**习题1**

1. 试述数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统的概念。

**数据：数据是数据库中存储的基本对象。**

**数据库：简称DB，是存放数据的仓库，在计算机存储设备上，其中的数据按一定的格式存放。**

**数据库管理系统：简称DBMS，是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，其任务是科学地组织和存储数据，高效地获取和维护数据。**

**数据库系统：简称DBS，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（DBA）组成的存储、管理、处理和维护数据的系统。**

1. 试述文件系统与数据库系统之间的区别和联系。

**区别**

1. **数据组织形式不同：文件系统以文件和目录的形式组织数据，数据存储在文件中，而文件可以组织在目录中形成层次结构；数据库系统则使用表、行和列的结构来组织数据，数据存储在表中，每个表由多行记录组成，每行记录包含多个列。**
2. **数据访问方式不同：文件系统的数据访问通常是基于文件的，需要通过文件路径来读取或写入数据；数据库系统通过SQL查询语言或类似的API进行数据访问，用户可以使用结构化查询语言来执行查询、插入、更新和删除操作。**
3. **数据一致性和完整性不同：文件系统通常没有内置的数据一致性和完整性检查机制，用户需要手动处理数据一致性和完整性问题；数据库系统通常具有内置的数据一致性和完整性约束，如主键、外键、唯一约束等，以确保数据的一致性和完整性。**
4. **并发访问和事务管理：数据库系统通常支持并发访问和事务管理，可以处理多个用户同时对数据库进行读取和写入操作，并保证数据的一致性；文件系统通常缺乏这个特点，可能会导致数据丢失或不一致。**

**联系**

1. **文件系统和数据库系统都用于存储数据，但它们的存储方式和结构不同；**
2. **两者都提供了数据管理的功能，但数据库系统更注重数据的组织、查询和维护；**
3. **两者都需要进行数据备份和恢复操作，以免数据丢失或损坏。**
4. 分别举出适合用文件系统的应用例子，以及适合用数据库系统的应用例子。

**适合用文件系统的应用例子：文档管理系统、静态网站、日志记录、配置文件管理等等。**

**适合用数据库系统的应用例子：人力资源管理系统、在线论坛、社交网络、在线商店等等。**

1. 试述数据库系统的特点。
2. **数据结构化：数据库系统实现整体数据的结构化，这是数据库的主要特征之一，也是数据库系统与文件系统的本质区别。**
3. **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，因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用。数据共享可以大大减少数据冗余，节约存储空间。数据共享还能避免数据之间的不相容性与不一致性。**
4. **数据独立性高：数据独立性包括物理独立性和逻辑独立性。**

**1.物理独立性：指用户的应用程序与数据库中的数据的物理存储是相互独立、互不影响的。**

**2.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。**

1. 数据库管理系统的主要功能有哪些？
2. **数据定义功能：DBMS提供创建、修改和删除数据库结构(如表、视图、索引等)的功能，并且支持定义数据模型、数据类型、约束条件等。**
3. **数据操作功能：提供增删改查等基础功能；支持使用SQL等查询语言进行数据操作。**
4. **数据控制功能：提供对数据访问权限的管理，包括用户身份验证、授权和权限管理等。**
5. **数据备份和恢复功能：防止数据丢失或损坏，支持全量备份、增量备份、日志备份等备份策略，以及数据的恢复操作。**
6. 什么是概念模型？试述概念模型的作用。

**概念模型：也称为信息模型，它是按用户的观点来对数据和信息建模，主要用于数据库设计。**

**作用：(1)帮助人们理解系统的核心概念和结构，从而更容易地进行沟通、协作和思考；(2)指导数据库设计，帮助设计人员确定数据库的逻辑结构、实体、属性和关系，以及数据库之间的约束和依赖关系；(3)概念模型可以作为需求分析的基础，帮助分析人员理解系统中的业务需求和功能要求。**

