

# 数据库系统概论

**An Introduction to Database System**

**中国人民大学信息学院**

**School of Information,  
Renmin University of China  
2016.9**

# 第七章 数据库设计



# 第七章 数据库设计

- 7.1 数据库设计概述
- 7.2 需求分析
- 7.3 概念结构设计
- 7.4 逻辑结构设计
- 7.5 物理结构设计
- 7.6 数据库的实施和维护
- 7.7 小结



# 7.1 数据库设计概述

- ❖ 广义地讲，是数据库及其应用系统的设计，即设计整个数据库应用系统；
- ❖ 狭义地讲，是设计数据库本身，即设计数据库的各级模式并建立数据库，这是数据库应用系统设计的一部分。

## ❖ 什么是数据库设计？

数据库设计是指对于一个给定的应用环境，设计一个优良的数据库逻辑模式和物理结构，并据此建立数据库及其应用系统，使之能够有效地存储和管理数据，满足各种用户的应用需求，包括信息管理要求和数据处理要求：

- 信息管理要求：在数据库中存储和管理需要的数据对象。
- 数据处理要求：对数据对象需要进行的处理，如查询、增删改、统计和分析等。



# 7.1 数据库设计概述

7.1.1 数据库设计的特点

7.1.2 数据库设计方法

7.1.3 数据库设计的基本步骤

7.1.4 数据库设计过程中的各级模式



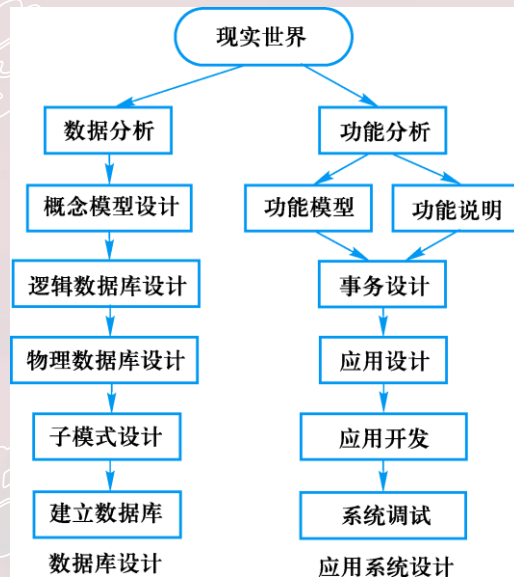
# 7.1.1 数据库设计的特点

## 1. 数据库建设的基本规律

- 三分技术，七分管理，十二分基础数据
- 管理：
  - 数据库建设项目管理
  - 企业（即应用部门）的业务管理
- 基础数据: 数据的收集、整理、组织和不断更新

## 2. 结构（数据）设计和行为（处理）设计相结合

- 将数据库结构设计和数据处理设计密切结合
- 传统的软件工程：重 行为设计
  - 忽视对应用中数据语义的分析和抽象，只要有可能就尽量推迟数据结构设计
- 早期的数据库设计：重 结构设计
  - 致力于数据模型和数据库建模方法研究，忽视了行为设计对结构设计的影响



# 7.1 数据库设计概述

7.1.1 数据库设计的特点

7.1.2 数据库设计方法

7.1.3 数据库设计的基本步骤

7.1.4 数据库设计过程中的各级模式





## 7.1.2 数据库设计方法

- ❖ 大型数据库设计是涉及多学科的综合性的技术，又是一项庞大的工程项目。
- ❖ 要求多方面的知识和技术。主要包括：
  - 计算机的基础知识
  - 软件工程的原理和方法
  - 程序设计的方法和技巧
  - 数据库的基本知识
  - 数据库设计技术
  - 应用领域的知识





## 7.1.2 数据库设计方法（续）

### ❖ 手工设计法

- 设计质量与设计人员的经验和水平有直接关系
- 缺乏科学理论和工程方法的支持，工程的质量难以保证
- 数据库运行一段时间后常常又不同程度地发现各种问题，增加了维护代价

### ❖ 规范设计法

- 典型方法——新奥尔良（New Orleans）方法
  - 将数据库设计分为若干阶段和步骤
  - 采用辅助手段实现每一过程
  - 按设计规程用工程化方法设计数据库



