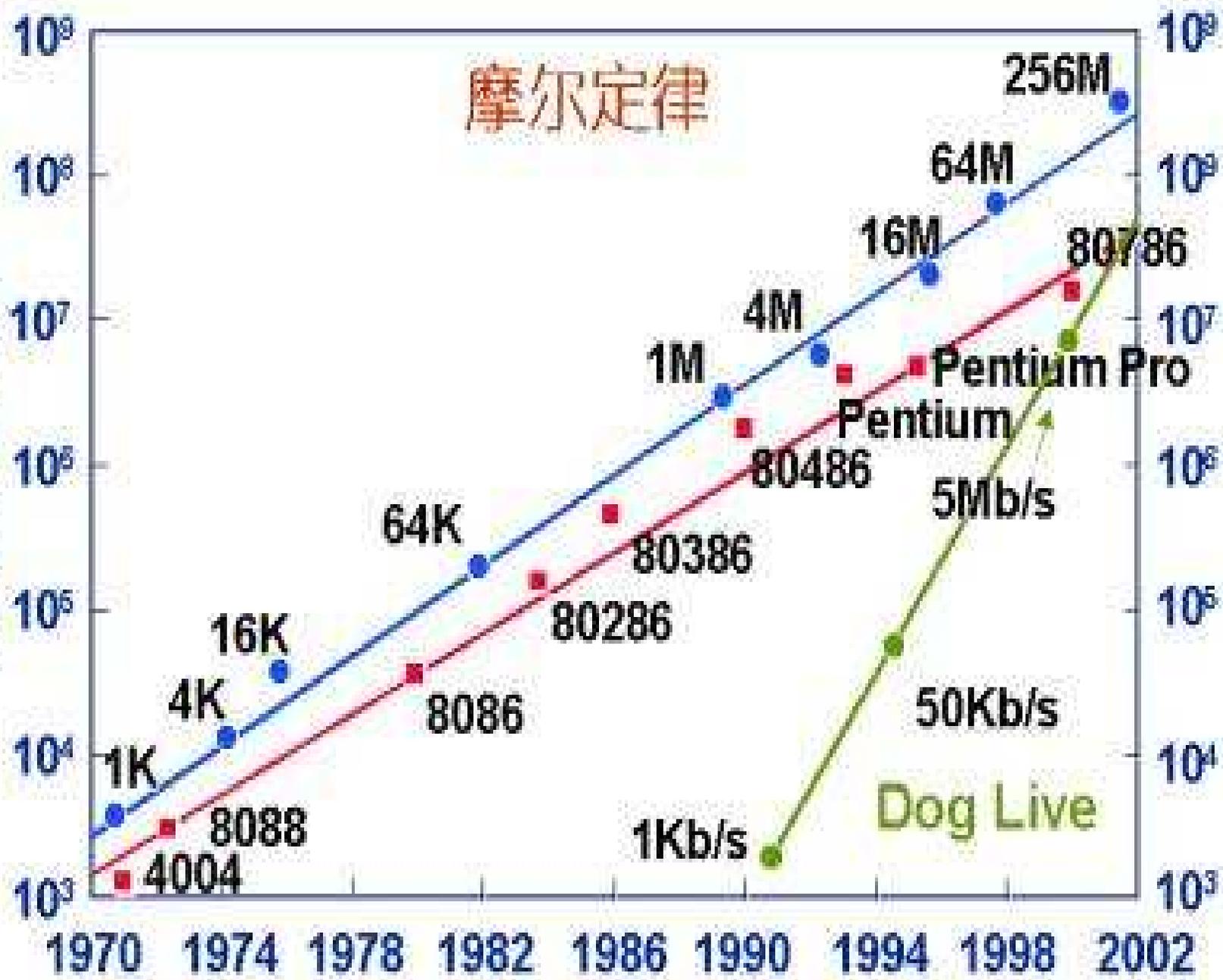


# LOG<sub>2</sub> OF THE NUMBER OF COMPONENTS PER INTEGRATED FUNCTION





摩尔定律



● 动态随机存储器

■ Intel微处理器

摩尔定律：晶体管数量每18个月翻一倍



## 3.1.1.2 硬件技术



### 计算机硬件技术

第一代 真空电子管计算机

第二代 晶体管计算机

第三代 集成电路电子计算机

第四代 大规模和超大规模集成电路电子计算机

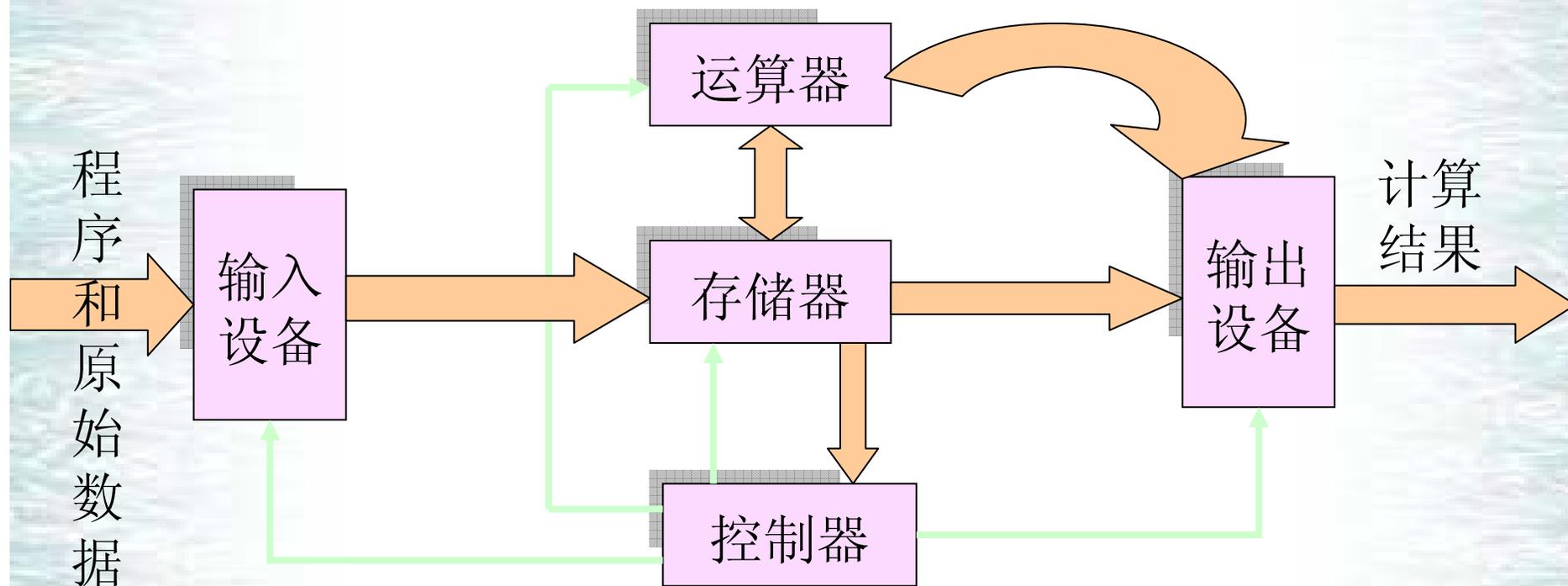


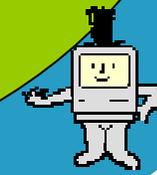
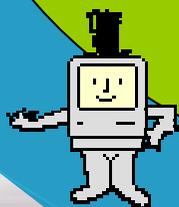
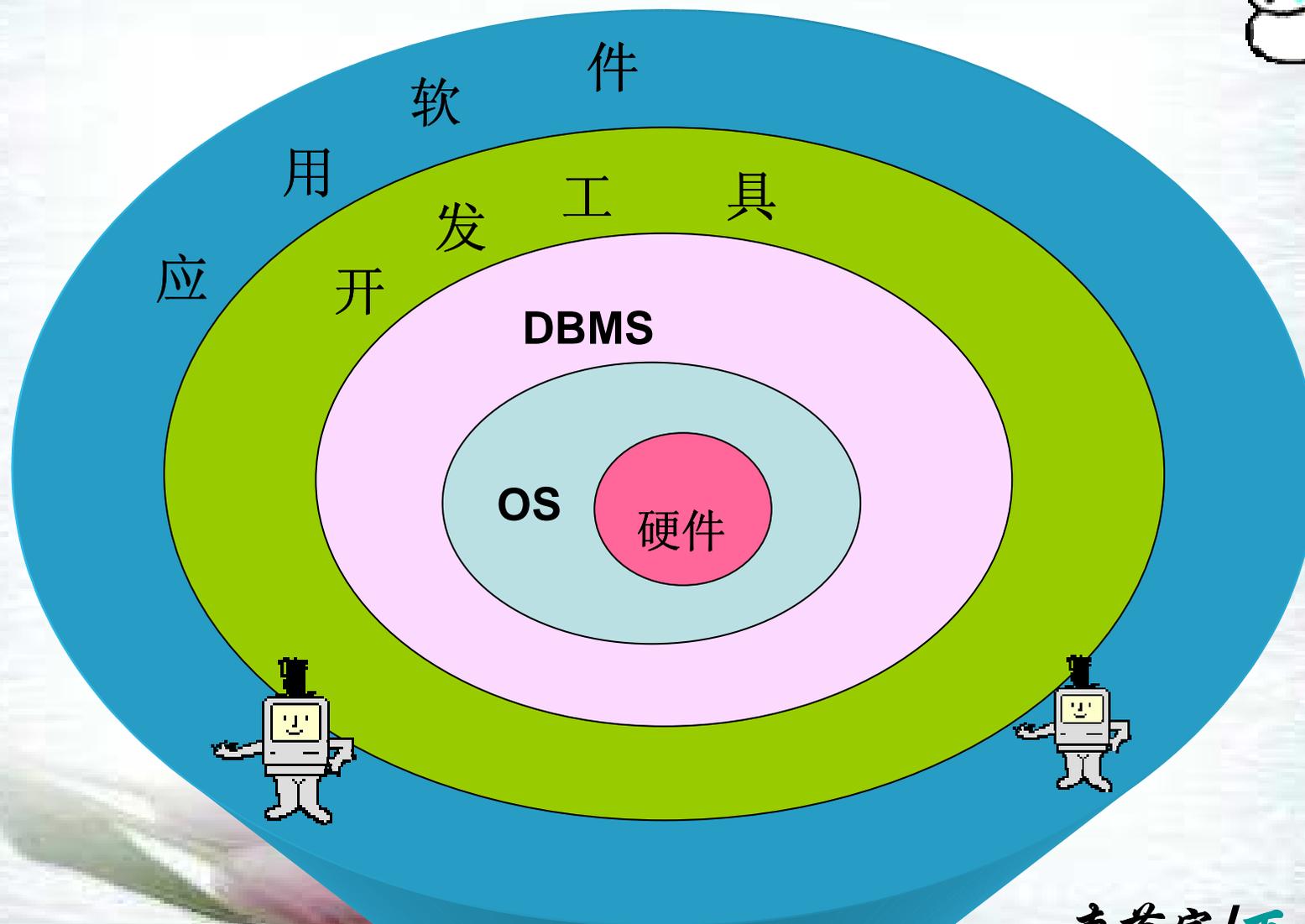
图 3-1 计算机的基本结构框图



[返回](#)



