
任务三 图书馆管理系统数据库设计



学习目标

数据库设计是动态网站开发和建设中的核心,其设计不可能一蹴而就,而只能是一种“反复探寻,逐步求精”的过程。ASP.NET 支持多种数据库系统,如 SQL Server、MySQL、和 Oracle 等。本章主要讲解如何设计图书馆管理系统的数据库及如何使用 SQL Server 数据库完成数据库的制作。



知识目标

- 数据库设计的方法
- E-R 的制作方法
- SQL Server 的使用



技能目标

- 会绘制图书馆管理系统 E-R 图
- 会将 E-R 图转化为数据表
- 会编写数据库设计报告
- 会利用 SQL SERVER 创建图书馆管理系统数据库



项目背景

为了能够使图书馆管理系统构造出最优的数据库模式,建立数据库及其应用系统,使之能够有效地存储数据,满足各种用户的应用需求。我们需要根据系统的需求分析进行数据库设计,最终撰写出数据库设计报告。本任务将按照需求分析、概念设计、逻辑设计、物理设计、数据库实施、数据库运行与维护等六个步骤介绍数据库设计流程,让读者掌握拿到一个系统如何进行数据库设计,如何操作数据库及数据表。



任务实施

为图书馆管理系统设计数据库及使用 SQL Server 数据库完成数据库及表的制作。

3.1 子任务：完成图书馆管理系统 E-R 图

【任务陈述】

经过反复的需求调研后，我们得到了一个准确的用户需求和系统的总体设计，接下来我们就根据需求及总体设计对图书馆管理系统进行数据库设计。要完成数据库设计，就要根据总体设计图将现实生活表示为概念模型。E-R（实体-属性-关系）图是有效的方法，本任务完成图书馆管理系统 E-R 图的设计。

【知识准备】

3.1.1 E-R 图概念

数据模型是现实世界中数据特征的抽象。数据模型应该满足三个方面的要求：

- 1、能够比较真实地模拟现实世界
- 2、容易为人所理解
- 3、便于计算机实现

概念数据模型也称信息模型，它以实体-联系(Entity-Relationship, 简称 E-R) 理论为基础，并对这一理论进行了扩充。它从用户的观点出发对信息进行建模，主要用于数据库的概念级设计。通常人们先将现实世界抽象为概念世界，然后再将概念世界转为机器世界。换句话说，就是先将现实世界中的客观对象抽象为实体(Entity)和联系(Relationship)，它并不依赖于具体的计算机系统或某个 DBMS 系统。

概念数据模型，用矩形表示实体型，矩形框内写明实体名；用椭圆表示实体的属性，并用无向边将其与相应的实体型连接起来；用菱形表示实体型之间的联系，在菱形框内写明联系名，并用无向边分别与有关实体型连接起来，同时，在无向边旁标上联系的类型（1:1, 1:n 或 m:n）。E-R 图是数据库应用系统设计人员和普通非计算机专业用户进行数据建模和沟通与交流的有力工具，使用起来非常直观易懂。

3.1.2 实体

实体(Entity)，也称为实例，对应现实世界中可区别于其他对象的“事件”或“事物”。例如，学校中的每个学生，医院中的每个手术，图书馆中每一本图书等都是实体。

实体集(Entity Set)是具有相同类型及相同性质实体的集合。例如图书馆所有图书的集合可定义为“图书”实体集，“图书”实体集中的每个实体均具有图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价等性质。

实体类型(Entity Type)是实体集中每个实体所具有的共同性质的集合，例如“图书”实体类型为：图书{图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价.....}。实体是实体类型的一个实例，在含义明确的情况下，实体、实体类型通常互换使用。

实体值(Entity Value)是符合实体类型定义的，对一个实体的具体描述。如假设图书的实体类型用图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价定义，则“2014001、Web 应用开发、2014-01-12、李方、清华大学出版社、36”就是该实体类型的一个实体值，它描述的是一个具体的图书信息。

在 E-R 图中实体一般用矩形框表示，矩形框内写明实体的名称，例如，表示一本图书的实体，如图 3.1 所示。

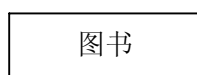


图 3.1 图书实体的表示

3.1.3 属性

属性(Attribute)，实体所具有的某一特性都可以称为一个属性，一个实体可由若干个

属性组成。如描述“图书”这个实体需要使用图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价等属性。在 E-R 图中一般用椭圆形表示，并用无向边将其与相应的实体连接起来。例如，给图 3.1 所示的“图书”实体加上图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价 6 个属性，如图 3.2 所示。

