

北京市高等教育精品教材立项项目
新编计算机类本科规划教材

软件工程实验与 课程设计指导

王 华 周丽娟 谭小慧 编著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

前 言

软件工程是信息类专业的一门重要基础课,是指导计算机软件开发与维护的工程学科,是一门实用性很强的课程。该课程对于培养学生的软件素质,提高学生的软件开发能力与软件项目管理能力具有重要的意义。

为了配合《新编软件工程实用教程》的课堂教学,我们编写了《软件工程实验与课程设计指导》。学生通过一个完整项目的分析和开发过程,结合教材各章的知识点,让学生通过案例的分析和设计,实现从理论到实践的过渡;通过本书的学习,可在课程实践及其准备和总结中,理解并巩固课上学习的软件开发方法、知识,将其运用到实践中,学会编写各阶段文档。

本书遵循国家有关计算机软件开发文档编制的标准和规范,细致地探讨了软件分析、设计和测试过程中的要点以及几个相关文档的编写方法。最后给出了两个完整的软件设计实践案例。

本书是作者在多年从事软件工程的教学和实践工作的基础上,参阅国内外多种文献和资料,根据软件工程实践的特点编写而成。其特点如下。

- (1) 结合案例,实用性强。本书以具体案例为背景,进行软件分析、设计、实现和测试。既覆盖了课程知识点,又接近工程实际需要,能激发学生兴趣,调动学习积极性。
- (2) 内容有所偏重。本书根据目前软件技术的发展需要,主要介绍了面向对象的分析和设计方法,以提高学生的适应能力。
- (3) 系统性强。本书的案例覆盖了软件生存周期的各个过程,包括可行性分析和软件项目计划。使学生了解软件生存周期中的各阶段活动,掌握各个文档的撰写方法。
- (4) 本书阐述的软件工程实验与课程设计的思想和方法可以作为学生完成毕业设计论文时的参考资料。

全书共分8章。第1章、第2章、第5章由王华执笔,第3章、第4章由周丽娟执笔,第6章、第7章、第8章由谭小慧执笔。

由于笔者水平和时间有限,书中难免存在错误和不足之处,敬请批评指正。

作者

目 录

第 1 章	软件工程实验与课程设计指导的目的与要求	1
1.1	概述	1
1.2	结构	1
1.3	要求	2
第 2 章	可行性研究及项目开发计划	3
2.1	可行性研究的任务	3
2.2	可行性研究的步骤	3
2.3	可行性分析报告实例	3
2.4	项目开发计划	9
2.5	软件成本估计	9
2.6	进度安排及主要方法	9
2.7	项目开发计划实例	9
第 3 章	软件需求	13
3.1	软件需求概述	13
3.2	软件需求的任务	13
3.3	软件需求的步骤	13
3.4	软件需求特性	14
3.5	软件需求实例	14
第 4 章	系统分析与设计	20
4.1	概述	20
4.2	分析阶段的任务	20
4.3	设计阶段的任务	21
4.4	软件设计准则	21
4.5	实例	21
第 5 章	软件实现	32
5.1	软件实现概述	32
5.2	软件编码的规范	32
5.3	面向对象实现遵循的准则	33
5.4	软件实现实例	34
第 6 章	软件测试	48
6.1	软件测试概述	48

6.2	软件测试的步骤	49
6.3	软件测试方法	49
6.4	软件测试工具	52
6.5	软件测试计划实例	53
6.6	软件测试分析报告实例	61
第 7 章	成人教务管理系统	67
7.1	系统需求分析	67
7.1.1	引言	67
7.1.2	需求概述	67
7.1.3	功能需求	68
7.1.4	非功能需求	73
7.1.5	故障处理	73
7.2	建立分析的对象模型	73
7.3	提供交互界面的类	78
7.4	建立动态模型	79
7.5	数据库表的设计	81
7.6	界面设计	82
7.7	系统的实现	86
7.8	测试计划	97
7.8.1	测试计划	97
7.8.2	测试项目说明	98
7.8.3	评价	103
7.9	测试报告	103
第 8 章	简单银行存取系统	109
8.1	系统需求分析	109
8.1.1	引言	109
8.1.2	需求概述	109
8.1.3	功能需求	110
8.2	建立分析的对象模型	114
8.3	提供交互界面的类	119
8.4	建立动态模型	121
8.5	数据库表的设计	124
8.6	界面设计	125
8.7	系统的实现	136
8.7.1	软件平台	136
8.7.2	编码	136
8.7.3	主要功能函数的算法	151
参考文献		155

