第一章

数据库系统概述

本章主要内容:

·介绍几个最基本概念:

数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统数据库应用系统

・介绍:

数据库系统的组成

数据库系统的体系结构

1.1 数据与数据管理技术 ——内容包括

1.1.1 数据库系统的基本概念

- 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

1.1.1 数据库系统的基本概念

1.数据与信息

>数据: 是描述事物的符号; 是数据库中存储的

对象。

〉数据的表现形式:

◆数字

◈文字

◆图形

◆图象

◆声音等

例如:

赵亦 女 17岁 计算机

S130022

- 〉 信息: 是数据的内涵, 是对数据的语义解释
- >数据与信息的联系:
 - 〉数据是信息的具体表现形式、符号表示
 - 〉信息通过数据反映出来, 或进一步分析得到

数据举例

• 学生档案中的学生记录

(李梅,女,199506,安徽省阜阳市,计算机系,2014)

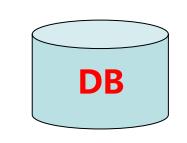
• 数据的解释

语义:学生姓名、性别、出生年月、籍贯、所在系别、入学时间

解释:这是李梅的信息——李梅是个大学生,女,1995年出生,安徽人,2014年考入计算机系

2. 数据库





起源: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"。

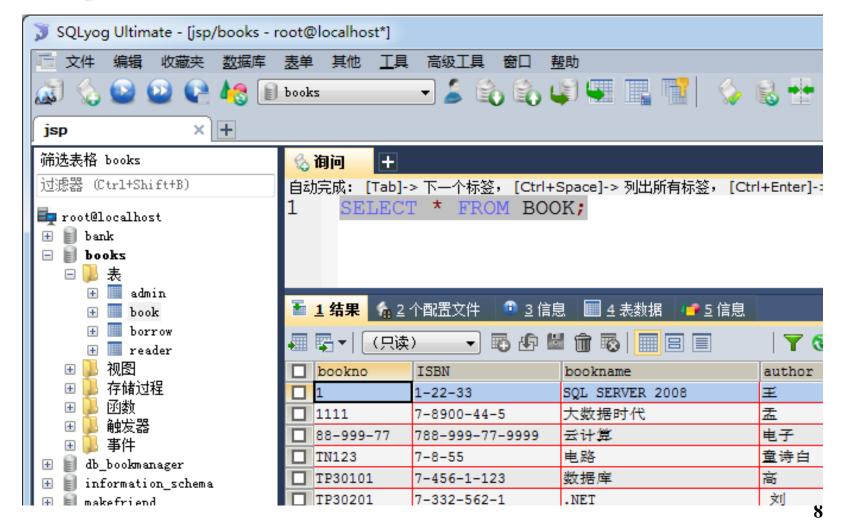
·数据库(Database,简称DB)是长期储存在计算机 内、有组织的、可共享的大量的数据集合。

数据库的基本特征

- "长期存储":常年累月、日积月累。带来的问题:数据库庞大、空间溢出、查询缓慢
- 数据按一定的数据模型组织、描述和储存
- 可为各种用户共享(在多用户及网络环境中被共享)
- 数据独立性较高:数据独立性-应用程序和数据不相互依赖。这是数据库系统追求的目标
- 易扩展: 在数据库中增添新的对象和数据;在应用系统中易增加新的应用。

数据库举例

❖MySQL 数据库



数据库举例

❖SQL Server数据库

- 🖃 🧻 books
 - 🖪 🧀 数据库关系图
 - 🖃 🧰 表
 - 🗉 🚞 系统表
 - 표 🔢 dbo.读者
 - ■ dbo. 管理员



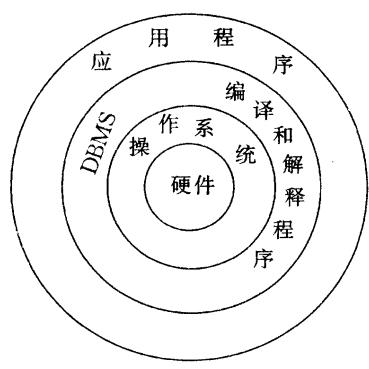
3.数据库管理系统



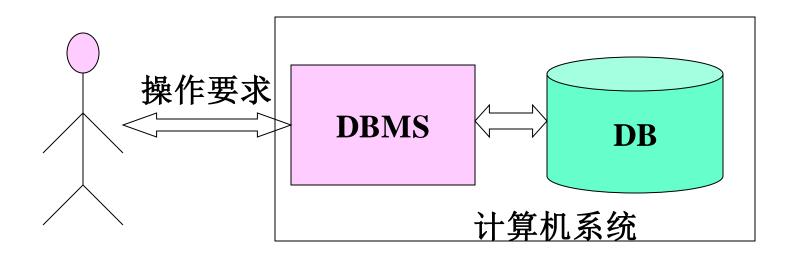
· 定义:数据库管理系统(Database Management System,简称DBMS)是位于用户与操作系统之间,管理和维护数据库中数据的软件。

