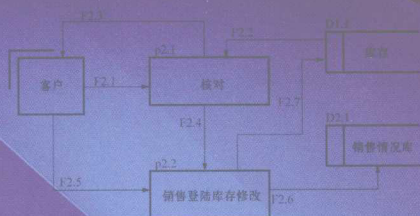
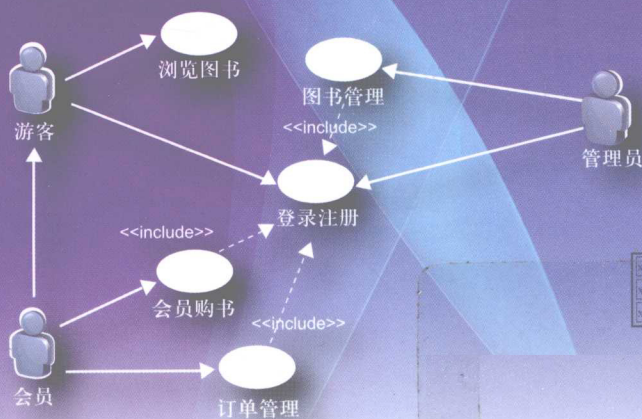




高等学校应用型特色规划教材



(C#.NET版) 信息系统软件设计

XINXI XITONG RUANJIAN SHEJI

徐宝林 李承高 郭雪妍 刘 美 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

高等学校应用型特色规划教材

信息系统软件设计

(C#.NET 版)

徐宝林 李承高 郭雪妍 刘 美 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

信息系统软件设计在软件设计领域占据了相当大的比重,信息系统软件设计方法是软件工程专业人员必须关注的问题。

本书阐述了信息系统软件设计的基本内容以及信息系统软件开发的基本过程与信息系统分析、设计的基本方法。

本书可作为应用型本科院校计算机专业或高职高专学校相关专业的教科书,也可作为相关学科科技人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统软件设计/徐宝林,李承高,郭雪妍,刘美编
著. —上海:上海交通大学出版社,2010
ISBN 978-7-313-06547-6

I. 信... II. ①徐... ②李... ③郭... ④刘...
III. 信息统一软件设计 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 103247 号

信息系统软件设计

(C#.NET 版)

徐宝林 李承高 郭雪妍 刘 美 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市文化印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15.75 字数:386 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

印数:1~3 030

ISBN 978-7-313-06547-6/TP 定价:32.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

本教材定位针对计算机应用型人才的培养,集成了信息系统软件设计的诸多主流技术,充分体现应用性、综合性,在理论教学中追求精简并尽可能实现抽象到形象的转化,在实践教学中追求通用、集成、综合。

本书力图克服了理论过多、过深及应用过于肤浅、片面的弊病,较好地实现了综合应用的集成,适合应用型本科及高职高专层次高年级学生学习。

本书第一手资料来源于教学、科研及项目开发实践,涵盖了.NET 技术、数据库技术、软件工程技术及 XML 技术的综合应用。

本书共分 14 章。第 1 章介绍了基于三层结构的信息系统架构及信息系统设计的主要内容;第 2 章介绍了信息系统设计的基本方法;第 3 章介绍了基于 Web 的数据绑定技术;第 4、5、6、7、8 章分别介绍了数据浏览、数据检索、数据插入、数据更新、数据删除技术的典型方法及策略;第 9 章介绍了应用程序访问后台数据的模块划分技术;第 10 章介绍了基于业务流程的数据库设计方法;第 11、12 章介绍了视图与存储过程的应用;第 13 章介绍了数据库与 XML 的数据交换技术;第 14 章介绍了信息系统的设计案例。

本书第 1、10、11、12、13、14 章由徐宝林老师编写,第 2、3、4 章由李承高老师编写,第 5、6、7 章由郭雪妍老师编写,第 8、9 章由刘美老师编写。