第1章 软件工程实验与课程设计 指导的目的与要求

1.1 概述

软件工程作为一门指导软件开发和维护的工程学科,已经形成了一套富有成效的方法、工具和组织管理措施,成为计算机科学的重要组成部分。但要真正掌握并熟练运用软件工程的方法进行软件开发,必须有针对性地进行训练。软件工程实验与课程设计是从完整的系统角度出发,把一个应用系统按照软件生存周期的阶段进行划分,将软件工程涉及的理论、方法,通过一系列的课程设计课题进行综合训练,使学生实际的分析问题、建立模型、编程、测试等动手能力得到提高,帮助学生理解课程的主要内容和方法。

软件工程实验与课程设计是一个综合性的实践活动,其主要目的是使学生通过实践训练,进一步掌握软件工程的方法和技术,提高软件开发的实际能力,培养创造性的工程设计能力和分析问题、解决问题的能力。

通过软件工程实验与课程设计,促进学生有针对性、主动地学习和查阅有关软件工程的基本教学内容及相关资料,实现如下目标。

- (1) 深化所学知识,完成从理论到实践的转化。学生通过软件开发的实践,进一步加深对软件工程方法和技术的了解,将软件工程的理论知识运用于开发的实践,并在实践中逐步掌握软件工具的使用。
- (2) 提高分析和解决实际问题的能力。软件工程实验与课程设计是软件工程的一次模拟训练,学生通过软件开发的实践,积累经验,提高分析问题和解决问题的能力。
- (3) 培养创新能力。提倡和鼓励在开发过程中使用新方法、新技术。激发学生实践的积极性和创造性,开拓思路,设计新算法,进行新创意,培养创造性的工程设计能力。

1.2 结构

本书以软件工程生存周期的活动为主线,结构设计如下。

1. 可行性研究及项目开发计划

本书简要介绍可行性研究的任务、可行性研究的步骤,给出可行性研究报告实例,并介绍项目开发计划的主要内容、软件成本估计方法、进度安排及主要方法,给出项目开发计划实例。

2. 软件需求

软件需求是指开发人员要准确理解用户的要求,进行细致的调查分析,将用户非形式的需求陈述转化为完整的需求定义,再由需求定义转换到相应的形式功能规约(需求规格说明)的过程。软件需求虽处于软件开发过程的开始阶段,但它对于整个软件开发过程及软件产品质量是至关重要的。

3. 系统分析与设计

系统分析是对需求的精化和构造,开发人员关注于理解系统需求构建的内容,其核心是产生一个反映真实世界的准确的、简洁的和可理解的系统模型,称为分析模型。系统设计是在分析模型的基础上形成实现环境下的设计模型。面向对象设计是根据已建立的系统分析模型,运用面向对象技术,进行系统的软件设计。

4. 软件实现

软件实现是软件产品由概念到实体的一个关键过程,它将软件设计得到的处理过程的描述转换为基于某种计算机语言的并且最终可以运行的程序代码。软件实现鉴于对软件质量和可维护性的影响,介绍程序设计的特色及编码中应注意的程序设计风格。

5. 软件测试

简要介绍软件测试的任务、软件测试的步骤、软件测试方法及软件测试使用的工具。给出软件测试计划实例和软件测试分析报告实例。

6. 软件工程完整实例

给出一个完整的采用面向对象方法的进行应用系统分析、设计、实现及测试过程的实例。

1.3 要求

要求学生能够独立完成所选课题的应用系统分析、设计、编码实现和测试过程。验收应结合所完成的系统,要求学生回答相关的问题。

- (1) 获得 90 分以上评价者,应独立完成系统、正确运行系统,并能正确回答问题,有创意。
- (2) 获得 80 ~ 90 分评价者,应独立完成系统、正确运行系统,并能正确回答问题。
- (3) 获得 70 ~ 80 分评价者,经过修改后完成系统。
- (4) 获得 60 ~ 70 分评价者,允许有少量错误。
- (5) 获得不及格的评价者,没有完成系统。

