

数据库应用技术案例教程 (SQL Server 2005)

青宏燕 王宏伟 主 编
王 琢 晁 晶 潘夕琪 副主编



+



+



+



- ◆ 以基础理论—实用技术—实训为主线
- ◆ 按照教与学的实际需要取材谋篇
- ◆ 精心设置了“案例实训”，旨在培养学生的实践能力
- ◆ 配备丰富的免费教学资源——电子教案、习题答案、网络资源

创新规划教材·计算机系列

数据库应用技术案例教程 (SQL Server 2005)

青宏燕 王宏伟 主 编

王 琢 晁 晶 潘夕琪 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书采用项目导向的形式编写,以任务为核心,由任务驱动,选择学生比较熟悉的“学生管理数据库系统”的案例来组织教学内容,通过对连贯的项目、具体任务的介绍,可以较容易地掌握相关知识并且形成系统概念,易学易会。

本书通过对学生管理数据库关系模式的设计,数据库的创建和管理,表和记录的操作,数据的查询,视图的管理等12个项目循序渐进地展开教学内容。主要介绍了学生管理数据库的创建和管理,同时也介绍了数据库的Web应用,将一个以数据库为后台数据中心的Web应用系统有序地展示在读者面前,从而帮助读者逐步实现系统分析、设计和应用数据库的能力。

本书可以作为应用型本科、高职高专以及成人教育相关课程的教材,也是一本很好的自学教材和参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用技术案例教程(SQL Server 2005)/青宏燕,王宏伟主编. —北京:清华大学出版社,2016
(全国高等院校应用型创新规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-302-42731-5

I. ①数… II. ①青… ②王… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第020001号

责任编辑:孟 攀

封面设计:杨玉兰

责任校对:吴春华

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印装者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.75 字 数:623千字

版 次:2016年2月第1版 印 次:2016年2月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.00元

产品编号:057083-01

前 言

数据是各行各业不可或缺的信息。通过对数据的分析和处理，可以帮助企业了解公司的运营情况，并且做出相应决策。数据库技术是信息处理的基础，其应用范围广，几乎涵盖了信息技术的各个领域，是许多专业尤其是信息技术以及相关专业的重要的专业必修课程。SQL Server 2005 非常成熟，非常适合初学者进行学习。

对于应用型本科和高职高专的学生，应用能力的培养居于首位。将完整的数据库技术知识体系，通过项目导向的形式，以任务为核心，来组织和安排教学内容，可以帮助学生更好地掌握数据库技术知识，具备独立开发数据库系统的能力。

以学生为本，着力培养学生的应用能力是本书编写的宗旨；以熟悉的“学生管理数据库系统”案例作为项目题材，易学易懂；基于工作过程的完整的项目案例循序渐进地展开，由浅入深，便于学生熟练掌握数据库技术的系统架构和开发流程；以任务为核心，从具体到抽象，可以帮助学生掌握坚实的数据库技术的基本理论知识和动手设计能力；启发式教学内容的安排，可以提高学生的学习兴趣，调动学习积极性。教材知识架构的安排不仅仅使学生具备数据库综合技术应用能力，同时还有助于提高创新精神和开拓能力的培养。

本书将案例分为 12 个项目，其中前 11 个项目介绍的是学生管理数据库的创建和管理，最后一个项目介绍的是该数据库的 Web 应用，组成一个完整的数据库应用系统。