为使读者尽快领悟信息系统软件设计的核心技术,作者在编写过程中力求图文并茂并附有大量实例,为读者练习及教师开展教学提供了丰富素材。

由于编著者水平有限,书中不当之处,敬请读者指正。

编著者

2010 年 5 月

目 录

1 信息系统软件设计概述	1
1.1 什么是信息系统	1
1.2 信息系统软件架构	2
1.3 所谓 B/S 结构	3
1.4 信息系统软件设计要研究的主要问题	3
习题	8
2 信息系统分析	9
2.1 信息系统分析概述	9
2.2 系统需求调查与可行性分析	10
2.3 业务流程分析	12
2.4 数据流程分析	13
2.5 描述处理逻辑的工具	16
2.6 功能需求分析	17
2.7 面向对象分析	19
2.8 小结	22
习题	23
3 数据绑定与数据验证	24
3.1 数据源控件与数据源对象	24
3.2 数据访问控件	30
3.3 数据绑定的概念与方法	38
3.4 数据验证控件	44
习题	47
4 数据浏览设计	48
4.1 什么是数据浏览设计	48
4.2 数据浏览设计的常用输出控件	48
4.3 基于数据库的浏览设计	50
4.4 基于 XML 的浏览设计	60
习题	66
5 数据检索设计	67
5.1 什么是数据检索设计	67

5.2 数据检索设计的常用输入、输出控件	67
5.3 数据检索设计	67
习题	84
6 数据插入设计	85
6.1 什么是数据插入设计	85
6.2 数据插入的界面设计	85
6.3 数据插入设计	85
习题	101
7 数据更新设计	102
7.1 什么是数据更新设计	102
7.2 数据更新的界面设计	102
7.3 数据更新设计	102
习题	119
8 数据删除设计	120
8.1 什么是数据删除设计	120
8.2 数据删除的界面设计	120
8.3 数据删除设计	120
8.4 安全删除设计	135
习题	136
9 应用程序处理后台数据的模块划分	137
9.1 应用程序处理后台数据的模型	137
9.2 应用程序处理后台数据的模块划分及功能实现设计	138
9.3 应用实例	140
习题	143
10 基于业务流程的数据库设计	144
10.1 业务流程的表示	144
10.2 基于业务流程的一些基本概念	144
10.3 研究角度	145
10.4 前台用户与后台用户	145
10.5 基于业务流程的数据库设计小型案例	146
10.6 基于业务流程的数据库设计中型案例	150
10.7 基于三层结构的数据库设计需求分析	167
习题	170

11 视图	171
11.1 为什么要使用视图.....	171
11.2 使用视图的一个典型案例.....	171
11.3 应用程序使用视图.....	172
习题.....	174
12 存储过程	175
12.1 为什么要使用存储过程.....	175
12.2 应用程序调用存储过程.....	176
12.3 应用程序发送查询与调用存储过程执行效率的比较.....	179
习题.....	181
13 数据库与 XML 的数据交换	182
13.1 XML 数据存储到数据库的设计	182
13.2 关系数据库表转换为 XML 文档的方案设计及比较分析	185
习题.....	189
14 信息系统设计案例	190
14.1 编写需求说明书.....	190
14.2 业务流程建模.....	193
14.3 数据库设计.....	197
14.4 系统设计与实现.....	208
参考文献	244

1 信息系统软件设计概述

本章要点

- ◆ 什么是信息系统
- ◆ 信息系统软件架构
- ◆ 信息系统软件设计要研究的主要问题

1.1 什么是信息系统

信息系统(Information System)是以提供信息服务为主要目的的数据密集型、人机交互的计算机应用系统。它在技术上有四个特点:

(1) 涉及的数据量大。数据一般需存放在辅助存储器中,内存中只暂存当前要处理的一小部分数据。

(2) 绝大部分数据是持久的,即不随程序运行的结束而消失,而需长期保留在计算机系统中。

(3) 这些持久数据为多个应用程序所共享,甚至在一个单位或更大范围内共享。

(4) 除具有数据采集、传输、存储和管理等基本功能外,还可向用户提供信息检索、统计报表、事务处理、规划、设计、指挥、控制、决策、报警、提示、咨询等信息服务。

信息系统是一种面广量大的计算机应用系统,管理信息系统、地理信息系统、指挥信息系统、决策支持系统、办公信息系统、科学信息系统、情报检索系统、医学信息系统、银行信息系统、民航订票系统……都属于这个范畴。

