

# UNIT 13 数据库系统设计



# 本讲主要目标



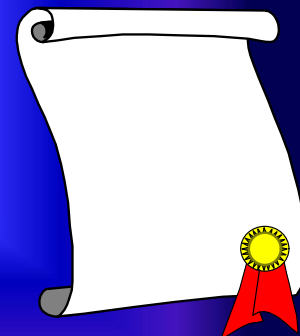
学完本讲后，你应该能够了解：

- 1、数据库系统中各人员的角色。
- 2、数据库系统的设计是建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储数据，满足各种用户的应用需求。
- 3、数据库系统的生命周期
- 4、需求分析的任务是了解原系统的工作概况，明确系统的信息需求、处理需求、安全需求、完整性需求及性能需求；
- 5、需求分析一般采用自顶向下的方法；
- 6、数据库设计不仅要完成数据模型的设计，还要考虑性能的问题，就是数据模型的优化问题，这在逻辑设计和物理设计过程中都要进行考虑。



# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计



# 一、数据库系统的人员组成及视角

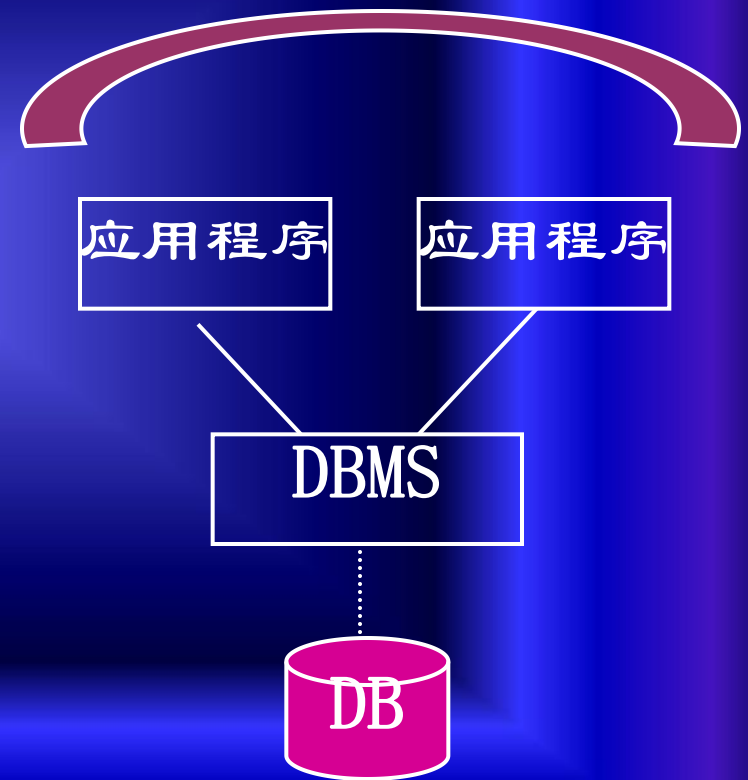
几个容易混淆术语：

- ❖ 数据库设计
- ❖ 数据库管理系统设计
- ❖ 数据库系统设计
- ❖ 数据库应用系统设计
- ❖ 管理信息系统设计

(参见P1-2)