# 3.1.2.1 软件的分



本节完/下一节

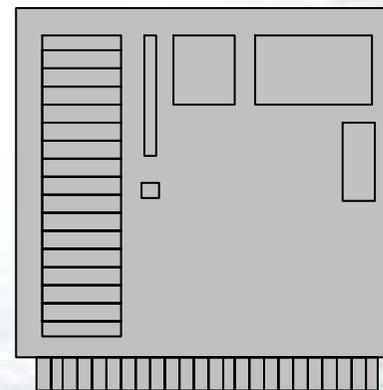


## 3.2.1.1 计算机网络的发展

计算机网络是**计算机**与**通信技术**的结合，其结合过程经历了如下阶段：

### 1. 单机时代

（**46年—50年代末**），计算机只能支持单用户使用，计算机的所有资源为单个用户所占用，用户使用计算机只能前往某个固定场所（如计算机房）。

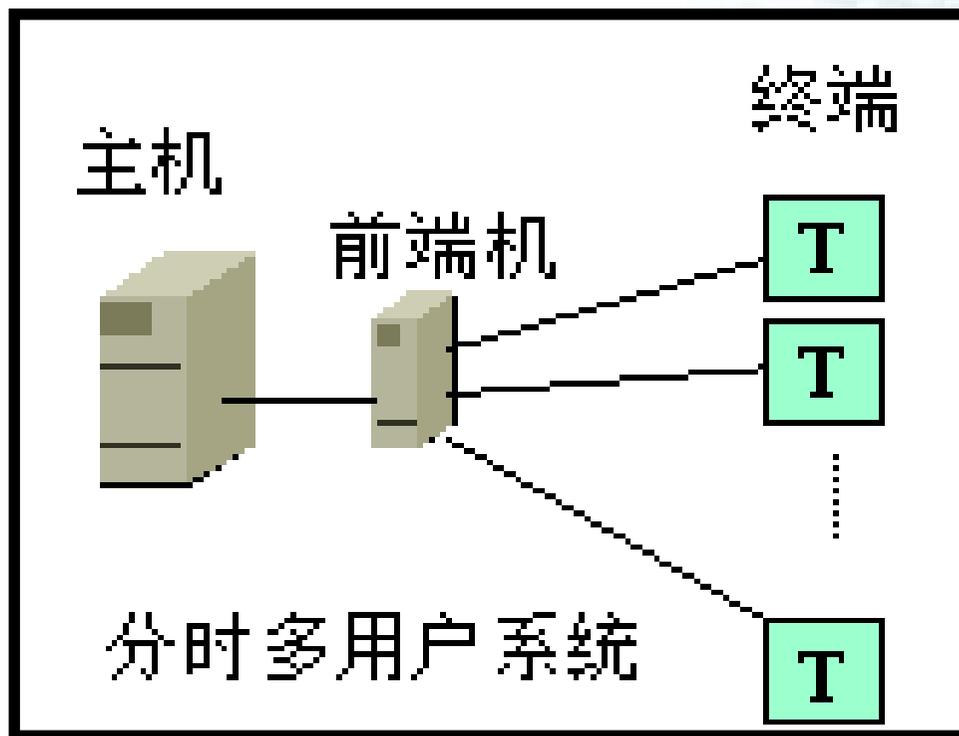




# 3.2.1.1 计算机网络的发展

## 2. 分时多用户时代

(50年代—60年代末)，分时多用户系统支持多个用户利用多台终端共享单台计算机的资源。一台主机可以有几十个用户甚至上百个用户同时使用。

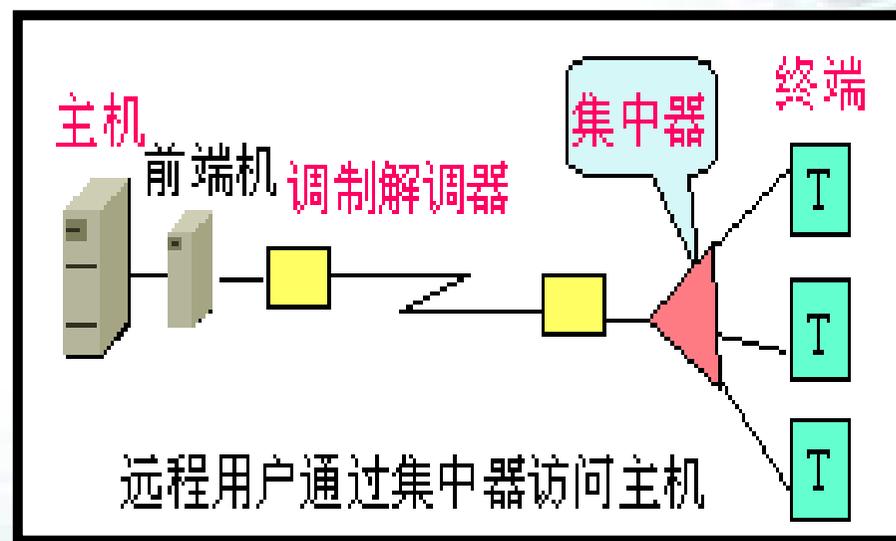
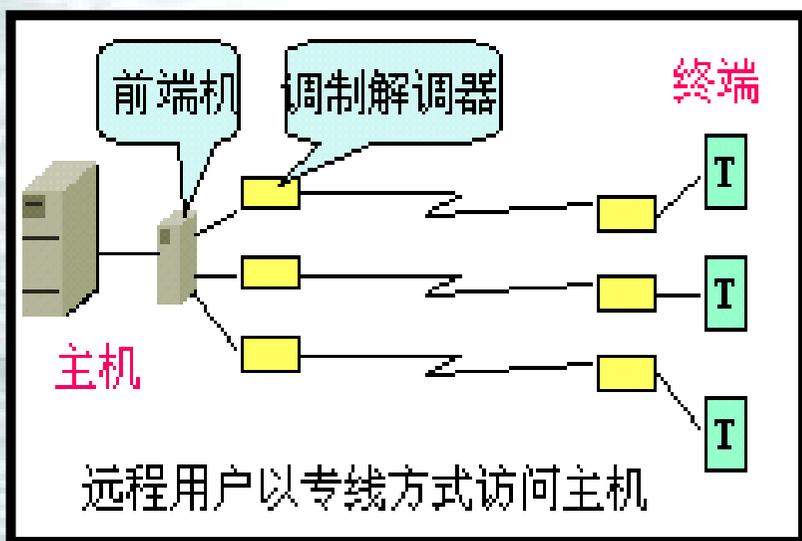




# 3.2.1.1 计算机网络的发展

## 3. 远程终端访问时代

(50年代末—60年代中后期)，利用通信线路将终端连至主机，用户可以在远程终端上访问主机，不受地域限制地使用计算机的资源。



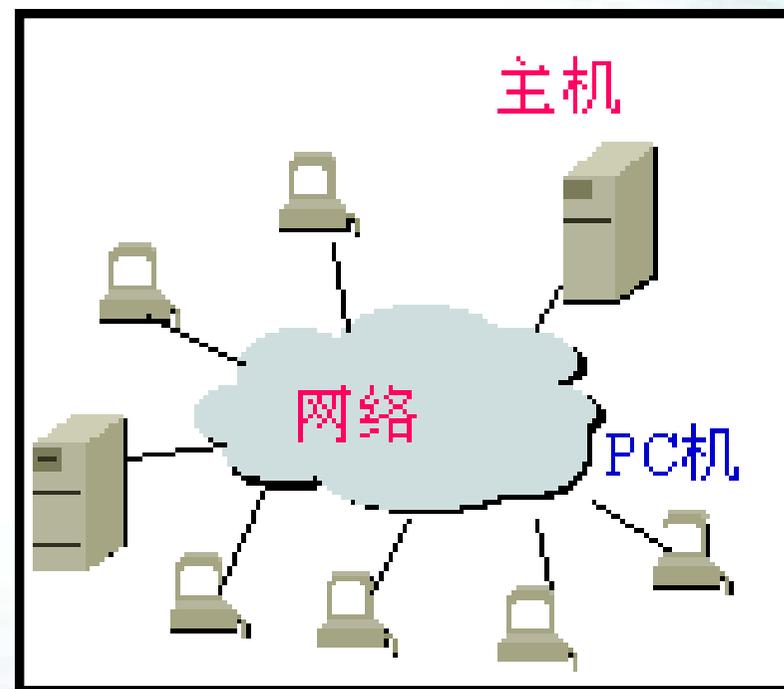


# 3.2.1.1 计算机网络的发展

## 4. 计算机网络

（从**60**年代末开始）：将多台计算机通过通信设备连在一起，相互共享资源。**1968**年，世界上第一个计算机网络——**ARPANET**的诞生。

**70**年代中期，价廉物美的个人计算机**PC**问世，使得一个企业或者部门可以很容易地拥有一台或者多台计算机，出现了局域网，促进了计算机网络的发展。





## 3.2.1.1 计算机网络的发展

### 5. 全球网络



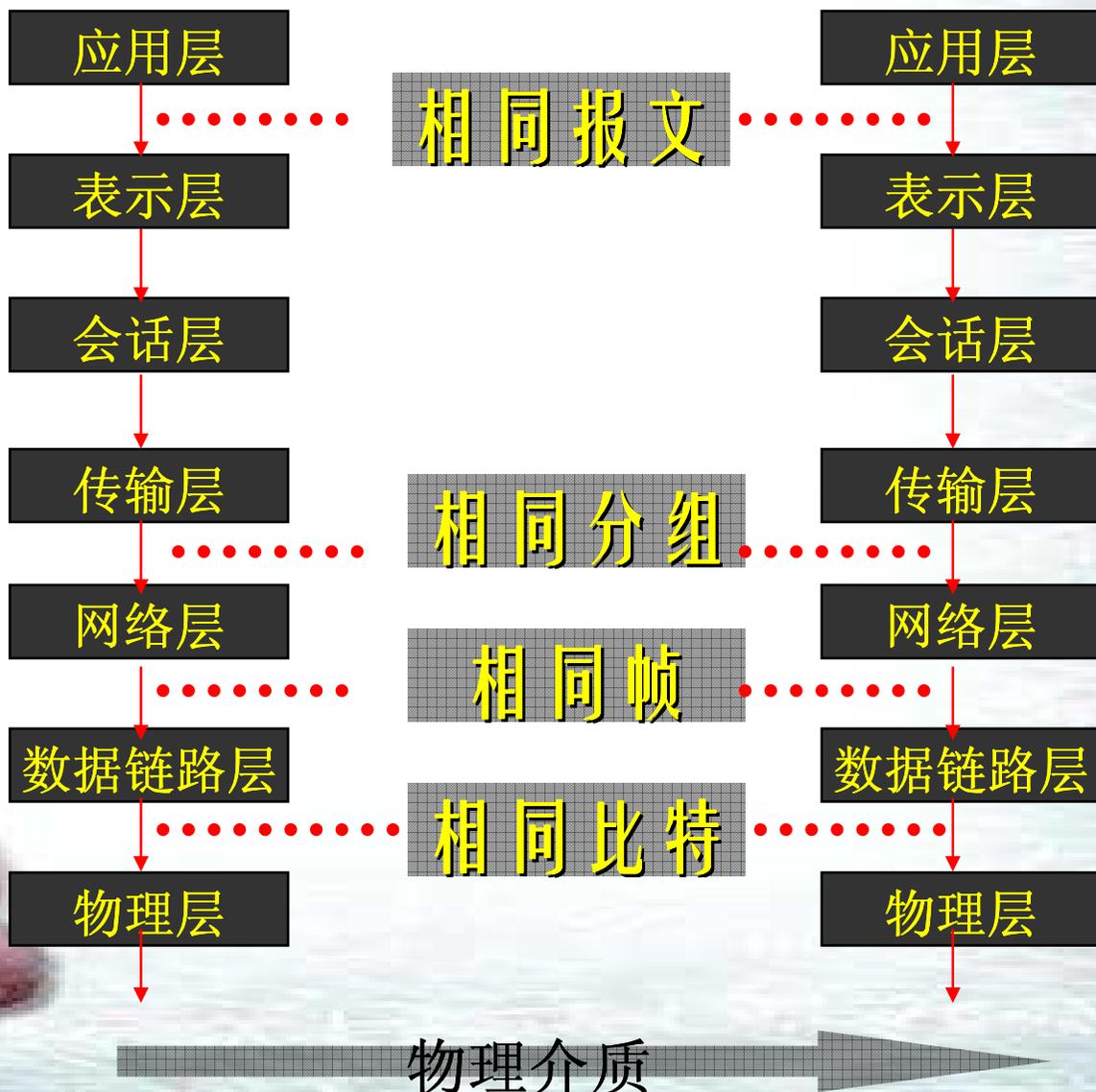
**90**年代，计算机网络发展成了全球的网络——因特网（**Internet**），计算机网络技术和网络应用得到了迅猛的发展。