· DBMS在操作系统的支 持与控制下运行





·用户与DBMS的关系:



DBMS的用途 科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据

·数据库管理系统的功能: ★



- 1)数据库的建立和维护
- 2)数据定义功能
- 3)数据组织、存储和管理
- 4)数据操作功能
- 5)数据库事务管理和运行管理
- 6)其他功能

DBMS的主要功能

❖数据定义功能



提供数据定义语言DDL (Data Definition Language) 定义数据库中的数据对象(建立数据库)

❖数据组织、存储和管理

分类组织、存储和管理各种数据 确定组织数据的文件结构和存取方式 实现数据之间的联系 提供多种存取方法提高存取效率

DBMS的主要功能

❖ 数据操纵功能



- ·提供数据操纵语言DML(Data Manipulation Language)
- 实现对数据库的基本操作 (查询、插入、删除和修改)

❖数据库的事务管理和运行管理

- · 数据库在建立、运行和维护时由DBMS统一管理和控制
- 保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用
- 发生故障后的系统恢复

DBMS的主要功能

- 数据库的建立和维护功能(实用程序)
 - 数据库初始数据装载转换
 - 数据库转储
 - 介质故障恢复
 - 数据库的重组织
 - 性能监视分析等

*****其它功能

- · DBMS与网络中其它软件系统的通信
- · 两个DBMS系统的数据转换
- 异构数据库之间的互访和互操作



常见的关系型DBMS (RDBMS)

1. Oracle :

- >应用广泛、功能强大,分布式数据库系统
- ▶ "关系-对象"型数据库

2. MySQL

- ▶由瑞典MySQL AB 公司开发,目前属于 Oracle 旗下 产品
- ▶快捷、可靠;
- ▶开源、免费、与PHP组成经典的LAMP组合

3. Microsoft SQL Server

- →针对不同用户群体的五个版本
- ▶易用性好

常见的关系型DBMS (RDBMS)

4. DB2

▶IBM产品,应用于大型应用系统,具有较好的可伸缩 性

5. PostgreSQL

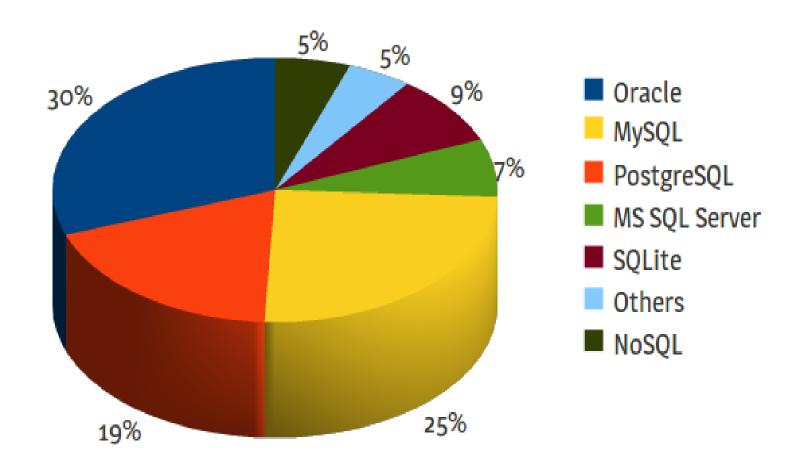
▶是一个功能非常强大的、源代码开放的客户/服务器 关系型数据库管理系统

6.SyBase

7. Access

8. Visual Fox Pro

数据库管理系统市场份额



DB-Engines Ranking(受欢迎程度排名)