第2章 可行性研究及项目开发计划

开发一个基于计算机的系统会受到时间和资源上的限制。为此,在一个新项目开发之前,应该根据客户提供的时间和资源进行可行性分析研究,这样可以避免人力、物力和财力上的浪费。经过可行性分析后,得到一个项目是否值得开发的结论,接下来应制定项目开发计划。项目开发计划是一个管理性文件,主要内容包括项目概述、实施计划、人员组织分工及交付期限等。

2.1 可行性研究的任务

可行性研究的任务是对即将开发的软件系统,从工程、经济、技术的角度,论证系统的可行性。回答软件是否值得开发、有无可行的解决办法。

可行性研究的目的是用最小的代价在尽可能短的时间内确定问题是否能够解决。

2.2 可行性研究的步骤

可行性研究的步骤如下。

- (1) 复查系统规模和目标。
- (2) 研究目前正在使用的系统(主要查找其缺点)。
- (3) 导出新系统的高层逻辑模型。
- (4) 重新定义问题。
- (5) 导出和评价所提供的解决办法。
- (6) 推荐行动方案。
- (7) 草拟开发计划。
- (8) 书写文档并提交审查。

2.3 可行性分析报告实例

本书以一个图书管理系统为例,从实用角度介绍软件工程的基本知识和软件工程技术方法及软件工程各阶段文档。

本节介绍可行性分析报告。可行性分析报告包括以下内容。

- (1) 封面(略)。
- (2) 目录(略)。
- (3) 可行性分析报告内容。

可行性分析报告(实例)

1. 引言

1.1 编写目的

可行性分析报告是为“图书管理系统”开发的可行性、必要性提供论据,为开发人员进行系统总体规划设计及具体实施开发工程提供必要的参考资料,在系统开发完成后为系统的测试、验收提供帮助。其编写过程由某高校信息工程学院学生完成。预期读者是从事“图书管理系统”开发的相关人员。

1.2 项目背景

本项目名称为“图书管理系统”。系统功能主要包括:能够存储一定数量的图书信息,方便有效地进行相应的书籍数据操作和管理,能够对一定数量的读者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。本项目的任务提出者为某高校信息学院,开发者为信息学院学生。

1.3 定义

以下对 LMS、SQL Server、Eclipse 分别定义如下。

LMS: Library Management System, 图书管理系统。

SQL Server: 所用的数据库管理系统。

Eclipse: 所用的开发工具。

1.4 参考文献

- [1] 陈明. 软件工程实用教程. 北京: 电子工业出版社, 2006 年 1 月.
- [2] 张海藩. 软件工程导论. 人民邮电出版社, 2006 年 1 月.
- [3] 潘孝铭. 软件文档编写. 高等教育出版社, 2004 年 8 月.
- [4] 罗先文. 软件工程实物. 重庆大学出版社, 2005 年 3 月.

2 项目概述

2.1 要求

图书管理系统应该具有对图书信息、读者信息进行存储和管理的功能,并能够保存图书信息、读者信息、借阅信息、账号信息,具有用户管理的功能。该系统能极大地减少图书管理员的日常工作,并提供图书借阅报表,给图书管理员的图书管理提供辅助决策的功能。

2.1.1 功能

图书管理系统最主要的功能是图书信息管理、读者信息管理、图书借阅管理、用户管理等功能。

2.1.2 性能

图书管理系统的使用者是图书管理员和读者。对于图书管理员的管理工作,性能要求不是很严格,但需要方便图书入库等操作。对于读者的一般预定、借阅、返还等功能,对性能要求较高,一般需要达到并发数 200 以上。