[返回](#)



# 3.2.1.2 计算机网络的结构

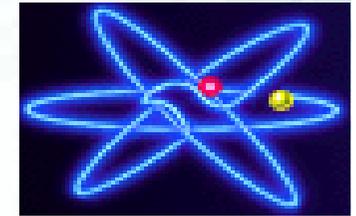
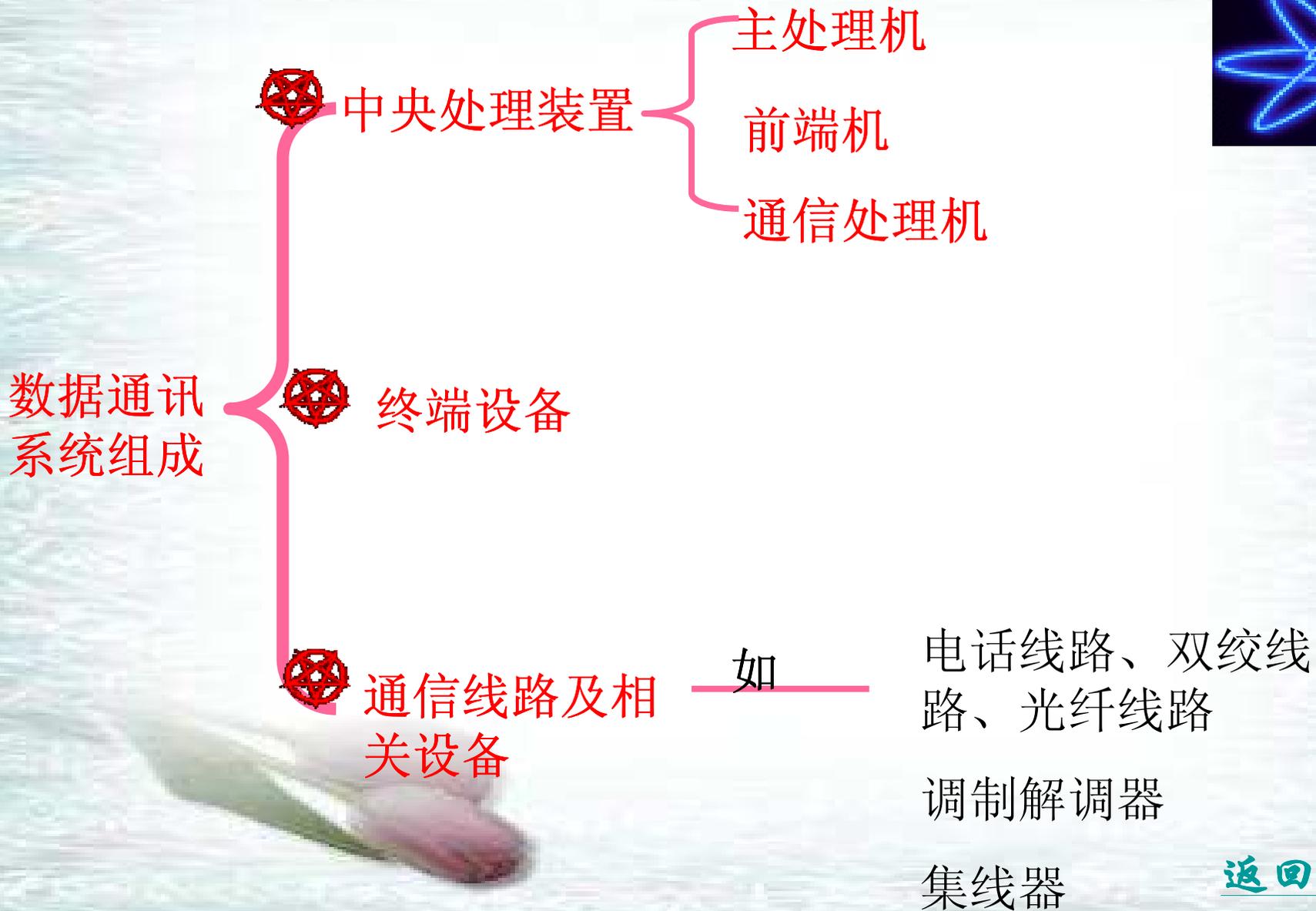
## OSI 七层模型



本节完/下一节



### 3.3.1 数据通信系统的基本组成





## 3.3.2 数据通信系统

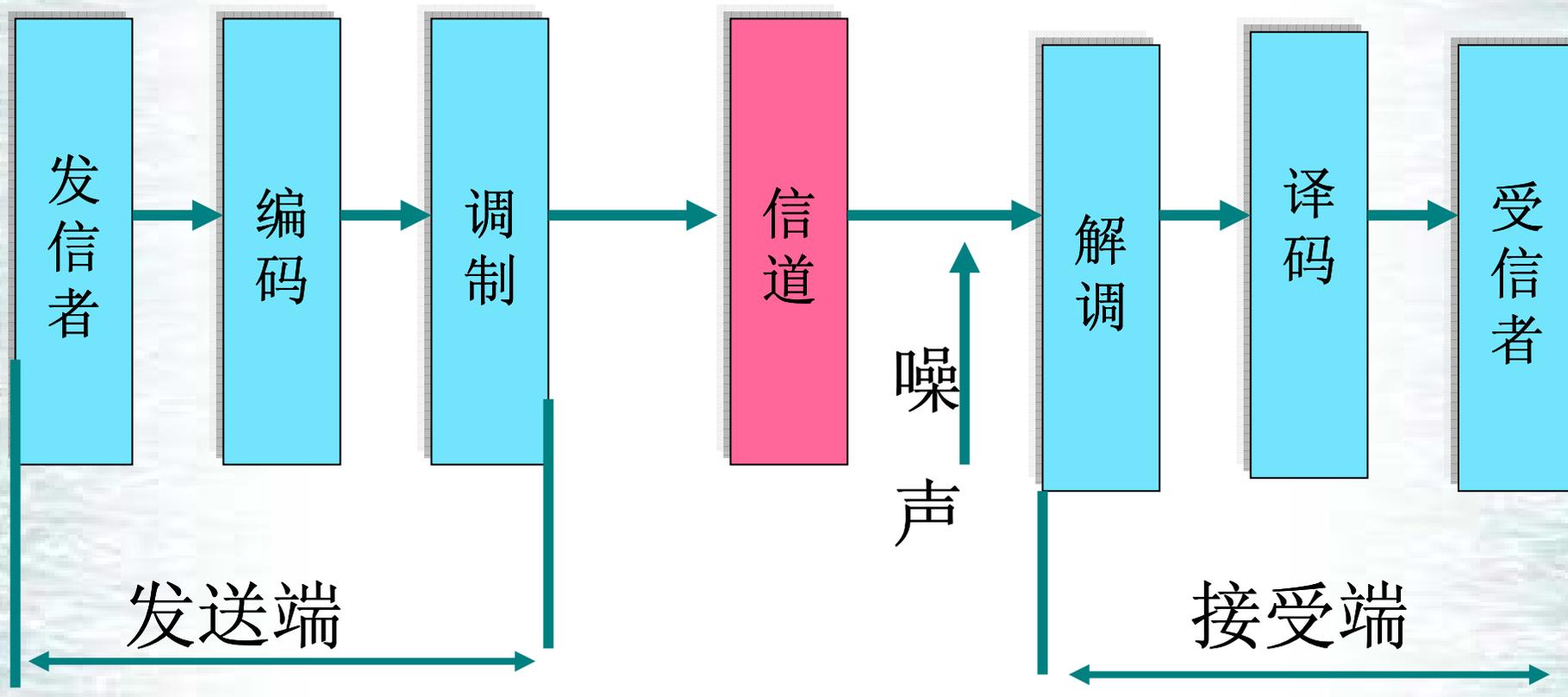


图 3-2 数据通讯系统模型

本节完/下一节





## 3.4.1.1 数据处理的基本内容

数据处理，是指对各种形式的数据进行持续的收集、检索、计算、统计、汇总、加工和传输等一系列活动的总称。

### 数据处理的内容

- 对数据的分类、组织、编码、存储、检索和维护。
- 数据管理是MIS的中心问题
- 数据管理的最新技术是数据库技术

[返回](#)



## 3.4.1.2 数据处理的发展过程

数据资源管理，经历了三个阶段：

手工处理

机械处理

电子数据处理 (Electronic data processing)



