



# 第1章 数据库系统概述

人工智能学院  
古 晶



# 第1章 数据库系统概述

- 1.1 数据与数据管理技术
- 1.2 数据库系统的特点及组成
- 1.3 数据库系统结构
- 1.4 知识点小结



## 第1章 数据库系统概述



- 数据库是数据管理的主要技术，对一个国家来说，数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量这个国家信息化程度的重要标志。
- 数据库变得越来越重要，而且无处不在，比如今日头条等网络新闻的存储、QQ好友信息同步、求职信息发布、选课信息呈现、电子商务平台的个性化信息的推荐等。
- 因此，数据库已经成为现代信息系统不可分离的重要组成部分。具有数百万甚至数十亿字节信息的数据库已经普遍存在于金融、教育、工业、农业、服务业和政府部门等诸多行业部门的信息系统中。



## 使用数据库有什么好处？

### □大大提高应用开发的效率

- DBMS完成本在数据库系统中应用程序必考虑数据的**定义**，**存储**和数据**存取**的具体路径。
- 开发人员可以专注于**应用逻辑设计**，而不必为了数据库管理的许许多多复杂的细节操心。
- 当用户逻辑改变，数据的逻辑结构需要改变时，由于数据库系统提供了**数据语序之间的独立性**，数据结构的改变就是DBA的责任，开发人员不必修改或修改很少的应用程序，从而简化了应用程序的编制，大大减少了应用程序的维护和修改。

### □减轻数据库系统管理人员维护系统的负担

- DBMS在数据库建立、运用和维护时对数据库进行**统一的管理和控制**，包括数据的完整性、安全性、多用户并发控制、故障恢复等都由DBMS执行。



## 第1章 数据库系统概述

- 数据库技术是计算机学科的重要分支，产生于20世纪60年代末70年代初，其主要目的是**研究如何对数据资源进行有效管理和存取，提供可共享、安全、可靠的信息。**数据库从概念的提出到现在，已经形成了坚实的理论基础、成熟的商业产品和广泛的应用领域，是计算机领域发展最快的技术之一。
- 本章主要介绍数据、数据管理、**数据库**、数据管理技术的发展、**数据库系统的基本概念和系统结构**等，为后面各章的学习奠定基础。



# 第1章 数据库系统概述

## □1.1 数据与数据管理技术

## □1.2 数据库系统的特点及组成

## □1.3 数据库系统结构

## □1.4 知识点小结



## 1.1 数据与数据管理技术

### □1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据与信息
2. 数据库
3. 数据库管理系统
4. 数据库系统

### □1.1.2 数据管理技术的发展

1. 人工管理
2. 文件系统管理
3. 数据库系统管理



# 1. 数据与信息

□ 引入数据库技术的目的**就是为了高效地管理及共享大量的信息，而信息与数据是分不开的。**

□ **数据：**

- **定义：**描述事物的符号记录，也是数据库中存储、用户操纵的基本对象。
- **类型：**数据不仅是**数值**，而且可以是**文字**  
**图形、声音、视频等。**
- 数据是**信息的符号表示。**







# 1. 数据与信息

数据的**特性**:

- 数据是有“**型**”和“**值**”之分。数据的型是指**数据的结构**，数据的值是指**数据的具体取值**。
- 数据有**定性表示**和**定量表示**之分。
- 数据受**数据类型**和**取值范围**的约束。数据类型是针对**不同的应用场合**设计的**数据约束**。数据类型不同，则数据的**表示形式、存储方式以及能进行的操作运算也是各不相同**。
- 数据具有**载体**和**多种表现形式**。



# 1. 数据与信息

## 信息：

- **定义：**信息是有一定含义的，经过加工处理的，对决策有价值的**数据**。
- 信息是对现实世界中存在的客观实体、现象、联系进行描述的有**特定语义的数据**，它是**人类共享的一切知识及客观加工提炼出的各种消息的总和**。



## 1. 数据与信息

- 信息和数据**既有联系，又有区别**。在数据库领域，通常处理的是像学生记录这样的数据，**它是有结构的，称之为结构化数据**。正因为如此，**通常对数据和信息不作严格区分**。
- **信息与数据的关系**可以归纳为：**数据是信息的载体，信息是数据的内涵**。即数据是信息的符号表示，而信息通过数据描述，又是数据语义的解释。



# 1. 数据与信息

## 数据处理：

□ **定义：**又称为**信息处理**，是指对各种形式的数据进行**收集、存储、传播和加工**直至**产生新信息输出**的全过程。

## □ **目的：**

- 一是借助计算机科学地**保存和管理**大量复杂的数据，以方便而充分地利用这些宝贵的信息资源；
- 二是从大量已知的表示某些信息的原始数据出发，**抽取、导出**对人们有价值的、新的信息。



## 1. 数据与信息

**例如**，为了统计每个班的男生和女生的人数，首先要获取所有学生的基本数据，如图1-1左表所示，通过数据处理，产生如图1-1右表所示的汇总信息，从中可以看到，1701和1703两个班的男生人数均为两人，女生人数均为一。



学号	姓名	性别	出生日期	班号
201709101	周冬元	男	2000年02月20日	1703
201709103	王芮	女	2001年06月03日	1701
201709105	王梦瑶	女	2002年10月02日	1701
201709107	史丹妮	女	2000年01月23日	1703
201709108	廖文璇	男	2000年09月01日	1703
201709109	许梦陶	男	1999年02月10日	1701