项目一为掌握数据库基础知识：主要介绍数据库、数据管理系统和数据库系统的基本概念，以及 SQL Server 数据库的基本组成和有关知识。

项目二为设计数据库关系模式。主要介绍关系模型与关系数据库、数据库的设计方法及相关理论、E-R 模型以及数据库设计步骤。

项目三为创建和管理数据库。主要介绍关系数据库的创建和管理，包括备份和还原等。

项目四为创建和管理数据库表。主要介绍数据库表的创建和管理，以及表数据完整性的设计等。

项目五为编辑数据库表记录，主要介绍数据库表记录的插入、更新和删除操作，以及与其他数据库和数据文件之间的数据共享。

项目六为数据查询。主要介绍基本查询、连接查询、子查询以及集合查询的知识，利用查询进行分析和统计。

项目七为创建和管理数据库视图。主要介绍视图的创建、修改和删除，以及视图的使用。

项目八为数据库编程基础。主要介绍数据类型、表达式以及流程控制语句的使用，并介绍了函数的使用和设计。

项目九为创建和管理数据库存储过程。主要介绍存储过程的知识，以及存储过程的创建、执行、修改和删除。



项目十为创建和管理触发器。主要介绍 DML 触发器的创建、修改以及删除等操作。

项目十一为安全管理数据库。主要介绍数据库安全管理知识,包括身份验证管理、权限管理以及角色管理。

项目十二为数据库综合应用案例。主要介绍用户页面、数据组件等的设计,以及通过页面操纵数据库。

本书由广州航海学院教师青宏燕、王宏伟任主编,参加编写的还有王琢、晁晶、潘夕琪,这些教师都有多年从事数据库课程教学的经历,教学经验丰富。本书由青宏燕拟定大纲并进行最后统稿和校稿。各位教师编写分工如下:项目一、项目二由王琢副教授编写;项目三、项目四、项目六、项目八由青宏燕完成;项目五、项目七由晁晶编写;项目九、项目十由潘夕琪完成;项目十一、项目十二由王宏伟副教授编写。参考答案由青宏燕教师汇编。

同时,在编写教材的过程中,还得到许多教师的支持和帮助,同时也参考了一些专著文献以及网上的资料,在此深表感谢!

由于编者水平所限,难免出现疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目录

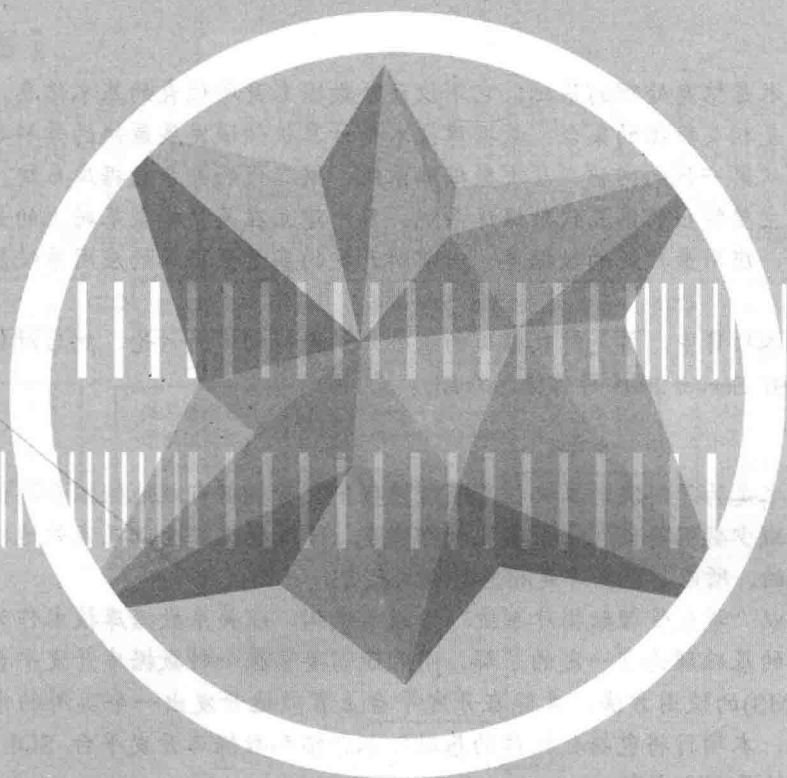
项目一 掌握数据库基础知识	1	【任务要求】	60
任务一 学生管理数据库系统基本需求	2	【知识储备】	60
【任务要求】	2	【任务实施】	61
【知识储备】	3	【任务实践】	62
【任务实施】	5	任务三 使用 E-R 模型设计数据库模式	69
【任务实践】	6	【任务要求】	69
任务二 数据库基础知识	7	【知识储备】	69
【任务要求】	7	【任务实施】	70
【知识储备】	7	【任务实践】	70
【任务实施】	10	项目小结	74
【任务实践】	10	上机实训	74
任务三 数据库系统的结构	14	习题	75
【任务要求】	14	项目三 创建和管理数据库	77
【知识储备】	14	任务一 创建数据库	79
【任务实施】	16	【任务要求】	79
【任务实践】	19	【知识储备】	79
任务四 初步认识 SQL Server 2005	24	【任务实施】	82
【任务要求】	24	【任务实践】	85
【知识储备】	24	任务二 查看数据库	87
【任务实施】	27	【任务要求】	87
【任务实践】	28	【知识储备】	87
【知识扩展】	36	【任务实施】	87
项目小结	37	【任务实践】	89
上机实训	37	任务三 修改数据库	90
习题	39	【任务要求】	90
项目二 设计数据库关系模式	43	【知识储备】	90
任务一 认识关系数据库	44	【任务实施】	91
【任务要求】	44	【任务实践】	92
【知识储备】	45	任务四 删除数据库	94
【任务实施】	52	【任务要求】	94
【任务实践】	52	【知识储备】	94
【知识扩展】	60	【任务实施】	94
任务二 数据库设计步骤	60	【任务实践】	95

