

# 数据库系统概述

## 1.1 认识数据库

### ◆ 单元简介

当人们收集了大量的数据后,一般会将其保存起来等待下一步的处理,以抽取有用的信息。以前人们是把数据存放在文件柜中,可随着社会的发展,数据量急剧增长,于是人们就借助计算机和数据库技术来科学地保存这些海量数据,以便更好地利用这些数据资源。数据库系统是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理系统,也是一个实际可运行的存储、维护和为应用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。

本单元将简述数据管理技术的产生和发展,介绍数据库技术几个相关的基本概念,并对数据库系统的各个组成部分进行概述,使读者对数据库系统有一个清晰的概念,为以后的学习和工作打好基础。

### ◆ 单元目标

1. 了解数据管理技术的产生和发展。
2. 掌握数据库技术的基本概念。
3. 熟悉数据库系统的组成和特点。
4. 明确数据库系统中的用户角色。
5. 了解数据库系统的体系结构。

### ◆ 任务分析

认识数据库可通过以下两个工作任务实现。

#### 【任务 1】数据库技术基本概念

学习数据库技术应用之前,首先明确数据、数据处理、数据管理、数据库以及数据库管理系统几个基本概念,并了解数据管理技术产生和发展的主要阶段及其特点。

#### 【任务 2】数据库系统简介

数据库系统是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。需掌握数据库系统的组成、特点和体系结构,为以后的学习和今后的工作打好基础。

### 1.1.1 数据库技术基本概念

目前,数据库管理已经从一种专门的计算机应用发展为现代计算环境中的一个重要成

分,有关数据库技术的知识已成为计算机科学教育中的一个核心部分。在介绍数据库技术的基本概念之前,先来了解一下数据库都有哪些广泛的应用。

首先,数据库可以理解为存放数据的仓库,如同水库是存水的,而数据库则是存放数据的。其次,并非所有计算机应用都需要用到数据库,但是如果应用需要具备对大量数据的存储、整理、分析等能力的话,这就需要涉及数据库了。

数据库的应用非常广泛,以下是一些具有代表性的应用。

(1) 企业信息数据库管理系统。

- 销售:用于存储客户、产品和购买信息。
- 会计:用于存储付款、收据、账户余额、资产和其他会计信息。
- 人力资源:用于存储雇员、工资、所得税和津贴的信息,以及产生工资单。
- 生产制造:用于管理供应链,跟踪工厂中产品的生产情况、仓库和商店中产品的详细清单以及产品的订单。
- 零售:用于存储产品的销售数据,以及实时的订单跟踪、推荐品清单的生成、实时的产品评估与维护。

(2) 银行和金融业数据库管理系统。

- 银行业:用于存储客户信息、账户、贷款,以及银行的交易记录。
- 信用卡交易:用于记录信用卡消费的情况和产生每月清单。
- 金融业:用于存储股票、债券等金融票据的持有、出售和买入的信息;也可用于存储实时的市场数据,以便客户能够进行在线交易,公司能够进行自动交易。

(3) 学校数据库管理系统。用于存储学生信息、课程注册和成绩。此外,还存储通常的单位信息,如人力资源和会计信息等。

(4) 航空业数据库管理系统。用于存储订票和航班的信息。航空业是最先以地理上分布的方式使用数据库的行业之一。

(5) 电信业数据库管理系统。用于存储通话记录,产生每月账单,维护电话卡的余额和存储通信网络的信息。

正如以上所列举的,数据库已经成为当今几乎所有企业应用中默认的组成部分,它不仅存储大多数企业都有的普通的信息,也存储各类企业特有的信息。

20 世纪 60 年代后期以来,数据库的使用在所有的企业中都有所增长。在早期,很少有人直接和数据库系统打交道,尽管没有意识到这一点,他们还是与数据库间接地打着交道。比如,通过打印的报表(如电话的每月账单)或者通过代理(如银行的出纳员和机票预订代理等)与数据库打交道。随着 ATM(自动取款机)的出现,用户从而可以直接和数据库进行交互。计算机的应用程序也使得用户可以直接和数据库进行交互,使用者可以通过输入信息或选择可选项,来找出如航班的起降时间或选修大学的课程等信息。