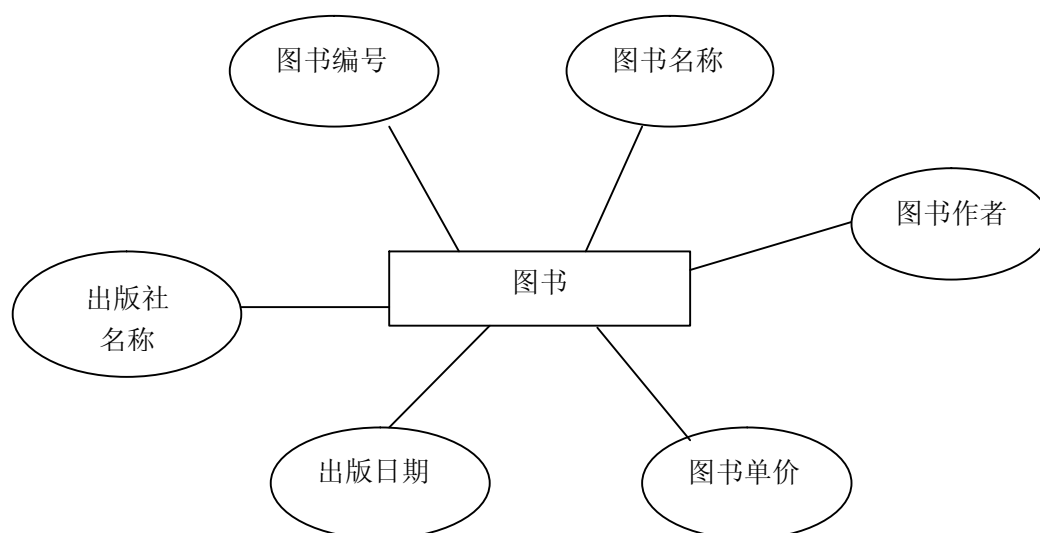


图 3.2 图书属性的表示

3.1.4 联系

联系 (Relationship) 是指实体之间的相互关系，它通常表示一种活动。如一次选课、一次借书、一场比赛、一张订单等都是联系。

在一次选课中涉及学生、课程、教师之间的关系，即某个学生选择某个老师上的某门课程，这就涉及了三个实体之间的关系。

在一次借书中涉及读者和图书之间的关系，即某个读者何时借阅了某本图书。若考虑到一个读者可能借阅多本图书，这就是一个实体对多个实体的联系。按照一个实体型中的实体个数与另一个实体型中的实体个数的对应关系，可分类为一对一联系、一对多联系、多对多联系这三种类型，即 1:1、1:N 和 M:N。联系在 E-R 图中用菱形框表示，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，同时无向边旁标上关系的类型。

1、一对一 (1:1)：1 对 1 关系是指对于实体集 A 与实体集 B，A 中的每一个实体至多与 B 中一个实体有关系；反之，在实体集 B 中的每个实体至多与实体集 A 中一个实体有关系。例如：学校里一个教师只能作为一个班的班主任，一个班只能有一个班主任，则，班级与班主任之间具有一对一联系。用图形表示如图 3.3：

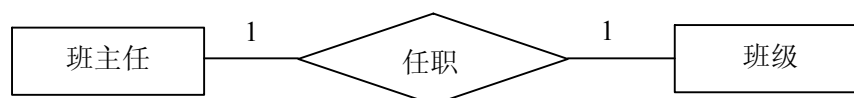


图 3.3 1 对 1 关系

2、一对多 (1:N)：1 对多关系是指实体集 A 与实体集 B 中至少有 $N(N>0)$ 个实体有关系；并且实体集 B 中每一个实体至多与实体集 A 中一个实体有关系。例如，“图书”实体和“图书类别”实体之间的关系，每本图书只能属于一种图书类别，一种图书类别拥有多本图书。用图形表示如图 3.4 所示。

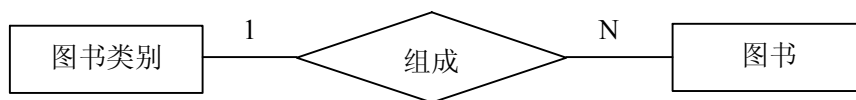


图 3.4 1 对多关系

3、多对多 (M:N)：多对多关系是指实体集 A 中的每一个实体与实体集 B 中至少有 M(M>0)个实体有关系，并且实体集 B 中的每一个实体与实体集 A 中的至少 N (N>0) 个实体有关系。例如：“图书”实体和“读者”实体之间的关系，一个读者可以借阅多本图书，每本图书也可以被多个读者借阅。用图形表示如图 3.5 所示。

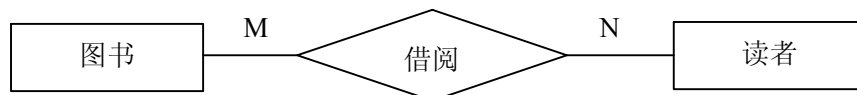


图 3.5 多对多关系

【实施与测试】

下面我们将绘制图书馆管理系统数据结构图——E-R 图。本系统分析出主要涉及图书、读者、图书管理员等多个实体。下面分别绘制每个实体属性图并在最后绘制一个整体的 E-R 图。