## 3.4.1.2 数据处理的发展过程

### ✦ 电子数据管理步骤

收集》转换》组织》输入》处理》输出》存储  
编码

### ✦ 电子数据处理的技术发展

人工管理阶段（数据与程序连接，数据临时）

文件管理阶段（数据与程序部分分离，数据可保存）

- 数据冗余大，数据不一致、数据独立、格式不一致

数据库系统管理阶段（数据与程序高度分离，具有复杂的DBMS系统）

- 数据冗余度可控，数据格式严密，一致，共享程度高

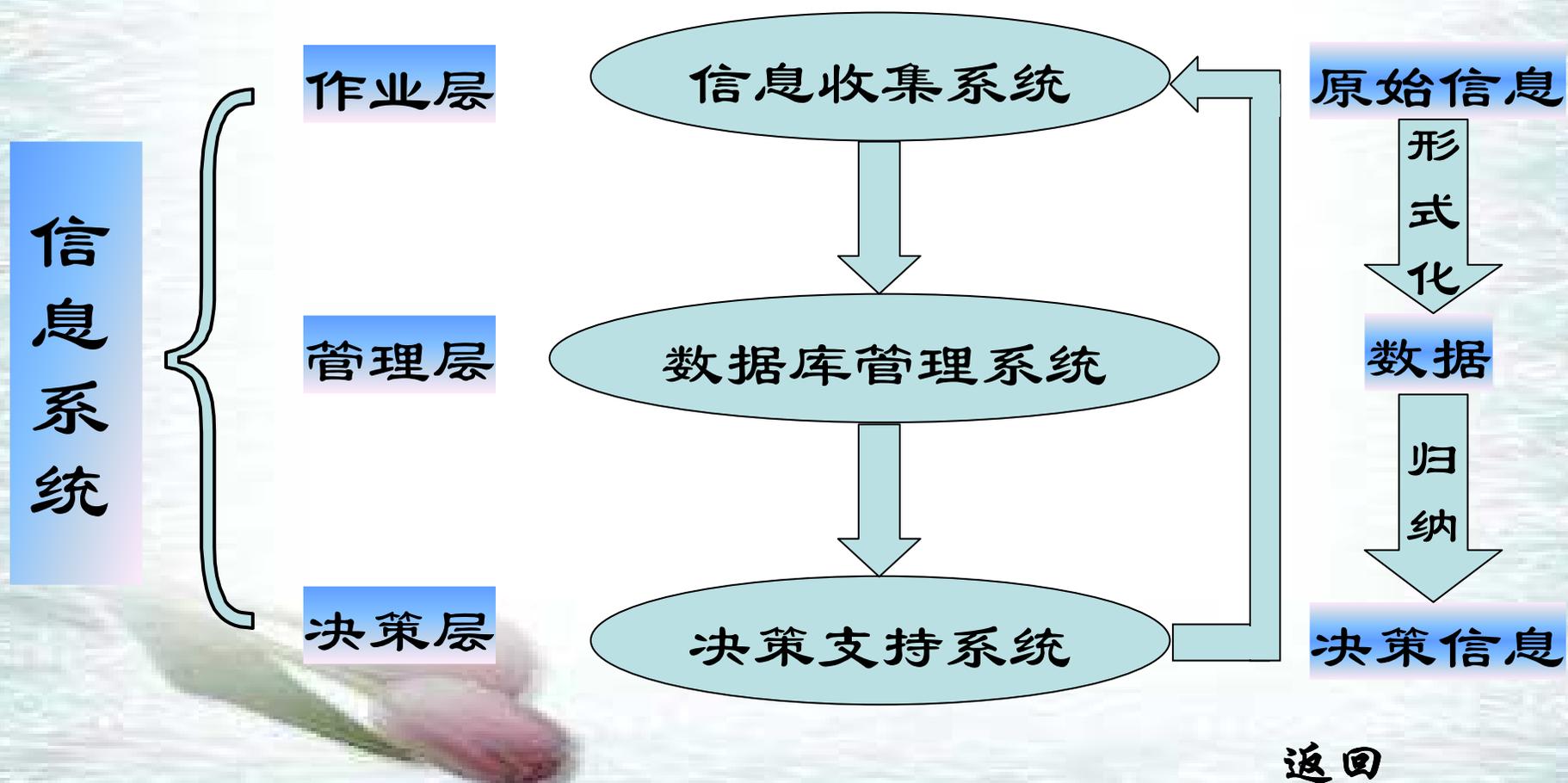


# 数据处理的发展过程

特点	文件系统阶段（60年代）	数据库管理阶段(60年代中后期)
程序与数据的关系		
数据共享	<p>较少</p> <p>工资: BH, XM, BM, JB, JBGZ.....</p> <p>人事: BH, XM, BM, JB, 出身, 籍贯...</p>	<p>共享(冗余小)</p> <p>工资: BH, XM, BM, JB, JBGZ...</p> <p>人事: BH, 出身, 籍贯...</p>
数据独立	<p>数据面向一个或几个应用程序</p> <p>独立性差</p>	<p>应用程序与数据基本无关</p> <p>独立性好</p>
数据结构	<p>内部有结构;整体无结构</p>	<p>整体结构化</p>
一致性	<p>不好</p>	<p>可以避免数据不一致</p>



# 数据库在信息系统中的地位





## 3.4.2.1 数据的组织层次

存在一个物理到逻辑的抽象，是理解的重点

Bit：计算机可处理的最小数据单位

Byte：计算机可处理的常用数据单位

数据项或域：对人有意义的最小数据单位

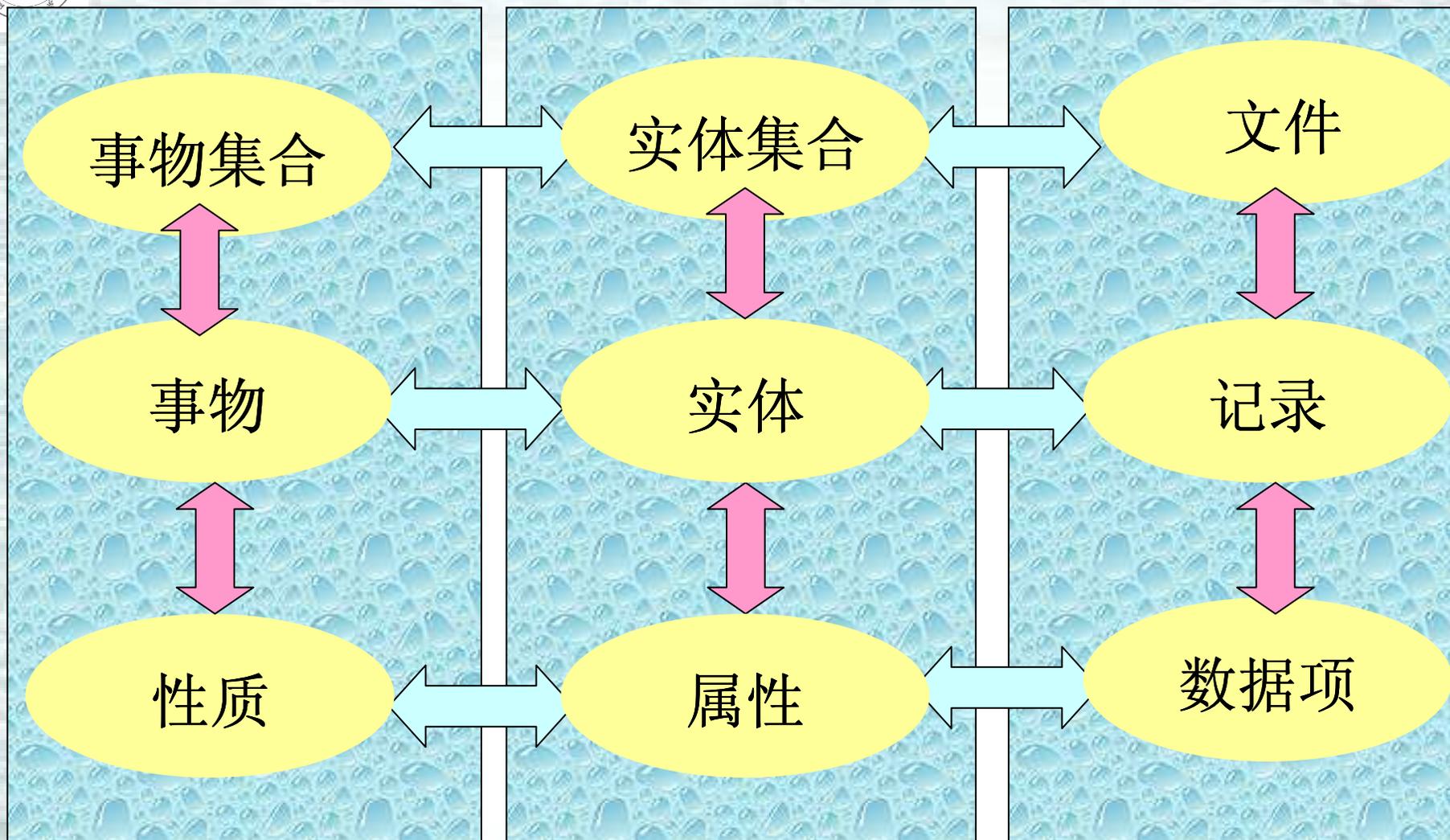
记录：描述某实体的属性集

文件：用同类属性描述的实体集

数据库：相关文件的集合

数据结构，数据库类型

文件类型，文件特性



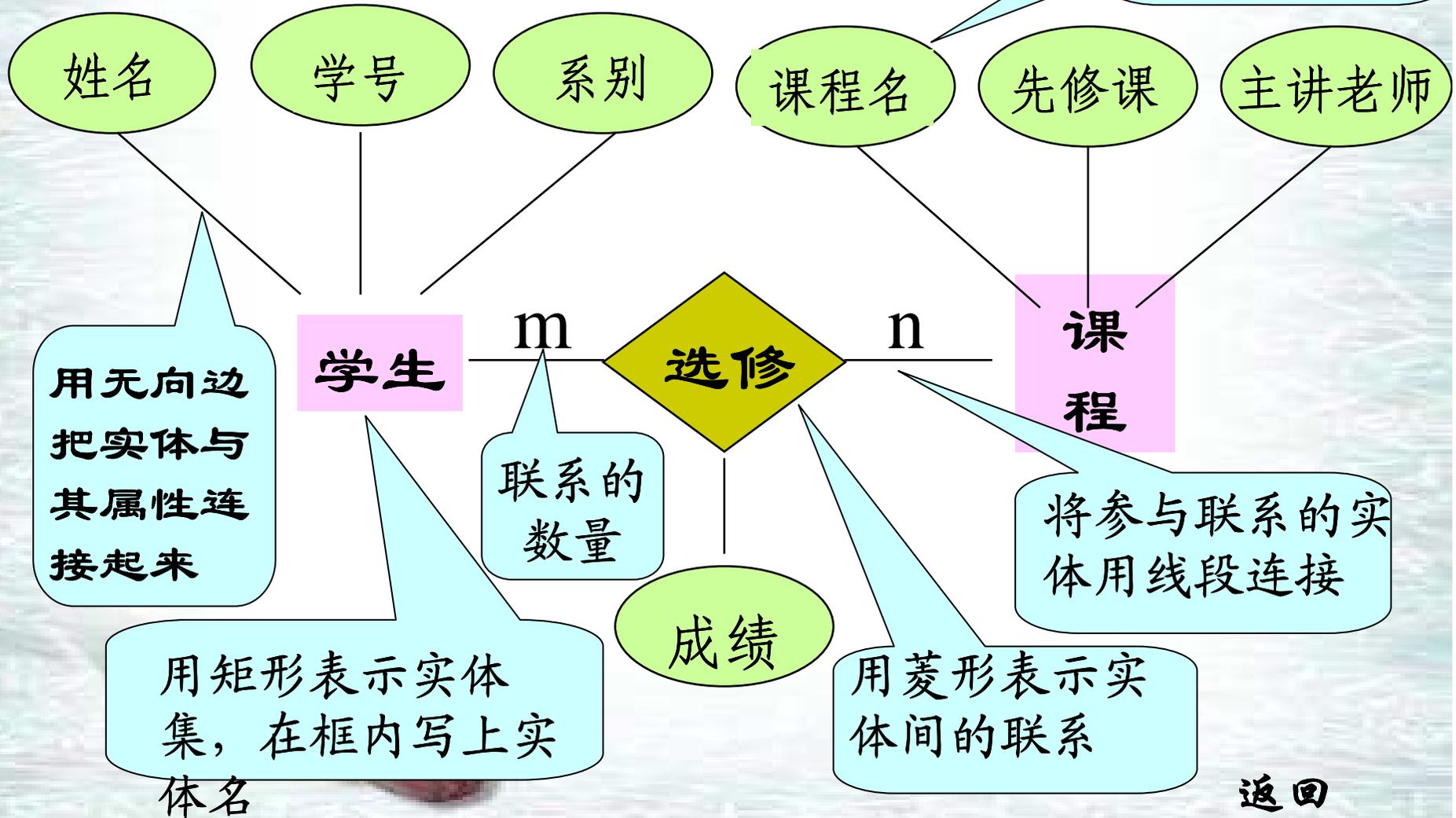
现实世界

信息世界

数据世界



# 例：学生选修课程





## 3.4.2.2 数据结构

1、数据结构：用来描述和规范数据的存储方式和运算

2、数据的逻辑结构：

线性结构：顺序表 队列 堆栈

非线性结构：图，树

3、数据的存储结构

线性表，链表，直接存储

[返回](#)



## 3.4.2.3 数据文件

### ✦1、顺序文件

各记录按文件建立时的顺序排列

### ✦2、直接文件（散列文件）

记录的地址是由关键字的一个函数所决定的，各记录的存取顺序可以与记录的物理排列顺序不一致。

### ✦3、索引文件

索引文件包括两个部分：数据区和索引区。数据区存放记录，索引区是一个连接索引和数据记录地址的表。

索引区又由两部分，前一部分是记录的某一数据项，通常是记录的关键字，后一部分是该记录所在的存储地址。

索引的一个重要特点是它们本身通常比实际的数据文件小的多。这样将整个索引读入内存是完全可能的。这意味着搜索记录地址可以以内存速度进行，而不是外存的速度。

[返回](#)



## 3.4.3.1 DBMS的概念

- **数据库**：长期储存在计算机内，有组织的、可共享的数据集合。
- **数据库管理系统**（Database Management System，简称DBMS）：是一组对数据库进行管理的软件，如 Visual Foxpro, SQL Server, Oracle, Sybase等等。
- **数据库系统**：一般指在计算机系统中引入数据库后的系统构成。
- **数据库管理员**：对数据库进行建立、使用和维护等日常工作的专门人员。