就用途来说,信息系统的基本结构又是共同的。它一般可分为四个层次:

(1) 硬件、操作系统和网络层是开发信息系统的支撑环境。

(2) 数据管理层是信息系统的基础,包括数据的采集、传输、存取和管理,一般以数据库管理系统(DBMS)作为其核心软件。

(3) 应用层是与应用直接有关的一层,它包括各种应用程序,例如分析、统计、报表、规划、决策等。

(4) 用户接口层,这是信息系统提供给用户的界面。信息系统是一个向单位或部门提供全面信息服务的人机交互系统。它的用户包括各级人员,其影响也遍及整个单位或部门。由于信息系统的用户多数是非计算机专业人员,用户接口的友善性十分重要。用户接口在信息系统中所占比重越来越高。信息系统的开发和运行,不只是一个技术问题,许多非技术因素,如领导的重视、用户的合作和参与等,对其成败往往有决定性影响。由于应用环境和需求的变化,对信息系统常常要做适应性维护。在开发和维护过程中,尽可能采用各种软件开发工具是十分必要的。

信息系统是一种对各种输入的数据进行加工、处理,产生针对解决某些方面问题的数据和信息。其主要内容是为产生决策信息而按照一定要求设计的一套有组织的应用程序系统。^[1]

1.2 信息系统软件架构

1.2.1 客户机/服务器体系结构

客户机/服务器体系结构是一种软件体系结构类型,其信息处理分布在一个或多个信息请求者(客户)和一个或多个信息提供者(服务器)之间。

客户/服务器结构包括了两层结构、三层结构和多层结构。对两层结构而言,是客户机直接与服务器进行信息交互;对三层结构而言,是在两层结构的基础上进行了扩展,即在客户机与服务器之间加了一层中间件;多层结构则是在三层结构的基础上对中间件继续分层。

客户机/服务器体系结构是相对于单机集成处理而言的。

1.2.2 三层结构

三层结构是一种客户机/服务器结构,用户界面、逻辑功能的处理(“业务规则”)、数据存储分布在独立的模块。

三层结构是一种软件架构和软件设计模式。这种架构除了具备通常的模块化软件的优势以外,还定义了层与层之间的接口,这为这三个层次中的任何层次升级或更新提供很好的适应性。例如,操作系统在表示层的变化时只会影响用户界面代码。

通常情况下,用户界面运行在 PC 机或工作站,并使用一个标准的图形用户界面。逻辑功能的实现由在工作站或应用服务器上运行的一个或多个独立的模块完成,在数据库服务器是 RDBMS 计算机数据存储逻辑。

中间层可能是多层次(在这种情况下,整体架构被称为“n 层结构”)。

三层结构包括以下三层(见图 1.1):

1) 表示层

这是应用的最顶层。表示层(Presentation tier)只是用户界面,它是通过直接输入、输出信息与其他层进行通信。

2) 应用层(业务逻辑/逻辑层/数据访问层/中间层)