20 世纪 90 年代末的互联网革命急剧地增加了用户对数据库的直接访问量。很多单位将他们的访问数据库的界面改为 Web 界面,并提供了大量的在线服务和信息。比如,当你访问一家在线书店,浏览一本书或一个音乐集时,其实你正在访问存储在某个数据库中的数据。当你确认了一个网上订购,你的订单也就保存在了某个数据库中。当你访问一个银行网站,并检索你的账户余额和交易信息时,这些信息也是从银行的数据库系统中提取出来的。当你访问一个网站时,结合你的喜好,一些信息可能会被从某个数据库中取出,并且选择出那些

适合显示给你的广告。此外,关于你访问网络的数据也可能会存储在一个数据库中。

因此,尽管用户界面隐藏了访问数据库的细节,大多数人甚至没有意识到他们正和一个数据库打交道,然而访问数据库已经成为当今几乎每个人生活中不可避免的组成部分。

了解了数据库的主要应用,下面再来了解关于数据、信息、数据处理、数据管理的基本概念,以及数据管理技术的产生与发展历程。

### 1. 数据与信息

数据(Data)是用来记录信息的可识别符号,是信息的具体表现形式。信息(Information)是数据经过加工处理后所获取的有用知识,是对决策产生影响的数据,是对客观世界的认识,即知识。数据处理(Data Processing)是对数据进行加工的过程,即将数据转换成信息的过程。数据本身没有意义,数据只有对实体行为产生影响时才成为信息。数据处理一般从某些已知的数据出发,推导加工出一些新的数据,这些新的数据又表示了新的信息。比如学生的考试成绩 100 和 45 就是数据,通过这些数据即可获取及格和不及格这样的信息。

日常生活中,人们使用交流语言(如汉语)去描述事物。在计算机中,为了存储和处理这些事物,就要找到对这些事物长年累月感兴趣的特征,组成一个计算机记录来描述。例如,在存储学生信息时,可以对学生的学号、姓名、性别等情况进行这样的描述:31821160401,巴雪静,女。但是,数据与其语义是不可分的。对于上面这个信息,如果我们了解其语义的人会得到一些信息,如学生的学号为:31821160401,学生的姓名是:巴雪静,学生的性别是:女。但是如果我们不了解其语义,则无法理解其含义,因此,数据的形式本身并不能完全表达其内容,需要经过语义解释,这就是数据处理。

所谓数据管理(Data Management),就是指对数据进行分类、编码、存储、检索和维护等操作,它是数据处理的基本环节,而且是任何数据处理业务中必不可少的部分。

数据管理是与数据处理相联系的,数据管理技术的优劣将直接影响数据处理的效率。

### 2. 数据管理技术产生与发展

随着计算机技术的不断发展,在应用需求的推动下,在计算机硬件、软件、网络发展的基础上,数据管理技术经历了人工管理、文件管理、数据库系统三个阶段。每一阶段的发展以数据存储冗余不断减小、数据独立性不断增强、数据操作更加方便和简单为标志,且各有各的特点。

在计算机出现之前,人们只能利用纸张来记录数据,利用计算工具(比如算盘、计算尺等)来进行计算,并主要使用人的大脑来管理和利用这些数据。

#### 1) 人工管理阶段

到了 20 世纪 50 年代中期,计算机主要用于科学计算。当时没有磁盘等直接存取设备,只有纸带、卡片、磁带等外存,也没有操作系统和管理数据的专门软件。数据处理的方式是批处理。人工管理数据示意如图 1-1 所示。