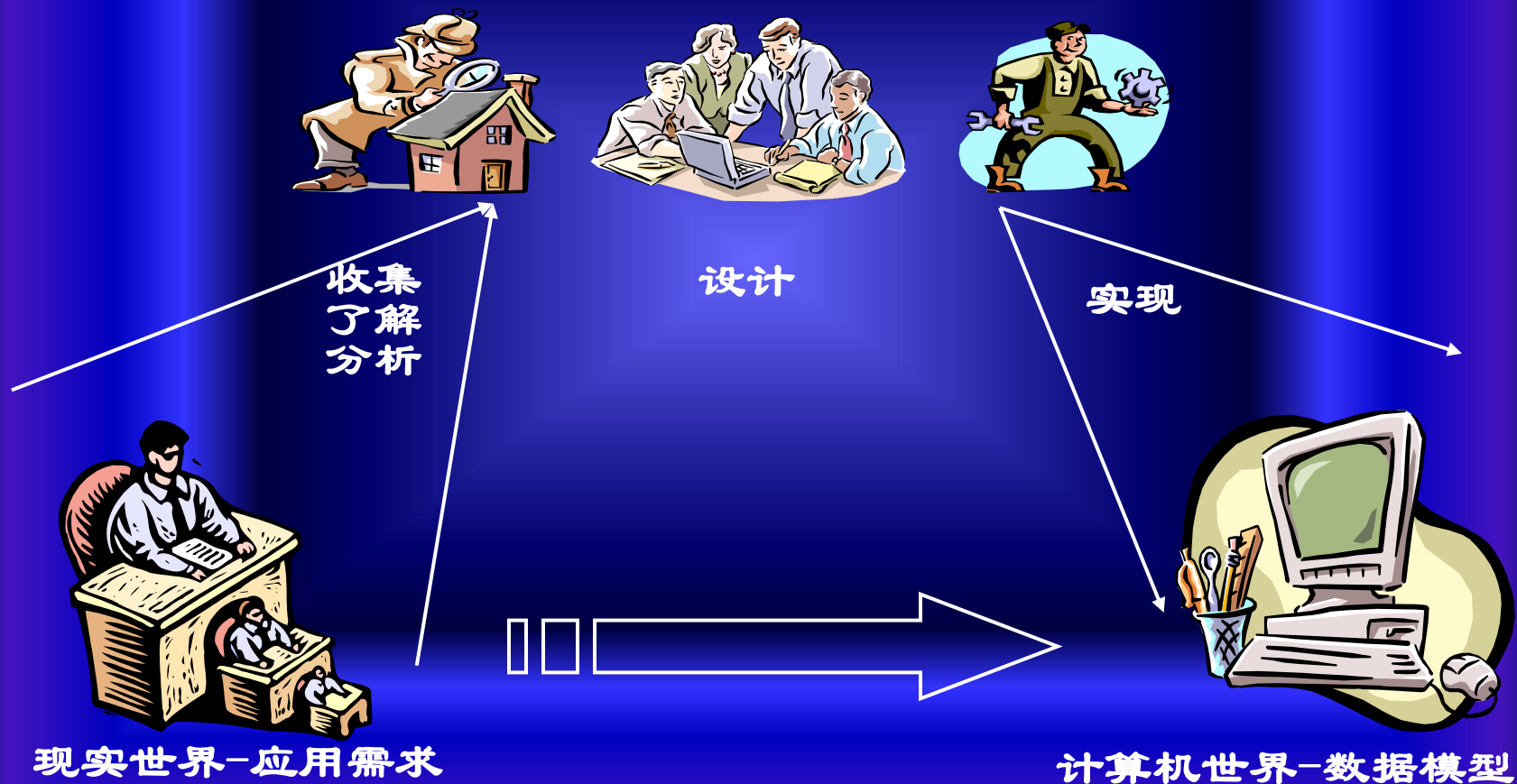
(参见P30-34)

(参见P198第七章)



