



# 内蒙古工业大学

## 《软件工程综合设计》 指导书 (修订)

田保军 刘利民 编

内蒙古工业大学  
信息工程学院软件系

2013年12月

# 目 录

《软件工程综合设计》教学大纲 .....	2
《软件工程综合设计》总体要求 .....	5
实践 1 图书管理系统的分析与设计 .....	9
实践 2 仓库信息管理系统的分析与设计 .....	12
实践 3 教学管理系统的分析与设计 .....	15
实践 4 ATM 自动取款机系统的分析与设计 .....	19
UML 使用说明 .....	21
软件工程综合设计范例 .....	28
《软件工程综合设计》报告封皮 .....	错误!未定义书签。

# 《软件工程综合设计》教学大纲

## 一、课程基本信息

课程编码	020217028			学时（周）	2 周
课程类别	实践性教学环节	学分数	2 学分	开出学期	第六学期
开出单位	软件系	适用专业	软件工程		

## 二、目的与基本要求

软件工程是软件工程专业的一门重要的软件专业课，随着计算机应用的日益普及和深化，计算机软件的需求数量正以惊人的速度增加。由于现代软件的规模往往十分庞大，复杂程度也与日俱增，采用先进科学的软件开发技术进行软件项目开发尤显重要，因此在高年级学生中进行软件工程综合设计训练是十分必要的。

通过综合设计，学生能够熟悉面向对象软件开发的方法，熟悉 UML 的概念和使用，掌握一到两门 OOP 语言，掌握大型数据库 SQL Server 或 Oracle 等的使用，为学生在毕业时从事软件开发和项目管理工作打下坚实的基础。

## 三、基本内容和安排

第一部分 布置综合设计题目及要求（0.5 天）

每 4-5 人一组，从下面题目中任选一个相对比较熟悉的题目完成：

- (1) 学生管理系统的分析与设计
- (2) 图书管理系统的分析与设计
- (3) 仓储物资管理系统的分析与设计
- (4) 图书销售系统的分析与设计
- (5) 宾馆客房管理系统的分析与设计
- (6) 车站售票管理系统的分析与设计
- (7) 人事管理系统的分析与设计
- (8) ATM 系统的分析与设计

### 1、主要内容

- (1) 布置综合设计题目
- (2) 确定设计方案及要求
- (3) 设计相关知识点集中讲授与学习

### 2、具体要求

- (1) 每组人员进行具体分工。
- (2) 认真阅读综合设计指导书，了解综合设计的方法、工具及注意事项。
- (3) 根据教师讲授的内容和提出的总体设计要求，完成问题规模报告。

第二部分 需求分析（4.5 天）

根据软件工程基本知识，运用 UML 建模技术，采用 Rose、Visio、PowerDesigner、ER-WIN 等建模工具，对选定的题目进行需求分析。

## 1、主要内容

- (1) 需求调研
- (2) 业务功能分析
- (3) 数据分析

## 2、具体要求

- (1) 认真组织需求调研，了解机构组织及其业务工作流程。
- (2) 熟练使用 Rose、Visio、PowerDesigner、ER-WIN 等建模工具等建模工具，绘制业务流程图、用例图、分析阶段类图、时序图、状态图、E-R 图。
- (3) 完成可行性研究报告、项目开发计划、需求规格说明书。
- (4) 需求分析阶段答辩验收。

## 第三部分 软件设计（3.5 天）

根据软件工程基本知识，运用 UML 建模技术，采用 Rose、Visio、PowerDesigner、ER-WIN、Dreamweaver 和 Photoshop 等工具，绘制设计阶段类图、数据库逻辑结构、人机界面设计的设计，对选定的题目进行系统设计。

## 1、主要内容

- (1) 软件功能设计
- (2) 数据库设计
- (3) 人机界面设计

## 2、具体要求

- (1) 按照软件设计规则，确定软件模块，数据库逻辑结构。
- (2) 建立 UML 模型，编写软件模块详细流程。
- (3) 设计测试计划。
- (4) 完成软件总体设计、详细设计报告。

## 第四部分 综合设计答辩（1.5 天）

完成综合设计的演示与答辩。

## 1. 主要内容

- (1) 演示与答辩
- (2) 提交文档资料

## 2. 具体要求

- (1) 每组总结，进行技术讲解，并通过答辩。
- (2) 每组需提交软件技术文档一套。
- (3) 每人提交一份个人总结报告。

## 四、组织及指导方式

- 1、分组情况：学生每 4-5 人一组，选出 1 名组长
- 2、指导方式：全部在机房完成，集体答疑、机房辅导。
- 3、指导教师配备：每个班由两位老师指导，进行分阶段指导和验收。