任务五 分离或附加数据库.....	95	【任务要求】	133
【任务要求】	95	【知识储备】	133
【知识储备】	95	【任务实施】	137
【任务实施】	95	【任务实践】	138
【任务实践】	98	项目小结	141
任务六 备份或还原数据库.....	99	上机实训	141
【任务要求】	99	习题	143
【知识储备】	99	项目五 编辑数据库表记录	147
【任务实施】	100	任务一 插入记录	148
【任务实践】	102	【任务要求】	148
项目小结	105	【知识储备】	148
上机实训	105	【任务实施】	149
习题	106	【任务实践】	151
项目四 创建和管理数据库表	107	任务二 更新记录	152
任务一 创建数据库表	108	【任务要求】	152
【任务要求】	108	【知识储备】	152
【知识储备】	108	【任务实施】	153
【任务实施】	112	【任务实践】	154
【任务实践】	113	任务三 删除记录	155
任务二 设计表数据完整性	117	【任务要求】	155
【任务要求】	117	【知识储备】	155
【知识储备】	117	【任务实施】	155
【任务实施】	119	【任务实践】	156
【任务实践】	121	任务四 数据的导入和导出	157
任务三 修改数据库表	126	【任务要求】	157
【任务要求】	126	【知识储备】	157
【知识储备】	127	【任务实施】	157
【任务实施】	128	【任务实践】	165
【任务实践】	128	项目小结	168
任务四 删除数据库表	131	上机实训	168
【任务要求】	131	习题	169
【知识储备】	131	项目六 数据查询	171
【任务实施】	132	任务一 基本查询	173
【任务实践】	132	【任务要求】	173
任务五 创建和管理索引	133		