该阶段管理数据的特点有以下几方面。

(1) 数据不保存。当时计算机主要用于科学计算,对于数据保存的需求尚不迫切。

(2) 应用程序管理数据。系统没有专用的软件对数据进行管理,每个应用程序都要具备数据的存储、存取数据和输入数据等功能,程序员在编写应用程序时,还要考虑数据的物

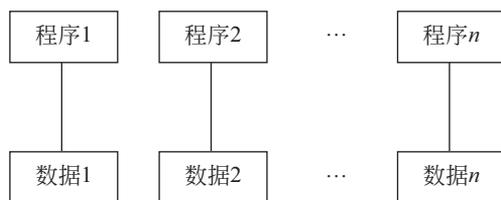


图 1-1 数据的人工管理示意图

理存储,因此程序员负担很重。

(3) 数据不共享。数据是面向程序的,一组数据只能对应一个程序。

(4) 数据不具有独立性。程序依赖于数据,如果数据的类型、格式或输入/输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化,则必须对应用程序做出相应的修改。

## 2) 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期,随着计算机硬件和软件技术的发展,磁盘、磁鼓等直接存取设备开始普及,这一时期的数据处理系统通过把计算机中的数据组织成相互独立的被命名的数据文件,并可按文件的名字来进行访问,而且对文件中的记录进行存取。数据可以长期保存在计算机外存上,可以对数据进行反复处理,并支持文件的查询、修改、插入和删除等操作,这就是文件系统。利用文件系统实现了记录内的结构化,但从文件的整体来看却是无结构的。文件系统数据管理示意如图 1-2 所示。

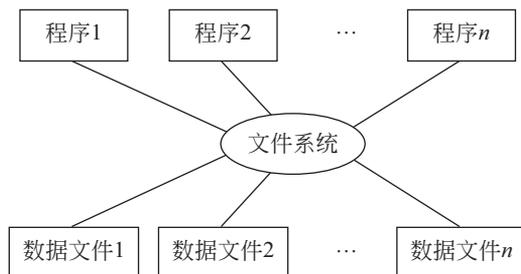


图 1-2 数据的文件系统管理示意图

该阶段管理数据的特点有以下几方面。

- (1) 数据可以长期保存。
- (2) 由文件系统管理数据。
- (3) 数据冗余度大,共享性差。
- (4) 数据独立性差。
- (5) 管理和维护的代价很大。

## 3) 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期以来,计算机性能得到进一步提高,更重要的是出现了大容量磁盘,存储容量大大增加且存储成本大大下降。这就克服了利用文件系统管理数据时的不足,满足和解决了实际应用中多个用户、多个应用程序共享数据的要求,数据从而能为尽可能多的应用程序服务,这就出现了数据库这样的数据管理技术。数据库的特点是数据不再只针对某一个特定的应用,而是面向全组织,具有整体的结构性,共享性高,冗余度减小,具有一

定的程序与数据之间的独立性,并且对数据进行统一控制。数据库管理示意如图 1-3 所示。

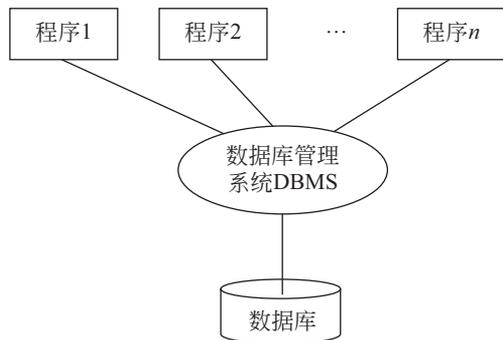


图 1-3 数据库管理示意图

此阶段管理数据的特点有以下 5 个方面。

(1) 数据结构化。在描述数据时不仅要描述数据本身,还要描述数据之间的联系。数据结构化是数据库的主要特征之一,也是数据库系统与文件系统的本质区别。

(2) 数据共享度高、冗余少且易扩充。数据不再针对某一个应用,而是面向整个系统,数据可被多个用户和多个应用共享使用,而且容易增加新的应用,所以数据的共享度高且易扩充。数据共享可大大减少数据冗余。

(3) 数据独立性高。

(4) 数据由 DBMS(Database Management System, 数据管理系统)统一管理和控制。数据库为多个用户和应用程序所共享,对数据的存取往往是并发的,即多个用户可以同时存取数据库中的数据,甚至可以同时存放数据库中的同一个数据。