返回



## 3.4.3.2 DBMS的功能与组成

### DBMS的功能

定义数据库

装入数据库

数据操纵 (standard query language)

数据基本操作:

检索插入删除修改

安全保密完整性检查

数据库监督

数据库维护

数据库控制

并发控制

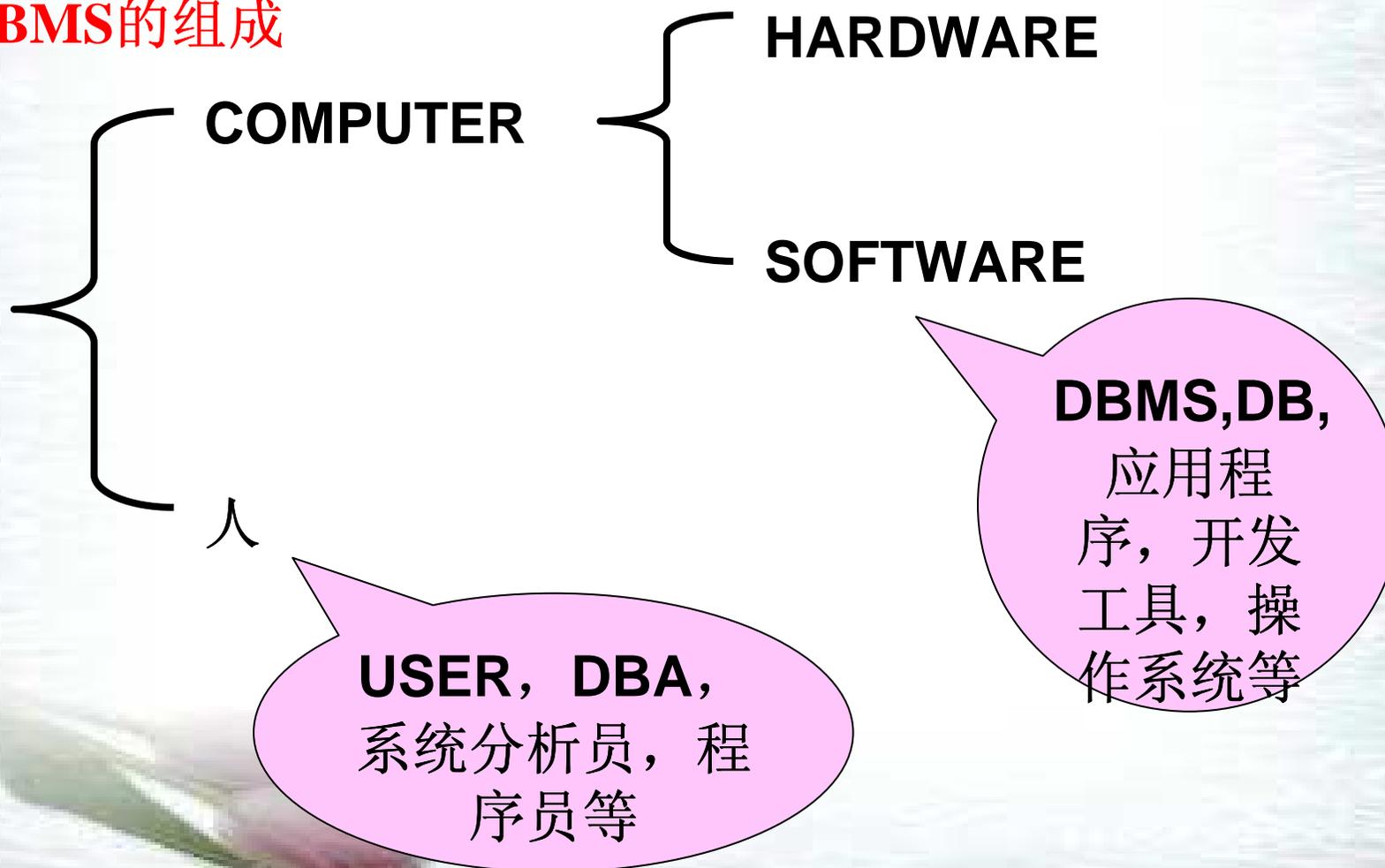
数据库备份与恢复

数据通信



## 3.4.3.2 DBMS的功能与组成

### DBMS的组成





## 附加:数据库设计的主要内容

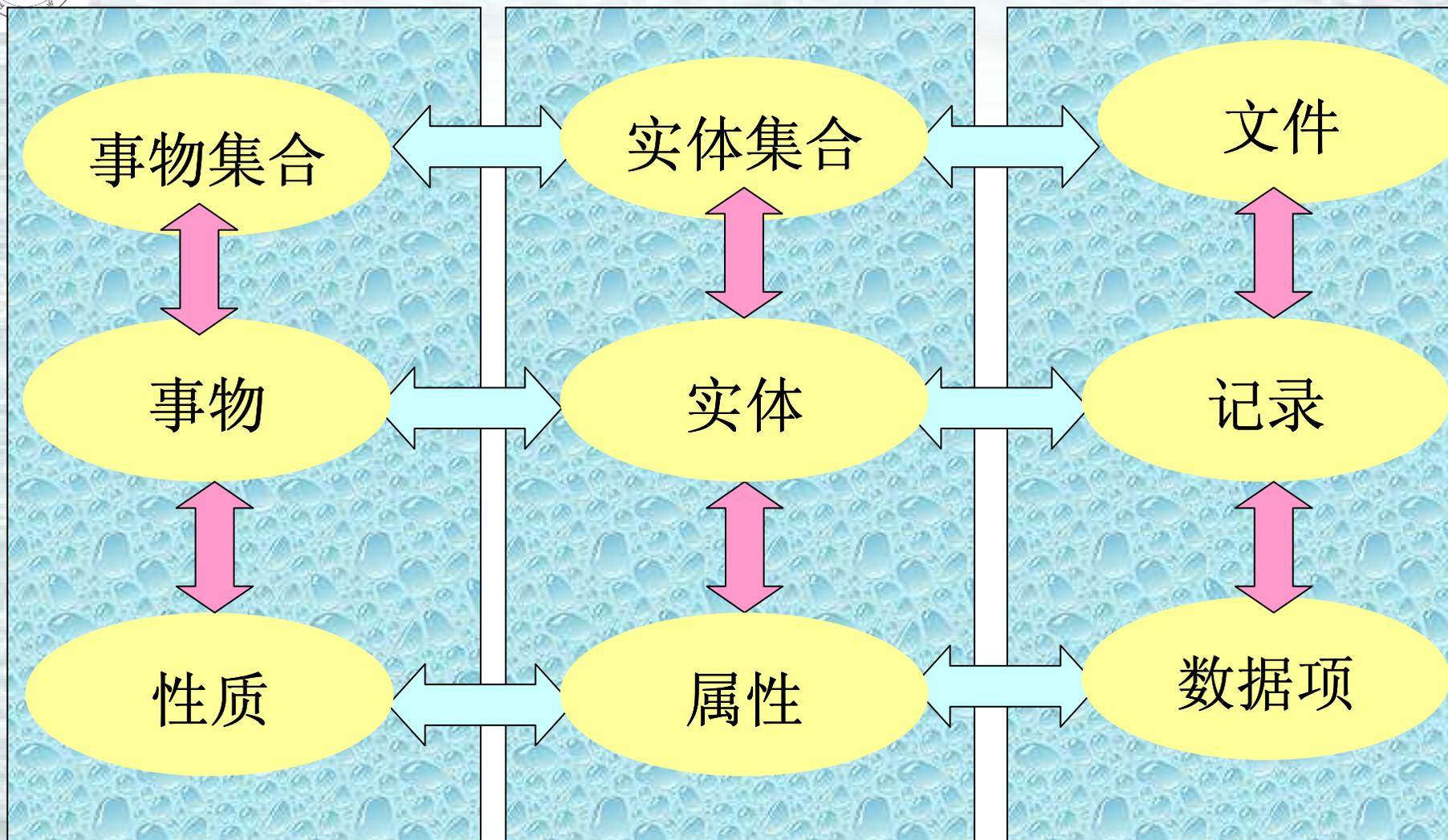
### 7 信息流经的三个世界

**现实世界**: 存在于人们头脑之外的客观世界。事物及其联系就在这个世界中。

- **信息世界**: 是现实世界在人们头脑中的反映, 客观事物在这里叫做实体, 反映实体及其联系的就是概念模型

通常用**E—R**图(或叫**E—R**模型)来表示实体及其联系。

- **数据世界**: 是信息世界中信息的数据化。现实世界中的事物及其联系用数据模型来表示。



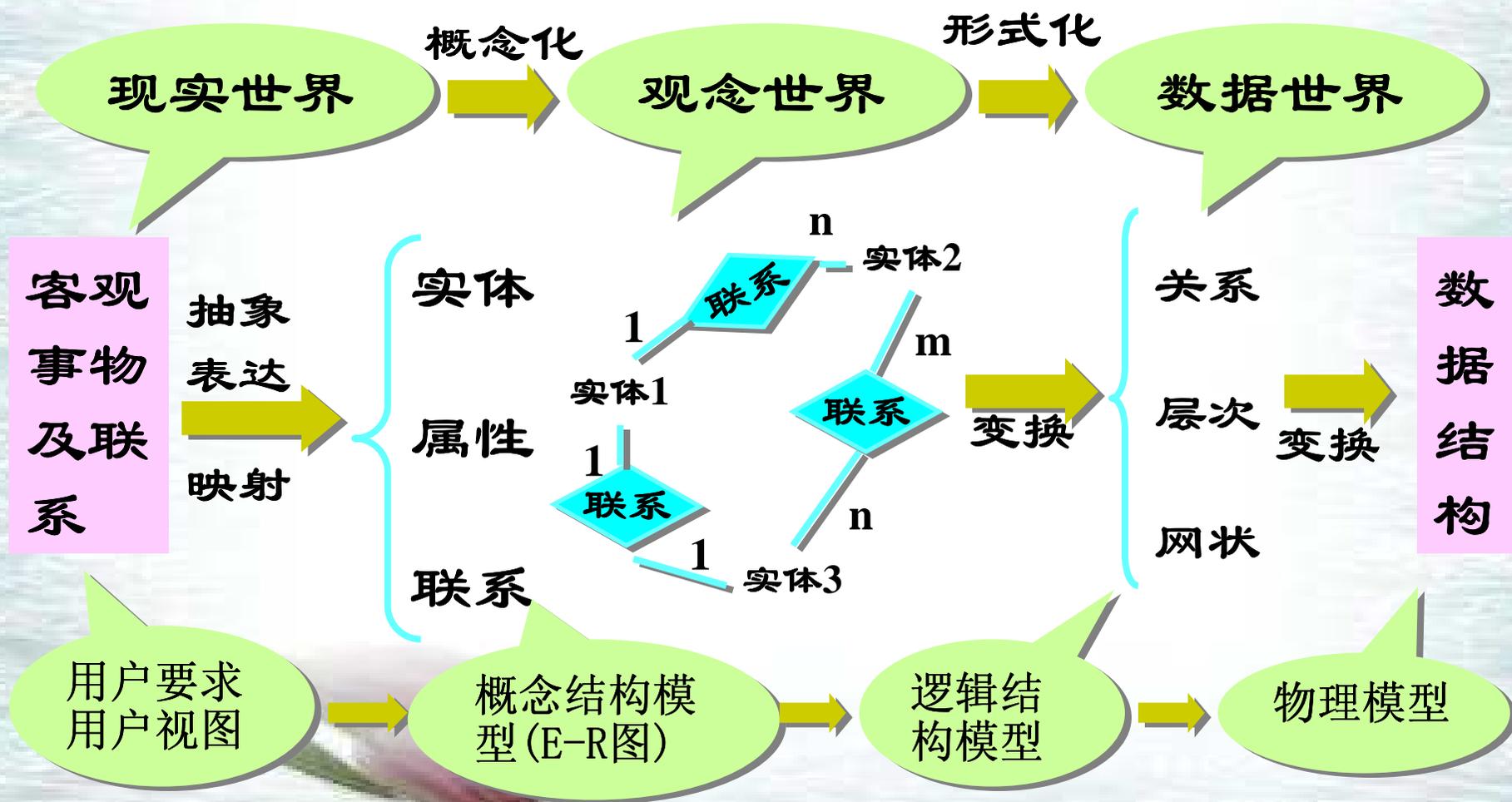
现实世界

信息世界

数据世界



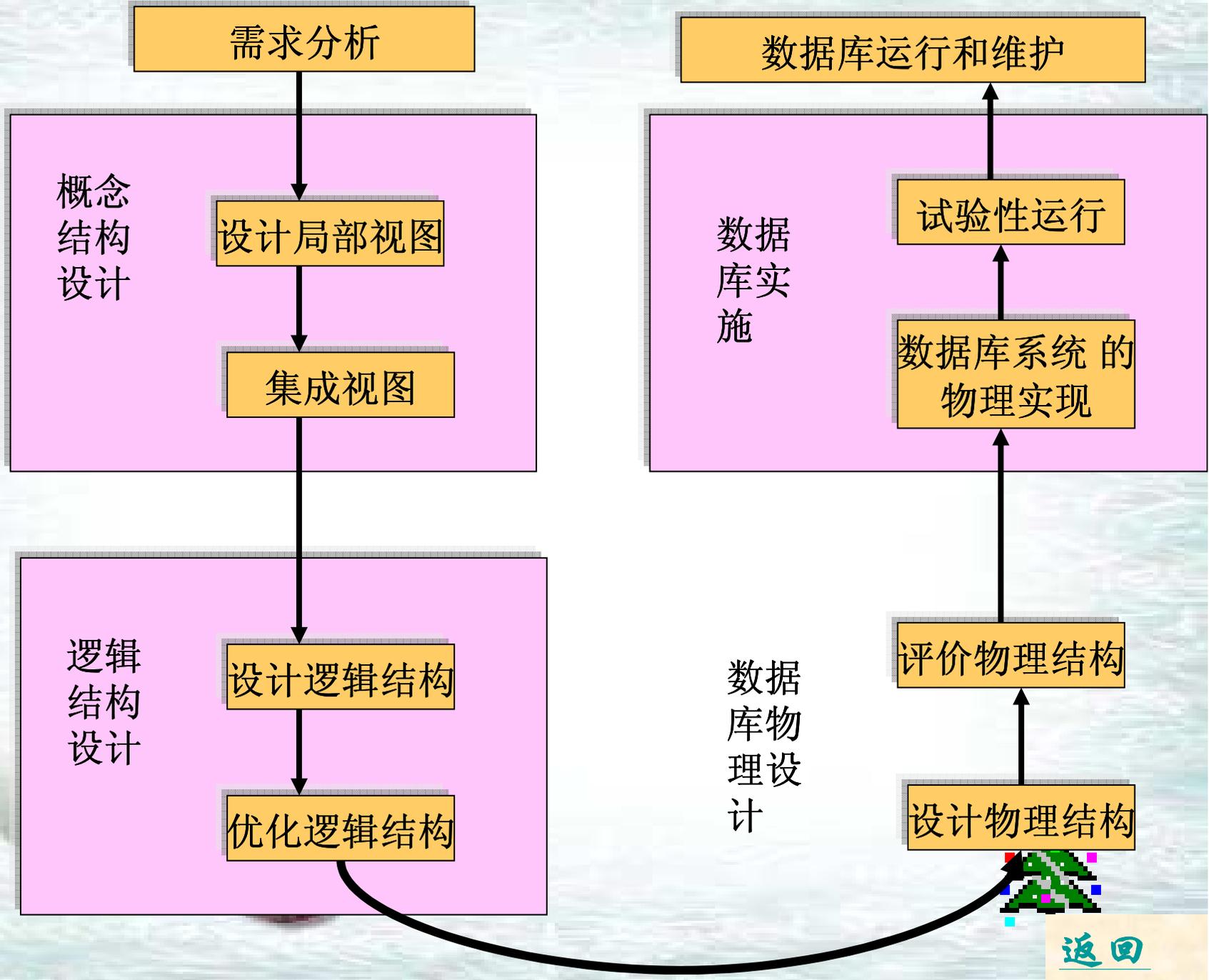
# 数据库设计的内容





2

数据库设计的步骤





### 3.4.3.3 DBMS的概念模型与数据模型

#### 概念模型

信息世界的一些基本概念主要有：

1. **实体**：客观存在并可以相互区分的事物。实体有个体和总体之分。总体泛指个体组成的集合。
2. **属性**：实体所具有的某种特征。
3. **联系**：现实世界的事物之间是有联系的，这种联系必然要在信息世界中反映出来。在信息世界中，事物之间的联系可以分为两类：

实体内部的联系，如组成实体的各个属性之间的联系；