2.1.3 系统的输出

系统的输出包括以下内容。

- (1)图书库存情况。
- (2)读者图书预定需求。
- (3)学生图书借阅情况。

2.1.4 系统的输入

系统的输入包括以下内容。

- (1)新书入库。
- (2)读者图书借阅。
- (3)用户数据添加。

2.1.5 处理流程和数据流程

系统处理流程图如图 2.1 所示。

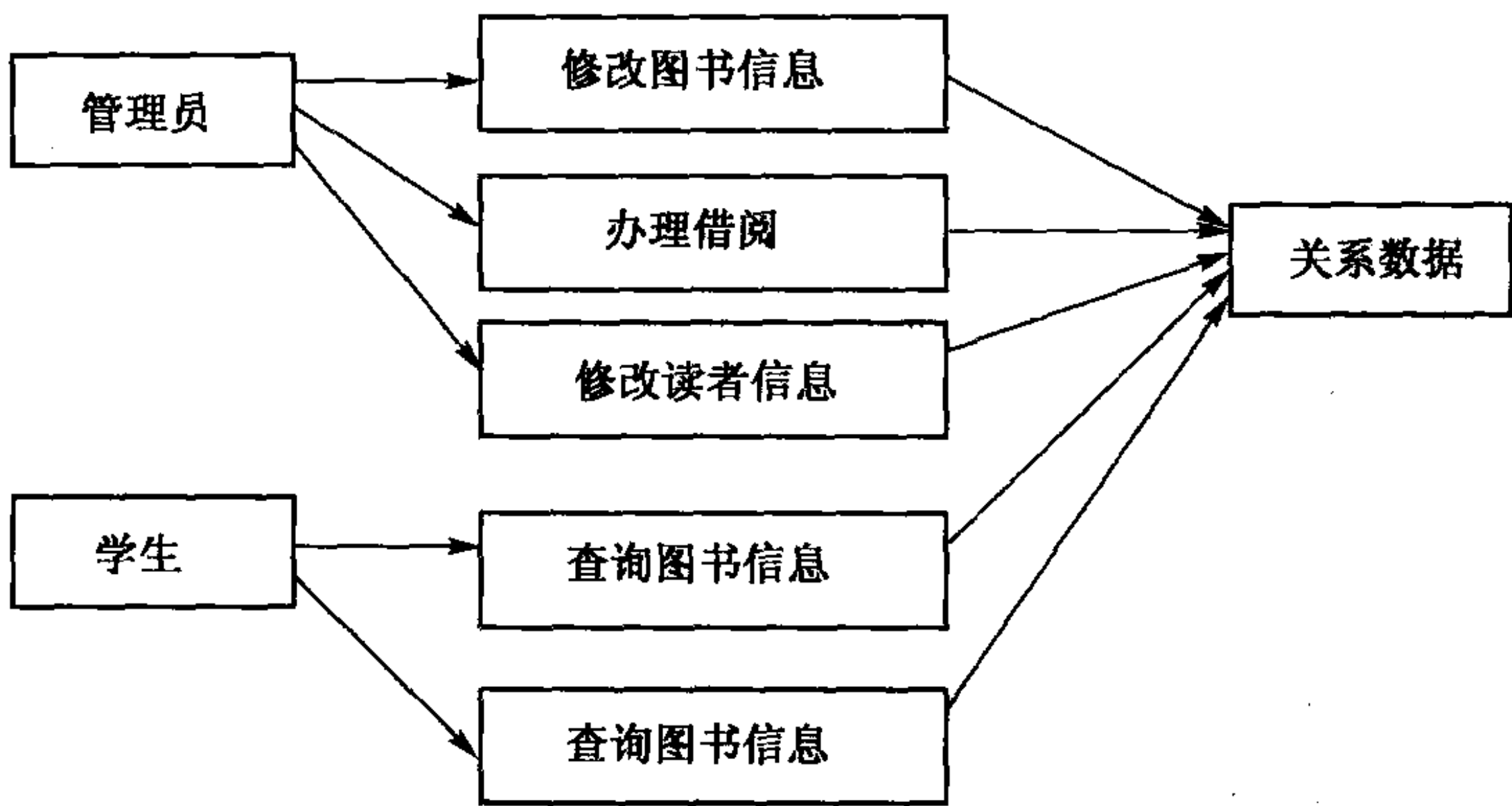


图 2.1 系统处理流程

2.1.6 可靠性和安全性需求

由于图书管理系统的图书量会非常大,所以在对这些图书导入和查询时要保证速度。在图书借阅过程中又要保证事务的完整性。对于整个系统,需要完整的权限控制,防止某些人恶意地攻击系统,修改原始记录,同时对于数据库中的数据需要定时备份,防止系统数据丢失。

2.1.7 完成期限

本项目的完成期限为 2007 年 6 月底。具体进度见软件项目计划。

2.2 项目基本目标

所建议的系统的开发目标应考虑以下几个方面。

- (1) 系统需要操作方便,方便管理员对整个系统的管理和读者借阅。
- (2) 系统需要提供综合查询系统,方便图书的查询。
- (3) 系统需要良好的扩展性,方便功能扩展和性能扩展。
- (4) 系统需要较好的安全性和灾难恢复机制。