【知识储备】	173	【知识储备】	220
【任务实施】	180	【任务实施】	221
【任务实践】	184	【任务实践】	222
任务二 连接查询	189	任务四 删除视图	223
【任务要求】	189	【任务要求】	223
【知识储备】	189	【知识储备】	223
【任务实施】	192	【任务实施】	224
【任务实践】	194	【任务实践】	225
任务三 子查询	197	任务五 使用视图	225
【任务要求】	197	【任务要求】	225
【知识储备】	197	【知识储备】	225
【任务实施】	198	【任务实施】	226
【任务实践】	200	【任务实践】	227
任务四 集合查询	203	项目小结	228
【任务要求】	203	上机实训	228
【知识储备】	203	习题	229
【任务实施】	203		
【任务实践】	204	项目八 数据库编程基础	231
项目小结	205	任务一 Transact-SQL 基础	232
上机实训	206	【任务要求】	232
习题	207	【知识储备】	233
		【任务实施】	235
项目七 创建和管理数据库视图	209	【任务实践】	235
任务一 创建视图	210	任务二 表达式	236
【任务要求】	210	【任务要求】	236
【知识储备】	211	【知识储备】	236
【任务实施】	212	【任务实施】	239
【任务实践】	214	【任务实践】	240
任务二 系统存储过程在视图中的 应用	217	任务三 流程控制	241
【任务要求】	217	【任务要求】	241
【知识储备】	217	【知识储备】	241
【任务实施】	218	【任务实施】	243
【任务实践】	219	【任务实践】	244
任务三 修改视图	220	任务四 函数	246
【任务要求】	220	【任务要求】	246
		【知识储备】	246

【任务实施】	255	项目十 创建和管理触发器	293
【任务实践】	257	任务一 创建 DML 触发器	295
项目小结	262	【任务要求】	295
上机实训	262	【知识储备】	295
习题	263	【任务实施】	297
项目九 创建和管理数据库存储过程	265	【任务实践】	299
任务一 创建存储过程	266	任务二 管理 DML 触发器	303
【任务要求】	266	【任务要求】	303
【知识储备】	266	【知识储备】	303
【任务实施】	269	【任务实施】	304
【任务实践】	270	【任务实践】	306
任务二 执行存储过程	275	任务三 创建和管理 DDL 触发器	307
【任务要求】	275	【任务要求】	307
【知识储备】	276	【知识储备】	307
【任务实施】	276	【任务实施】	309
【任务实践】	278	【任务实践】	309
任务三 修改存储过程	282	项目小结	311
【任务要求】	282	上机实训	312
【知识储备】	282	习题	312
【任务实施】	282	项目十一 安全管理数据库	315
【任务实践】	283	任务一 身份验证管理	316
任务四 查看存储过程	283	【任务要求】	316
【任务要求】	283	【知识储备】	316
【知识储备】	283	【任务实施】	317
【任务实施】	285	【任务实践】	318
【任务实践】	286	任务二 权限管理	322
任务五 删除存储过程	288	【任务要求】	322
【任务要求】	288	【知识储备】	322
【知识储备】	288	【任务实施】	323
【任务实施】	289	【任务实践】	326
【任务实践】	289	任务三 角色管理	332
项目小结	289	【任务要求】	332
上机实训	290	【知识储备】	332
习题	291	【任务实施】	334
		【任务实践】	336

项目小结	346	【任务要求】	374
上机实训	346	【知识储备】	374
习题	348	【任务实施】	375
项目十二 数据库综合应用案例	349	【任务实践】	377
任务一 创建应用程序项目文件	351	任务四 通过 ASP.NET 页面操纵	
【任务要求】	351	数据库	382
【知识储备】	351	【任务要求】	382
【任务实施】	352	【知识储备】	382
【任务实践】	354	【任务实施】	384
任务二 数据组件的设计和使用	365	【任务实践】	386
【任务要求】	365	项目小结	393
【知识储备】	365	上机实训	393
【任务实施】	369	习题	394
【任务实践】	372	习题参考答案	395
任务三 用户页面设计	374	参考文献	399



项目一

掌握数据库基础知识

项目导入

数据库技术是信息处理的基础,它不仅反映数据本身所代表的基本信息,还反映数据之间的联系,是相关数据的集合。数据库技术是计算机领域发展最快的学科之一,目前,数据库技术已从第一代的网状、层次数据库系统,第二代的关系数据库系统,发展到以面向对象模型为主要特征的第三代数据库系统。其中建立在关系模型基础上的关系数据库是当前最流行的、应用最广泛的数据库,当前所开发的基于数据库的应用系统基本上都是关系数据库。