# 一、数据库系统的人员组成及视角

## 信息管理的计算机化



# 一、数据库系统的人员组成及视角

## 数据库系统中人员组成

分析员



最终用户



设计员



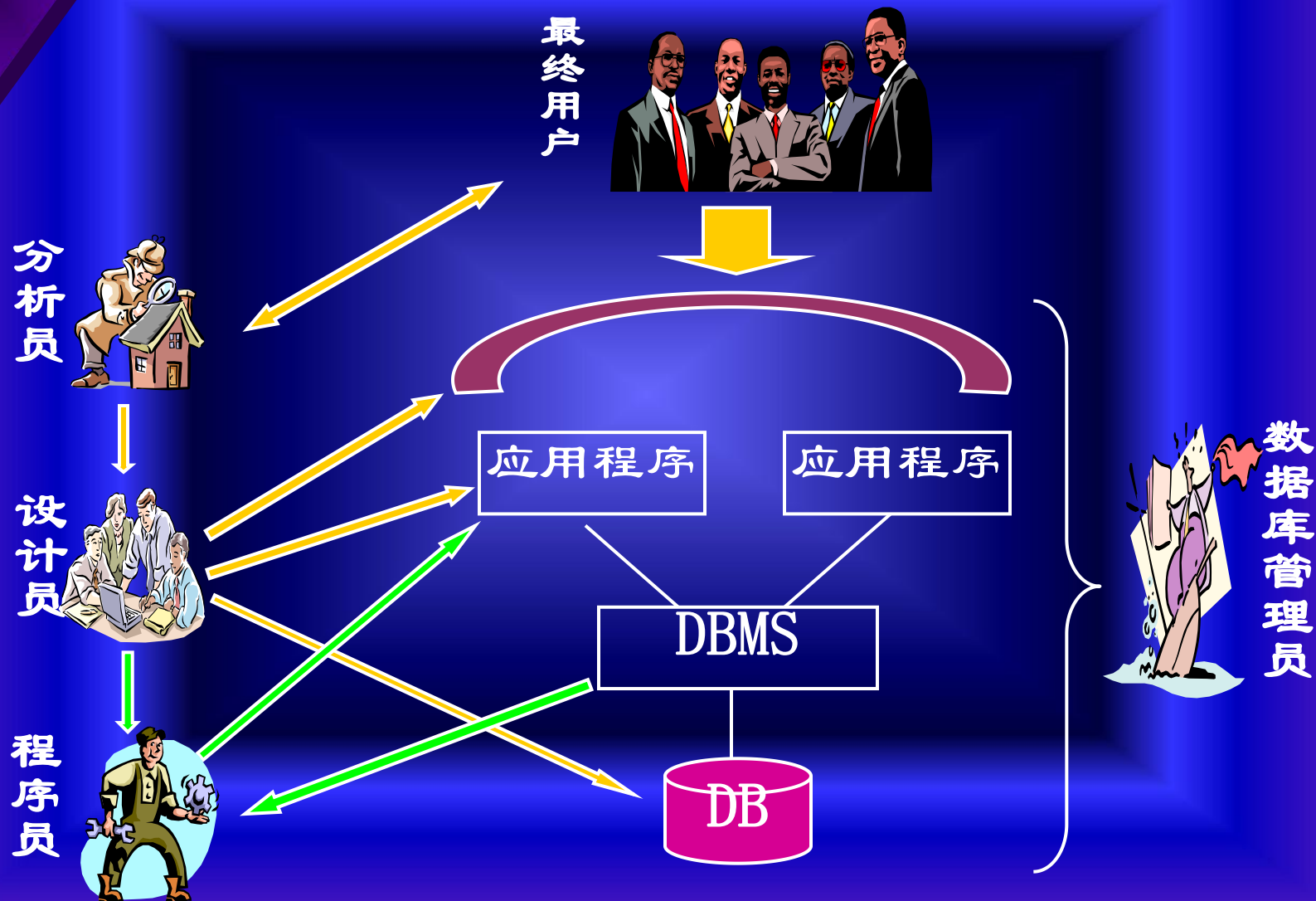
程序员



数据库管理员



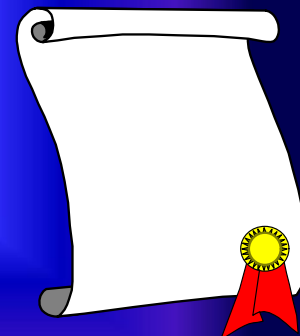
# 数据库系统的人员视角及设计流程





# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计