2.3 条件、假定和限制

对本项目开发中给出的条件、假定和所受到的限制如下。

2.3.1 所建议系统的运行寿命的最小值

系统运行寿命的最小值应为 10 年。

2.3.2 进行系统方案选择比较的时间

系统方案选择比较的时间为 1 个月。

2.3.3 经费、投资的来源和限制

经费、投资的来源是某高校信息学院,限制不超过合同上约定的条目。

2.3.4 硬件、软件、运行环境和开发环境方面的条件和限制

以下介绍硬件、软件、运行环境和开发环境方面的条件和限制。

(1) 硬件资源。

服务器:工作站或小型机。

网络设备:网络交换机、网卡、网线。

图书条码打印和扫描仪。

打印机。

(2) 软件资源。

① 服务器端软件选择的具体说明介绍如下。

操作系统:Windows 2000 Server 或 Windows NT。

数据库管理系统:SQL Server。

开发工具:Eclipse。

软件平台:Tomcat。

② 客户端软件选择的具体说明:Web 浏览器。

2.3.5 可利用的信息和资源

可参考传统的手工管理方式,了解可利用的信息和资源。

2.3.6 系统投入使用的最晚时间

系统投入使用的最晚时间为 2007 年 7 月。

2.4 进行可行性分析的方法

本次可行性分析是按照前面给出的步骤进行的,即按照复查项目目标和规模,研究目前正在使用的系统,导出新系统的高层逻辑模型,重新定义问题这一循环反复过程进行的。

2.5 评价尺度

本系统进行评价时的主要尺度有:费用的多少、开发时间的长短以及使用的难易程度等。

3 对现有系统的分析

3.1 处理流程和数据流程

处理流程图如图 2.2 所示。

3.2 工作负荷

现有系统的工作主要有以下 2 个方面的内容。

(1) 图书的信息维护。

(2) 读者的信息维护。

3.3 费用支出

运行现有系统所需要的费用支出包括图书管理人员的工资等。

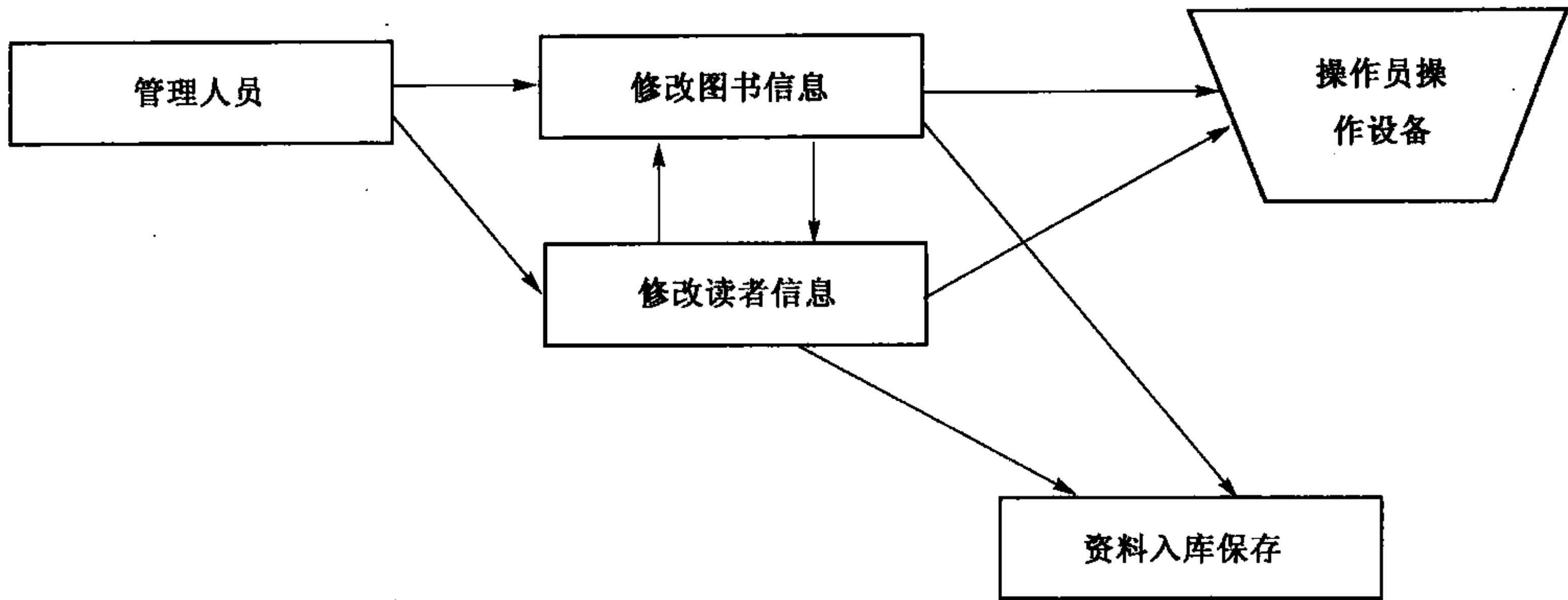


图 2.2 处理流程图

3.4 人员

运行维护现有系统的人员为图书管理员。

3.5 设备

现有系统所需要的设备有打印机、扫描仪等。

3.6 局限性

现有系统的局限性表现在以下方面：手工操作难度较大、易出错、工作量大；对图书借阅信息和库存信息详细的查询困难。

4 所建议的系统

4.1 对所建议的系统的说明

所建议的系统是基于 B/S 结构的图书管理系统，其利用 J2EE 技术，解决了对图书的各个流程的控制，并提供了一个良好的、易操作的、直观的用户操作界面，从而实现自动化和系统化的管理。

4.2 改进之处