350 systems in ranking, February 2020

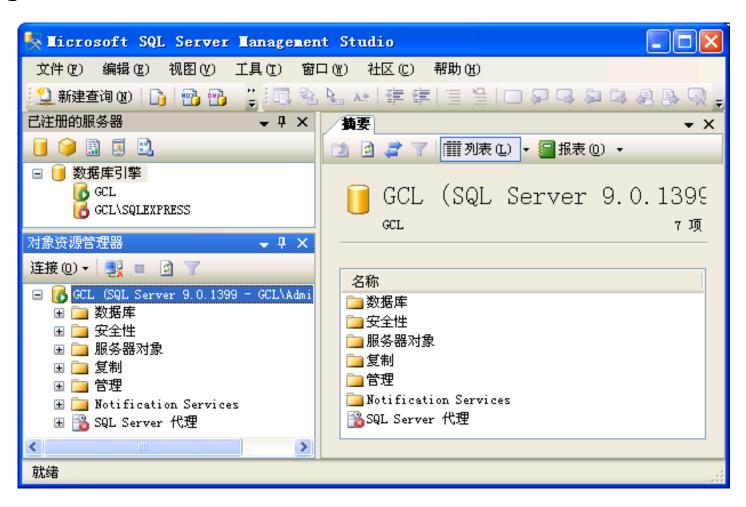
	Rank			·	Score		
Feb 2020	Jan 2020	Feb 2019	DBMS	Database Model	Feb 2020	Jan 2020	Feb 2019
			_	Relational, Multi-model			
1.	1.	1.	Oracle 🖶	ī	1344.75	-1.93	+80.73
			_	Relational, Multi-model			
2.	2.	2.	MySQL 🔠	1	1267.65	-7.00	+100.36
			_	Relational, Multi-model			
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server 🖶	1	1093.75	-4.80	+53.69
			-	Relational, Multi-model			
4.	4.	4.	PostgreSQL 🖶	1	506.94	-0.25	+33.38
				Document, Multi-model			
5.	5.	5.	MongoDB 🔠	1	433.33	+6.37	+38.24
				Relational, Multi-model			
6.	6.	6.	IBM Db2 🗄	1	165.55	-3.15	-13.87
			_	Search engine, Multi-			
7.	7.	1 8.	Elasticsearch 🔠	model 🔃	152.16	+0.72	+6.91
			_	Key-value, Multi-model			
8.	8.	J 7.	Redis 🖶		151.42	+2.67	+1.97
9.	9.	9.	Microsoft Access	Relational	128.06	-0.52	-15.96
10.	10.	10.	SQLite 🗄	Relational	123.36	+1.22	-2.81
11.	11.	11.	Cassandra 🔠	Wide column	120.36	-0.31	-3.02
12.	12.	1 3.	Splunk	Search engine	88.77	+0.10	+5.96
			_	Relational, Multi-model			
13.	13.	4 12.	MariaDB 🔠	1	87.34	-0.11	+3.91
14.	14.	1 5.	Hive 🖶	Relational	83.53	-0.71	+11.25