相对两层结构来说,逻辑层是从表示层单独分离出来的一层,并作为其自己的层,它描述处理来自表示层数据的应用逻辑及数据库访问逻辑。

3) 数据层

数据层(Data tier)是数据库服务器,完全独立于应用服务器,数据进行集中式存储,既出于安全方面的考虑,也出于数据访问性能方面的考虑。

图 1.1 是三层结构的一个实例。

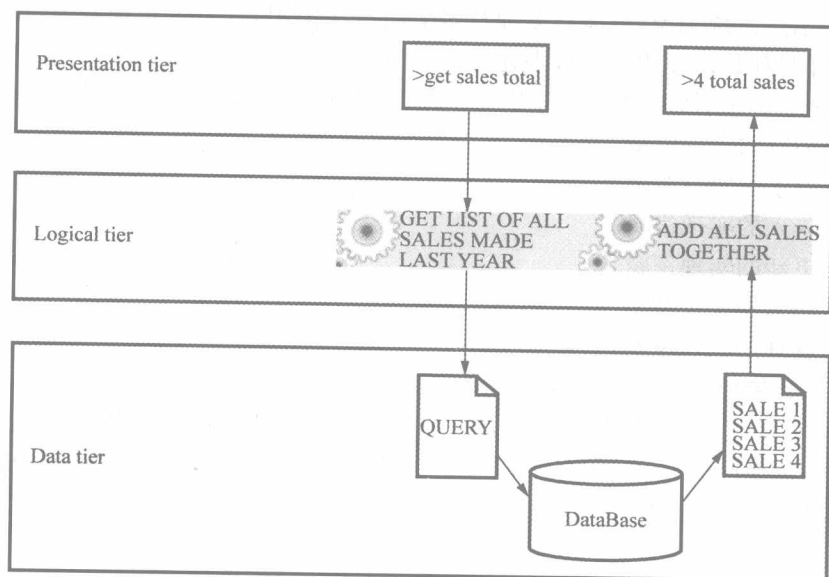


图 1.1 三层结构实例

1.3 所谓 B/S 结构

笔者搜索了大量国外网站并浏览了相当数量的有关软件架构方面的文章,并没有发现“B/S 结构”这一说法。

“B/S 结构”只是国人自己提出来的一种说法,提出一个新名词本无可厚非,但有一种现象不得不在此说道一番。国内网站有许多关于“BS 结构与 CS 结构区别”方面的文章,其实没有任何意义的,因为“BS 结构”的本质仍然是客户机/服务器模式。

1.4 信息系统软件设计要研究的主要问题

对信息系统软件开发人员来说,研究的焦点集中在逻辑层和数据层。

1.4.1 逻辑层研究的主要问题

1.4.1.1 从表示层的功能角度研究

表示层直接面对用户,从用户的角度来看,用户只关注界面的输入、输出是否满足自身需要,至于功能实现的细节不在考虑之列。几乎所有的信息系统都必须实现以下功能。

- (1) 数据浏览功能。
- (2) 数据检索功能。
- (3) 数据录入功能。
- (4) 数据更新功能。
- (5) 数据删除功能。
- (6) 用户管理功能(对于后台管理员来说)。

对于一个信息系统来说,可能有多种及多个用户在使用它,出于安全考虑,用户必须分类并赋予不同访问权限,以使用户在权限允许范围内行使各项数据操作功能。

因此,从表示层来看,逻辑层应实现以上功能,这就决定了逻辑层应解决以下问题:

- (1) 数据浏览的实现逻辑。
- (2) 数据检索的实现逻辑。
- (3) 数据录入的实现逻辑。
- (4) 数据更新的实现逻辑。
- (5) 数据删除的实现逻辑。
- (6) 用户管理的实现逻辑。

1.4.1.2 从逻辑层处理后台数据角度研究

逻辑层在处理后台数据库数据时可看成是两个端点之间的信息交互,两个端点分别是应用程序服务端、数据库服务端,两个端点之间的信息交互就是应用程序服务端访问数据库服务端并返回数据的过程。其基本模型如图 1.2 所示。



图 1.2 应用程序处理后台数据的基本模型

对逻辑层来说,必须先将数据库数据变成某种形式的内存流,应用程序处理内存流并将其输出到表示层。数据库数据变成某种形式的内存流后,既可存放在逻辑层,也可存放在数据层,这就导致了应用程序处理内存流有两种方式:

1) 在逻辑层访问内存流

这里所说的在逻辑层访问内存流可做如下理解:

- (1) 应用程序连接数据库服务器。
- (2) 应用程序通过某种方式从数据库服务端提取数据到应用程序服务端并生成内存流。
- (3) 应用程序断开与数据库服务器连接。
- (4) 应用程序直接在应用程序服务端访问内存流并为用户提供服务。