数据处理

班号	性别	人数
1701	男	2
1701	女	1
1703	男	2
1703	女	1



# 1. 数据与信息

## 数据管理：

- 是数据处理的中心问题，是**指数据的收集、整理、组织、存储、查询、维护和传送**等各种操作，也是数据处理的基本环节，是数据处理必有的共性部分。
- 数据处理和数据管理是**相互联系**的，数据管理中各种操作都是数据处理业务必不可少的基本环节，**数据管理技术的好坏，直接影响到数据处理的效率。**



## 2. 数据库 (DataBase,DB)

### 数据库:

- **起源:** 起源于20世纪中叶, 当时美军为作战指挥需要建立起了一个高级军事情报基地, 把收集到的各种情报存储在计算机中, 并称之为“数据库”。
- **定义:** 数据库(DataBase, DB)是按照**一定结构组织**并**长期存储**在**计算机内**的、**可共享**的**大量数据**的集合。概括起来说, 数据库具有**永久存储**、**有组织**和**可共享**三个基本特点。



先有计算机，还是先有  
数据库？





## 数据库概念的理解



(1)数据库中的数据是按照一定的结构——**数据模型**来进行组织的，即**数据间有一定的联系以及数据有语义解释**。数据与对数据的解释是密不可分的。例如，2017，若描述一个学生的入学日期，表示2017年；若描述山的高度则表示2017米。

(2)数据库的存储介质通常是硬盘，其他介质：光盘、U盘等，**可大量地、长期地存储及高效地使用**。



(3)数据库中的数据能为众多用户所**共享**，能方便地为不同应用服务，比如资讯平台等。



## 数据库概念的理解



(4)数据库是一个**有机的数据集成体**，它由多种应用的数据集成而来，故具有**较少**的冗余、**较高的数据独立性**。

**数据独立性：**  
数据与程序间的互不依赖性。  
包括**物理独立性**和**逻辑独立性**。

(5)数据库由**用户数据库**和**系统数据库**（即**数据字典**，对数据库结构的描述）两大部分组成。

**数据字典：**  
对数据库结构的描述，是关于系统数据的数据库，通过它能有效地控制和管理用户数据库。



### 3. 数据库管理系统 (DBMS)

**数据库管理系统**(Database Management System, DBMS) :

- **定义**：位于**用户**和**操作系统**之间的一层**数据管理软件**，是数据库和用户之间的一个接口。
- **属性**：数据库管理系统和操作系统一样都属于计算机的基础软件，也是一个大型复杂的软件系统。
- **作用**：主要作用是在**数据库建立、运行和维护时对数据库进行统一的管理控制和提供数据服务**。
- 是数据库系统的一个重要组成部分。



## 对数据库管理系统的理解



(1)从**操作系统**角度。DBMS是**使用者**，它建立在操作系统的基础之上，需要操作系统提供底层服务，如创建进程、读写磁盘文件、CPU和内存管理等。



(2)从**数据库**角度。DBMS是**管理者**，是数据库系统的**核心**，是为数据库的**建立、使用和维护而配置的系统软件**，负责对数据库进行**统一的管理和控制**。



(3)从**用户**角度。DBMS是**工具或桥梁**，是位于**操作系统与用户之间的一层数据管理软件**。用户发出的或应用程序中的各种操作数据库的命令，都要通过它来执行。

(4)**产业化的DBMS**称为**数据库产品**，常用的数据库产品有Oracle、**MySQL**、SQL Server、DB2等。



## 数据库管理系统的功能



### (1) 数据定义功能。

□ DBMS提供**数据定义语言**(Data Definition Language, 简称DDL), 用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义, 比如数据库表结构的定义。

### (2) 数据操纵功能。

□ DBMS 还提供 **数据操纵语言** (Data Manipulation Language, 简称DML), 用户可以使用DML操纵以数据以实现数据库的**基本操作**, 如**查询、插入、删除和修改**等。




## 数据库管理系统的功能



### (3)数据库的**运行管理**。

- 数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统**统一管理、统一控制**，以保证数据的**安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复**。

### (4)数据库的**建立**和**维护**功能。

- 数据库的建立是指对数据库各种数据的**组织、存储、输入、转换**等，包括以何种文件结构和存储方式组织数据，如何实现数据之间的联系等。
-  □ 数据库的维护是指通过对数据的**并发控制、完整性控制**和**安全性保护**等策略，以保证数据的**安全性和完整性**，并且**在系统发生故障后能及时回复到正确的状态**。



数据库系统由哪几部分  
组成？





## 4. 数据库系统 (DBS)

**数据库系统**(DataBase System, DBS):

- **定义**: 指计算机引入数据库后的系统。
- **作用**: 能够**有组织地、动态地**存储**大量的数据**, 提供**数据处理**和**数据共享**机制。
- **组成**: 一般由硬件系统、软件系统、数据库和人员组成, 由于数据库的建立、使用和维护等工作只能靠一个DBMS是不够的, 还需要专门的专业人员协助完成。
- **简化表示**: DBS=计算机系统 (硬件、软件平台、人)  
+DBMS+DB