数据库管理系统: MySQL



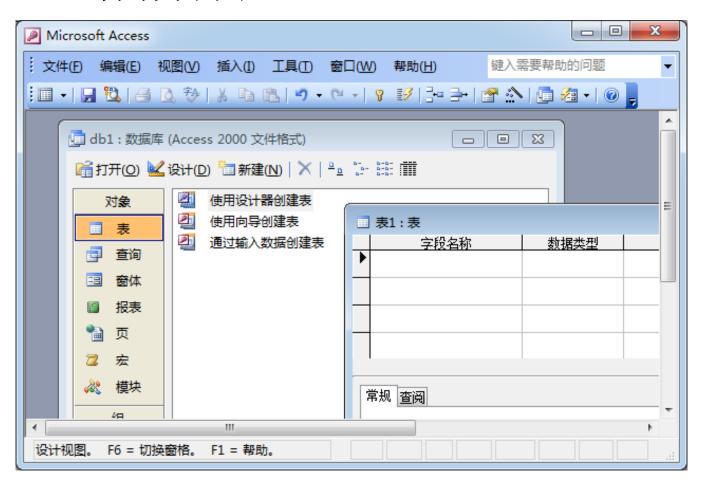
DBMS举例

• SQL Server2005操作界面



DBMS举例

·ACCESS操作界面



4. 数据库系统

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、数据库应用系统、用户(其中包括数据库管理员等)构成。



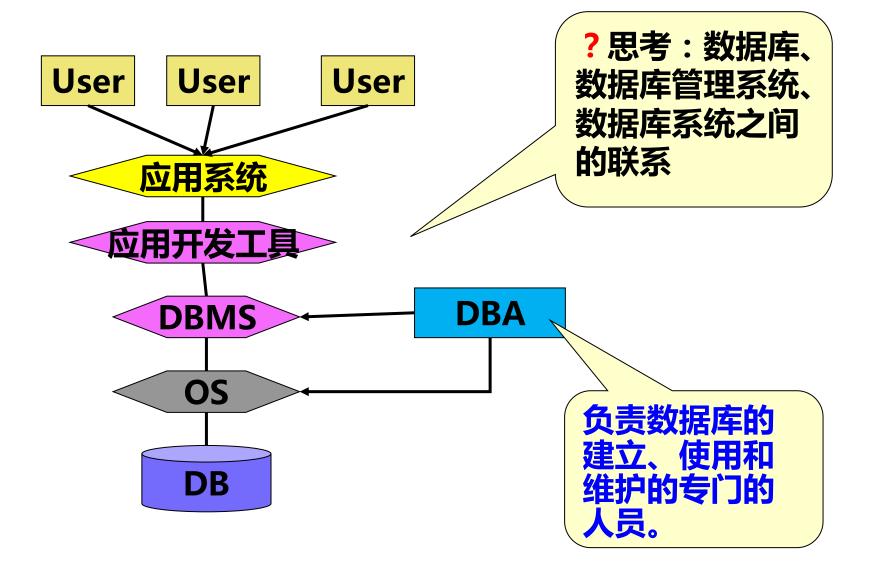
由硬件系统、软件系统、数据库和人员组成。

简化表示:DBS=计算机系统(硬件、软件平台、人)

+DBMS+DB

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

数据库系统构成:图1.2



• 5. 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。

也称为 数据库应用系统



1.1.2 数据管理技术的发展

数据处理与数据管理

数据处理:将数据转换成信息。

包括数据的收集、整理、分类、存储、加工、维护、

利用、传输等

数据管理:指数据的分类、组织、编码、存储、检索和维护

• "数据管理"是数据处理的中心环节

★★ ★ ★数据库技术是实现数据管理的技术

★20世纪40年代中—50年代中

20世纪50年代末—60年代中

20世纪60年代末—现在

• 数据管理技术的产生、发展:

人工管理阶段

文件系统阶段

数据库系统阶段

数据不保存,不共享,无独立性, 无专用软件管理数据

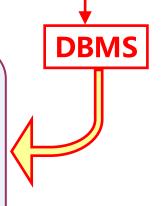


数据以文件形式长期保存,由文件系统管理 数据 ,程序与数据间有一定独立性 →

数据结构化 , 共享性高、冗余度低 , 独立性高 , 有统一的数据控制功能



数据的安全性控制 数据的完整性控制 并发控制 数据恢复



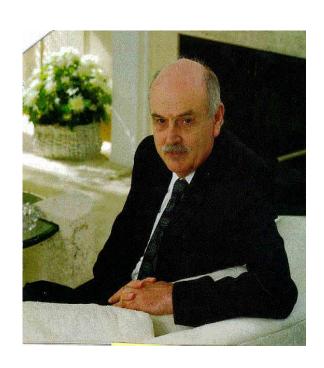
补充:数据库技术的发展:三代数据库系统

(参考数据库系统概论第5版)

- 第一代数据库系统指层次和网状数据库系统
- 代表系统:
 - IMS (Information Management System)
 - 1969年, IBM公司研制, 层次模型的数据库管理系统
 - DBTG銀告(Data Base Task Group)
 - 20世纪60年代末70年代初提出
 - 确定并建立了数据库系统的许多概念、方法 和技术。
 - 基于网状结构的,它是数据库网状模型的典型代表

第二代数据库系统: 关系数据库系统

- 1970年,E.F.Codd发表《大型共享数据库数据的关系模型》 论文,为关系数据库技术奠定理论基础
- 典型代表:
- IBM San Jose研究室开发的 System R
- · Berkeley大学研制的INGRES



新一代数据库系统

- 1990年,高级DBMS功能委员会发表了《第三代数据库系统宣言》的文章,提出第三代DBMS应具有的3个基本特征:
 - 1. 第三代数据库系统应支持数据管理、对象管理和知识管理
 - 2. 第三代数据库系统必须保持或继承第二代数据库系统的技术
 - 3. 第三代数据库系统必须对其他系统开放