数据库系统原理第一次作业

一、数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的概念

数据、数据库、数据库管理系统(DBMS)和数据库系统是计算领域中的基本概念，它们之间的关系密切且各自具有明确的定义。

1. 数据(Data):

数据是描述事物属性的符号记录，它是事物特征的抽象和表现。在计算机科学中，数据通常被存储为二进制格式，可以是文本、数字、图像或音频等。

数据可以进一步分为原始数据（或称为原始数据）和已处理数据。原始数据是直接收集未经处理的数据，而已处理数据是经过排序、过滤或其他处理的数据。

1. 数据库(Database):

严格地讲，数据库是长期储存在计算机内、有组织的、可共享的大量数据的集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和储存，具有较小的冗余度(redundancy)、较高的数据独立性(data independency)和易扩展性 (scalability)，并可为各种用户共享。

概括地讲，数据库数据具有永久存储、有组织和可共享三个基本特点。

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

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。数据库管理系统和操作系统一样是计算机的基础软件，也是一个大型复杂的软件系统。它的主要功能包括以下几个方面:

(1)数据定义功能

数据库管理系统提供数据定义语言 (Data Definition Language，DDL)，用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象的组成与结构进行定义。

(2)数据组织、存储和管理

数据库管理系统要分类组织、存储和管理各种数据，包括数据字典、用户数据、数据的存取路径等。要确定以何种文件结构和存取方式在存储级上组织这些数据，如何实现数据之间的联系。数据组织和存储的基本目标是提高存储空间利用率和方便存取，提供多种存取方法(如索引查找、hash 查找、顺序查找等)来提高存取效率。

(3)数据操纵功能

数据库管理系统还提供数据操纵语言(Data Manipulation Language，DML)，用户可以使用它操纵数据，实现对数据库的基本操作，如查询、插入、删除和修改等。

(4)数据库的事务管理和运行管理

数据库在建立、运用和维护时由数据库管理系统统一管理和控制，以保证事务的正确运行，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。

(5)数据库的建立和维护功能

数据库的建立和维护功能包括数据库初始数据的输入、转换功能，数据库的转储、恢复功能，数据库的重组织功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序或管理工具完成的。

(6)其他功能

其他功能包括数据库管理系统与网络中其他软件系统的通信功能，一个数据库管理系统与另一个数据库管理系统或文件系统的数据转换功能，异构数据库之间的互访和互操作功能等。

1. 数据库系统(Database System):

数据库系统是由数据库、数据库管理系统(及其应用开发工具)、应用程序和数据库管理员(DataBase Administrator，DBA)组成的存储、管理、处理和维护数据的系统。数据库系统不仅包括数据库和DBMS，还包括了系统的用户、硬件、软件以及相关的数据处理应用程序。数据库系统的目的是提供一个高效、可靠和方便的数据管理和数据访问环境。

二、文件系统和数据库系统的区别和联系

1. 区别

(1)文件系统的数据是面向某一应用的,文件的共享性差、余度大,独立性差,文件的记录虽然是有结构的,但是整体无结构。所谓“数据面向某个应用”是指数据结构是针对某个应用设计的,只被这个应用程序或应用系统使用,数据是某个应用的“私有资源”。

(2)数据库系统中的数据不再仅仅面向某一个应用,而是面向整个组织或企业。数据的共享性高、冗余度小,具有高度的物理独立性和一定的逻辑独立性,数据库中的数据用数据模型组织和描述由数据库管理系统提供数据安全性、完整性、并发控制和恢复能力。

2. 联系

(1)两者都是数据存储和管理的解决方案，但数据库系统提供了更为高级和复杂的数据管理功能。

(2)在一些应用场景中，文件系统和数据库系统可能会同时使用。例如，一个应用可能将结构化数据存储在数据库中，而将非结构化数据（如图片、视频等）存储在文件系统中。

综上，文件系统和数据库系统各自适用于不同的应用场景和需求。数据库系统通常更适用于需要高效数据访问、复杂查询和严格数据管理的应用，而文件系统更适用于简单、直接的数据存储和访问需求。