## 二、数据库系统设计的定义和特点

---

### 1、数据库系统设计的定义

数据库系统设计是建立在数据库及其应用系统的技术之上的。

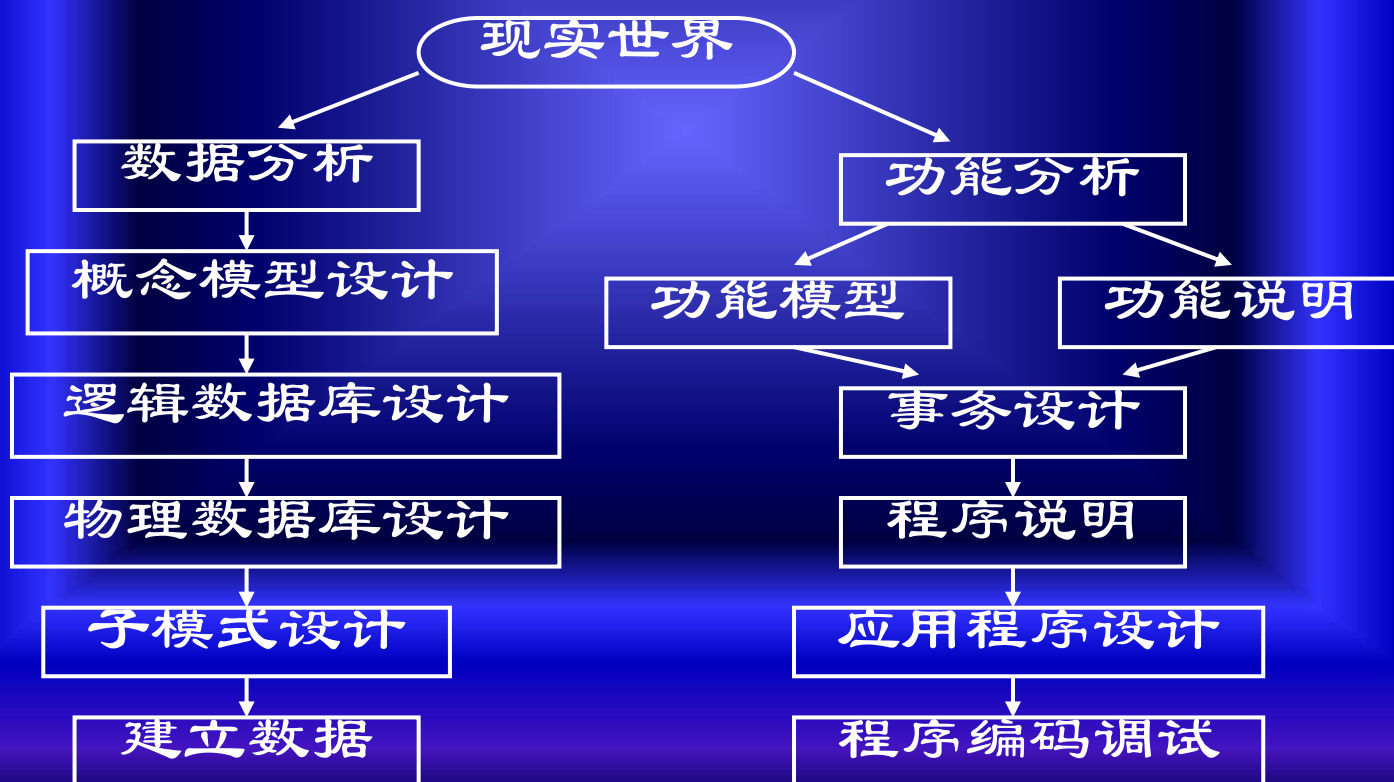
**数据库设计**是指对于一个给定的应用环境，构造最优的数据库模式，建立数据库及其应用系统，使之能够有效地存储数据，满足各种用户的应用需求（信息要求、处理要求、安全性需求、完整性需求和性能需求）。