所建议系统与现有系统比较，改进之处包括：不需要管理人员手工操作查询，可及时更新图书和用户信息，节省了大量的人力、物力资源，提高了管理质量和工作效率。

4.3 影响

在建立所建议系统时，预期会带来的影响包括以下几个方面。

4.3.1 对设备的影响

由于本系统开发时采用新的技术和手段，所以需要配备符合本报告 2.3 所列出条件的计算机硬件。

4.3.2 对软件的影响

软件环境需符合本报告 2.3 所列出条件的要求。

4.3.3 对用户单位机构的影响

为了运行所建议系统，需要图书管理员熟悉计算机的相关操作。

4.3.4 对系统运行过程的影响

用户操作规程按照系统所建议的提示进行；系统失效后，数据库恢复到最新的更新备份状态进行保存。

4.3.5 对开发的影响

开发过程需要及时与用户沟通,了解其需求,不断改进和完善系统。

4.3.6 对地点和设施的影响

无。

4.3.7 对经费开支的影响

需要支付开发单位有关费用。

5 可行性分析

5.1 技术条件可行性分析

本系统是一个基于 B/S 结构的图书管理系统,采用面向对象技术、数据库技术、分布式技术等先进技术开发的应用程序,现有的开发技术已非常成熟,且被广泛应用于各行各业,利用现有技术完全可以达到功能目标。考虑开发期限较为充裕,预计可以在规定的时间内完成开发。

5.2 经济可行性分析

5.2.1 支出

支出主要包括以下几个方面。

(1) 基本建设投资。

硬件设备:服务器。

软件:Windows 2000 Server 或 Linux。数据库管理系统:SQL Server。开发工具:Eclipse。

软件平台:Tomcat。

(2) 其他一次性支出。一次性支出是系统的设计和开发费用。

(3) 非一次性支出。非一次性支出是系统的维护费用。

5.2.2 收益

管理方式的自动化,减少了人力、物力费用,缩短了操作时间,极大地提高了工作效率和系统性能。

5.2.3 投资回报周期

根据投资回收期计算方法,收益的累计数开始超过支出的累计数的时间为 1 年。

6 社会因素方面的可行性

6.1 法律方面的可行性

建议系统的研制和开发都选用正版软件,将不会侵犯他人、集体和国家的利益,不会违反相关的国家政策和法律。

6.2 操作方面的可行性

本系统的研制和开发充分考虑用户工作流程、计算机操作水平等,尽可能提供更人性化、直观的界面,满足用户需求。系统的操作方式在用户组织内可行。

7 可行性的结论

经上述可行性分析,系统的研制和开发可以立即进行。

2.4 项目开发计划

软件项目管理的目的是有效地利用资源,保证软件如期交付,以及如何合理地进行资源配置。项目开发计划是软件项目管理中的一项重要活动,制定项目开发计划是为了指导软件项目的开发进程。