基于以上理解,该模型的逻辑结构描述如图 1.3 所示。

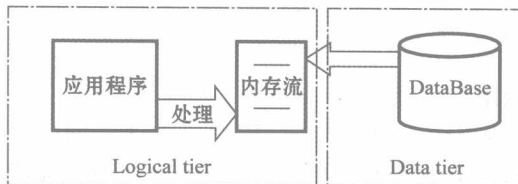


图 1.3 在逻辑层访问内存流模型

2) 在数据层访问内存流

这里所说的在数据层访问内存流可做如下理解:

- (1) 应用程序连接数据库服务器。
- (2) 应用程序通过某种方式访问数据库服务端并在数据库服务端生成内存流。

- (3) 应用程序保持与数据库服务器连接。
- (4) 应用程序从数据库服务端访问内存流并为用户提供服务。

基于以上理解,该模型的逻辑结构描述如图 1.4 所示。

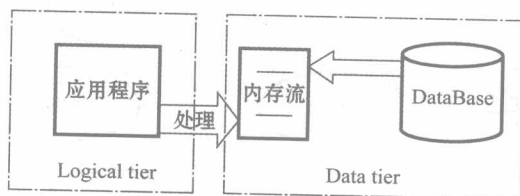


图 1.4 在数据层访问内存流模型

1.4.2 数据层研究的主要问题

1.4.2.1 数据来源的分析研究

数据库设计是信息系统开发的一个重要环节,在进行数据库设计之前,对软件开发人员来说,必然要面对一个非常现实的问题,那就是进行数据库设计的基础是什么?用什么方法来获得这种设计基础?软件开发的经验告诉我们,分析用户的业务流程是获得数据库设计数据基础的较好办法。

1) 系统语境建模

系统语境建模就是从用户使用系统的角度进行高度抽象。

所有存在于系统外部并与系统进行交互的事物构成了系统的语境,语境定义了系统存在的环境^[2]。

例如,图 1.5 就显示了一人系统的语境。其中“用户 1”可使用系统的业务 1、业务 2,“用户 2”可使用系统的业务 3。这里所说的业务 1、业务 2、业务 3 是具体业务的高度抽象,而“用户 1”、“用户 2”在具体建模时必须具体的,因为语境建模所强调的是围绕在系统周围的参与者。

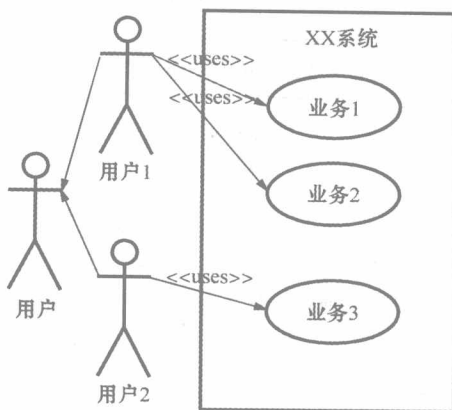


图 1.5 系统语境建模

2) 业务功能分解

在系统语境建模中,用户所能进行的业务操作是抽象的,每项业务所能完成的功能是不明

确的,这时就需要对业务功能进行分解,用 UML、用例图可以进行分解描述。图 1.6 是对“用户 2”的业务进行业务功能分解。

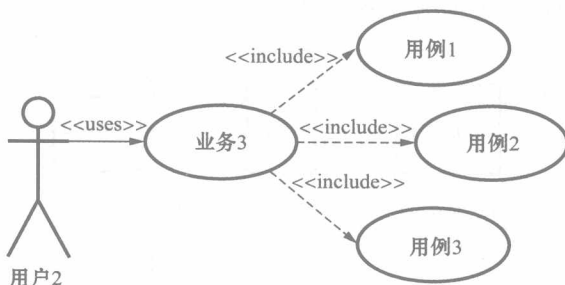


图 1.6 “用户 2”的业务功能分解

3) 分析业务流程

在用例图中,只是对抽象业务进行了具体化,但每个用例的具体业务流程是什么并没有反映出来,软件设计的经验告诉我们,要存储到数据库中的诸多信息就隐藏在具体业务流程中,所以,明确业务流程是非常必要的,也是必须的。业务流程仍然是可以建模的,UML 的活动图就能进行很好的描述。