1、图书实体。如图 3.6 图书实体-属性表示。

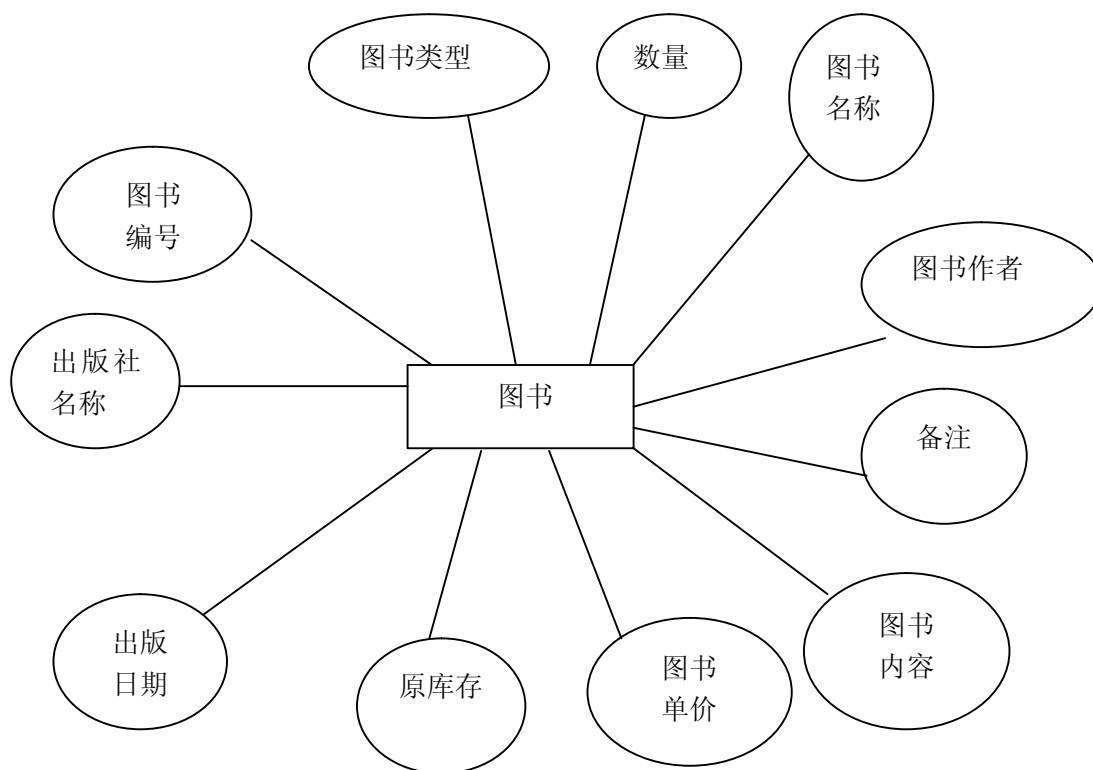


图 3.6 图书实体-属性

2、读者实体。如图 3.7 读者实体-属性表示

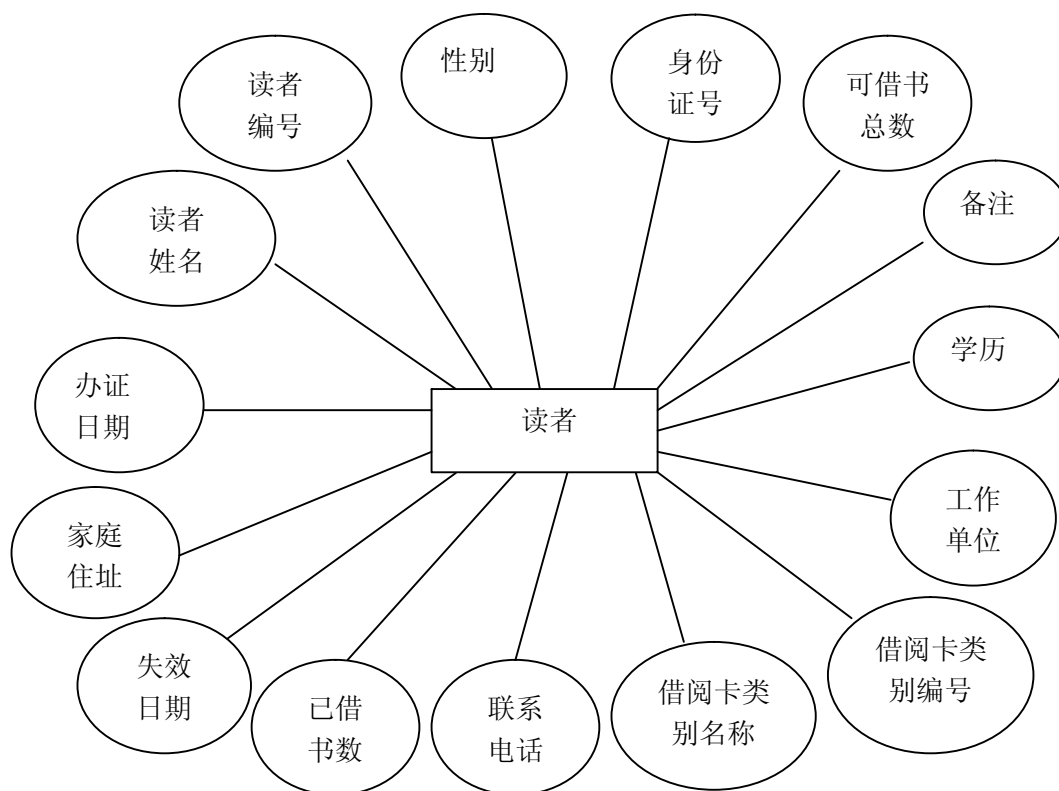


图 3.7 读者实体-属性表示

3、除图书、读者实体外，还有读者类型实体、图书类型实体、书架实体、班级实体、系部实体。分别制作实体-属性图。

4、图书馆管理系统 E-R 图

图书和读者之间的关系是多对多的关系，1 本图书可以被多个读者借阅，1 个读者可以借阅多本图书。

图书管理者和图书之间的关系是 1 对多的关系，1 个图书管理者可以管理多本图书，同时，1 本图书只能被 1 个管理者管理。

图书管理者和读者之间的关系是 1 对多的关系，1 个图书管理者可以管理多个读者，同时，1 个读者只能被 1 个管理者管理。

图书与读者之间的实体-属性-关系图如下图 3.8。

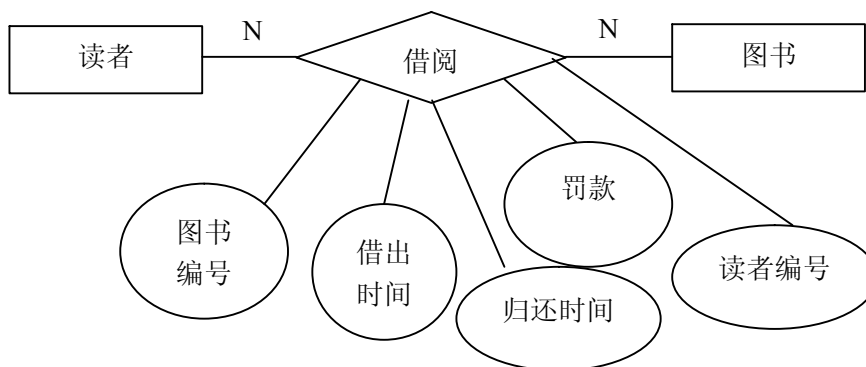


图 3.8 图书与读者之间的实体-属性-关系图

【任务拓展】

- 1、找出图书馆管理系统中各实体及属性。
- 2、完善图书馆管理系统的 E-R 图。

3.2 子任务二：系统数据库设计



任务实施

根据需求分析，完成图书馆管理系统数据设计。

【任务陈述】

本任务通过介绍数据库及数据库设计相关知识，带领学生逐步完成图书馆管理系统数据库设计，让学生掌握数据库设计的步骤，并且学生能根据实际需求独立设计出数据库，在 SQL SERVER 中实现数据库创建。

【知识准备】

3.2.1 数据库设计定义

数据库设计(Database Design)是指根据用户的需求，在某一具体的数据库管理系统上，设计数据库的结构和建立数据库的过程。数据库系统需要操作系统的支持。

数据库设计是建立数据库及其应用系统的技术，是信息系统开发和建设中的核心技术。由于数据库应用系统的复杂性，为了支持相关程序运行，数据库设计就变得异常复杂，因此最佳设计不可能一蹴而就，而只能是一种“反复探寻，逐步求精”的过程，也就是规划和结构化数据库中的数据对象以及这些数据对象之间关系的过程。

从使用者角度看，信息系统是提供信息、辅助人们对环境进行控制和进行决策的系统。一个信息系统的各个部分能否紧密地结合在一起以及如何结合，关键在数据库。所以说，数据库是信息系统的核心和基础。