(5) DBMS 一般都提供独立的数据操作界面。

如果说从人工管理到文件系统,是计算机开始应用于处理数据的实质进步,那么从文件系统到数据库系统,则标志着数据管理技术质的飞跃。20 世纪 80 年代后不仅在大、中型计算机上实现并应用了数据管理的数据库技术,如 Oracle、Sybase、Informix、SQL Server 等,而且在微型计算机上也开始使用数据库管理软件,如常见的 Access、FoxPro 等软件,数据库技术得到了进一步广泛应用和普及。

数据库与学科技术的结合可建立一系列新数据库,如分布式数据库、并行数据库、非结构化数据库、知识库、多媒体数据库等,这是数据库技术发展的重要方向。

### 3. 数据库技术的基本概念

数据库技术涉及许多基本概念,主要包括信息、数据、数据处理、数据库、数据库管理系统以及数据库系统等,下面给出几个概念的定义。

#### 1) 数据(Data)

数据是对现实世界的事物采用计算机能够识别、存储和处理的方式进行描述,其具体表现形式可以是数字、文本、图像、音频、视频等。

#### 2) 数据库(Database, DB)

数据库是“按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库”,即用来存放数据的仓库。DB 是一个长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的、统一管理的大量数据的集合。

### 3) 数据库管理系统(Database Management System, DBMS)

数据库管理系统是操纵和管理数据库的软件系统,为用户或应用程序提供访问数据库的方法,包括数据的定义、数据操纵、数据库运行管理及数据库建立与维护等功能。目前市场上比较流行的数据库管理系统主要是 Oracle、MySQL、SQL Server 等产品。

### 4) 数据库系统(Database System, DBS)

数据库系统是实现在组织地、动态地存储大量关联数据、方便多用户访问的计算机硬件、软件和数据资源组成的系统,即采用数据库技术的计算机系统。它是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理系统,也是一个为实际可运行的存储、维护和应用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体,通常由数据库、硬件、软件和相关人员组成。

### 5) 数据库技术

数据库技术是研究、管理和应用数据库的一门软件科学。它通过研究数据库的结构、存储、设计、管理以及应用的基本理论和实现方法,并利用这些理论来实现对数据库中的数据进行处理、分析和理解。



## 【拓展实践】

请借助网络调查,调研目前常用的数据库管理系统(DBMS)都有哪些产品,它们又是哪家公司生产的,以及这些产品当前最新版本是什么。请找出至少 5 种产品,越多越好。



## 【思考与练习】

(1) 下面列出的数据库管理技术发展的阶段中,没有专门的软件对数据进行管理的阶段是( )。

- I. 人工管理阶段          II. 文件系统阶段          III. 数据库阶段
- A. I 和 II          B. 只有 II          C. II 和 III          D. 只有 I

(2) ( )是用来记录信息的可识别符号,是信息的具体表现形式。

- A. 数据          B. 信息          C. 数据处理          D. 数据管理

(3) ( )是对数据进行加工的过程,即将数据转换成信息的过程。

- A. 数据          B. 信息          C. 数据处理          D. 数据管理

(4) ( )是指对数据进行分类、编码、存储、检索和维护。

- A. 数据          B. 信息          C. 数据处理          D. 数据管理

(5) 以下不是数据库管理阶段管理数据的特点的是( )。

- A. 数据结构化          B. 数据共享性高、冗余少且易扩充
- C. 数据独立性高          D. 数据由文件系统统一管理和控制

## 1.1.2 数据库系统简介

数据库系统是采用了数据库技术的计算机系统,是实现在组织地、动态地存储大量关联数据、方便多用户访问的计算机硬件、软件和数据资源组成的系统。它是为适应数据处理的需要而发展起来的一种较为理想的数据处理系统,也是一个为实际可运行的存储、维护和应