实体之间的联系，我们主要讨论实体之间的联系。



# 概念模型

- 》 **实体**: 客观存在相互区别的个体, 如某个学生
- 》 **属性**: 实体具有的某一特征, 如姓名
- 》 **实体型**: 实体属性名集合  
    **如: 学生 (学号, 姓名, 性别, 出生)**
- 》 **实体集**: 具有相同实体型的实体, 如学生
- 》 **域**: 属性的取值范围
- 》 **关键字**: 能唯一确定实体集中的每个实体的**属性或属性集**
- 》 **联系**: 实体集之间的联系
  - 1: 1      总经理: 企业**
  - 1: N      总经理: 员工**
  - M: N      企业: 产品**



## 概念模型

实体之间的联系包括三种：一对一，一对多，多对多。

设**A**，**B**为两个包含若干个体的总体，其间建立了某种联系，其联系方式可分为三类：



### 一对一联系

如果对于**A**中的一个实体，**B**中至多有一个实体与其发生联系，反之，**B**中的每一实体至多对应**A**中一个实体，则称**A**与**B**是一对一联系。



## 一对多联系

如果对于**A**中的每一实体，实体**B**中有一个以上实体与之发生联系，反之，**B**中的每一实体至多只能对应于**A**中的一个实体，则称**A**与**B**是一对多联系。



## 多对多联系

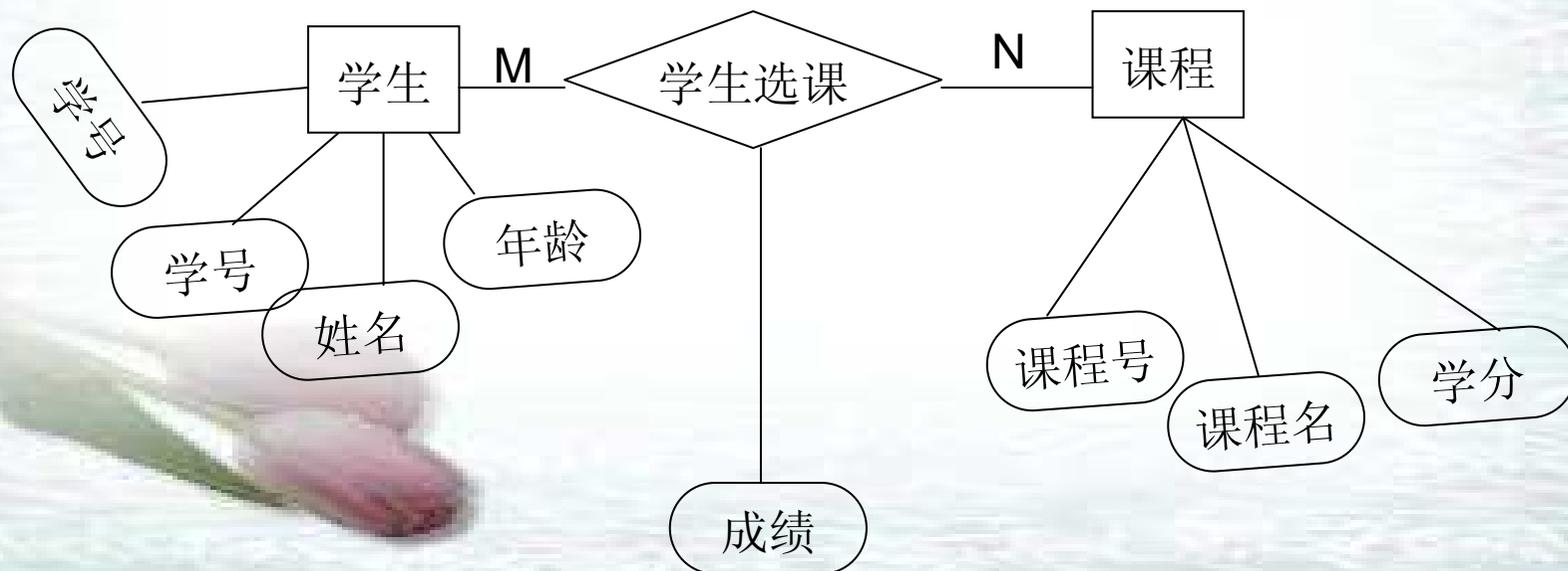
如果**A**中至少有一实体对应于**B**中一个以上实体，反之，**B**中也至少有一个实体对应于**A**中一个以上实体，则称**A**与**B**为多对多联系。



## 概念模型的表示

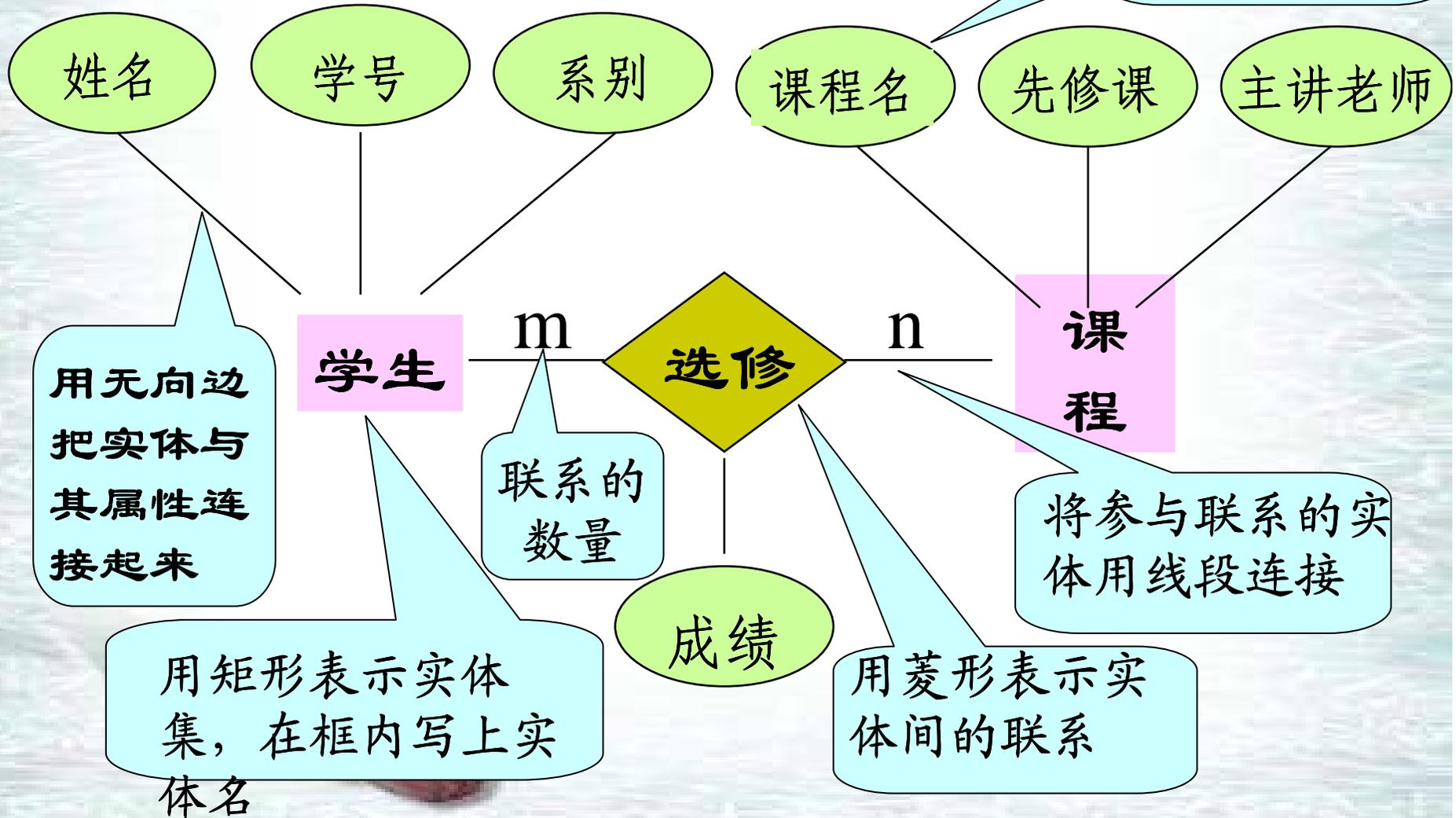
- 矩形**：表示实体集
- 椭圆**：表示实体属性
- 菱形**：表示实体集之间的关系