3.2.2 数据库设计内容

数据库设计包括数据库的结构设计和行为设计两方面的内容。

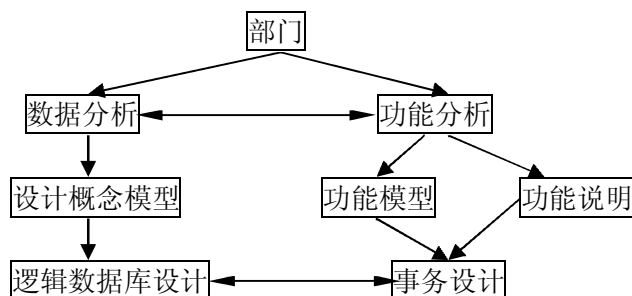
1、数据库的结构设计

指根据给定的应用环境，进行数据库的模式或子模式的设计。它包括数据库的概念设计、逻辑设计和物理设计。数据库模式是静态的、稳定的，所以结构设计又称为静态模型设计。

2、数据库的行为设计

指确定数据库用户的行为和动作。在数据库系统中，用户的行为和动作指用户对数据库的操作，而这些要通过应用程序来实现，所以说行为设计就是应用程序的设计。行为设计是动态的，所以行为设计又称为动态模型设计。

数据库设计应该和应用系统的设计相结合，也就是说整个设计过程中要把结构设计和行为设计紧密结合起来。如下图 3.9：



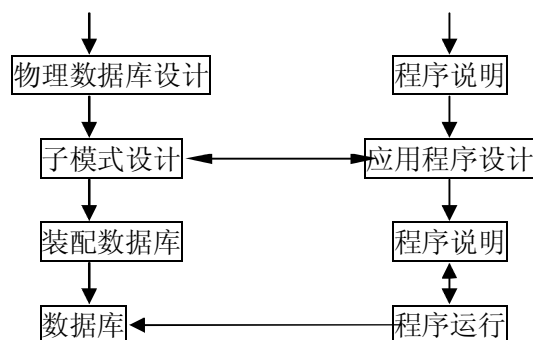


图 3.9 结构设计和行为设计

3.2.3 数据库设计的基本步骤

在数据库设计之前，需要选定参加设计的人员，主要包括：数据库设计人员、系统分析员、用户和数据库管理员、程序员。

数据库设计一般分为六个阶段：需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、数据库运行和维护。

1、需求分析

需求分析要对数据库系统的使用情况进行全面、详细的调查，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，并把这些需求写为用户和数据库设计者都能接受的文档，作为数据库设计的依据。需求分析是设计数据库的起点。

2、概念结构设计

将需求分析得到的用户需求通过对其中诸处的分类、聚集和概括，建立抽象的概念数据模型。这个概念模型应反映现实世界各部门的信息结构、信息流动情况、信息间的互相制约关系以及各部门对信息储存、查询和加工的要求等。概念结构设计是整个数据库设计的关键。它的任务是将需求分析的结果进行概念化抽象，获得系统的实体——（E-R 图）联系模型。

在概念设计阶段，用户可以参与和评价数据库的设计，从而有利于保证数据库的设计与用户的需求相吻合。

3、逻辑结构设计

逻辑结构设计任务把概念结构设计阶段设计好的基本 E-R 图转换为与选用 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构，并对其进行优化。逻辑设计中，与概念设计中涉及的 4 个数据描述术语：实体、实体集、属性和实体标识符相对应的 4 个数据描述的术语分别为：记录、文件、字段和关键值。逻辑结构设计一般分为三步。

(1) 从 E-R 图向关系模式转化：数据库的逻辑设计主要是将概念模型转换成一般的关系模式，也就是将 E-R 图中的实体、实体的属性和实体之间的联系转化为关系模式。

一个实体型转换为一个关系模式。例如，图书实体可以转换为如下关系模式：图书（图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价）。

一个 M:N 联系转换为一个关系模式。例如，“借阅”联系是一个 M:N 联系，可以将它转换为如下关系模式，其中读者编号与图书编号为关系的组合键：借阅（读者编号，图书编号，借阅时间）。

一个 1:1 联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意一端对应的关系模式合并。例如，班主任“管理”班级联系为 1:1 联系，可以转换为如下关系模式：教师：（职工号，姓名，性别，职称，班级号）。

一个 1:N 联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与 n 端对应的关系模式合并。例如，“图书管理”联系为 1:n 联系，可以将它转换为如下关系模式：图书管理员（管理员编号，姓名，出生日期，身份证号，...，图书编号）。

(2) 数据模型的优化：数据库逻辑设计的结果不是唯一的。为了进一步提高数据库应用系统的性能，还应该适当修改数据模型的结构，提高查询的速度。

(3) 关系视图设计：关系视图的设计又称为外模式的设计，也叫用户模式设计，是用户可直接访问的数据模式。同一系统中，不同用户可有不同的关系视图。关系视图来自逻辑模式，但在结构和形式上可能不同于逻辑模式，所以它不是逻辑模式的简单子集。

例如：图书关系模式中包括图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社、单价、图书类别、数量、原库存等属性。

借阅管理应用只能查询图书的图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社数据；图书管理应用能查询图书的全部数据；

可以定义一个外模式：图书_借阅管理(图书编号、图书名称、出版日期、作者、出版社)。

授权借阅管理应用只能访问图书_借阅管理视图；授权图书管理应用能访问图书表。

4、物理结构设计

数据库的物理设计以逻辑设计的结果作为输入，结合具体 DBMS 的特点与存储设备特性进行设计，对于给定的逻辑数据模型，选取一个最适合应用环境的物理结构。

数据库的物理设计分为两个部分，首先是确定数据库的物理结构，在关系数据库中主要指数据的存取方法和存储结构。其次是对所设计的物理结构进行评价，评价的重点是系统的时间和空间效率。如果评价结果满足原设计要求，则可以进入到物理实施阶段，否则，需要重新设计或修改物理结构，有时甚至要返回到逻辑设计阶段修改数据模型。

5、数据库实施

在进行概念结构设计和物理结构设计之后，设计者对目标系统的结构、功能已经分析得较为清楚了，但这还只是停留在文档阶段。数据系统设计的根本目的，是为用户提供一个能够实际运行的系统，并保证该系统的稳定和高效。要做到这点，还有两项工作，就是数据库的实施、运行和维护。