因此,在本项目中,首先对数据库的基础知识进行初步的讨论,然后对数据库开发所使用的平台 SQL Server 2005 再作概括介绍。

项目分析

数据库技术是为了解决计算机信息处理过程中大量数据有效地组织和存储的问题,在数据库系统中减少数据存储冗余、实现数据共享、保障数据安全以及高效地检索数据和处理数据而设计的,所以,数据库是相关数据的集合。

本教材中以“学生管理数据库系统”为教学案例,以关系数据库技术作为基础,不但需要对数据库的基础理论有一定的了解,同时还需要掌握一种数据库开发平台,即数据库管理系统(DBMS)的使用方法,才能在开发平台上有效地开发出一个实用的学生管理数据库系统。因此,本项目将包括数据库的基础知识介绍和数据库开发平台 SQL Server 2005 的使用能力训练两部分内容。

能力目标

- 了解学生管理数据库的基本需求。
- 了解数据管理技术的3个阶段。
- 掌握数据库、数据管理系统和数据库系统的基本概念。
- 掌握 SQL Server 数据库的基本组成和有关知识。

知识目标

- 能根据实际环境进行数据库应用系统的需求分析和功能设计。
- 具备使用数据库理论分析相关信息抽象数据的能力。
- 了解并掌握数据库开发平台 SQL Server 2005 的概况和基本设置方法。

任务一 学生管理数据库系统基本需求

【任务要求】

根据学生管理的工作流程,对学生管理数据库系统进行整体分析与规划。

- 分析学生管理数据库系统的整体需求,掌握需求分析的基本方法。
- 规划学生管理数据库系统应具备的功能模块。

【知识储备】

一个数据库应用系统的开发设计通常要经历多个环节,简单地讲可以分为对应用系统前台应用界面(应用层)和后台数据库(数据层)两个部分的设计,每一部分的设计都是一个庞大、复杂的工程,因此,通常都是结合软件工程的原理和方法进行数据库软件的设计。从一个应用软件开发的角度讲,一般一个数据库应用系统的开发流程如图 1-1 所示。

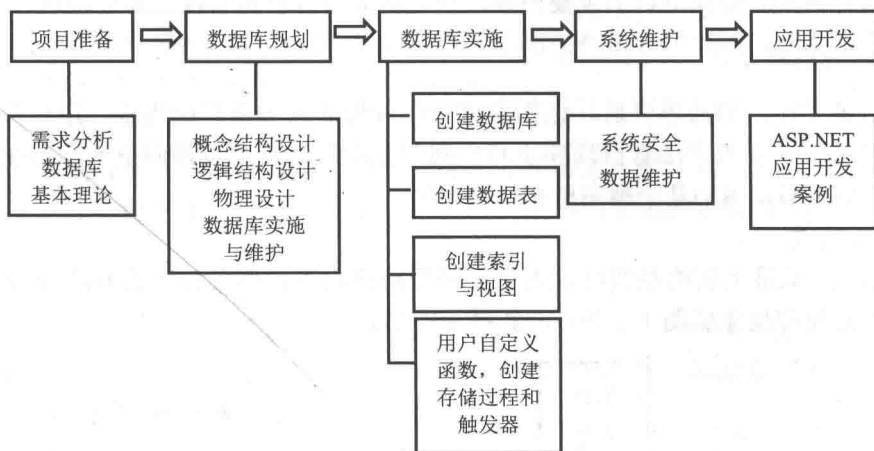


图 1-1 数据库应用系统开发流程

就数据库系统的规划设计来讲,一般设计过程包括需求分析、数据库概念结构设计、数据库逻辑结构设计、数据库物理结构设计、数据库实施及数据库的运行维护 6 个环节。设计一个数据库应用系统,首先要对系统的应用环境进行分析,掌握用户需求,这是整个开发的基础。需求分析的准确与否,关系到数据库应用系统的开发质量,本任务将主要讨论学生管理数据库系统的需求分析环节。