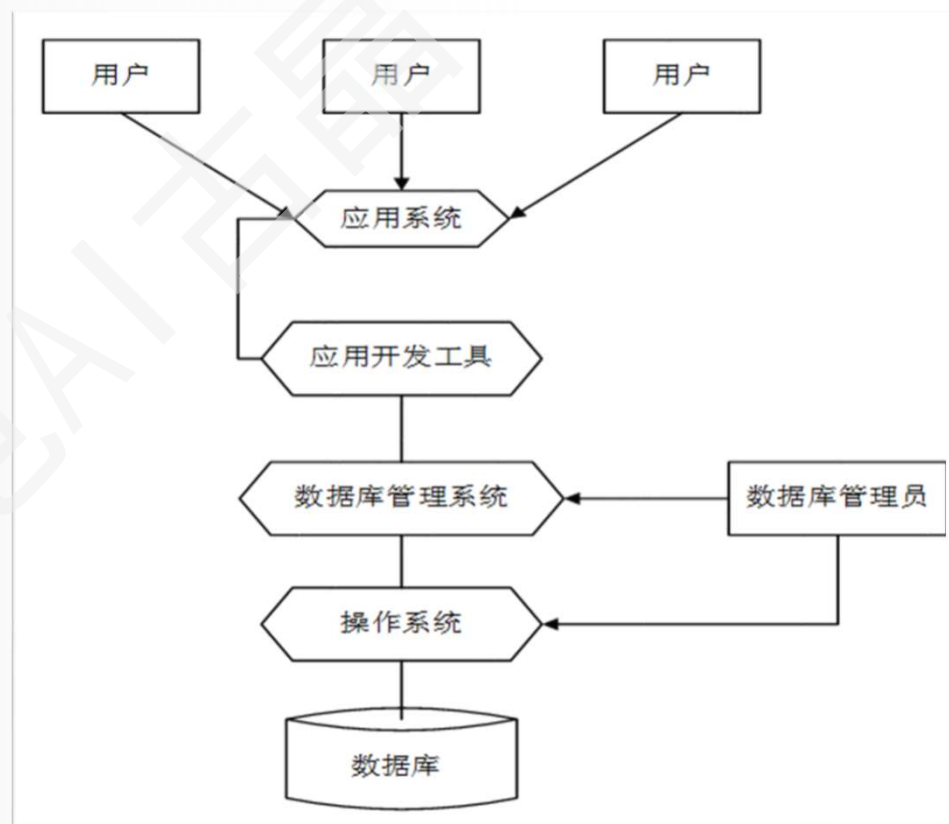




## 4. 数据库系统 (DBS)



- ❑ 数据库系统包含了**数据库、DBMS、软件平台与硬件支撑环境及各类人员**;
- ❑ DBMS 在操作系统 (Operating System, OS) 的支持下, 对数据库进行管理与维护, 并提供用户对数据库的操作接口。
- ❑ DB、DBMS、DBS 之间的关系如右图所示。





## 5. 信息系统 (IS)

**信息系统**(Information System, IS):

- 由**计算机硬件、网络和通信设备、计算机软件、信息资源、信息用户**等组成的以处理信息流为目的的人机一体化系统。
- 以**提供信息服务**为主要目的数据密集型、人机交互的计算机应用系统。
- 具有对信息进行**加工处理、储存和传递**，同时具有**预测、控制和决策**等功能。



## 5. 信息系统



- 信息系统的5个基本功能是**输入**、**存储**、**处理**、**输出**和**控制**。一个完整的信息系统应包括控制与自动化系统、辅助决策系统、**数据库**（含知识库）**系统**以及与外界交换信息的接口等，它是一个**综合**、**动态**的管理系统。
- 分类：从信息系统的发展和系统特点来看，可大致分为数据处理系统、管理信息系统、决策支持系统、虚拟现实系统、专家或智能系统等类型。
- **数据库系统是信息系统的重要基石。**



## 1.1 数据与数据管理技术

### □1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据与信息
2. 数据库
3. 数据库管理系统
4. 数据库系统

### □1.1.2 数据管理技术的发展

1. 人工管理
2. 文件系统管理
3. 数据库系统管理



## 1.1.2 数据管理技术的发展

- 目前在计算机的各类应用中，用于数据处理的约占80%。
- 数据处理是指对数据进行收集、管理、加工、传播等一系列工作。其中，**数据管理**是研究**如何对数据分类、组织、编码、存储、检索和维护**的一门技术，其优劣直接影响数据处理的效率，因此它是数据处理的核心。
- **数据库理论技术是应数据管理的需求而产生的，而数据管理又是随着计算机技术的发展而完善的。**
- 数据管理技术经历了**人工管理、文件系统管理、数据库系统管理**阶段。随着新技术的发展，其研究与应用已迈向高级数据库系统阶段。