数据库的实施主要是根据逻辑结构设计和物理结构设计的结果，在计算机系统上建立实际的数据库结构、导入数据并进行程序的调试。它相当于软件工程中的代码编写和程序调试的阶段。

具体地说，数据库实施阶段需要完成以下三个工作：

(1) 建立实际数据库结构。

用具体的 DBMS 提供的数据库定义语言 (DDL)，把数据库的逻辑结构设计和物理结构设计的结果转化为程序语句，然后经 DBMS 编译处理和运行后，实际的数据库便建立起来了。目前的很多 DBMS 系统除了提供传统的命令行方式外，还提供了数据库结构的图形化定义方式，极大地提高了工作的效率。

(2) 试运行。

当有部分数据装入数据库以后，就可以进入数据库的试运行阶段，数据库的试运行也称为联合调试。数据库的试运行对于系统设计的性能检测和评价是十分重要的，因为某些 DBMS 参数的最佳值只有在试运行中才能确定。

由于在数据库设计阶段，设计者对数据库的评价多是在简化了的环境条件下进行的，因此设计结果未必是最佳的。在试运行阶段，除了对应用程序做进一步的测试之外，重点执行对数据库的各种操作，实际测量系统的各种性能，检测是否达到设计要求。如果在数据库试运行时，所产生的实际结果不理想，则应回过头来修改物理结构，甚至修改逻辑结构。

(3) 装入实际数据并建立实际的数据库。

此时的数据库系统就如同刚竣工的大楼，内部空空如也。要真正发挥它的作用，还必须装入各种实际的数据。

6、数据库运行和维护

数据库系统投入正式运行，意味着数据库的设计与开发阶段的基本结束，运行与维护阶段的开始。数据库的运行和维护是个长期的工作，是数据库设计工作的延续和提高。

在数据库运行阶段，完成对数据库的日常维护，工作人员需要掌握 DBMS 的存储、控制和数据恢复等基本操作，而且要经常性地涉及物理数据库、甚至逻辑数据库的再设计，因此数据库的维护工作仍然需要具有丰富经验的专业技术人员(主要是数据库管理员)来完成。

数据库的运行和维护阶段的主要工作有：

- (1) 对数据库性能的监测、分析和改善。
- (2) 数据库的转储和恢复。
- (3) 维持数据库的安全性和完整性。
- (4) 数据库的重组和重构。

设计一个完善的数据库应用系统往往是上述六个阶段的不断反复。

【实施与测试】

下面我们将按照设计步骤分析图书馆管理系统的数据库。

1、需求分析

经过前期的可行性分析和初步需求调查，图书馆管理系统由读者管理信息子系统、图书管理信息子系统、图书借阅管理子系统等组成。

其中进一步对图书管理信息子系统进行需求调查，明确了该子系统的主要功能是对图书进行增加、删除、修改和查询的管理。通过详细的信息流程分析和数据收集后，生成了该子系统的数据流图。

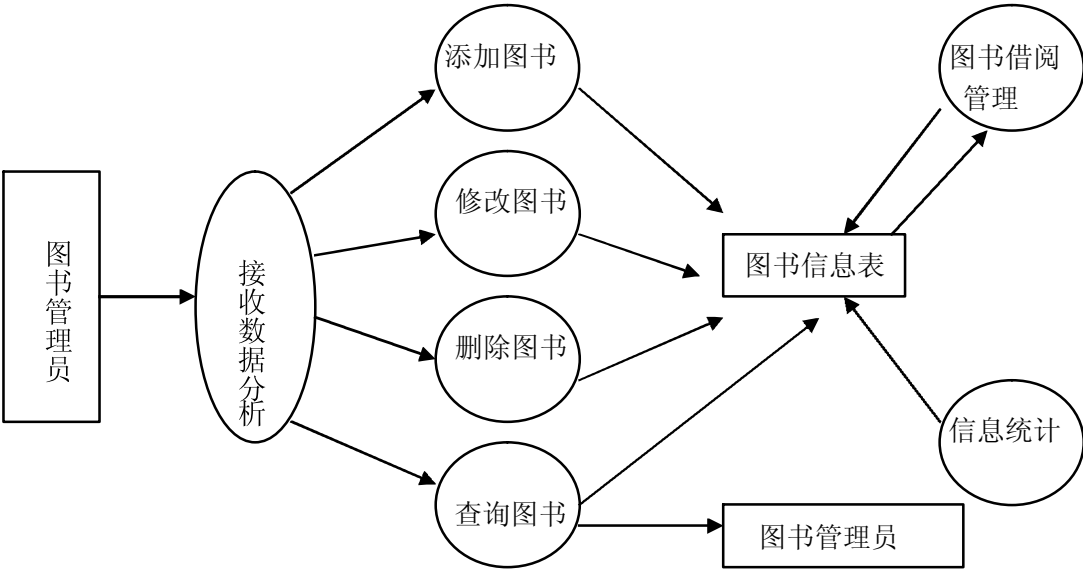


图 3.12 图书管理信息子系统数据流图

通过对以上数据流图进一步分析，我们得到了图书管理信息子系统的数据字典如下：数据项，以“图书编号”为例：

表 1.1 “图书编号”数据项

名称	内容
数据项	图书编号
含义说明	唯一标识每本图书
别名	图书 ID
类型	字符型

长度	6
取值范围	A00-00 至 Z00-00
取值含义	前两位标别该图书所在图书类别

数据结构，以“图书”为例：

表 1.2 “图书”数据结构

名称	内容
数据结构	图书
含义说明	是图书管理信息子系统的主体数据结构，定义了一本图书的有关信息
组成	编号、书名、类别、作者、价格、出版社、借出数量、剩余数量、书号

数据流，“图书添加结果”可如下描述：

表 1.3 “图书添加结果”数据流

名称	内容
数据流	添加图书
含义说明	新增图书添加到图书信息中
数据流来源	接收的图书信息
数据流去向	图书信息表
组成	编号、书名、类别、作者、价格、出版社、借出数量、剩余数量、书号

数据存储，“图书信息表”可如下描述：

表 1.4 “图书信息表”数据存储

名称	内容
数据存储	图书信息表
含义说明	记录图书基本情况
流入数据流	图书信息管理
流出数据流	图书借阅管理
组成	编号、书名、类别、作者、价格、出版社、借出数量、剩余数量、书号