## 二、数据库系统设计的定义和特点

### 2、数据库系统设计的特点

➤ 数据库设计应该和应用系统设计相结合

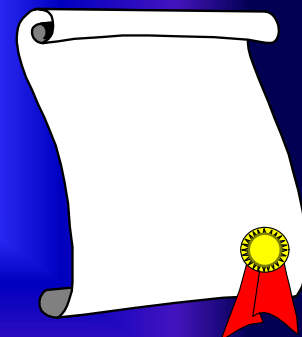
——结构(数据)设计和行为(处理)设计密切结合起来





# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计





### 三、数据库设计的方法和步骤

---

#### ➤ 数据库设计的方法

- 手工试凑法
- 规范设计法

#### ➤ 数据库设计的基本思想

- 过程迭代和逐步求精

#### ➤ 数据库设计的工具

- 实用化和产品化



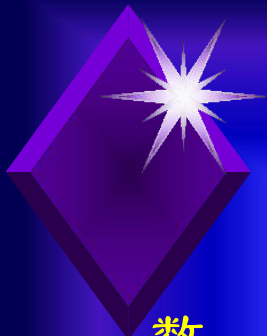
### 三、数据库设计的方法和步骤

---

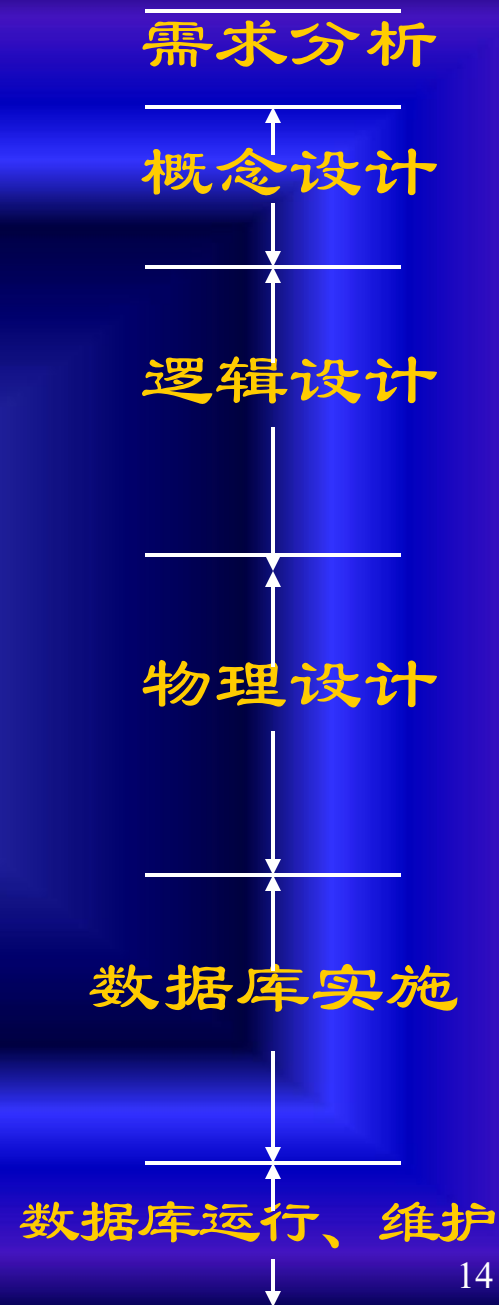
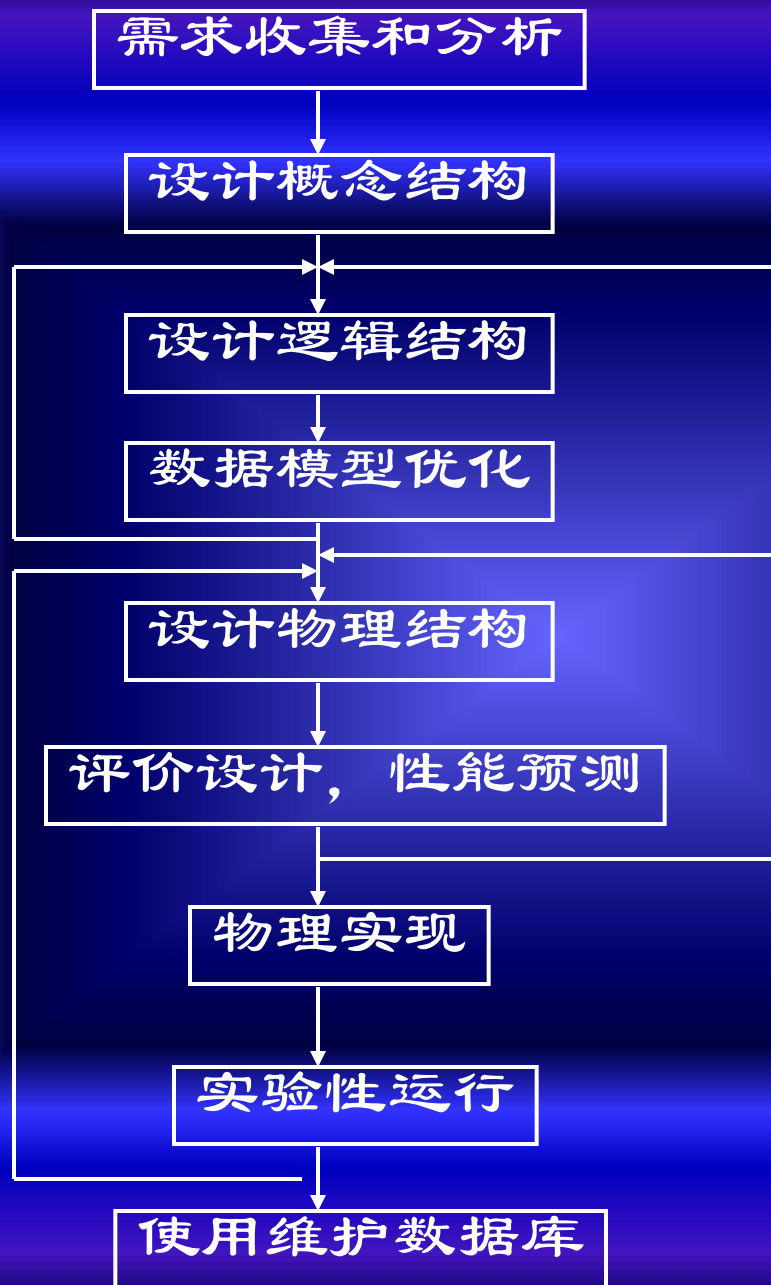
#### ➤ 数据库的生命周期 (P198-199)