## 7.1.2 数据库设计方法（续）

- 基于E-R模型的设计方法

概念设计阶段广泛采用

- 3NF（第三范式）的设计方法

逻辑阶段可采用的有效方法

- ODL(Object Definition Language)方法

面向对象的数据库设计方法

- UML(Unified Modeling Language)方法

面向对象的建模方法



# 数据库设计方法（续）

## ❖ 数据库设计工具

- SYBASE PowerDesigner

数据库建模—UML工具

- Rational Rose

UML工具—数据库建模

- CA ERWin

ERwin全称是ERwin Data Modeler

功能强大、易于使用的数据库建模、数据库设计与开发工具



# 7.1 数据库设计概述

7.1.1 数据库设计的特点

7.1.2 数据库设计方法

7.1.3 数据库设计的基本步骤

7.1.4 数据库设计过程中的各级模式



# 7.1.3 数据库设计的基本步骤

## ❖ 数据库设计分6个阶段

- 需求分析

- 概念结构设计

- 逻辑结构设计

- 物理结构设计

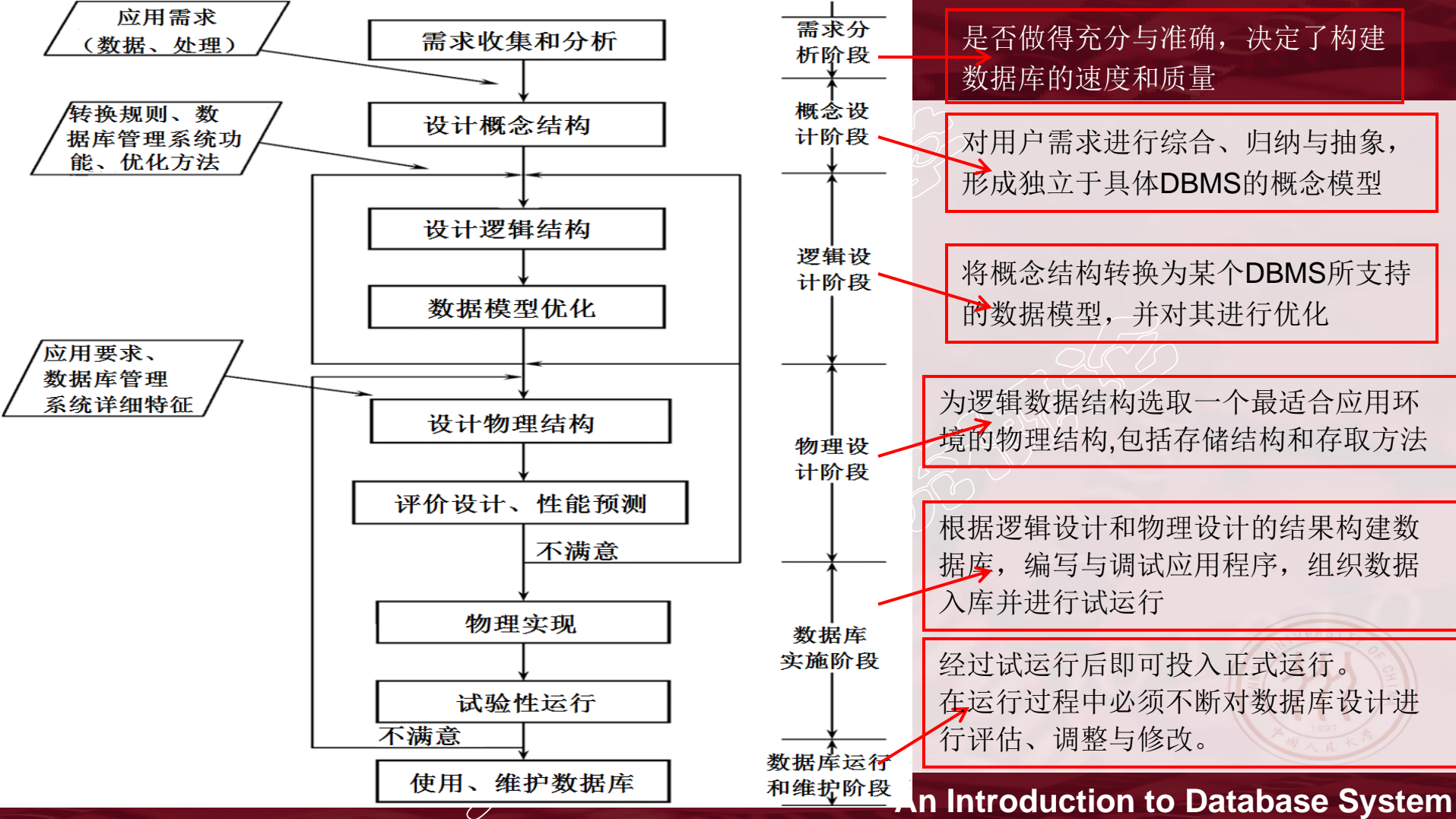
- 数据库实施

- 数据库运行和维护

独立于任何数据库管理系统

与选用的数据库管理系统密切相关








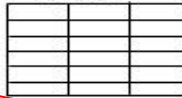
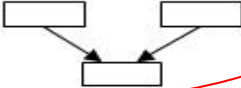
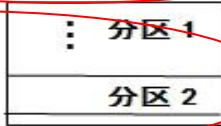