1. 需求分析的任务

需求分析是指在开发设计开始阶段,收集用户的功能要求,了解系统的应用环境,对需要使用的数据进行收集整理,建立起一个完整数据集的过程。比如系统的用户种类、相关应用的历史数据、有关表单资料的查阅以及实际运作流程等,从而得出所开发系统功能的运行过程。

用户需求包括数据需求和处理需求两部分。数据需求是指数据库中存储哪些数据结构;处理需求是指用户要完成什么处理功能,以及对这些处理的响应时间、处理方法等有什么要求。

需求分析阶段的任务主要包括以下几个方面。

(1) 分析用户活动,产生业务流程图。

了解用户当前的业务活动和职能,理清其处理流程。把用户业务分成若干个子处理过程,使每个处理功能明确、界面清楚,并画出业务流程图。

(2) 确定系统范围,产生系统范围图。

在和用户经过充分讨论的基础上,确定计算机所能进行数据处理的范围,确定哪些工

作由人工完成,哪些工作由计算机系统完成,即确定人机界面。

(3) 分析用户活动所涉及的数据,产生数据流图。

深入分析用户的业务处理,以数据流图形式表示出数据库的方向和对数据所进行的加工。数据流图有四个基本成分:数据流、加工或处理、文件、外部实体。

(4) 分析系统数据,产生数据字典。

数据字典提供对数据库时间描述的集中管理,其功能是存储和检索各种数据描述。数据字典是数据收集和数据分析的主要成果,在数据库设计中占有很重要的地位。

2. 需求分析的方法

调查了解了用户的需求以后,还需要进一步分析和表达用户的需求。用于需求分析的方法有很多种,主要的方法有自顶向下和自底向上两种,其中自顶向下的结构化分析方法(Structured Analysis, SA)是一种简单实用的方法。

1) SA 方法

SA 方法是从最上层的系统组织入手,采用自顶向下、逐层分解的方法分析系统。SA 方法把每个系统都抽象成图 1-2 所示的数据流图形式。

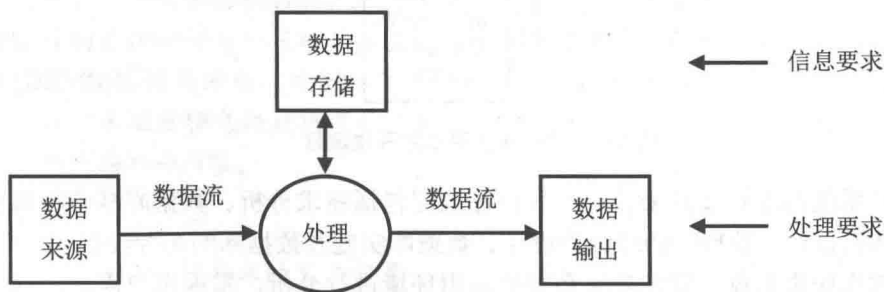


图 1-2 系统最上层的数据流图

在 SA 方法中,处理过程的处理逻辑常常借助判定表和判定树来描述,系统中的数据则借助数据字典(DD)来描述。

2) 数据流图

数据流图(Data Flow Diagram, DFD)表达了数据与处理的关系。数据流图中的基本元素如下。

(1) 圆圈符○: 表示处理,输入数据在此进行变换产生输出数据。在其中注明处理的名称。

(2) 矩形符□: 描述一个输入源点或输出汇点。在其中注明源点或汇点的名称。

(3) 箭头——>: 命名的箭头描述一个数据流。内容包括被加工的数据及其流向,流线上要注明数据名称,箭头代表数据流动的方向。

(4) 右开口矩形框□: 向右开口的矩形框表示文件和数据存储,要在其内标明相应的具体名称。

3) 数据字典

数据流图表达了数据和处理的关系,数据字典则是系统中各类数据描述的集合,是各类数据结构和属性的清单。它与数据流图互为解释,数据字典贯穿于数据库需求分析直到

数据库运行的全过程。在不同的阶段，其内容形式和用途各有区别，在需求分析阶段，它通常包含以下 5 个部分的内容。

(1) 数据项。

数据项是不可再分的数据单位，通常包括数据项名、含义、别名、类型、长度、取值范围以及与其他数据项的逻辑关系。

(2) 数据结构。

数据结构反映了数据之间的组合关系。一个数据结构可以由若干个数据项组成，也可以由若干个数据结构组成，或由若干个数据项和数据结构混合组成。它包括数据结构名、含义及组成该数据结构的数据项名或数据结构名。