- 需求分析 — 准确了解应用（数据与处理）需求
- 概念结构设计 — 形成独立于DBMS的概念模型
- 逻辑结构设计 — 转换为某DBMS支持的数据模型
- 物理结构设计 — 选取最适合应用环境的物理结构
- 数据库实施 — 编调程序，组织数据入库，试运行
- 数据库运行与维护 — 运行时评价、调整与修改

**需要指出的是：这个生命周期既是数据库的生命周期，  
也是数据库应用系统的生命周期**



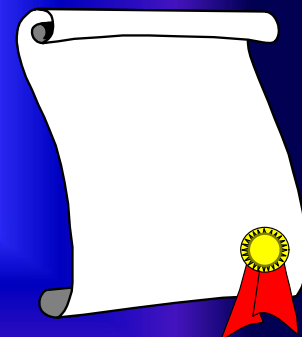
数据库的生命周期及数据库设计过程





# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计





## 四、需求分析 (P199-206)

---

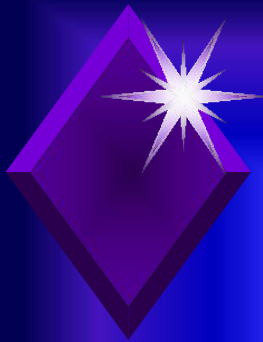
### 1、需求分析的任务

通过详细调查现实世界要处理的对象（组织、部门、企业等），充分了解原系统（手工系统或计算机系统）工作概况，明确系统的**各种需求（信息要求、处理要求、安全性与完整性要求）**，然后在此基础上确定新系统的功能。

分析和表达用户需求的方法主要有**自顶向下**和**自底向上**两种方法

**采用自顶向下（TOP-DOWN）的分析方法**





## 四、需求分析

---

### 2、需求分析的具体方法

- ◆ 跟班作业
- ◆ 开调查会
- ◆ 请专人介绍
- ◆ 询问
- ◆ 设计调查表请用户填写
- ◆ 查阅记录



## 四、需求分析

### 3、需求分析的步骤（参考P200）

- ◆ 调查组织机构
- ◆ 调查各部门的业务活动情况
- ◆ 明确用户需求（信息要求、处理要求、安全性与完整性要求、特殊的性能要求）
- ◆ 计算机应用现状
- ◆ 确定新系统的边界