**E-R图**比较直观地表述了实体与属性之间的关系





# 例：学生选修课程

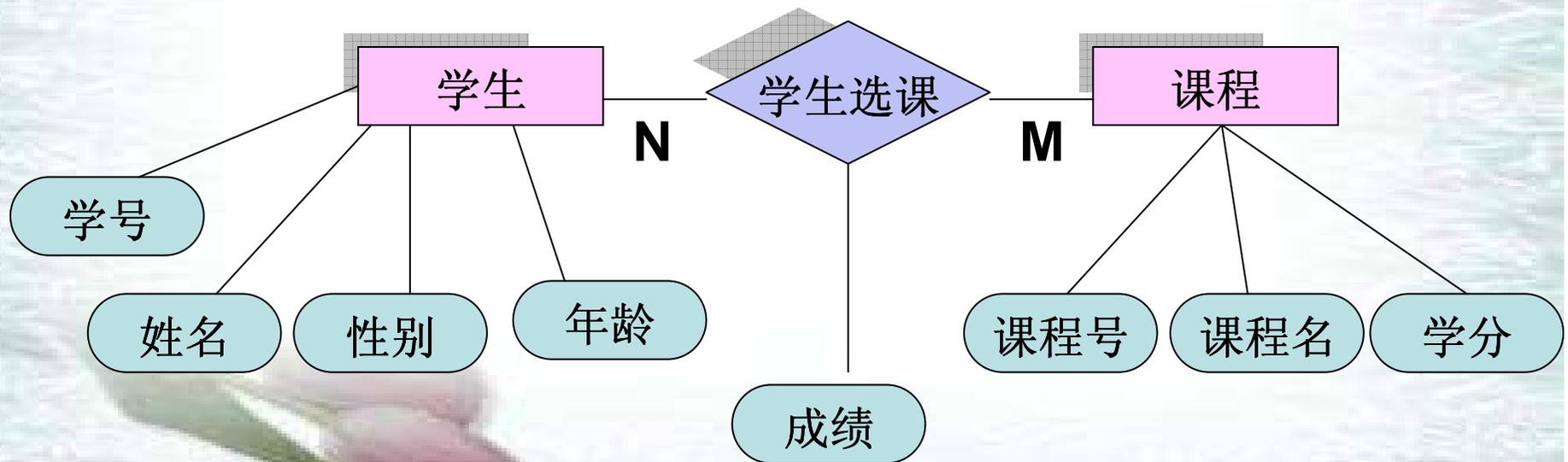




## ★关于E-R图:

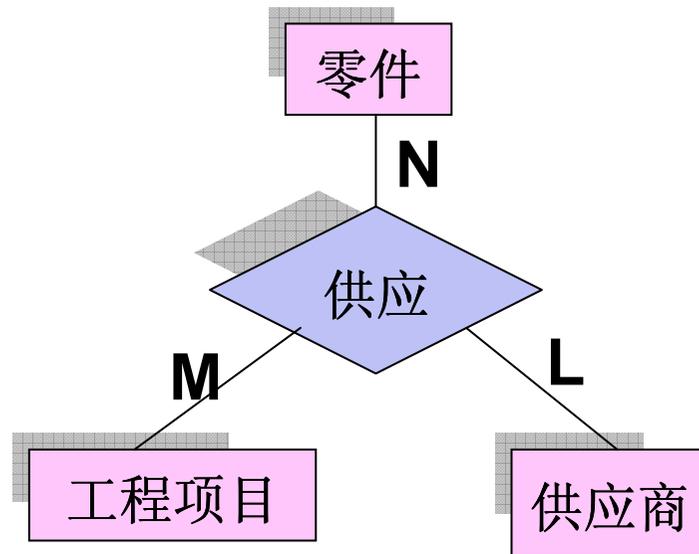
规则：用矩形表示实体，实体之间的联系用菱形表示，用无向边把菱形与有关实体连接，在边上标明联系的类型。实体的属性可用椭圆表示，并用无向边把实体与属性联系起来。

例如：





E—R模型是对现实世界的一种抽象，它抽取了客观事物中人们所关心的信息、忽略了非本质的细节，并对这些信息进行了精确地描述。E—R图所表示的概念模型与具体的DBMS所支持的数据模型相独立，是各种数据模型的共同基础，因而是抽象和描述现实世界的有力工具。



[返回](#)





## 3.4.3.3 DBMS的概念模型与数据模型

### 数据模型

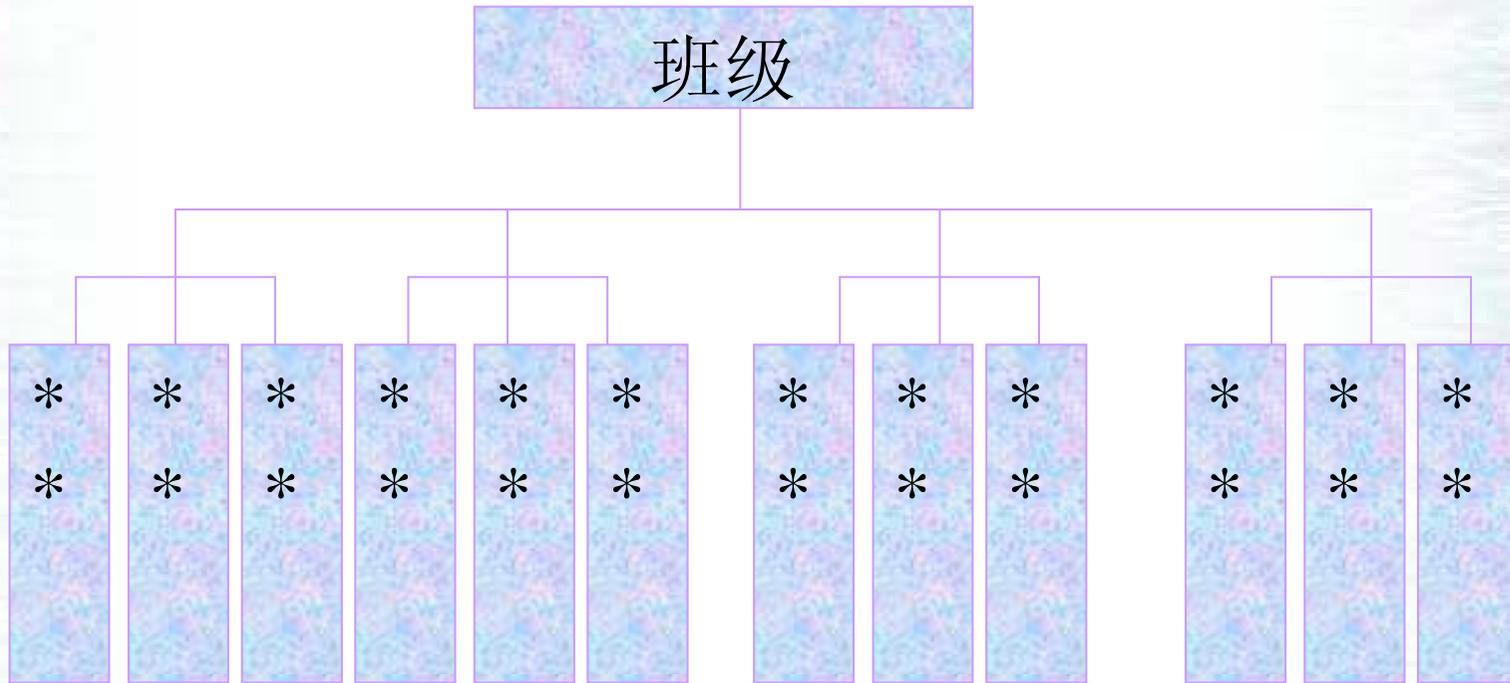
数据模型是对客观事物及其联系的数据化描述。在数据库系统中，对现实世界中数据的抽象、描述以及处理等都是通过数据模型来实现的。