(3) 数据流。

数据流可以是数据项，也可以是数据结构，它表示某一加工处理过程的输入或输出数据。数据流包括数据流名、说明、流出的加工名、流入的加工名以及组成该数据流的数据结构或数据项。

(4) 数据存储。

数据存储是处理过程中要存储的数据，它可以是手工凭证、手工文档或计算机文档。数据存储包括数据存储名、说明、输入数据流、输出数据流、数据量、存取频率和存取方式。

(5) 处理过程。

处理过程包括处理过程名、说明、输入数据流、输出数据流，并简要说明处理工作、频度要求、数据量及响应时间等。

最终形成的数据流图和数据字典是“系统需求分析说明书”的主要内容，是下一步进行概念结构设计的基础。

在本任务中，从项目准备的角度，对学生管理数据库系统先做一个整体的概括分析，对学生管理数据库中所需要准备的数据及其相关理论进行一个框架层面上的了解，为后续进行数据库规划和应用开发做好充足的知识和技能上的准备。

【任务实施】

学生管理数据库系统，具有不同的用户群体，不同的用户群体又对数据有着不同的需求，正确地分析相应用户的要求并恰当地将其表达出来，是学生管理数据库系统设计的起始工作。在本任务实施前，首先要对用户环境进行准确的分析。

1. 用户类型分析

学生管理数据库系统通常的用户为学生、教师和教学管理人员。不同的用户有不同的信息查询和信息管理要求。学生管理数据库系统，应便于应用系统的管理员对数据库中的基本信息数据进行管理和维护，教师用户能够对基本信息进行查询并对部分信息进行更新管理，学生对与自己相关的数据可以进行查询，对个人的基本信息可以进行维护。

2. 功能需求分析

学生管理数据库系统其主要功能是实现基础资料、学生管理、课程管理和成绩管理四

大模块的管理。其中,基础资料中包括院系、班级、宿舍、教师基本资料的管理,还包括对记录的增加、删除、修改和查询;学生管理中,包括学生档案和学生学籍的管理,还包括对其中学生各个属性的增加、删除、修改和查询;课程管理中,包括对新的课程进行设置,以及对班级选课的管理;成绩管理中,包括对学生成绩的录入和对学生成绩进行分析管理。

