

数据库作业七

1. 试述数据库设计过程。

答：

- ①需求分析；
- ②概念结构设计；（E-R 模型等）
- ③逻辑结构设计；
- ④数据库物理设计；
- ⑤数据库实施；
- ⑥数据库运行和维护。

这是一个完整的实际数据库及其应用系统的设计过程。不仅包括设计数据库本身，还包括数据库的实施、数据库的运行和维护。设计一个完善的数据库应用系统往往是上述 6 个阶段的不断反复。

2. 试述数据库设计过程中形成的**数据库模式**。

答：

数据库设计的不同阶段形成数据库的各级模式，即：

- ①在概念结构设计阶段形成独立于机器特点、独立于各个 DBMS 产品的**概念模式**，在本篇中就是 E-R 图。
- ②在逻辑结构设计阶段将 E-R 图转换成具体的数据库产品支持的数据模型，如关系模型，形成**数据库逻辑模式**；然后在基本表的基础上再建立必要的视图（view），形成数据的外模式。
- ③在物理结构设计阶段，根据 DBMS 特点和处理的需要进行物理存储安排，建立索引，形成**数据库内模式**（内模式又称存储模式，对应于物理级，它是数据库中全体数据的内部表示或底层描述，是数据库最低一级的逻辑描述，它描述了数据在存储介质上的存储方式和物理结构，对应着实际存储在外存储介质上的数据库。）。

3. 需求分析阶段的设计目标是什么？调查的内容是什么？

答：

需求分析阶段的设计目标是通过详细调查现实世界要处理的对象（组织、部门、企业等），充分了解原系统（手工系统或计算机系统）工作概况，明确用户的各种需求，然后在此基础上确定新系统的功能。

调查的内容是“数据”和“处理”，即获得用户对数据库的如下要求：

- ①**信息要求**。指用户需要从数据库中获得信息的内容与性质。由信息要求可以导出数据要求，即在数据库中需要存储哪些数据。
- ②**处理要求**。指用户要完成什么处理功能，对处理的响应时间有什么要求，处理方式是批处理还是联机处理。
- ③**安全性与完整性要求**。

4. 数据字典的内容和作用是什么？

答：

（1）数据字典的内容通常包括数据项、数据结构、数据流、数据存储和处理过程 5 个部分。其中数据项是数据的最小组成单位，若干个数据项可以组成一个**数据结构**。数据字典通过对**数据项和数据结构的定义来描述数据流、数据存储的逻辑内容**。

（2）数据字典的作用：数据字典是关于数据库中数据的描述，在需求分析阶段建立，是下一步进行概念设计的基础，并在数据库设计过程中不断修改、充实和完善。

（3）数据库设计阶段形成的数据字典与 DBMS 中的数据字典不同，后者是 DBMS 关于**数据库中数据**的描述。当然两者是有联系的。

5. 什么是数据库的概念结构？试述其特点和设计策略。

答：

概念结构是**信息世界的结构，即概念模型**，其主要特点是：

- ①能真实、充分地反映现实世界，包括事物和事物之间的联系，能满足用户对数据的处理要求，是对现实世界的一个真实模型。
- ②易于理解，从而可以用它和不熟悉计算机的用户交换意见，用户的积极参与是数据库设计成功的关键。
- ③易于更改，当应用环境和应用要求改变时，容易对概念模型修改和扩充。
- ④易于向关系、网状、层次等各种**数据模型**转换。

概念结构的设计策略通常有 4 种：

- ①自顶向下。即首先定义全局概念结构的框架，然后逐步细化。
- ②自底向上。即首先定义各局部应用的概念结构，然后将它们集成起来，得到全局概念结构。
- ③逐步扩张。首先定义最重要的核心概念结构，然后向外扩充，以滚雪球的方式逐步生成其他概念结构，直至总体概念结构。
- ④混合策略。即将自顶向下和自底向上相结合，用自顶向下策略设计一个全局概念结构的框架，以它为骨架集成由自底向上策略中设计的各局部概念结构。