2.5 软件成本估计

软件成本估计有以下3种方法。

(1) 运用估算模型进行成本估算。主要估算模型有

- ① 静态单变量模型。
- ② COCOMO 模型。
- ③ 动态多变量模型。

(2) 使用分解技术分别估算软件成本。具体方法有如下3种。

- ① 自顶向下估计方法。
- ② 差别估计法。
- ③ 自底向上估计法。

(3) 使用自动估算工具进行估算。

2.6 进度安排及主要方法

软件进度计划内容包括规定每项任务完成的起止时间、任务完成的标志、各项任务中参与的人数、工作量和各个任务之间的衔接情况,以及完成各项任务所需的工具资源和数据资源。

(1) 安排进度计划包括如下内容。

- ① 任务划分。
- ② 工作量分配。
- ③ 工程进度安排。
- ④ 定义结果与责任。

(2) 制定项目开发计划的主要方法有如下2种。

- ① Gantt 图。
- ② PERT 网络计划评审技术。

2.7 项目开发计划实例

项目开发计划的内容如下。

(1) 封面(略)。

- (2) 目录(略)。
- (3) 项目开发计划报告内容。

项目开发计划(实例)

1 引言

1.1 编写目的

本文档对开发过程中人员分配、开发进度、经费预算、所需软硬件等问题做出安排,以便根据计划开展并检查项目的开发工作。其编写过程由某高校信息工程学院学生完成。预期读者是从事“图书管理系统”开发的相关人员。

1.2 项目背景(略)

1.3 定义(略)

1.4 参考文献

- (1)~(4)同可行性分析报告参考文献。
- (5)“图书管理系统可行性分析报告”。

2 项目概述

2.1 工作内容

参考第4页中“可行性分析报告(实例)”中2.1要求的内容。

在本项目开发过程中需要进行可行性分析、制定项目开发计划、软件需求、软件分析设计、软件实现、软件测试以及相应文档的编写工作。

2.2 主要参加人员

王明、赵微、谢先、夏天均为大四学生,选择该项目作为毕业设计题目,掌握程序设计和软件工程的基本原理及思想,通过查阅资料及讨论的形式,能够解决问题。崔岩、陈立、乔红等参加文档的修改工作。

2.3 产品

2.3.1 程序

所用的编程语言为 Java。

2.3.2 文件

向用户提交的文件名称 LMS.WAR,将该包放在 Tomcat 的 Webapps 中可自动解压部署。

2.3.3 服务

向用户提供的服务为需求分析文档和用户手册,用户可从中得到关于软件使用方面的信息。

2.3.4 非移交的产品

所有文件都应上交项目委托单位,即某大学。

2.4 验收标准

对于上述这些产品和服务,按照企业产品要求进行验收。

2.5 本计划的批准者和批准日期

本计划的批准者为某大学,批准日期为 2007 年 2 月 20 日。

3 实施计划

3.1 工作任务的分解与人员分工

- 可行性分析:王明
- 项目开发计划:陈立
- 软件需求:王明、崔岩、乔红
- 软件分析设计:王明、陈立、赵微、谢先
- 编码:王明、谢先、赵微
- 测试与维护:崔岩、夏天

3.2 联系人

本小组共有 7 人,王明作为本项目的联系人,负责本项目和委托单位的信息沟通。

3.3 进度

- 项目进度表见表 2.1。
- | | |
|--------------------------|------------------|
| 可行性分析:2 月 25 日~3 月 10 日 | 标志:提交可行性分析报告 |
| 项目开发计划:3 月 10 日~3 月 13 日 | 标志:提交项目开发计划 |
| 需求分析:2 月 25 日~4 月 5 日 | 标志:完成需求分析报告 |
| 软件设计:4 月 5 日~4 月 20 日 | 标志:完成软件分析与设计文档 |
| 软件实现:4 月 20 日~5 月 10 日 | 标志:代码编写全部完成 |
| 测试与实施:5 月 10 日~6 月 25 日 | 标志:完成软件测试,可以投入使用 |
- 项目名称: 图书管理系统