【任务实践】

1. 设计完成学生管理数据库系统的数据流图

根据任务实施环节对学生管理数据库系统应用环境的分析,绘制学生管理数据库系统的数据流图,如图 1-3 所示。

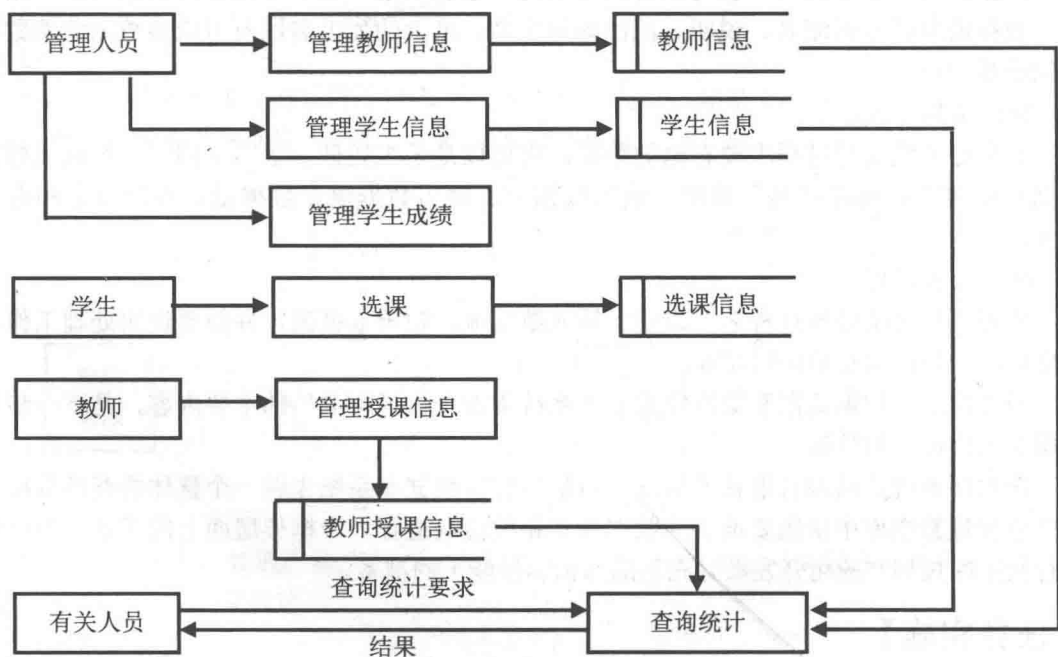


图 1-3 学生管理数据库系统的数据流图

2. 设计相关功能模块

根据功能需求分析的情况,确定学生管理数据库系统的功能模块。

- (1) 基本信息管理: 包括院系信息管理和专业信息管理等功能。
- (2) 班级信息管理: 包括班级信息管理和班级信息浏览等功能。
- (3) 教师信息管理: 包括教师信息录入和管理等功能。
- (4) 学生基本信息管理: 包括学生信息的录入、管理、查询以及导入、导出等功能。
- (5) 系统维护: 主要用于实现数据的备份、还原和清理功能。
- (6) 用户管理: 主要用于实现用户管理、更改密码等功能。

任务二 数据库基础知识

【任务要求】

通过本任务的学习应掌握以下内容：数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的基本知识。

【知识储备】

1. 数据库管理技术的产生

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末 70 年代初，其主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源。近年来，数据库技术和计算机网络技术的发展相互渗透，相互促进，已成为当今计算机领域发展迅速、应用广泛的两大领域。数据库技术不仅应用于事务处理，并且进一步应用到情报检索、人工智能、专家系统、计算机辅助设计等数据管理领域。谈数据管理技术，先要讲到数据处理。所谓数据处理，是指对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。纵观数据处理的历史，可以认为，数据库技术萌芽于 20 世纪 50 年代后期，形成于 60 年代中期，成熟于 70 年代，广泛应用于 80 年代。

2. 数据库管理技术的发展

数据库管理技术主要研究如何存储、使用和管理数据，是计算机数据管理技术发展的新阶段，是计算机技术中发展最快、应用最广的技术之一。数据管理的水平是和计算机硬件、软件的发展相适应的，随着计算机技术的发展，数据管理技术经历了 3 个阶段的发展：人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段。

1) 人工管理阶段(20 世纪 50 年代)

在这一阶段，计算机主要用于科学计算。硬件设施方面，外部存储只有磁带、卡片和纸带等，没有磁盘等直接存取设备。软件方面，只有汇编语言，没有操作系统和数据管理软件，数据量小，数据无结构，由用户直接管理，数据依赖于特定的应用程序，缺乏独立性。此阶段应用程序与数据之间的关系是一一对应的关系，如图 1-4 所示。

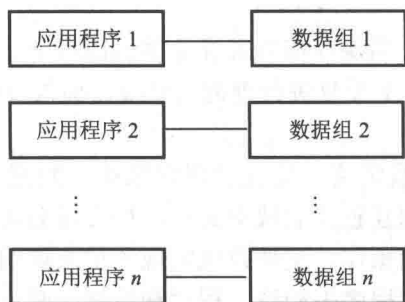


图 1-4 人工管理阶段应用程序与数据之间的关系