处理过程，“添加图书”可如下描述：

表 1.5 “添加图书”处理过程

名称	内容
处理过程	添加图书
含义说明	将所有新书信息添加到图书信息表
输入	图书、类别
输出	图书查询、图书借阅
处理	新书购买后，将新书信息添加到图书信息表中

2、概念结构设计

以图书管理信息子系统为例，根据其需求分析，我们可以得到对应的 E-R 图，见本任务子任务一）。

3、逻辑结构设计

如：借阅关系

属性：读者编号、图书编号、借出日期、归还日期、应罚款总额

主键：读者编号、图书编号

4、物理结构设计

建立索引：为提高在表中搜索元组的速度，在实际应用中应该创建各表的索引项。

- (1) 读者信息（读者图书证号）
- (2) 图书信息（图书编号）
- (3) 图书管理员—图书（管理员编号，图书编号）
- (4) 图书管理员（管理员编号）
- (5) 借阅信息（读者图书证号，图书编号）

5、数据库实施

根据前面的分析，系统设计共有 9 张表。

- (1) 管理员表：用于存储网站管理员的相关信息。

表名	Admin（管理员表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
UserName	nvarchar(20)	否	主键	管理员姓名
UserPassword	nvarchar(20)			账号密码
IsAdmin	bit			是否管理员

- (2) 书架表：用于存储书架的相关信息。

表名	BookAddress（书架表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
BookAddressID	nvarchar(5)	否	主键	书架编号
BookAddressName	nvarchar(50)	否		书架位置

- (3) 图书类型表：用于存储图书类型的相关信息。

表名	BookType（图书种类表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
BookTypeID	nvarchar(20)	否	主键	图书种类编号
BookTypeName	nvarchar(50)	否		图书种类名称
BookAddressID	nvarchar(5)		外键	书架编号

- (4) 图书表：用于存储图书的相关信息。

表名	Book（图书表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
BookID	nvarchar(20)	否	主键	图书编号
BookName	nvarchar(20)	否		图书名称
BookTypeID	nvarchar(20)	否	外键	图书种类编号
Press	nvarchar(50)	否		图书内容
Author	varchar(50)	否		作者

Price	money	否		单价
LendNum	int	否		借出数量
BookSum	int	否		图书数量
BookIsbn	nvarchar(20)			ISBN 码

(5) 借书表：用于存储读者借阅书籍的相关信息。

表名	BookBorrow（借书表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
BookID	nvarchar(20)	否	组合主键	图书编号
BorrowTime	datetime	否		借出时间
ReturnTime	datetime			归还时间
ReaderID	nvarchar(20)	否	组合主键	读者编号
IsReturn	int			是否已归还
BookFines	money			罚款

(6) 班级表：用于存储读者班级的信息。

表名	Class（班级表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
ClassNo	nvarchar(10)	否	主键	班级编号
ClassName	nvarchar(30)	否		班级名称
DepartNo	nvarchar(10)	否	外键	系部编号

(7) 系部表：用于存储读者部门的相关信息。

表名	Department（系部表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
DepatrNo	nvarchar(10)	否	主键	系部编号
DepatrName	nvarchar(30)	否		系部名称

(8) 读者类型表：用于存储图书的相关信息。

表名	ReadType（读者种类表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
ReaderTypeID	int	否	主键	读者种类编号
ReaderTypeName	nvarchar(20)	否		读者种类名称
BorrowNum	int	否		最多借书数量
BorrowDay	int	否		最长借出时间

(9) 读者表：用于存储读者的相关信息。

表名	Reader（读者表）			
列名	数据类型	允许 null 值	主键/索引	中文备注
ReaderID	int	否	主键	读者编号
ReaderName	nvarchar(20)	否		读者姓名
Rsex	nvarchar(3)	否		读者性别

ReaderTypeID	int	否	外键	读者种类编号
LibraryCard	nvarchar(20)	否		图书证号
Phone	nvarchar(20)	否		读者电话
Email	nvarchar(50)			读者邮箱
DepatrNo	nvarchar(10)		外键	系部编号
ClassNo	nvarchar(10)		外键	班级编号

6、在 SQLServer 2008 中创建数据库及表。

在 SQLServer 2008 中创建 library 数据库，并完成各个表中的设计。如下：

(1) 系统设计共 9 张表，如图 1.15:

(2) 图书管理员表，如图 1.16:

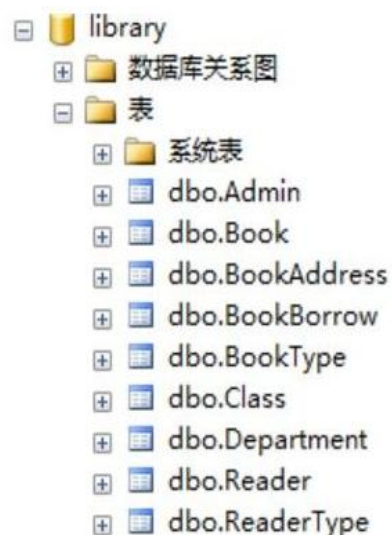


图 1.15 数据库总表

C25.library - dbo.Admin		
列名	数据类型	允许 Null 值
UserName	nvarchar(20)	☐
UserPassword	nvarchar(20)	☒
IsAdmin	bit	☒

图 1.16 图书管理员表

(3) 图书信息表，如图 1.17:

C25.library - dbo.Book		
列名	数据类型	允许 Null 值
BookID	nvarchar(20)	☐
BookName	nvarchar(20)	☐
BookTypeID	nvarchar(20)	☐
Press	nvarchar(50)	☒
Author	nvarchar(50)	☐
Price	money	☐
LendNum	int	☐
BookSum	int	☐
BookIsbn	nvarchar(20)	☒

图 1.17 图书信息表

(4) 图书地址表，如图 1.18:

C25.library - dbo.BookAddress			
	列名	数据类型	允许 Null 值
▶	BookAddressID	nvarchar(5)	☐
	BookAddressName	nvarchar(50)	☐

图 1.18 图书地址表

(5) 借阅信息表，如图 1.19:

C25.library - dbo.BookBorrow			
	列名	数据类型	允许 Null 值
▶	BookID	nvarchar(20)	☐
	BorrowTime	datetime	☐
	ReturnTime	datetime	☒
▶	ReaderID	int	☐
	IsReturn	int	☒
	BookFines	money	☒

图 1.19 借阅信息表

(6) 图书类别表，如图 1.20:

C25.library - dbo.BookType			
	列名	数据类型	允许 Null 值
▶	BookTypeID	nvarchar(20)	☐
	BookTypeName	nvarchar(50)	☐
	BookAddressID	nvarchar(5)	☒

图 1.20 图书类别表

(7) 班级表，如图 1.21:

C25.library - dbo.Class			
	列名	数据类型	允许 Null 值
▶	ClassNo	nvarchar(10)	☐
	ClassName	nvarchar(30)	☐
	DepartNo	nvarchar(10)	☐

图 1.21 班级表

(8) 部门表，如图 1.22:

C25.library - dbo.Department			
	列名	数据类型	允许 Null 值
▶	DepartNo	nvarchar(10)	☐
	DepartName	nvarchar(30)	☐

图 1.22 部门表

(9) 读者信息表，如图 1.23:

C25.library - dbo.Reader			
	列名	数据类型	允许 Null 值
	ReaderID	int	☐
	ReaderName	nvarchar(20)	☐
	Rsex	nvarchar(3)	☐
	ReaderTypeID	int	☐
	Phone	nvarchar(20)	☐
	Email	nvarchar(50)	☒
	DepartNo	nvarchar(10)	☒
	ClassNo	nvarchar(10)	☒

图 1.23 读者信息表

(10) 读者类别表，如图 1.24:

C25.library - dbo.ReaderType			
	列名	数据类型	允许 Null 值
	ReaderTypeID	int	☐
	ReaderTypeName	nvarchar(20)	☐
	BorrowNum	int	☐
	BorrowDay	int	☐

图 1.24 读者类别表

6、数据库运行和维护

对数据库进行转储和恢复、数据库的安全性、完整性控制、数据库性能的监督、分析和改进、数据库的重组织和重构造，并完成对数据库的日常维护。

【任务拓展】

根据数据库设计步骤，进一步完善图书馆管理系统的数据库设计。

3.3 子任务三：编写图书馆管理系统数据库设计报告



任务实施

撰写《图书馆管理系统数据库设计报告》，并掌握相关方法。

【任务陈述】

通过前面 6 步的图书馆管理系统数据库设计，已基本完成数据分析工作，接下来我们需要把设计的结果汇总，撰写出数据库设计报告。

【知识准备】

编写数据库设计报告主要为更详尽的介绍本产品，让用户明确产品的功能和用途以及应

用的范围，其中包括数据库运行需要的环境，表以及列的细则等。使得产品的应用者对本产品在 工作中可发挥的作用有更深入的了解。

数据库设计报告对数据库管理和维护来说是很重要的。报告首先要把数据库的设计初衷和最终需要实现的效果说明清楚，还要说明数据库设计 6 个步骤：需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、数据库运行和维护。

【实施与测试】

下面是图书馆管理系统数据库设计报告：

1. 引言

本文以高校图书馆管理系统开发过程为背景，全文分为目录、需求分析、概要设计、逻辑设计、物理设计，以及系统的实现等全过程。在程序设计与调试上采用了自上而下，逐步细化，逐步完善的原则。采用结构化的功能模块设计系统功能，可读性好，易于扩充。基本功能全面，系统可读性好，易于维护、更新，安全性好。

2. 需求分析阶段

2.1 需求分析阶段的目标与任务

(1) 处理对象

读者信息：读者编号，姓名，性别，学号，学院，专业，年级，类型，类别编号，办证日期

管理员信息：管理员编号，姓名，性别，权限，登录口令，住址，电话

...

(2) 处理功能及要求

- 能够存储一定数量的图书信息, 并方便有效的进行相应的书籍数据操作和管理。
- 能够对一定数量的读者、管理员进行相应的信息存储与管理。
- 能够提供一定的安全机制，提供数据信息授权访问，防止随意删改、查询。
- 对查询、统计的结果能够列表显示。

(3) 安全性和完整性要求

2.2 需求分析阶段成果

从读者角度考虑的业务流程图：

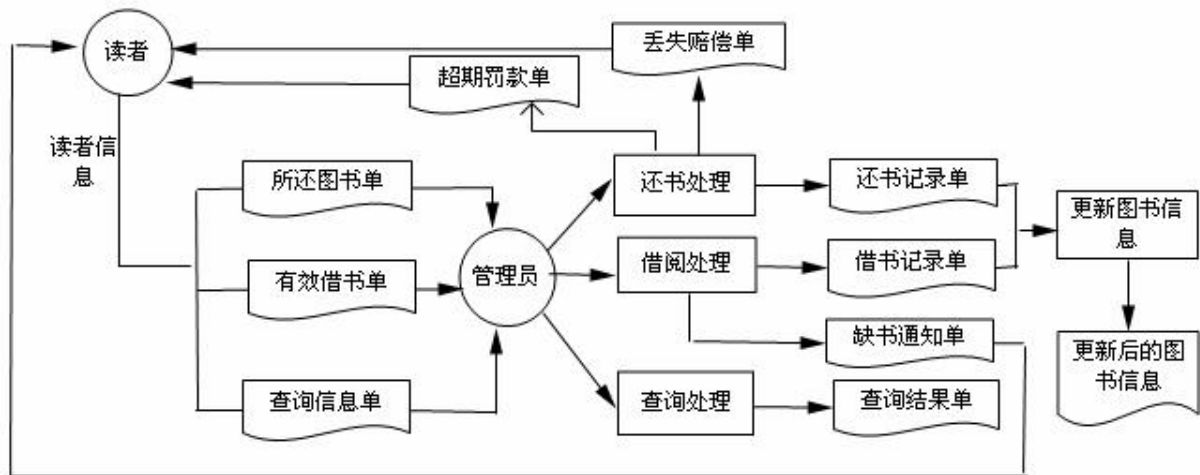


图 3.23 业务流程图

...