## 1. 人工管理阶段

- 是计算机数据管理的初级阶段
- 时期：20世纪50年代中之前
- 产生背景：
  - 应用需求：科学计算
  - 硬件水平：无直接存取存储设备
  - 软件水平：没有操作系统
  - 处理方式：批处理



# 1. 人工管理阶段

## □ 特点:

- 数据的管理者: **应用程序, 数据不保存**
- 数据面向的对象: **某一应用程序**
- 数据的共享程度: **无共享、冗余度极大**
- 数据的独立性: 不独立, **完全依赖于程序**
- 数据的结构化: **无结构**
- 数据控制能力: 应用程序自己控制



# 1. 人工管理阶段

□ 程序和数据之间的关系：







## 2. 文件管理系统阶段

□ 时期：20世纪50年代末--60年代中

□ 产生背景：

- 应用需求：科学计算、数据管理
- 硬件水平：磁盘、磁鼓
- 软件水平：有文件系统
- 处理方式：联机实时处理、批处理



磁鼓



软磁盘



硬磁盘



## 2. 文件管理系统阶段

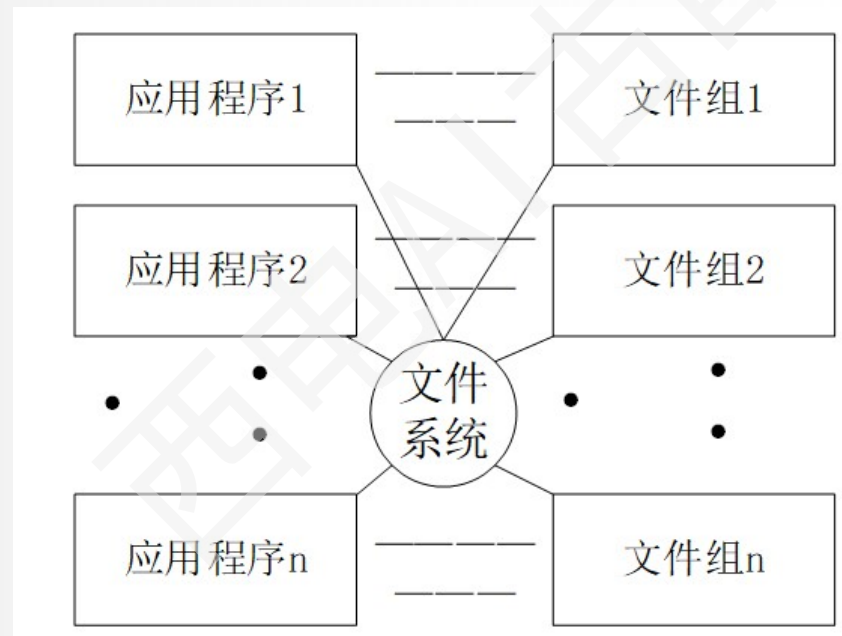
### □ 特点:

- 数据的管理者：文件系统，**数据可长期保存**
- 数据面向的对象：某一应用程序
- 数据的共享程度：**共享性差、冗余度大**
- 数据的结构化：**记录内有结构，整体无结构**
- 数据的独立性：**独立性差**，数据的逻辑结构改变必须修改应用程序
- 数据控制能力：应用程序自己控制



## 2. 文件系统管理阶段

□ 程序和数据之间的**关系**:





### 3. 数据库系统管理阶段

□ 时期：20世纪60年代末以来

□ 产生背景：

- 应用背景：**大规模管理**
- 硬件背景：大容量磁盘、磁盘阵列
- 软件背景：有数据库管理系统
- 处理方式：联机实时处理，分布处理，批处理

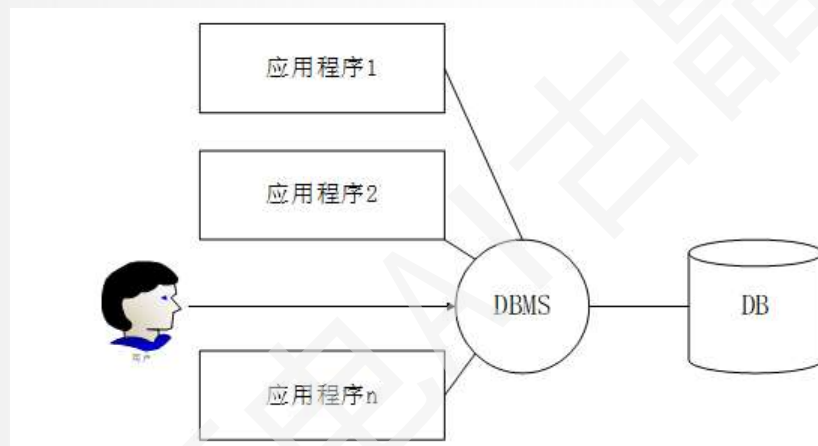


□ 文件系统到数据库系统，标志着数据管理技术的飞跃。



### 3. 数据库系统管理阶段

#### □ 程序和数据之间的关系：



#### □ 数据库管理系统（DBMS）操纵数据库中的数据，对数据库进行统一控制。



## 数据管理3个阶段的比较

数据管理的3个阶段		人工管理 (20世纪50年代中期)	文件系统 (50年代末至60年代中期)	数据库系统 (60年代后期至今)
背景	应用背景	科学计算	科学计算、管理	大规模数据、分布数据的管理
	硬件背景	无直接存取存储设备	磁带、磁盘、磁鼓	大容量磁盘、可擦鞋光盘、按需增容磁带机等
	软件背景	无专门管理的软件	利用操作系统的文件系统	由DBMS支撑
	数据处理方式	批处理	联机实时处理、批处理	联机实时处理、批处理、分布处理