 **概念：**数据模型是数据库系统设计中用于提供信息表示和操作手段的形式构架，是数据库系统实现的基础。

 **分类：**层次模型，网状模型和关系模型。

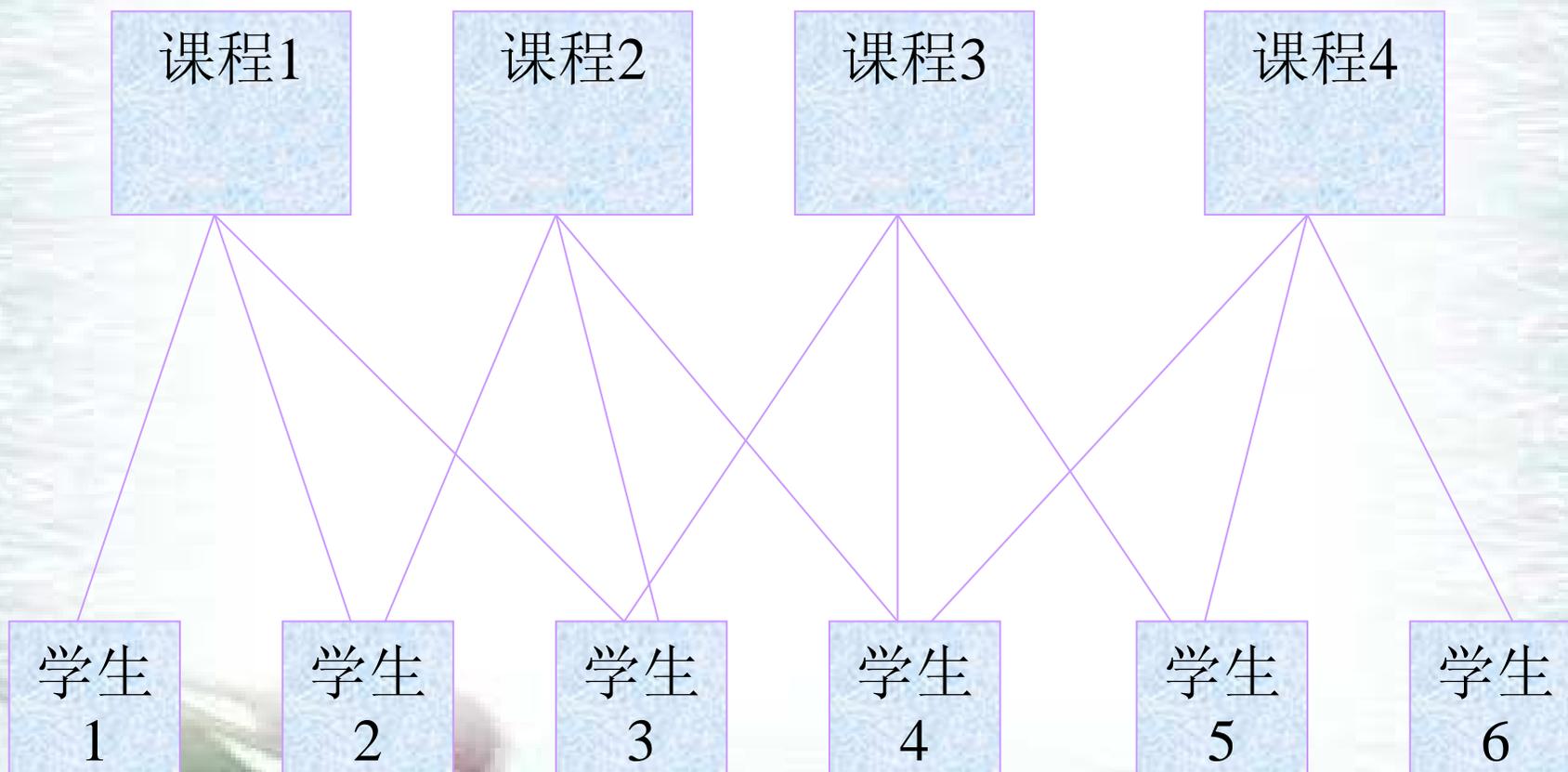


# 层次模型





# 网状模型





# 关系模型

关系模型：一系列用二维表表示的关系。  
例如：

学号	姓名	年龄	性别	籍贯
0001	王仪	21	男	济南
002	李仪	22	男	德州
003	田一	20	女	天津



## •关系模型中的主要术语有:

1. 关系: 一个关系对应于一张二维表。
2. 元组: 表中一行称为一个元组。
3. 属性: 表中一列称为一个属性, 给每列起一个名即为属性名。
4. 主码(即Key, 也称主关键字): 表中的某个属性组, 它的值唯一地标识一个元组, 如表中, 学号就是主码。
5. 域: 属性的取值范围。
6. 分量: 元组中的一个属性值。
7. 关系模式: 对关系的描述, 用 关系名(属性1, 属性2, 属性3, ...) 来表示。例: 学生(学号, 姓名, 年龄, 性别, 籍贯)
8. 主属性和非主属性:

学号	姓名	年龄	性别	籍贯
001	王仪	21	男	济南
002	李仪	22	男	德州
003	田一	20	女	天津



## • 关系模型具有以下特点:

### 1. 关系模型的概念单一。

对于实体和实体之间的联系均以关系来表示。对于关系之间的联系则通过相容(来自同一域)的属性表示。

例1: 库存(入库号、日期、货位、数量),  
购进(入库号、结算编号、数量、金额)。

例2: 学生(学号, 姓名, 年龄)  
课程(课程编号, 课程名称, 学分)  
学生选课(学号, 课程编号, 成绩)

例3: 供应商(供应商编号, 姓名, 联系电话,  
住址)  
零件(零件编号, 名称, 重量, 颜色)  
工程(工程编号, 工程名称, 所在地)  
联系(供应商编号, 零件编号, 工程编  
号, 数量)。





2. 关系是规范化的关系。规范化是指在关系模型中，关系必须满足一定的给定条件，最基本的要求是关系中的每一个分量都是不可分的数据项，即表不能多于二维。关于规范化的条件与方法将在第四节详细讨论
3. 关系模型中，用户对数据的检索和操作实际上是从原二维表中得到一个子集，该子集仍是一个二维表，因而易于理解，操作直接、方便，而且由于关系模型把存取路径向用户隐藏起来，用户只需指出“做什么”，而不必关心“怎么做”，从而大大提高了数据的独立性

[返回](#)





## 三种数据模型的比较

数据库类型	处理效率	描述现实的适应性	最终用户友好性	编程复杂性
层次型	高	低	低	高
网络型	中—高	低—中	低—适度	高
关系型	低，在改进中	高	高	低



## 3.4.4 关系的规范化

范式表示的是关系模式的规范化程度，也即满足某种约束条件的关系模式。

根据满足的约束条件的不同来确定范式。如满足最低要求，则为第一范式（Normal Form，简称1NF）。符合1NF而又进一步满足一些约束条件的成为第二范式（2NF），等等。在五种范式中，通常只使用前三种，下面仅介绍这三种范式。



# 一、几个问题

1、数据冗余：数据库中相同数据多次重复出现的情况，称为数据冗余。

》数据库中的数据冗余情况是正常的，关系型数据库中的数据冗余是可控的。

》关系规范化的主要工作是尽量减少数据冗余。



# 一、几个问题

- 2、插入异常

由于缺乏某些属性而导致的数据无法插入的问题

》插入异常是可以避免的。

- 3、删除异常

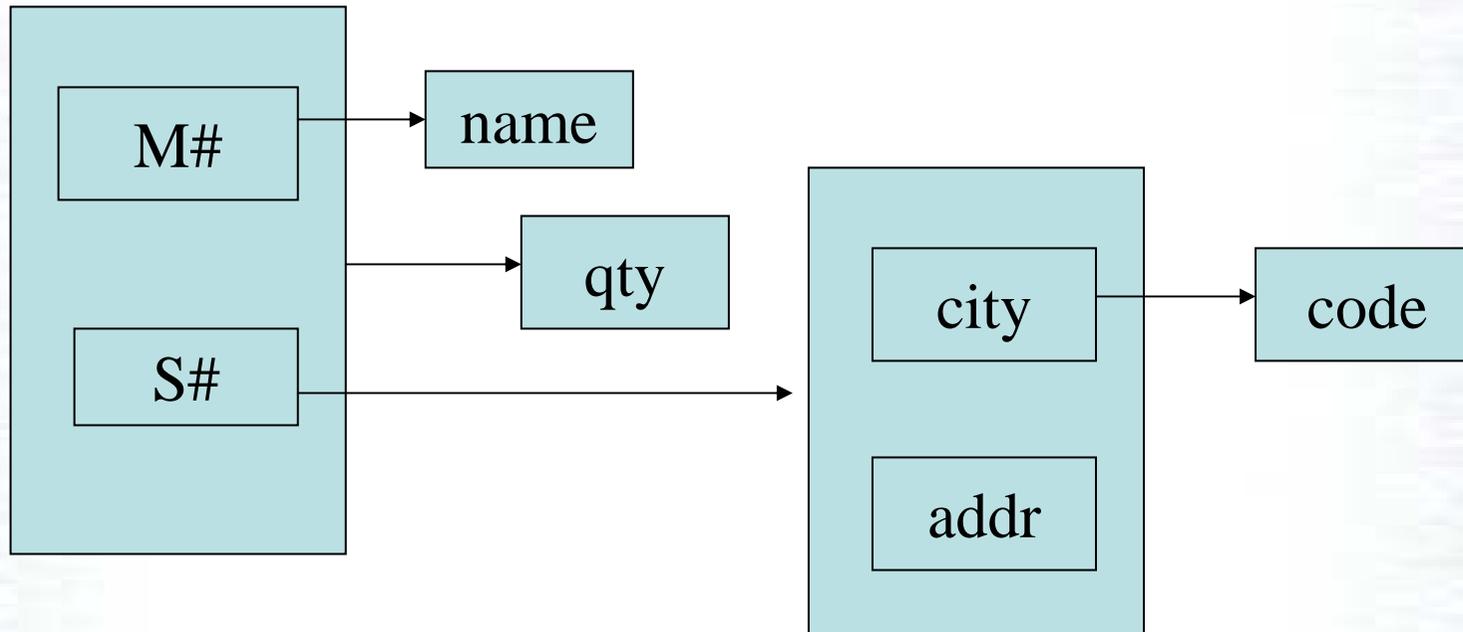
数据库中由于对记录的整体删除，导致其中部分有用信息的缺失

》删除异常中可以避免的。



## 二、例子

材料号m#	材料名name	供应商号S#	供应数量qty	供应商所在地		区号code
				城市city	地区addr	
M1	A	S1	300	上海	黄浦区	020
M2	B	S3	200	南京	新街口	021
M3	C	S5	100	北京	海淀区	010
M4	D	S4	200	上海	浦东区	020
M2	B	S1	100	上海	黄浦区	020





材料	材料名
M1	A
M2	B
M3	C
M4	D

材料号m#	供应商号S#	供应数量qty
M1	S1	300
M2	S3	200
M3	S5	100
M4	S4	200
M2	S1	100

供应商号S#	城市city	地区addr	区号code
S1	上海	黄浦区	020
S3	南京	新街口	021
S5	北京	海淀区	010
S4	上海	浦东区	020



材料	材料名
M1	A
M2	B
M3	C
M4	D

材料号m#	供应商号S#	供应数量qty
M1	S1	300
M2	S3	200
M3	S5	100
M4	S4	200
M2	S1	100

供应商号S#	城市city	地区addr
S1	上海	黄浦区
S3	南京	新街口
S5	北京	海淀区
S4	上海	浦东区

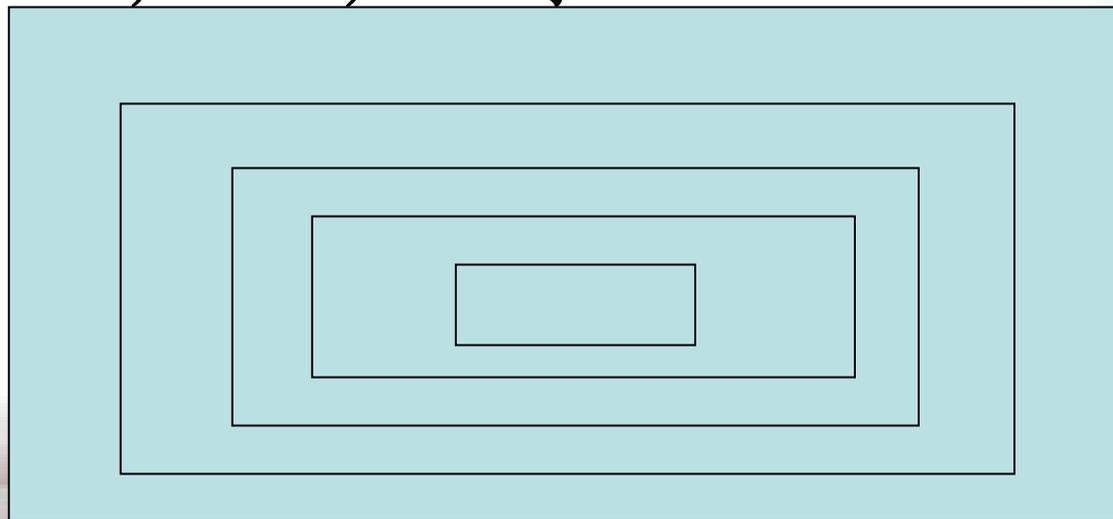
城市city	区号code
上海	020
南京	021
北京	010



## 三、关系的规范化

- 1、范式：对关系型数据库中，满足不同程度条件的关系称为不同等级的范式。依照满足条件从至深，分为  
1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF等

如下图





## 三、关系的规范化

- 2、1NF: 要求关系中的每个属性都是单纯域。如上例变为下表时, 即为1nf的关系
- 3、2NF: 对于满足1nf的关系, 使其非主属性都完全依赖于主属性即可。例:
- 4、3nf: 对于满足2nf的关系, 消除其中的传递依赖关系, 即成为3nf。例

[返回](#)

**本章结束, 谢谢!**