1. 定义并解释概念模型中以下术语：实体，实体型，实体集，实体之间的联系

**定义**

**实体：系统中具有独立存在和可识别性的事物、对象或概念。**

**实体型：具有相同属性和行为模式的实体的集合，可以看作是一类实体的抽象描述。**

**实体集：同一实体型中所有实体的集合，是该实体型的一个实例化。**

**联系**

**实体之间的联系描述了不同实体之间的相互关系和依赖关系，反映了现实世界中实体之间的交互。**

1. 试述数据模型的概念、作用及其包含的三个要素。

**概念：数据模型是一种对现实世界数据特征的抽象。**

**作用：(1)数据模型定义了数据的组织结构和存储方式，帮助开发人员确定如何在系统中存储和管理数据；(2)数据模型提供了对数据进行操作和查询的方法和规则；(3)数据模型定义了数据的约束条件和完整性规则，帮助保证数据的一致性、完整性和准确性。**

**三个要素：(1)数据结构：数据结构定义了数据的组织形式，包括数据元素、数据类型、数据之间的关系等。同时数据结构描述了数据的逻辑和物理结构，例如实体、属性、关系等；(2)数据操作：数据操作定义了对数据进行操作和查询的方法和规则，包括增删改查等操作；(3)数据约束：数据约束定义了数据的约束条件和完整性规则，包括主键约束、外键约束、唯一约束、默认值约束等。数据约束保证了数据的一致性、完整性和有效性。**

1. 试述层次模型的概念，举出三个层次模型的实例。

**概念：一种数据模型，用于描述数据之间的层次结构，其中数据以树形结构组织。**

**实例：(1)树形结构：最简单的层次结构，其中每个结点有一个父结点和多个子结点；(2)组织结构模型：用于描述组织中的层次关系。例如企业组织结构可以用树形结构来表示；(3)商品分类模型：在商业领域，商品分类模型也是一个层次结构。一个电商网站的商品分类可以按照一级分类、二级分类、三级分类等层次来组织，每个分类可以有多个子分类，每个子分类下又可以包含多个具体的商品。**

1. 试述网状模型的概念，举出三个网状模型的实例。

**概念：网状模型是一种数据模型，用于描述数据之间的复杂关系，其中数据以网状结构组织，节点之间可以有多对多的关系。**

**实例：(1)银行系统：银行系统中，客户与账户之间存在多对多的关系，一个客户可以拥有多个账户，而一个账户也可以被多个客户拥有；(2)医疗系统：病人与疾病、症状、医生等之间存在着复杂的关系。一个病人可能患有多种疾病，同时也可能出现多种症状，而一个医生可能为多个病人进行诊断和治疗；(3)交通运输系统：在这个系统中，交通枢纽、线路、车辆和乘客之间存在着复杂的关系。一个交通枢纽可能连接多条线路，一条线路也可以经过多个交通枢纽。**