## 数据管理3个阶段的比较

数据管理的3个阶段		人工管理 (20世纪50年代中期)	文件系统 (50年代末至60年代中期)	数据库系统 (60年代后期至今)
特点	数据的管理者	用户/程序管理	文件系统代理	由DBMS管理
	数据应用及其扩充	面向某一应用程序 难以扩充	面向某一应用系统、不易扩充	面向多种应用系统、容易扩充
	数据的共享性	无共享、冗余度极大	共享性差、冗余度大	共享性好、冗余度小
	数据的独立性	数据的独立性差	物理独立性好，逻辑独立性差	具有高度的物理独立性、 具有较好的逻辑独立性
	数据的结构化	数据无结构	记录内有结构、整体无结构	统一数据模型、整体结构化
	数据的安全性	应用程序保护	文件系统提供保护	由DBMS提供完善的安全保护





数据库系统需要具备哪些  
特点？





# 第1章 数据库系统概述

- 1.1 数据与数据管理技术
- 1.2 数据库系统的特点及组成
- 1.3 数据库系统结构
- 1.4 知识点小结



## 1.2.1 数据库系统的特点

- 1. 数据**结构化**
- 2. 数据的**共享性高**，**冗余度低**且**易扩充**
- 3. 数据**独立性高**
- 4. 数据由**DBMS统一管理**和**控制**



## 1. 数据结构化

□ 数据的整体结构化是数据库的主要特征之一

□ 整体结构化

- 不再仅仅针对某一个应用，而是**面向全组织**；
- 不仅数据内部结构化，**整体**是结构化的，数据之间**具有联系**；
- 数据记录可以变长；
- 数据的最小存取单位是数据项。

□ 数据的结构用数据模型描述，无需应用程序定义



## 2. 数据的共享性高，冗余度低且易扩充

- 数据库系统从整体角度看待和描述数据
  - 数据**面向整个系统**，可以被**多个用户**、**多个应用**共享使用。
- 数据共享的好处
  - 减少**数据冗余**，节约存储空间；
  - 避免数据之间的**不相容性**与**不一致性**；
  - 使系统**易于扩充**。



### 3. 数据独立性高

#### □ 物理独立性

- 指用户的**应用程序**与数据库中数据的**物理存储**是相互独立的。当数据的物理存储改变了，应用程序不用改变。

#### □ 逻辑独立性

- 指用户的**应用程序**与数据库的**逻辑结构**是相互独立的。数据的逻辑结构改变了，用户程序也可以不变。

□ 数据独立性由数据库管理系统的**二级映像**功能来保证。



## 4. 数据由DBMS统一管理和控制

- 数据由**DBMS统一管理和控制**，用户和应用程序通过DBMS访问和使用数据库。
- 数据库的共享是**并发的共享**，即多个用户可以同时存取数据库中的数据，甚至可以同时存取数据库中的同一个数据。



## 4. 数据由DBMS统一管理和控制

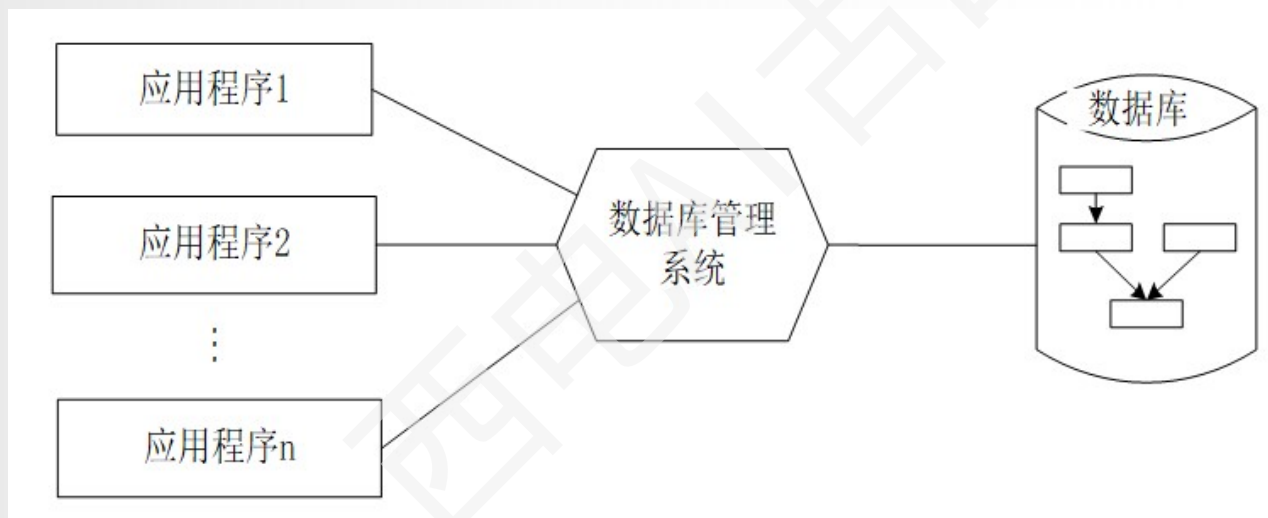
DBMS提供的**数据控制功能**:

- (1) 数据的**安全性** (Security) 保护  
保护数据, 以防止不合法的使用造成的数据的泄密和破坏。
- (2) 数据的**完整性** (Integrity) 检查  
保证数据的正确性、有效性和相容性。
- (3) **并发** (Concurrency) 控制  
对多用户的并发操作加以控制和协调, 防止相互干扰而得到错误的结果。
- (4) 数据库**恢复** (Recovery)  
将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态。



## 4. 数据由DBMS统一管理和控制

数据库管理阶段应用程序与数据之间的对应关系：







## 数据库的完整定义



- **数据库**是**长期存储**在计算机内有**组织**的**大量的共享**的数据集合。它可以供**各种用户共享**，具有**最小的冗余度**和**较高的数据独立性**。
- DBMS在数据库建立、运用和维护时对数据库进行统一控制，以保证数据的**完整性**、**安全性**，并在多用户同时使用数据库时进行**并发控制**，在发生故障后对系统进行**恢复**。
- 数据库系统的出现使信息系统从以加工数据的程序为中心转向以**共享的数据库**为中心的新阶段。
- 这样既便于**数据的集中管理**，又有利于**应用程序的研制和维护**，从而提高了数据的**利用率**和**相容性**，提高了决策的可靠性。



## 1.2.2 数据库系统的组成

**数据库系统**一般由**数据库**、**数据库管理系统**（及其开发工具）、**应用系统**、**数据库管理员**和**用户**构成。

- 硬件平台及数据库
- 软件
- 人员



## 1. 硬件平台及数据库

数据库系统对**硬件资源**的要求：

- (1)要有**足够大的内存**，存放操作系统、DBMS的核心模块、数据缓冲区和应用程序。
- (2)有足够大的磁盘等直接存取设备存放数据库，有足够的磁带（或微机软盘）作**数据备份**。
- (3)要求**系统有较高的通道能力**，以提高**数据传送率**。



## 2. 软件

数据库系统的**软件**主要包括：

- (1)**DBMS**。DBMS是为数据库的建立、使用和维护配置的软件。
- (2)支持DBMS运行的**操作系统**。
- (3)具有与数据库接口的**高级语言及其编译系统**，便于开发应用程序。
- (4)以DBMS为核心的**应用开发工具**。
- (5)为特定应用环境开发的**数据库应用系统**。



### 3. 人员



- 开发、管理和使用数据库系统的人员主要是：
- (1) 数据库**管理员** (DataBase Administrator, DBA)
  - (2) 系统**分析员**和数据库**设计人员**
  - (3) 应用**程序员**
  - (4) **用户** (最终用户)



## 数据库管理员的职责



- 数据库管理员是**全面负责管理**和**控制**数据库系统的一个或一组人员。
- **主要职责**:
  - ① 决定数据库中的**信息内容和结构**。
  - ② 决定数据库的**存储结构**和**存取策略**。
  - ③ 定义数据的**安全性要求**和**完整性约束条件**。
  - ④ **监控**数据库的使用和运行。
  - ⑤ 数据库的**改进**和**重组重构**。



# 第1章 数据库系统概述

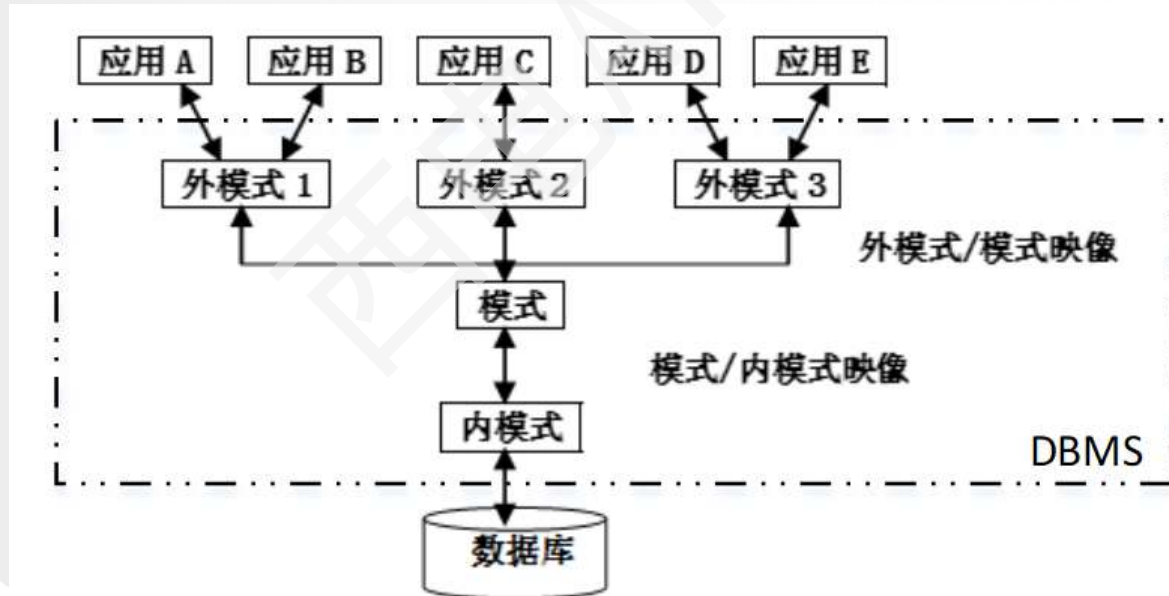
- 1.1 数据与数据管理技术
- 1.2 数据库系统的特点及组成
- 1.3 数据库系统结构
- 1.4 知识点小结