表 2.1 项目进度表

时 间(月) 任 务	2	3	4	5	6	所需工作量 参加人数	所 需 资 源
可行性分析		----○△				0.5 人·月 1 人	
项目开发计划		---○△				0.1 1	
需求分析		-----○△				4 3	
软件分析与设计			---○△			1 3	
			-----○△			1 3	
软件实现				----○△		2 3	
测试与实施					-----○△	3 2	
总计工作量			人·月			11.6	

注:○—文档资料; △—复审。

3.4 预算

人员成本:500 元/人·月,共计:500×11.6=5800 元
项目所需要的工作量(人·月)如表 2.2 所示。
其他经费如下。

办公费用:700 元
机时费:无
设备费:学校实验室提供
总计费用支出:7500 元

差旅费:无
资料费:1000 元
专用设备租金:无

表 2.2 项目工作量

任 务	需要工作量/(人·月)
可行性分析	0.5
项目开发计划	0.1
需求分析	4
软件设计	2
软件实现	2
测试	3.0
共计	11.6

3.5 关键问题

最主要的是技术方面的问题,即如何通过分析设计、软件实现完成系统需要的功能。其他如数据库设计、数据结构设计等问题,也起着关键性的作用。

4 支持条件

4.1 计算机系统支持

计算机系统支持包括以下内容。

(1) 服务器端软件选择的具体说明。

- ① 操作系统:Windows 2000 Server 或 Windows NT。
- ② 数据库管理系统:SQL Server。
- ③ 开发工具:Eclipse。

(2) 客户端软件选择的具体说明。

操作系统:Windows 2000 Profession 或 Windows 98。

4.2 需由用户承担的工作

用户需提供内容详尽的系统需求。

4.3 由外单位提供的条件

某高校提供相应的软件和硬件支持。

5 专题计划要点

项目开发过程中需要制定各个专题计划、开发人员培训计划、测试计划、安全保密计划、质量保证计划、配置管理计划、用户培训计划、系统安装计划等,并给出计划要点。

第3章 软件需求

3.1 软件需求概述

软件需求是指开发人员要准确理解用户的要求,进行细致的调查分析,将用户非形式的需求陈述转化为完整的需求定义,再由需求定义转换到相应的形式功能规约(需求规格说明)的过程。软件需求虽处于软件开发过程的开始阶段,但它对于整个软件开发过程以及软件产品质量是至关重要的。

3.2 软件需求的任务

软件需求的主要任务是要通过软件开发人员与用户的交流和讨论,准确地获取用户对系统的具体要求。在正确理解用户需求的前提下,软件开发人员还需要将这些需求准确地以文档的形式表达出来,作为设计阶段的依据。软件需求阶段结束时需要提交的主要文档是软件需求规格说明书。

用户对系统的需求通常可分为如下两类。

- (1) **功能性需求**。功能性需求主要说明待开发系统在功能上实际应做到什么,它是用户最主要的需求,通常包括系统的输入、系统能完成的功能、系统的输出及其他反应。
- (2) **非功能性需求**。非功能性需求从各个角度对所考虑的可能的解决方案的约束和限制。主要包括:过程需求(如交付需求、实现方法需求等)、产品需求(如可靠性需求、可移植性需求、安全保密性需求等)和外部需求(如法规需求、费用需求等)等。

3.3 软件需求的步骤

软件需求阶段的工作,可分为以下几个步骤进行。

- (1) 通过调查研究,获取用户的需求。软件开发人员通过认真细致的调查研究,获得进行系统分析的原始资料。需求信息的获取可来源于:阅读描述系统需求的用户文档,对相关软件、技术的市场调查,对管理部门、用户的访问咨询,对工作现场的实际考察,等等。
- (2) 去除非本质因素,确定系统的真正需求。对于获取的原始需求,软件开发人员需要根据掌握的专业知识,运用抽象的逻辑思维,找出需求间的内在联系和矛盾,去除需求中不合理和非本质的部分,确定软件系统的真正需求。
- (3) 描述需求,建立系统的逻辑模型。建立软件需求模型是需求分析的核心工作,它通过建立需求的多种视图,揭示出需求的不正确、不一致、遗漏和冗余等更深的问题。
- (4) 书写需求说明书,进行需求复审。需求阶段应提交的主要文档包括需求规格说明书、