6. 定义并解释概念模型中以下术语：

实体，实体型，实体集，属性，码，实体-联系图（E-R 图）

答：

实体：客观存在并可以相互区分的事物叫实体。

实体型：具有相同属性的实体具有相同的特征和性质，用**实体名及其属性名集合**来抽象和刻画同类实体称为实体型。

实体集：同型实体的集合称为实体集。

属性：实体所具有的某一特性，一个实体可由若干个属性来刻画。

码：唯一标识实体的属性集称为码。

实体-联系图（E-R 图）：描述实体型、属性和联系的一种方法，其中：

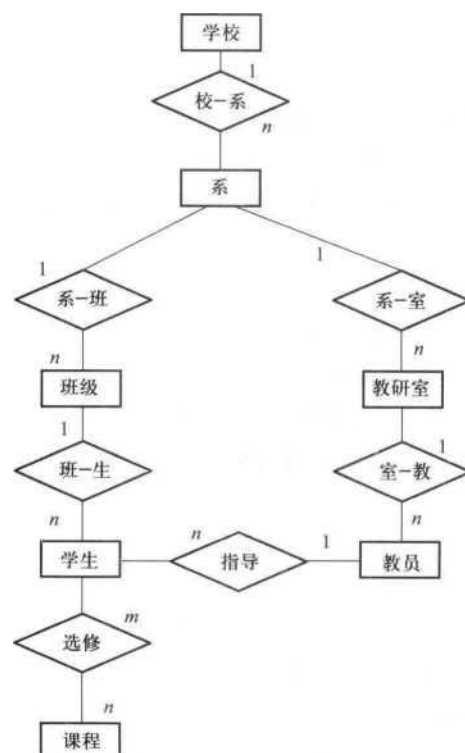
①**实体型用矩形表示**，矩形框内写明实体名。

②**属性用椭圆形表示**，并用无向边将其与相应的实体型连接起来、

③**联系用菱形表示**，菱形框内写明联系名，并用无向边分别与有关实体连接起来，同时 在无向边旁标上联系的类型（1：1，1： n 或 m：n）

7. 学校中有若干系，每个系有若干班级和教研室，每个教研室有若干教员，其中有的教授和副教授每人各带若干研究生，每个班有若干学生，每个学生选修若干课程，每门课可由若干学生选修。请用 E-R 图画出此学校的概念模型。

答：由于一个课有多个学生，一个学生也可以选多个课，所以学生和课程是多对多关系。而一个教员有多个学生，学生不选其他教员，故学生和教员是一对多关系。



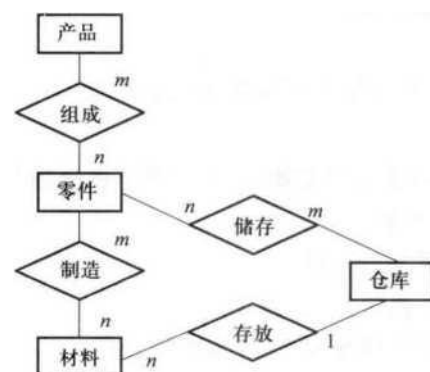
8. 某工厂生产若干产品，每种产品由不同的零件组成，有的零件可用在不同的

产品上。这些零件由不同的原材料制成，不同零件所用的材料可以相同。这些零件按所属的不同产品 分别放在仓库中，原材料按照类别放在若干仓库中。请用 E-R 图画出此工厂产品、零件、材 料、仓库的概念模型。

答：

“零件按所属的不同产品分别放在仓库中”。因为一个产品由多种零件组成，所以一个仓库中放多种零件。反过来，因为一种零件可以用在多种产品上，这些零件按所属的不同产品分别放在仓库中，于是可以知道一种零件可以放在多个仓库中。所以零件和仓库之间是多对多的联系。

根据“原材料按照类别放在若干仓库”，一个仓库中放多种材料，而一种材料只放在一个仓库中，所以仓库和材料之间是一对多的联系。



9. 什么是数据库的逻辑结构设计？试述其设计步骤。

答：

(1) 数据库的逻辑结构设计就是把概念结构设计阶段设计好的基本 E-R 图转换为与选用的 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。