由需求分析的各步骤形成文档

需求分析阶段强调：前瞻性和用户参与

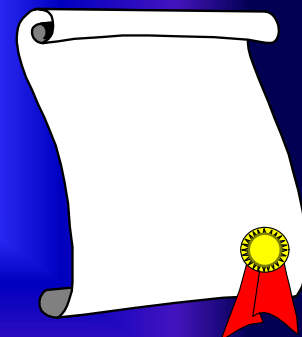
需求分析阶段得出的主要结果：

数据流图（DFD）和数据字典（DD）



# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计





## 五、概念结构设计 (P206-215)

---

### 1、概念结构设计任务

**概念结构设计**：将需求分析得到的用户需求**抽象**为信息结构即概念模型的过程就是概念结构设计。它是整个数据库设计的关键。

### 2、概念结构的特点与描述工具

- ◆ 能真实、充分地反映现实世界，能满足用户对数据的处理要求
- ◆ 易于理解
- ◆ 易于更改
- ◆ 易于转换（向与计算机相关的数据模型）



## 五、概念结构设计

### 3、概念结构设计的方法 和步骤

- ◆ 自顶向下

首先定义全局概念的框架，然后逐步细化

- ◆ 自底向上

首先定义各局部应用的概念结构，然后集成

- ◆ 逐步扩张

首先定义最重要的核心概念结构，然后向外扩充

- ◆ 混合策略

用自顶向下策略设计一个全局概念结构框架，以它为骨架集成由自底向上策略中设计的各局部概念结构



## 五、概念结构设计

---

### 4、自底向上设计方法

#### ◆局部视图设计

##### ➤ 选择局部应用

—— 根据某个系统的具体情况，在多层的数据流图中选择一个适当层次的数据流图，作为设计分E-R图的出发点。

##### ➤ 逐一设计分E-R图



## 五、概念结构设计

### ◆视图的集成

#### ➤ 两种集成方式

- 一次集成
- 两两逐步集成

#### ➤ 集成步骤

- 合并（解决冲突：属性冲突、命名冲突、结构冲突）
- 修改和重构（消除不必要的冗余）



## 五、概念结构设计

---

### 5、概念结构设计的文档

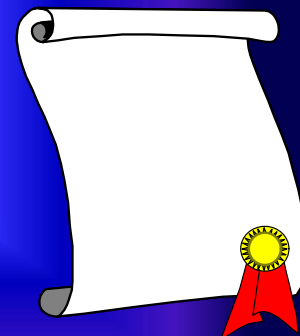
- 概念模型 (E-R图) (P207-214)
- 数据字典 (P204-206)





# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计





## 六、逻辑结构设计 (P215-220)

---

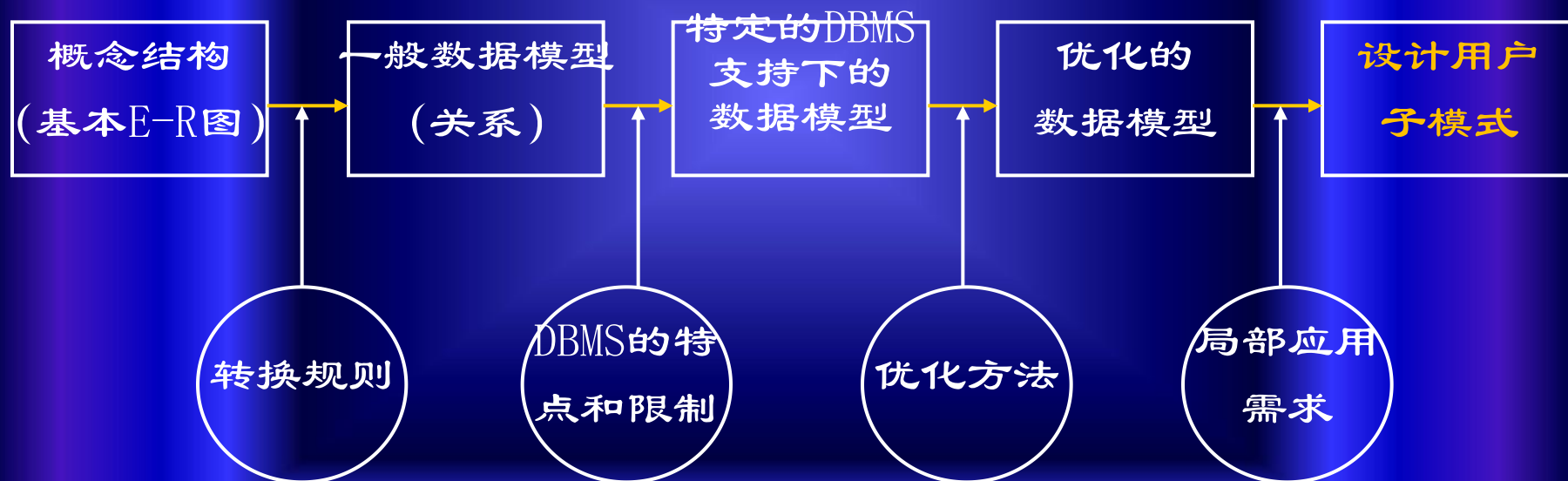
### 1、逻辑结构设计的任务

把概念结构阶段设计好的**基本E-R图**转换为与选用DBMS产品所支持的数据模型相符合的**逻辑结构**。包括数据库模式和子模式。

## 六、逻辑结构设计

### 2、逻辑结构设计的步骤

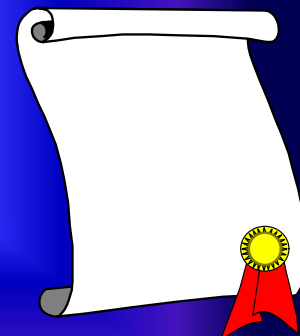
逻辑结构设计的四个步骤：

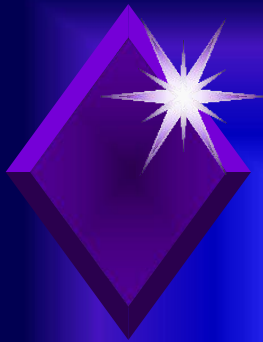




# 本讲主要内容

- 一、数据库系统的人员组成及视角
- 二、数据库系统设计的定义和特点
- 三、数据库系统设计的步骤
- 四、需求分析
- 五、概念结构设计
- 六、逻辑结构设计
- 七、物理结构设计





## 七、物理结构设计 (P220-222)

---

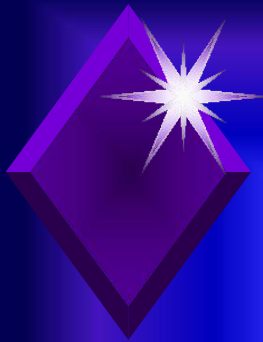
### 1、物理设计的任务

#### ➤ 数据库的物理设计

—— 为一个给定的逻辑数据模型选取一个最适合应用要求的物理结构的过程。

#### ➤ 数据库的物理结构

—— 数据库在物理设备上的存储结构与存取方法。



## 七、物理结构设计

---

### 2、物理设计的步骤

➤ 常分两步：

- 确定数据库的物理结构

- 主要指存取方法和存储结构

- 对物理结构进行评价

- 评价的重点是时间和空间效率



## 七、物理结构设计

### 3、物理设计的内容和方法

#### ➤ 物理设计的优化目标

—— 使得在DB上运行的各种事务响应时间小、存储空间利用率高、事务吞吐率大。

从处理需求出发——  
从事务出发来决定  
关系的存储结构

#### ➤ 设计的方法

- 了解每个事务在各关系上运行的频率和性能要求
- 充分了解所用RDBMS的存取方法和存储结构
- 对要运行的事务详细分析，获得相关参数（关系、属性）

#### ➤ 设计的内容

- 为关系模式选取存取方法
- 设计关系、索引等数据库文件的物理存储结构



*Questions?*







# 本讲主要目标



学完本讲后，你应该能够了解：

- 1、数据库系统中各人员的角色。
- 2、数据库系统的设计是建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储数据，满足各种用户的应用需求。
- 3、数据库系统的生命周期
- 4、需求分析的任务是了解原系统的工作概况，明确系统的信息需求、处理需求、安全需求、完整性需求及性能需求；
- 5、需求分析一般采用自顶向下的方法；
- 6、数据库设计不仅要完成数据模型的设计，还要考虑性能的问题，就是数据模型的优化问题，这在逻辑设计和物理设计过程中都要进行考虑。

# 问题讨论

- 1、数据库系统中有不同的角色，每个角色对系统有不同的视角。你对哪种角色感兴趣？你认为你可以胜任哪种角色？
- 2、你认为进行需求分析是一件很简单的工作吗？为什么？
- 3、数据库的逻辑设计阶段，可以采用哪些技术来提高查询操作的性能？
- 4、在数据库的物理设计阶段，在确定数据库的存储结构时需要权衡哪些性能因素？



# 练习

教材：《数据库系统原理教程》（第2版）

P35

1) 20

2) 21

P228 (参考)

1) 1

2) 3

3) 5

4) 6

5) 9