3 概念设计阶段

3.1 任务与目标

主要任务是对读者信息、管理员信息、图书资料信息、借阅信息、归还图书信息、罚款信息的基本信息的操作及外理。

概念设计阶段主要是将需求分析阶段得到的用户需求抽象为信息结构(概念模型)的过程,它是整个数据库设计的关键。

3.2 阶段结果

(1) 根据不同的对象，分别画出各分 E-R 图，如图 3.24 某一分 E-R 图：

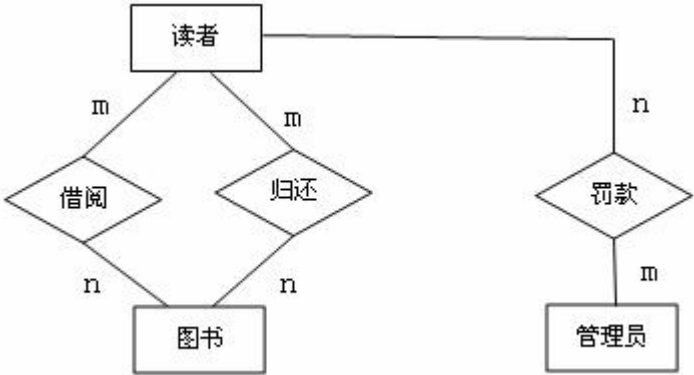


图 3.24 某一分 E-R 图

4. 逻辑设计阶段

4.1 逻辑设计的任务和目标

以上的概念设计阶段是独立于任何一种数据模型的，但是逻辑设计阶段就与选用的 DBMS 产品发生关系了，系统逻辑设计的任务就是将概念设计阶段设计好的基本 E-R 图转换为选用 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。具体内容包括数据组织（将 E-R 图转换成关系模型、模型优化、数据库模式定义、用户子模式设计）、数据处理（画出系统功能模块图）两大任务。

4.2 数据组织

(1) 将 E-R 图转换为关系模型

图书：借阅信息：

(2) 模型优化

关系模式 Book, Reader, Room, ReaderType , Maneger 不存在非主属性对主属性的部分函数依赖，也不存在传递函数依赖，已经达到了 3NF，但是借阅关系模式、借阅历史关系模式、罚款关系模式（Borrow, History, Fine）中存在着一些数据冗余，现将三个关系模型进行合并，消除冗余，优化为：借阅信息:Borrow (BookID, ReaderID, BookName, BookWriter, Outdate, Indate, YHdate, Fine, CLStaer, MID)

(3) 数据库模式定义

表 3.6 图书信息表

列名	数据类型	可否为空	说明
BookID	nvarchar(20)	not null	图书编号
BookName	nvarchar(20)	not null	图书名称
BookTypeID	nvarchar(20)	not null	图书种类编号
Press	nvarchar(50)	not null	图书内容
Author	varchar(50)		作者
Price	money		单价

LendNum	int	借出数量
BookSum	int	图书数量
BookIsbn	nvarchar(20)	ISBN 码
...		

(4) 用户子模式定义

表 3.7 用户子模式定义

编号	用户子模式(View)	作用(共性：提供数据保密和安全保护机制)
V-1	BookView	便于查询和修改图书的基本信息
V-2	ReaderView	方便读者基本信息的查询、更新
V-3	HistoryView	便于借阅历史信息的查询
V-4	BorrowView	用于当前借阅信息的查询
V-5	FineView	便于查询罚款信息

4.3 数据处理

系统功能模块图，见任务一【实施与测试】图 1-2，图 1-3。

5. 物理设计阶段

5.1 物理设计阶段的目标与任务

数据库的物理设计就是为逻辑数据模型选取一个最适应应用要求的物理结构的过程，在这个阶段中要完成两大任务：

- (1) 确定数据库的物理结构，在关系数据库中主要是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。

5.2 数据存储方面

为数据库中各基本表建立的索引。

6. 数据库实施阶段

6.1 建立数据库、数据表、视图、索引

(1) 建立数据库

```
create database Book;
```

建立数据表

(2) 馆藏图书基本信息表的建立：

```
create table Book(  
  BookID  nvarchar(20) primary key,  
  BookName  nvarchar(20) not null,  
  BookTypeID  nvarchar(20) not null,  
  Press  nvarchar(50) not null,  
  Author  varchar(50) not null,  
  Price  money,  
  LendNum  int,  
  BookSum  int,  
  BookIsbn  nvarchar(20),  
  foreign key(BookTypeID) references BookType(BookTypeID),  
)  
...
```

(3) 建立视图

用于查询图书基本信息的视图如下：

```
create view V_Book
```

AS

Select bookname, Author from book

(4) 建立索引

create clustered index BookName on Book(BookName)

系统包括图书基本信息管理、读者基本信息管理、管理员信息管理、借阅信息管理、查询信息管理等五功能模块,共有 9 张基本表,采用事先在 Excel 中录入数据,然后使用 SQL Server 2008 数据导入/导出向导功能,直接将数据导入到相应的基本表中。

6.3 创建各个功能的存储过程

7. 系统调试和测试

对该图书馆管理系统进行测试,验证每个功能是否符合要求,具体的测试如下:

(1) 通过视图查看各个基本表和视图中的数据。

(2) 检测各个存储过程的功能。

【任务拓展】

1. 分组讨论数据库设计报告撰写要点
2. 如何数据库设计报告



项目重现

完成网上购物系统的数据库设计

1、项目目标

完成本项目后,您能够:

- 进行项目数据库设计
- 进行撰写项目数据库设计报告

2、相关知识

完成本项目后,您应该熟悉:

- 绘制项目 E-R 图
- 数据库设计流程
- 数据库设计报告撰写要点

3、项目介绍

数据库在 Web 应用中占有非常重要的地位。无论是什么样的应用,其最根本的功能就是对数据的操作和使用。软件项目开发之前首先要进行数据库设计,良好的数据库设计能够节省数据的存储空间、保证数据的完整性、方便进行数据库应用系统的开发。

4、项目内容

网上购物系统可以实现用户注册到购买商品的全部流程,并且在后台管理中有对商品、商品类型、用户、公告信息、留言信息的添加和管理功能,对于提交的订单可以进行审核操作和发货管理。因此,根据系统的需求,需要设计相应的数据库表,才能实现对数据的存储和使用。

-
- (1) 根据需求分析结果绘制系统 E-R 图
 - (2) 撰写网上购物系统的数据库设计报告