(2) 设计步骤为：

- ①将概念结构转换为关系模型；
- ②对数据模型进行优化。

10. 试把习题 7 和习题 8 中的 E-R 图转换为关系模型。

答：

习题 7 中的 E-R 图转换的关系模型如下，其中有下画线的属性是主码属性。

系（系编号，系名，学校名）

班级（班级编号，班级名，系编号）

教研室（教研室编号，教研室，系编号）

学生（学号，姓名，学历，班级编号，导师职工号）

课程（课程编号，课程名）

教员 (职工号, 姓名, 职称, 教研室编号)

选课 (学号, 课程编号, 成绩)

习题 8 中的 E-R 图转换的关系模型如下, 其中有下画线的属性是主码属性。

产品 (产品号, 产品名, 仓库号)

零件 (零件号, 零件名)

原材料 (原材料号, 原材料名, 类别, 仓库号, 存放量)

仓库 (仓库号, 仓库名)

产品组成 (产品号, 零件号, 使用零件量)

零件组成 (零件号, 原材料号, 使用原材料量)

零件储存 (零件号, 仓库号, 存储量)

11. 试用规范化理论中有关范式的概念分析习题 7 中所设计的关系模型中各个关系模式的候选码, 它们属于第几范式? 会产生什么更新异常?

答:

习题 7 中设计的各个关系模式的码都用下画线注明, 这些关系模式都只有一个码, 且都是唯一决定的因素, 所以都属于 BCNF (属性没有部份依赖和传递依赖)。不会产生更新异常现象。

12. 规范化理论对数据库设计有什么指导意义?

答:

规范化理论为数据库设计人员判断关系模式优劣提供了理论标准, 可用以指导关系数据模型的优化, 用来预测模式可能出现的问题, 为设计人员提供了自动产生各种模式的算法工具, 使数据库设计工作有了严格的理论基础。

13. 试述数据库物理设计的内容和步骤。

答:

(1) 数据库在物理设备上的存储结构与存取方法称为数据库的物理结构, 它依赖于给定的 DBMS。为一个给定的逻辑数据模型选取一个最适合应用要求的物理结构, 就是数据库的物理设计的主要内容。

(2) 数据库的物理设计步骤通常分为两步:

- ① 确定数据库的物理结构, 在关系数据库中主要指存取方法和存储结构;
- ② 对物理结构进行评价, 评价的重点是时间和空间效率。

14. 数据输入在实施阶段的重要性是什么? 如何保证输入数据的正确性?

答:

(1) 数据库是用来对数据进行存储、管理与应用的，因此在实施阶段必须将原有系统中的历史数据输入到数据库。数据量一般都很大，而且数据来源于部门中的各个不同的单位。数据的组织方式、结构和格式都与新设计的数据库系统有相当的差距，组织数据录入就要将各类源数据从各个局部应用中抽取出来，分类转换，最后综合成符合新设计的数据库结构的形式，输入数据库。因此这样的数据转换、组织入库的工作是相当费力费时的。特别是原系统是手工数据处理系统时，各类数据分散在各种不同的原始表格、凭证、单据之中，数据输入工作量更大。

(2) 保证输入数据正确性的方法：为提高数据输入工作的效率和质量，应该针对具体的应用环境**设计一个数据录入子系统**，由计算机来完成数据入库的任务。在源数据入库之前要采用多种方法对它们进行检验，以防止不正确的数据入库。

15.什么是数据库的再组织和重构造？为什么要进行数据库的再组织和重构造？

答：

(1)

① 数据库的再组织是指按原设计要求重新安排存储位置、回收垃圾、减少指针链等，以提高系统性能。

② 数据库的重构造则是指部分修改数据库的模式和内模式，即修改原设计的逻辑和物理结构。数据库的再组织是不修改数据库的模式和内模式的。

(2) 进行数据库的再组织和重构造的原因：

① 数据库运行一段时间后，由于记录不断增、删、改，会使数据库的物理存储情况变坏，降低了数据的存取效率，数据库性能下降，这时 DBA 就要对数据库进行重组织。DBMS 一般都提供数据重组织用的实用程序。

② 数据库应用环境常常发生变化，如增加新的应用或新的实体，取消了某些应用，有的实体与实体间的联系也发生了变化等，使原有的数据库设计不能满足新的需求，需要调整数据库 的模式和内模式。这就要进行数据库重构造。