例如,假定“用户 2”完成“用例 1”需要完成三步操作,那么图 1.7 描述了“用户 2”实现“用例 1”的业务模型。

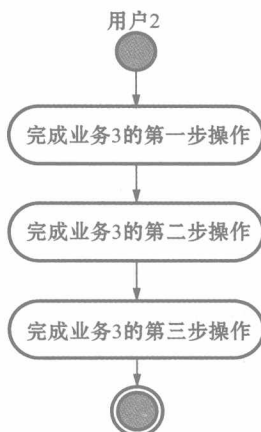


图 1.7 “用户 2”实现“用例 1”的业务模型

再假定,“用户 2”在完成以上操作的第二步中,对某类信息要进行反复操作并需要将操作后的结果存储起来以供其他同类用户操作,很显然,这类被操作且需存储的信息就是数据库设计的基础。

1.4.2.2 从数据处理的逻辑角度研究

1) 创建视图

基于以下理由,在进行数据库设计时有必要创建视图。

- (1) 定制用户数据,聚焦特定的数据。
- (2) 简化数据操作。

- (3) 保护数据安全。
- (4) 合并分离的数据。

2) 创建存储过程

存储过程是由一些 SQL 语句和控制语句组成的被封装起来的过程,它驻留在数据库中,可以被客户应用程序调用,也可以从另一个过程或触发器调用。它的参数可以被传递和返回。

根据返回值类型的不同,我们可以将存储过程分为三类:返回记录集的存储过程,返回数值的存储过程(也可以称为标量存储过程)以及行为存储过程。

使用存储过程的好处:

- (1) 减少网络通信量。
- (2) 执行速度更快。
- (3) 增强编程的适应性。
- (4) 让应用程序和数据库的编码分布式工作。

3) 创建索引

在应用系统中,为合理地索引数据库中的表,可以极大地提高应用系统的性能。

- (1) 在点查询中,使用索引,可以快速定位单条记录在表中的位置。
- (2) 在域查询中,通过索引可以快速获取记录在表中的存储范围,从而减少查询的 I/O 操作。

(3) 如果一个查询涉及的字段都包含在索引中,数据库系统就使用索引访问,代替对表的访问。

(4) 对一个查询,如果要求对处理结果进行排序,那么在查询时使用索引,将会避免排序操作的执行。

(5) 能更快速地实现多表连接操作。

4) 数据访问安全问题

数据访问权限控制是保证数据安全的主要手段。它主要包括了账号管理、密码策略、权限控制、用户认证等方面。具体可采取以下措施:

(1) 最小化权限原则。数据库管理员仅仅分配账号的足够使用权限。比如,如果一个用户只需要进行数据库的查询工作,那么这个用户使用的权限就只能局限于 select 语句,而不能有 delete、update 等语句的使用权限。

(2) 最高权限最小化原则。确保管理员账号的数目足够少。管理员账号的数量和安全危险性是成正比的。

(3) 账号密码安全原则。分配账号的密码必须符合密码安全原则的要求。基本密码安全要求包括:密码长度(8 位以上)、密码复杂性(必须同时包括字母、数字和符号)、密码结构非连续性(密码构成内容必须是在键盘上分别隔离的元素,1234asdf 这样的密码结构就是不符合要求的)等。

(4) 用户认证是否足够安全。密码是否经过加密,确保认证过程的密码安全性,用户认证过程是否有日志记录。

(5) 详尽的访问审核。访问审核能够为损害等提供可查依据。

(6) 设置文件的访问控制,确保文件不会被人修改、删除。

习题

- (1) 什么是信息系统？
- (2) 简述信息系统软件架构的分类。
- (3) 软件架构中三层结构分为哪三层？简述每一层的功能是什么？
- (4) 简述信息系统软件设计要解决的主要问题。

2 信息系统分析

本章要点

- ◆ 可行性分析的内容、分析报告的内容和分析步骤
- ◆ 业务流程分析的内容、方法,并绘制业务流程图
- ◆ 数据流程的分析方法,并绘制数据流程图
- ◆ 数据字典的主要项目和描述处理逻辑的三种工具
- ◆ 功能/数据分析和 U/C 矩阵的绘制方法
- ◆ 系统分析报告的撰写
- ◆ 面向对象分析与设计