# 数据库设计的基本步骤（续）

- ❖ 设计一个完善的数据库应用系统 往往是上述**6**个阶段的不断反复。
- ❖ 这个设计步骤既是数据库设计的过程，也包括了数据库应用系统的设计过程。
- ❖ 把数据库的设计和对数据库中数据处理的设计紧密结合起来，将这两个方面的需求分析、抽象、设计、实现在各个阶段同时进行，相互参照，相互补充，以完善两方面的设计。





# 数据库设计的基本步骤（续）

设计阶段	设计描述
需求分析	数据字典、全系统中数据项、数据结构、数据流、数据存储的描述
概念结构设计	概念模型（E-R图）  数据字典
逻辑结构设计	某种数据模型 关系  非关系 
物理结构设计	存储安排 存取方法选择 存取路径建立 
数据库实施	创建数据库模式 装入数据 数据库试运行 
数据库运行和维护	性能监测、转储/恢复、数据库重组和重构

数据库设计各个阶段产生的设计文档/设计说明

数据库设计各个阶段的数据设计描述



# 数据库设计的基本步骤（续）

## ❖ 参加数据库设计的人员

### ■ 系统分析人员和数据库设计人员

- 自始至终参与数据库设计

### ■ 数据库管理员和用户代表

- 主要参加需求分析与数据库的运行和维护

### ■ 应用开发人员

- 包括程序员和操作员
- 在实施阶段参与进来，分别负责编制程序和准备软硬件环境



# 7.1 数据库设计概述

7.1.1 数据库设计的特点

7.1.2 数据库设计方法

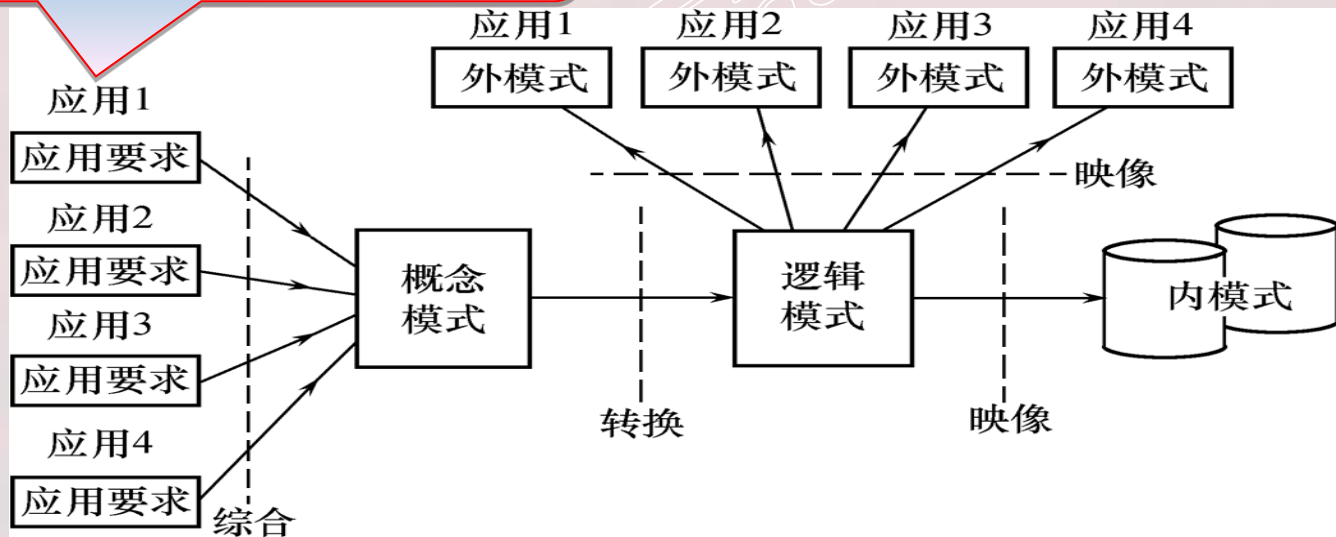
7.1.3 数据库设计的基本步骤

7.1.4 数据库设计过程中的各级模式



# 7.1.4 数据库设计过程中的各级模式

需求分析阶段：  
综合各个用户的应用需求

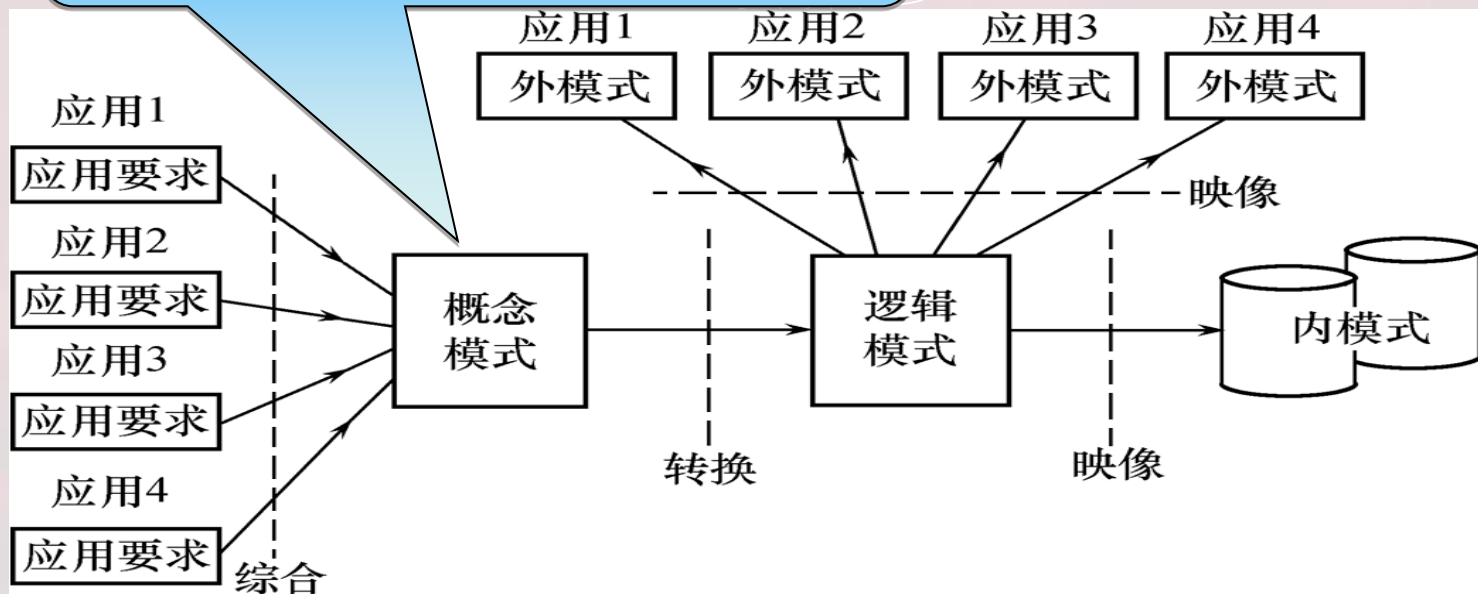


数据库的各级模式



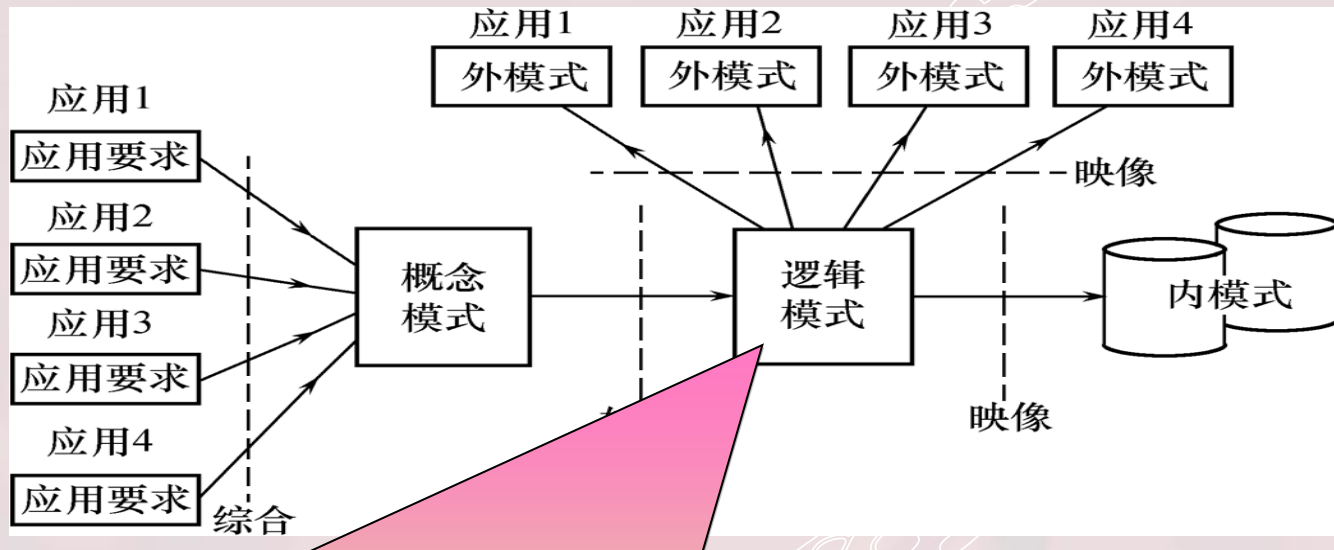
# 数据库设计过程中的各级模式（续）

概念设计阶段：  
形成独立于机器特点，独立于各个  
DBMS产品的**概念模式（E-R图）**



数据库的各级模式