### 1.3.1 三级模式结构



- 从数据库管理系统角度来看，数据库系统内部的体系结构通常采用**三级模式结构**，即由**外模式**、**模式**和**内模式**组成。
- 数据库系统的**模式结构图**：







## 1. 模式(Schema)

□ **定义：模式**（也称概念模式或逻辑模式）是数据库中**全体数据**的**逻辑结构**特征的描述，是**所有用户**的**公用**数据库结构。

□ **概念模式**描述：

- 所有实体、实体的属性和实体间的联系
- 数据的约束
- 数据的语义信息
- 安全性和完整性信息



一个数据库可以有几种  
模式?



# 1. 模式

## □ 特性：

- (1)一个数据库**只有一个**模式。
- (2)模式与具体应用程序**无关**，它只是装配数据的一个框架。
- (3)模式**用语言描述和定义**，需定义数据的逻辑结构、数据有关的安全性等。



## 2. 外模式(External Schema)

- **定义：外模式**（也称子模式或用户模式）是数据库用户所见和使用的**局部数据**的逻辑结构和特征的描述，是**用户**所用的数据库结构。
- 外模式是模式的**子集**，它主要描述用户视图的各记录的组成、相互联系、数据项的特征等。
- **特性：**
  - (1) 一个数据库可以有**多个**外模式；每个用户至少使用一个外模式。
  - (2) 同一个用户可使用不同的外模式，而每个外模式可为**多个不同的用户**所用。
  - (3) 模式是对全体用户数据及其关系的综合与抽象，外模式是**根据所需对模式的抽取**。



### 3. 内模式(Internal Schema)

- **定义：内模式**（也称存储模式）是数据**物理结构**和**存储方法**的描述，它是整个数据库的最底层结构的表示。
- 内模式定义的是**存储记录的类型**，**存储域的表示**，**存储记录的物理顺序**、**索引**和**存取路径**等数据的存储组织。
- **特性：**
  - (1)一个数据库**只有一个**内模式。内模式对用户透明。
  - (2)一个数据库由**多种文件**组成，如用户数据文件、索引文件及系统文件等。
  - (3)**内模式设计直接影响数据库的性能。**