三、数据库系统的特点

1. 数据结构化。数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库系统与文件系统的本质区别。

2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充。数据库的数据可以被多个用户多个应用,用多种不同的程序设计语言共享使用,而且容易增加新的应用,这就使得数据库系统易于扩充,称之为“弹性大”。数据共享可以大大减少数据冗余,节约存储空间,同时还能够避免数据之间的不相容性与不一致性。

3. 数据独立性高。数据独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。所谓“独立性”即相互不依赖。数据独立性是指数据和程序相互不依赖。即数据的逻辑结构或物理结构改变了,程序不会跟着改变。数据与程序的独立把数据的定义从程序中分离出去,加上数据的存取又由 DBMS 负责,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。

4. 数据由 DBMS统一管理和控制。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同一个数据。为此,DBMS 必须提供统的数据控制功能,包括:

·数据的安全性保护:保护数据以防止不合法的使用造成的数据泄密和破坏;

·数据的完整性检查:将数据控制在有效的范围内或保证数据之间满足一定的关系，一定的约束条件;

·并发控制:对多用户的并发操作加以控制和协调保证并发操作的正确性:

·数据库恢复:当计算机系统发生硬件故障、软件故障,或者由于操作员的失误以及故意的破坏影响数据库中数据的正确性,甚至造成数据库部分或全部数据的丢失时,能将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态,亦称为完整状态或一致状态。

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围绕共享数据库为中心的新阶段。

四、数据库管理系统的功能

数据库管理系统（Database Management System, DBMS）是一种专门用于管理数据库的软件系统。它为用户和程序提供了一个方便、高效和安全的方式来存储、检索和管理数据。以下是DBMS的主要功能：

1. 数据库定义功能:

数据模型定义：DBMS允许用户定义数据模型，例如关系模型、层次模型或网络模型，以组织和描述数据的结构。

数据字典管理：数据字典是数据库的元数据集合，包括表结构、字段类型、索引、完整性约束等的定义。DBMS负责管理和维护数据字典。

数据库模式和子模式定义：数据库模式是数据库全体结构的描述，子模式是数据库的一个视图，DBMS允许用户定义和修改这些模式。

1. 数据组织存储和管理功能:

数据存储：DBMS负责数据的物理存储，包括数据文件、索引文件和系统目录等。

数据组织：DBMS按照特定的数据模型组织数据，例如，按照表、行和列组织数据。

索引管理：通过创建和管理索引，DBMS可以提高数据访问的速度。

空间管理：DBMS负责管理数据库的存储空间，包括空间分配和回收。

1. 数据操纵功能:

数据查询：DBMS提供查询语言，如SQL，以帮助用户和程序检索所需的数据。

数据更新：包括插入、删除和修改数据等操作。

数据计算：DBMS可以进行数据的计算和分析，例如，计算平均值、总和等。

报表生成：DBMS可以生成各种报表，以显示和分析数据。

1. 数据库的事务管理和运行管理:

事务处理：确保事务的ACID属性（原子性、一致性、隔离性和持久性）。

并发控制：通过锁和其他机制，DBMS保证多用户并发访问数据库时的数据一致性和完整性。

错误恢复：在系统出现错误时，DBMS能够恢复到一致的状态。

1. 数据库的建立和维护功能:

数据库创建和设计：DBMS提供工具和服务来帮助用户创建和设计数据库。

数据库维护：包括备份、恢复、优化和修复等，以确保数据库的正常运行和性能。

1. 其他功能:

互访和互操作功能：DBMS可能提供与其他数据库系统的互访和互操作功能，包括数据导入、导出和迁移等。

安全管理：DBMS提供访问控制和加密等功能，以保护数据的安全。

审计：通过记录和分析数据库活动，DBMS可以帮助审计和监控数据库的使用。

这些功能使得数据库管理系统成为现代数据管理的核心，为不同规模和复杂度的应用提供了数据存储和处理的基础设施。通过有效的数据组织、存储、访问和管理，DBMS支持了众多关键的业务和技术应用。