1. 试述网状数据库、层次数据库的优缺点。

**网状数据库**

**优点：(1)灵活性高。网状数据库允许任意节点之间建立多对多的关系，具有很高的灵活性；(2)查询效率高。网状数据库中数据组织较为复杂，数据之间的关系更接近于实际情况，对于某些复杂查询，网状数据库的性能可能会优于其他模型。**

**缺点：(1)数据结构复杂。网状数据库的数据结构相对复杂，维护和管理成本较高；(2)扩展性差。由于数据关系复杂，网状数据库难以进行水平扩展，当数据规模增大时，可能会导致性能下降和系统维护困难。**

**层次数据库**

**优点：(1)数据组织简单。层次数据库的数据组织为树形结构，更为简单直观，易于理解维护；(2)对于某些特定的查询操作，层次数据库的查询效率可能会比较高，尤其是针对具有明确层次关系的数据进行查询。**

**缺点：(1)数据冗余较多。同一数据可能在不同层次的节点中重复出现，导致数据冗余较多；(2)层次结构限制。数据之间的关系受到树形结构的限制，不适合描述复杂的数据关系。**

1. 试述关系模型的概念，定义并解释以下术语：关系，属性，域，元组，码，分量，关系模式

**关系模型概念：一种用于描述数据之间的关系和约束的数据模型。**

**关系：关系模型中用于存储数据的基本单位。**

**属性：关系模型中表格的列，用于描述关系中的某种特征或属性。**

**域：属性的取值范围。**

**元组：关系模型中表格的行，表示关系中的一个具体数据项或记录。**

**码：能够唯一标识关系中各个元组的属性或属性组合，用于保证关系中的元组唯一性。**

**分量：关系模型中元组的属性值。**

**关系模式：关系模型的结构描述，包括关系的名称和属性的定义。**

1. 试述关系模型的优缺点。

**优点**

1. **结构化数据存储：关系模型以表格的形式存储数据，使得数据具有高度结构化，易于理解和管理。**
2. **数据独立性：实现了数据和应用程序的逻辑独立性和物理独立性，使得数据的逻辑结构与物理存储结构分离，提高系统的灵活性和可维护性。**
3. **灵活性：关系模型支持复杂的数据查询和操作，有很高的灵活性和表达能力。**
4. **数据一致性：关系模型通过数据约束和完整性规则来保证数据的一致性和完整性，如主键约束、外键约束等。**

**缺点**

1. **性能问题：对于某些涉及大量数据和复杂查询的情况下，性能可能不如其他的数据模型。**
2. **复杂性：关系模型的数据结构相对复杂，不易理解和掌握。**
3. **存储空间消耗：关系模型中的数据可能存在冗余和重复，导致存储空间的浪费。**
4. 试述数据库系统的三级模式结构，并说明这种结构的优点是什么。

**三级结构：外模式、概念模式和内模式三层组织结构。**

1. **外模式：用户能够看到和操作的数据视图；**
2. **概念模型：数据库系统的全局逻辑视图，描述了整个数据库的逻辑结构和关系；**
3. **内模式：存储模式，是数据库的物理存储视图。**

**优点**

1. **数据独立性：外模式与概念模式之间实现了逻辑数据独立性，外模式和内模式之间实现了物理数据独立性。当数据库的物理存储结构发生变化时，不会影响到用户的数据访问和应用程序的运行。**
2. **安全性：外模式可以定义用户的数据访问权限和操作权限，从而保证数据的安全性。**
3. **数据共享：概念模式提供了统一的数据视图，使得多个用户能够共享同一组数据，减少了数据冗余和数据不一致的可能性。**
4. 试述数据与程序的物理独立性和逻辑独立性。为什么数据库系统具有较强的数据与程序的独立性？

**物理独立性：数据库中的数据存储方式和数据的物理结构与应用程序之间的独立性。**

**逻辑独立性：数据库中的数据逻辑结构和数据操作与应用程序之间的独立性。**

**原因**

1. **数据库系统采用了三级模式，将数据的外模式、概念模式、内模式进行了分离，实现了数据的逻辑和物理独立性。**
2. **数据抽象和封装：数据库系统隐藏了数据的物理存储细节，只向外部提供逻辑数据视图，使得应用程序只需关注数据的逻辑结构和数据操作。**
3. **SQL等标准化查询语言：数据库系统提供了SQL等标准化查询语言，使得用户和应用程序可以通过简单的SQL语句进行数据查询和操作。**
4. 试述数据库系统的组成。

**数据库：提供了一个存储空间来存储各种数据。**

**数据库管理系统：是用户创建、管理和维护数据库时所使用的软件，位于用户和操作系统之间。**

**数据库应用程序：为了提高数据库系统的处理能力所使用的管理数据库的软件补充。**

**数据库管理员：负责管理和维护数据库系统的专业人员，负责数据库的安装、配置、备份恢复等工作。**