# 数据库设计过程中的各级模式（续）



逻辑设计阶段:

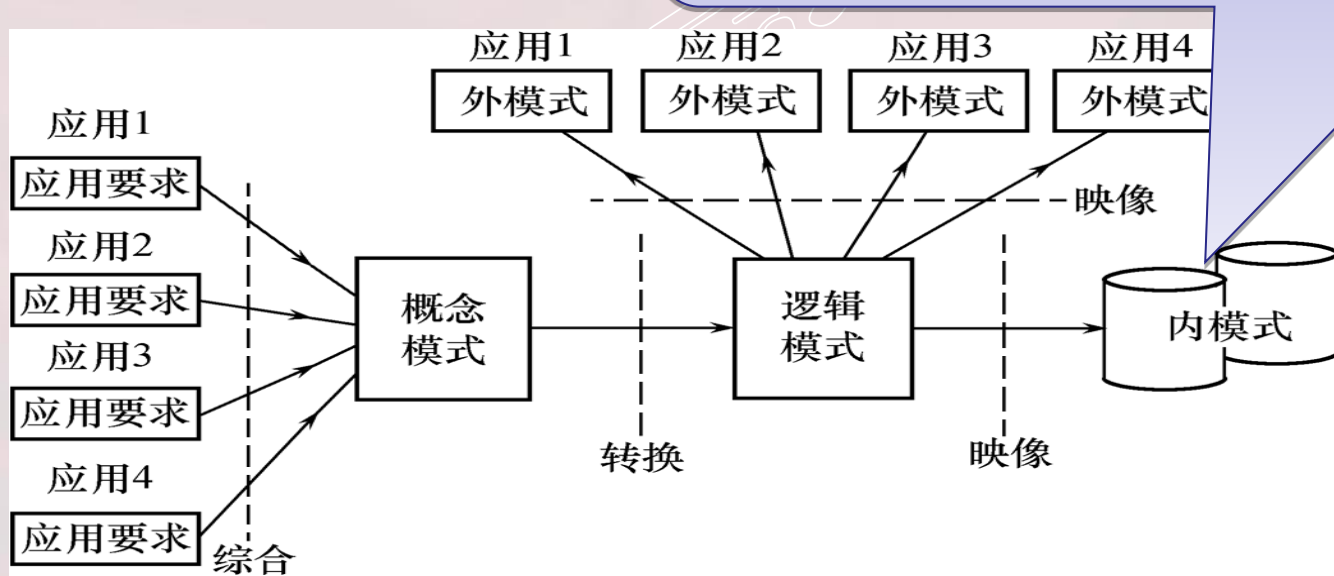
1. 首先将**E-R图**转换成具体的数据库产品支持的数据模型，如关系模型，形成数据库**逻辑模式**
2. 然后根据用户处理的要求、安全性的考虑，在基本表的基础上再建立必要的视图（**View**），形成数据的**外模式**



# 数据库设计过程中的多级模式（续）

物理设计阶段：

根据数据库管理系统特点和处理的需要，进行物理存储安排，建立索引，形成数据库内模式



数据库的各级模式





# 7.1 数据库设计概述回顾

## ❖ 数据库设计的特点

- 数据库建设的基本规律——三分技术，七分管理，十二分基础数据
- 将数据库结构设计和数据处理设计密切结合

## ❖ 数据库设计方法

## ❖ 数据库设计的基本步骤

- 数据库设计分6个阶段

## ❖ 数据库设计过程中的各级模式

- 数据库设计不同阶段形成了数据库的概念模式、模式、外模式、内模式





濯清涟而不妖  
出淤泥而不染