用系统提供数据的软件系统,是存储介质、处理对象和管理系统的集合体。

### 1. 数据库系统组成

数据库系统一般由数据库、硬件、软件和相关人员 4 部分组成,如图 1-4 所示。

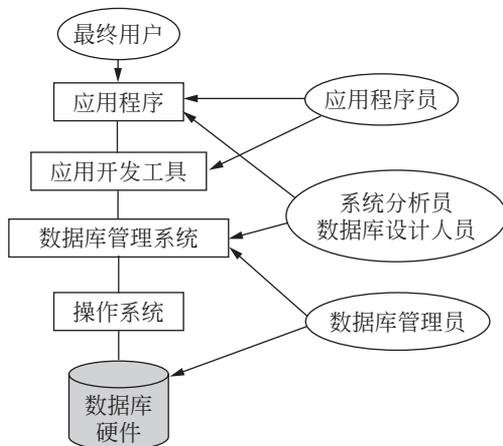


图 1-4 数据库系统组成

#### 1) 数据库

数据库是指长期存储在计算机内的,且有组织、可共享的数据的集合。数据库中的数据按一定的数学模型进行组织、描述和存储,具有较小的冗余,较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。

#### 2) 硬件

硬件是指构成计算机系统的各种物理设备,包括存储所需的外部设备。硬件的配置应满足整个数据库系统的需要,大型数据库系统的环境一般是由以超级数据服务器系统为核心的海量数据存储、处理和服务搭建而成的。

#### 3) 软件

软件包括操作系统、数据库管理系统及应用程序。

(1) 操作系统。数据库系统应用的一个关键因素是如何正确选择操作系统,即应根据数据库系统的硬件平台、数据库的处理和安全需求选择相适应的操作系统。当前在数据库系统中比较流行和较为常用的操作系统有 Windows、UNIX 和 Linux 等。

(2) 数据库管理系统(DBMS)。DBMS 是数据库系统的核心软件,是在操作系统的支持下工作,解决如何科学地组织和存储数据,如何高效获取和维护数据的系统软件。其主要功能包括:数据定义、数据操作、数据库的运行控制和数据字典。

① 数据定义功能。DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language, DDL)定义数据库的模式结构,也可以定义数据的其他特征。数据库管理系统所使用的存储结构和访问方式是通过一系列特殊的 DDL 语句来说明的,这种特殊的 DDL 也称作数据存储和定义语言。DDL 定义了数据库模式的实现细节,而这些细节对用户来说通常是不可见的。存储在数据库中的数据值必须满足某些一致性约束。例如,假设学校要求一个系的账户余额必须不能为负值。DDL 语言提供了指定这种约束的工具,每当数据库被更新时,数据库系统都会检查这些约束。

正如其他任何程序设计语言一样,DDL 以一些语句作为输入,并生成一些输出。DDL 的输出一般放在数据字典中。

② 数据操作功能。DBMS 提供数据操作语言(Data Manipulation Language,DML)使得用户可以访问或操纵那些按照某种适当的数据模型组织起来的数据,通常有以下四种访问类型。

- 对存储在数据库中的信息进行查询(检索)。
- 向数据库中插入新的信息。
- 从数据库中删除信息。
- 修改数据库中存储的信息。

通常有两类基本的数据操作语言。

- 过程化 DML:要求用户指定需要什么数据以及如何获得这些数据。
- 声明式 DML:也称非过程化 DML,只要求用户指定需要什么数据,而不指明如何获得这些数据。

虽然通常声明式 DML 比过程化 DML 易学易用,但是,由于用户不必指明如何获得数据,这就要求数据库管理系统必须找出一种访问数据的高效途径。

查询是要求对信息进行检索的语句,DML 中涉及信息检索的部分称作查询语言。实践中常把查询语言和数据操纵语言作为同义词使用,尽管从技术上来说这并不正确。

目前有很多商业性的或者实验性的数据库查询语言,最广泛使用的查询语言是 SQL。

③ 数据库的运行控制功能。DBMS 提供数据控制语言(Data Control Language,DCL)实现数据库的运行控制,包括完整性控制、安全性控制、数据库的恢复、数据库的维护、数据库的并发控制。下文数据库系统特点中会详细介绍这些控制功能。