## 三级模式结构的实例

关系数据库的逻辑结构就是**表格框架**

外模式

模式

内模式

用户1: 教师

成绩单

学号	字符	8
姓名	字符	8
课程名	字符	6
成绩	整型	3

用户2: 成绩管理员

课程平均成绩结构

课程号	字符	6
课程名	字符	18
平均成绩	整型	3

学生表结构

学号	字符	8
姓名	字符	8
专业	字符	20

学生选课表结构

学号	字符	8
课程号	字符	6
成绩	整型	3

课程表结构

课程号	字符	6
课程名	字符	18
学分	整型	1

学生信息表

数据表
索引表

学生选课表

数据表
索引表

课程信息表

数据表
索引表



## 4. 数据独立性与二级映像功能

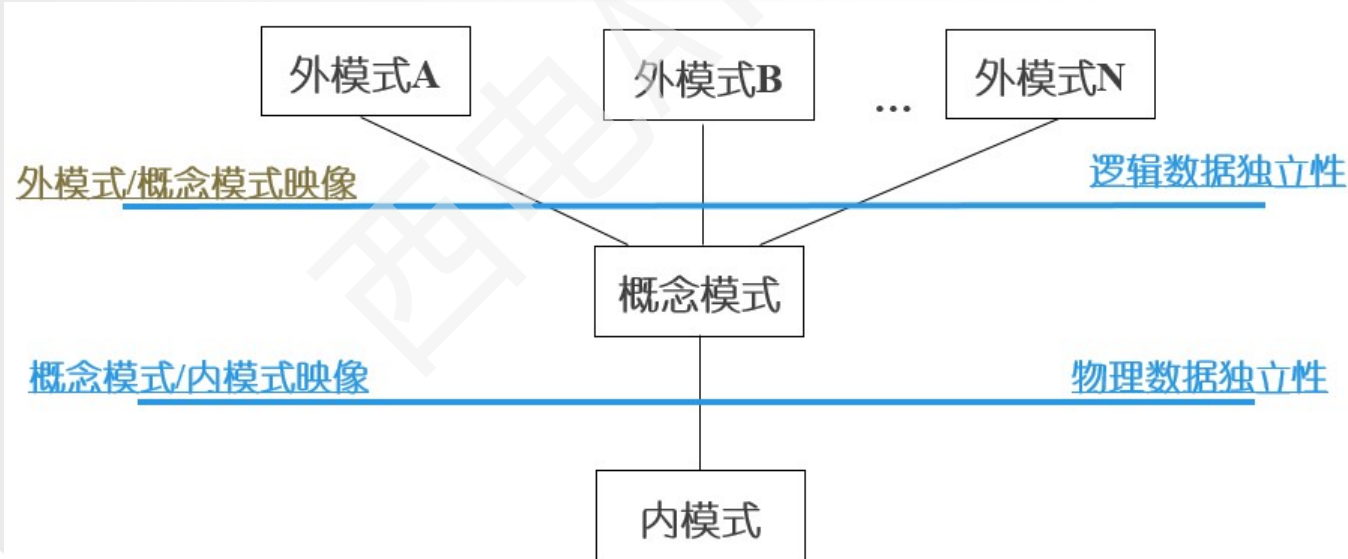
- **定义：数据独立性**是指**数据**与**程序**间的**互不依赖性**。一般分为物理独立性与逻辑独立性。
- **物理独立性**是指数据库**物理结构**的改变不影响**逻辑结构**及**应用程序**。即数据的存储结构的改变，如存储设备的更换、存储数据的位移、存取方式的改变等都不影响数据库的逻辑结构，从而不会引起应用程序的变化，这就是数据的物理独立性。
- **逻辑独立性**是指数据库**逻辑结构**的改变不影响**应用程序**。即数据库总体逻辑结构的改变，如修改数据结构定义、增加新的数据类型、改变数据间联系等，不需要相应修改应用程序，这就是数据的逻辑独立性。





## 4. 数据独立性与二级映像功能

- 为实现数据独立性，数据库系统在**三级模式**之间提供了**两级映像**：**外模式 / 概念模式**映像和**概念模式 / 内模式**映像。
- 映像是一种对应规则，它指出了映像双方如何进行转换。







## 二级映像功能

### □ 外模式 / 模式映像：

- 外模式 / 模式映像是指由**模式生成外模式**的规则。它定义了各个外模式和模式之间的对应关系。

### □ 模式 / 内模式映像：

- 模式 / 内模式映像是说明模式在物理设备中的**存储结构**。它定义了模式和内模式之间的对应关系。

### □ 特性：

- 模式/内模式映像是**唯一**的。
- 外模式 / 模式映像**不唯一**。



## 二级映像功能



- 三级模式结构和它们之间的两层映像，保证了数据库系统的数据能够具有**较高的逻辑独立性和物理独立性**。
- 有效地实现三级模式之间的转换是DBMS职能。
- 注意**模式与数据库**概念的区别：
  - **模式是数据库结构的定义和描述**，只是建立一个数据库的框架，它本身不涉及具体的数据；
  - **数据库是按照模式的框架装入数据而建成的**，它是模式的一个“**实例**”。数据库中的数据是经常变化的，而模式一般是不变或很少变化的。



## 5. 三级模式结构与两层映像的优点

数据库系统的三级模式结构与两层映像的**优点**:

- (1) 保证数据的**独立性**。
- (2) 方便用户使用，简化用户接口。
- (3) 保证**数据库安全性**的一个有力措施。
- (4) 有利于数据的**共享性**。
- (5) 有利于从宏观上通俗地理解数据库系统的内部结构。



## 1.3.2 数据库系统体系结构

从最终用户角度来看，数据库系统外部的**体系结构**分为：

- 单用户式
- 主从式
- 客户 / 服务器式
- 分布式和并行结构



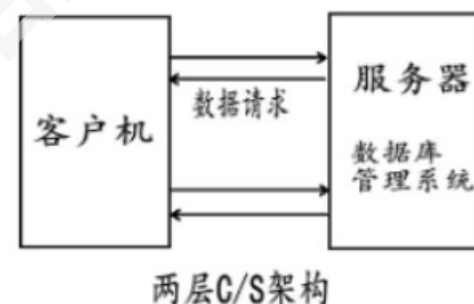
## B/S与C/S应用结构



数据库系统常见的运行与应用结构有：

### □ 客户/服务器结构 (C/S) 结构

- 软件系统体系结构
- “**功能分布**” 原则



### □ 浏览器/服务器结构 (B/S)结构

- Web兴起后的一种网络结构模式
- 最大的优点就是可以在任何地方进行操作而不用安装任何专门的软件



# 第1章 数据库系统概述

- 1.1 数据与数据管理技术
- 1.2 数据库系统的特点及组成
- 1.3 数据库系统结构
- 1.4 知识点小结**



## 1.4 知识点小结

### 本章知识小结:

- 数据库的基本概念
- 数据库系统的组成, 结构和特点
- 数据库三级模式结构和两层映像及其作用



# Thanks!

**See you**