要准确地将现实系统的运作反映到所开发的信息系统中,必须对现实系统进行深入地剖析,掌握过程和业务流程的细节。系统分析就是将系统分解,找出系统的功能模块及要处理的数据对象,以交互实现整个系统目标。系统分析的方法有传统的结构化分析方法和面向对象的分析方法。传统的结构化分析方法是通过业务调查、业务流程分析、数据流程分析等方法找出系统的功能模块和数据联系;面向对象的分析方法主要分析业务用例及处理序列、对象的属性与方法。

2.1 信息系统分析概述

2.1.1 什么是信息系统分析

系统分析就是以系统的观点,对已经选定的对象与开发范围进行有目的、有步骤的实际调查和科学分析。系统分析的主要目的是建立新系统的逻辑模型。

2.1.2 信息系统分析的任务

1) 用户需求分析

详细了解每一个业务过程和业务活动的工作流程及信息处理流程,理解广大用户对信息系统的的需求,进而形成系统需求说明书。

2) 系统逻辑模型设计

在用户需求分析的基础上,运用各种系统开发的理论、方法和开发技术确定出系统应具有的逻辑功能,然后用适当的方法表达出来,形成系统的逻辑模型。

2.1.3 信息系统分析的步骤和工具

1) 信息系统分析步骤

- (1) 接受用户要求。
- (2) 初步的业务调查与可行性分析。
- (3) 详细调查与分析。
- (4) 建立系统逻辑模型。
- (5) 提交系统分析报告。

2) 信息系统分析常用工具

(1) 业务流程图、数据流程图。这是对系统进行概要描述的工具。它反映了系统的全貌，是系统的核心内容，但是对其中的数据与功能描述的细节没有进行定义，这些定义必须借助于其他的分析工具。

(2) 数据字典。可对上述流程图中的数据部分进行详细描述。它起着对数据流程图的注释作用。

(3) 数据库设计工具——规范化形式。对系统内数据库进行逻辑设计。

(4) 功能描述工具——结构式语言、判断树、判断表。这是对数据流程图中的功能部分进行详细描述的工具，它也起着对数据流程图的注释作用。

2.2 系统需求调查与可行性分析

2.2.1 系统需求调查的内容与调查方法

1) 系统需求调查的内容

(1) 组织结构调查与功能分析。组织结构图用于反映组织内机构设置情况，反映组织机构内各机构之间的关系。组织结构图采用层次模块的形式绘制，图的结构为分层树形，如图 2.1 所示。

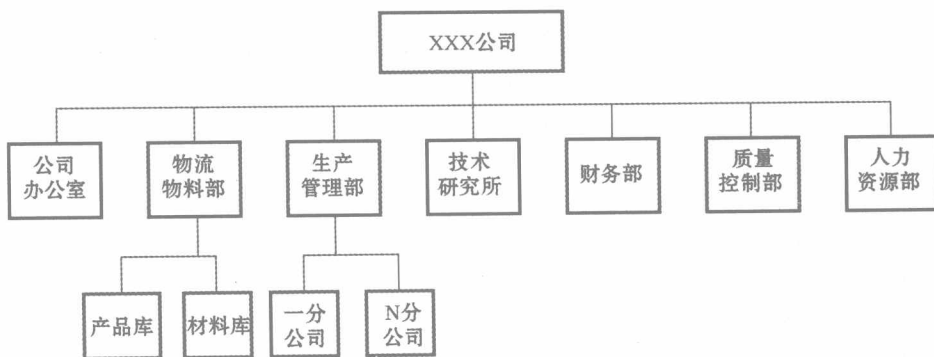


图 2.1 某企业的组织结构图

(2) 管理功能调查。组织结构图反映了组织内部和上下级关系，但是不能反映组织中的主要业务和业务所承担的部门、机构之间的关系，也不能反映承担业务部门在业务上的作用和