④ 数据字典(Data Dictionary,DD)。数据字典是有关数据的数据描述,存放三级结构定义的数据库。数据字典包含了元数据,元数据是关于数据的数据,可以把数据字典看作一种特殊的表,这种表只能由数据库系统本身(不是常规的用户)来访问和修改。在读取和修改实际的数据前,数据库系统先要参考数据字典。

(3) 应用程序。对于应用程序,一般不采用某些数据库管理系统自含的语言开发,而是使用其他程序设计语言及数据库接口配套开发数据库系统的应用程序,为用户提供友好和快捷的操作界面。当前常用来开发数据库应用系统的开发工具有 C#、PowerBuilder、Java、Delphi 和 Python 等,数据库接口有 ADO.NET、JDBC 或 ODBC 等,开发人员从而可以用程序设计语言编写完整的数据库应用程序。

#### 4) 人员

数据库系统通常包括 4 类相关人员,包括数据库管理员、系统分析人员和数据库设计人员、应用程序员、最终用户,这些人员从事的也可能是读者将来可能选择的职业。其中,系统分析人员和数据库设计人员、应用程序员是软件公司数据库开发岗位上的工作人员,数据库管理员和最终用户往往是企事业单位信息管理部门和各应用部门岗位上的工作人员。

- 系统分析员和数据库设计人员:系统分析员负责应用系统的需求分析和规范说明,与最终用户及数据库管理员一起确定系统的硬件配置,并参与数据库系统的概要设计。数据库设计人员负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。
- 应用程序员:根据数据库设计和用户的功能需求,利用 Java、C#、PHP 或 Python 等

程序设计语言开发出功能完善、操作简便、满足用户需求的数据库应用程序,供最终用户使用。应用程序员既要掌握数据库方面的知识,又要精通至少一种程序设计语言,同时还要了解数据库应用程序使用相关部门的业务流程。

- 最终用户:利用系统的接口或查询语言访问数据库,是数据库为之服务的对象。比如学校教务管理员、银行出纳员、售票员、仓库管理员等都是相应数据库系统的最终用户。他们通过已经开发好的数据库应用系统,利用含有菜单、按钮和对话框等各种控件的可视化窗口,就能够方便自如地使用数据库,开展业务工作。最终用户通常为仅熟悉本身业务工作的非计算机专业的人员。
- 数据库管理员(Database Administrator, DBA):负责数据库的总体信息控制。DBA的具体职责包括:熟悉具体数据库中的信息内容和结构;决定数据库的存储结构和存取策略;定义数据库的安全性要求和完整性约束条件;监控数据库的使用和运行;负责数据库的性能改进、数据库的重组和重构,以提高系统的性能。通常数据库管理员由经验丰富的计算机专业人员担任。

## 2. 数据库系统特点

与人工管理和文件系统相比,数据库系统具有显著的特点和优势。

### 1) 数据的结构化

数据结构化是数据库与文件系统的根本区别。在文件系统中,相互独立文件的记录内部是有结构的,但是记录之间并没有联系。在数据库系统中,数据不再针对某一个应用,而是面向全组织,具有整体的结构化。数据库在设计时面向数据模型对象,是站在全局的角度抽象和组织数据,建立适合整体需要的数据模型。不仅数据是结构化的,而且存取数据的方式也很灵活,可以存取数据库中的某一个数据项、一组数据项、一个记录或一组记录。例如,教学质量评估系统中的“班级”记录由班级号、班级名称、状态等信息组成。数据库中数据的最小存取单位是数据项。

### 2) 数据的共享度高,冗余度低

数据库系统是从整体角度看待和描述数据的,数据不再面向某个应用,而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户、多个程序共享使用。数据库系统通过数据模型和数据控制机制提高数据的共享性,使现有用户或程序可以共同享用数据库中的数据,并且多用户或多程序可以在同一时刻共同使用同一数据,当系统需要扩充时,再开发的新用户或新程序还可以共享原有的数据资源。

数据库系统因将相同的数据在数据库中只存储一次,所以,数据共享可以大大减少数据冗余。减少冗余数据可以带来以下优点:数据量小可以节约存储空间,使数据的存储、管理和查询更容易实现;使数据统一,避免产生数据之间的不相容性与不一致性;数据冗余小便于数据维护,避免数据统计错误。

### 3) 数据独立性高

数据独立性是指数据库中数据独立于应用程序,因此数据的逻辑结构、存储结构与存取方式的改变并不会影响应用程序。

数据独立性一般分为数据的逻辑独立性和数据的物理独立性。

数据的逻辑独立性是指应用程序对数据全局逻辑结构的依赖程度。数据逻辑独立性高是指当数据库系统的全局逻辑结构发生变化时,它们对应的应用程序不需要修改仍可以正

常运行。数据库系统之所以具有较高的数据逻辑独立性,是由于它能够提供数据的全局逻辑结构和局部逻辑结构之间的映像功能。

数据的物理独立性是指应用程序对数据存储结构的依赖程度。数据物理独立性高是指当数据的物理结构发生变化时,应用程序不需要修改也可以正常工作。数据库系统之所以具有数据物理独立性高的特点,是因为数据库管理系统能够提供数据的物理结构与逻辑结构之间的映像功能。

#### 4) 数据由 DBMS 统一管理和控制

数据库管理系统是数据库系统的基础和核心。数据库中要实现多用户并发共享数据,必须通过 DBMS 来统一管理和控制。所谓的并发共享数据,是指多个用户可以同时存取数据库中的数据甚至是同一数据。DBMS 提供了以下运行控制功能。

(1) 完整性保护。数据完整性的程度是决定数据库中数据的可靠程度和可信程度的重要因素。为保证数据的正确性、有效性和相容性,防止不符合语义的数据输入或输出,必须通过完整性的检查和控制,将数据控制在有效的范围内,或使数据之间满足一定的关系。完整性控制包括两项内容。

- 提供数据完整性定义的方法,用户要利用其方法定义数据应满足的完整性条件;
- 提供进行检验数据完整性的功能,特别是在数据输入和输出时,系统应自动检查其是否符合已定义的完整性条件,以避免错误的数据库或从数据库中流出,造成不良后果。

(2) 安全性保护。数据安全性受到威胁是指出现了用户看到了不该看到的数据、修改了无权修改的数据、删除了不能删除的数据等现象。为防止非法使用数据造成数据的泄密、破坏和更改,必须采取某些措施对数据加以保护,使每个用户只能按规定对某些数据按照某些方式进行使用和处理。

(3) 数据库恢复。当数据库系统发生故障时, DBMS 必须通过记录数据库运行的日志文件和定期做数据备份工作,能够及时使数据库恢复到某个已知的正确状态的功能。

(4) 并发控制。当多个用户的并发进程同时对数据库进行存取、修改时,必须对多用户的并发操作进行控制和协调,排除由于数据共享所造成的数据错误问题。

### 3. 数据库的体系结构

数据库的模式是指对现实世界的抽象,是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的描述。模式反映的是数据的结果及其联系,数据库在其内部具有三级模式和二级映像。三级模式分别是外模式、模式和内模式,而二级映像则是外模式/模式映像、模式/内模式映像。

#### 1) 三级模式

美国国家标准学会(American National Standard Institute, ANSI)的数据库管理学系统研究小组于 1978 年提出了标准化的建议,依据不同人员的工作任务,将数据库结构分为三级:面向用户或程序员的用户级、面向建立和维护数据库人员的概念级和面向系统程序员的物理级。用户级对应外模式,概念级对应模式,物理级对应内模式。

(1) 模式。模式也称逻辑模式、全局模式、全局逻辑结构。模式对应着概念级,它是由数据库设计者综合所有用户的数据,按照统一的观点构造的全局逻辑结构,是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述,是所有用户的公共数据视图,通常以数据表(Table)处理现实世界中的数据和信息。