## 六、考核方式

学生在综合设计完成后，每组需提交软件技术文档一套（注明分工）。

由于本次设计是一项较完整的开发工作，实践性比较强，考核采取平时与答辩相结合。指导教师可根据学生在设计过程中表现情况、完成设计任务情况（软件分析设计报告、软件测试计划和报告、综合设计总结）、团队合作意识及答辩情况等综合打分。

最终成绩包括设计报告(30%)、平时成绩(20%)、答辩验收(50%)。成绩分为：优、良、中、及格和不及格五个等级。

## 七、建议教材与教学参考书

### 1、建议教材

- [1] 自编. 软件工程综合设计指导书。
- [2] 吴建、郑潮、汪杰, UML 基础及 Rose 建模案例, 北京: 人民邮电出版社, 2003

### 2. 教学参考书

- [1] 张海藩主编. 软件工程导论 (第四版). 北京: 清华大学出版社, 2003
- [2] 冀振燕, UML 系统分析设计与应用案例, 人民邮电出版社, 2003
- [3] 郑人杰、殷人昆、陶永雷编. 实用软件工程 (第二版). 北京: 清华大学出版社, 2000。
- [4] Roger S. Pressman 主编. 软件工程—实践者的研究方法 (英译版, 第五版). 北京: 机械工业出版社, 2006
- [5] 张裕益主编. UML 理论与实作. 北京: 中国铁道出版社, 2002
- [6] 杨国强、路萍、张志军. ERWIN 数据库建模. 北京: 电子工业出版社, 2004

## 八、编制说明

编制者: 刘利民

组长: 刘利民

执笔人: 刘利民

编制时间: 2009 年 3 月

# 《软件工程综合设计》总体要求

## 一. 目的

软件工程是计算机科学与技术专业本科的一门重要的软件专业课，通过综合设计，学生能够熟悉面向对象软件开发的方法，熟悉 UML 的概念和使用，掌握一到两门 OOP 语言，掌握大型数据库 SQL Server 等的使用，为学生在毕业时从事软件开发和项目管理工作打下坚实的基础。

## 二. 备选题目

- (1) 学生管理系统的分析与设计
- (2) 图书管理系统的分析与设计
- (3) 仓储物资管理系统的分析与设计
- (4) 图书销售系统的分析与设计
- (5) 宾馆客房管理系统的分析与设计
- (6) 车站售票管理系统的分析与设计
- (7) 人事管理系统的分析与设计
- (8) ATM 系统的分析与设计

\* 学生在保证上述目标的前提下，也可以自己选择题目，但必须征得指导教师同意。

## 三. 基本要求

1. 本设计要求学生采用“项目小组”的形式，结合具体的开发项目进行设计。
2. 每个班级按项目小组进行分组，每组 4-5 人，选出 1 名组长，从上面四个题目中选择一个完成。每个班配备 2 位教师进行指导，全部在机房完成。分阶段完成任务、分阶段验收。
3. 按照软件工程思想，进行需求分析、软件设计，并用一种面向对象程序设计语言完成人机界面设计。
4. 每个小组按照《软件文档编写概要》规范的格式要求，完成如下文档：
  - (1) 可行性研究报告
  - (2) 项目开发计划
  - (3) 需求规格说明书
  - (4) 软件设计说明书（概要、详细设计）
  - (5) 测试计划、测试报告
5. 每个同学撰写综合设计总结。
6. 在教师指导下，各个小组互相审查文档，审查小组应在 2 天内返回审查结果。审查

结果至少包括：存在的问题、出现问题所在文档的位置及页码、具体建议等。每个阶段的审查结果不得少于 5 个问题。

#### 四. 主要内容：

##### 1. 完成“可行性研究报告”，制定“项目开发计划”

项目组长负责组织完成“可行性研究报告”，由项目组长执笔完成《项目可行性研究报告》。

项目组长负责组织制定“项目开发计划”，进行任务分解与任务分配，确定任务进度，确定完成项目的环境和工具。每项任务要落实到人且规定该任务的起止日期和时间，明确每个阶段提交文档的日期和时间。由项目组长执笔完成《项目开发计划》。由评审人员完成对《项目开发计划》的评审工作，并给出评审意见。

##### 2. 需求分析

按照项目任务分配结果和项目进度要求，由任务承担人开展项目的需求分析的主要工作，项目小组的其他成员配合完成项目的需求分析。

由任务承担人执笔完成《需求分析规格说明书》，由评审人员完成对《需求分析规格说明书》的评审工作，并给出评审意见。

##### 3. 软件设计

按照项目任务分配结果和项目进度要求，并依据《需求分析规格说明书》，由任务承担人完成项目的初步设计和详细设计任务，项目小组的其他成员配合完成项目的软件设计。

由任务承担人执笔完成《软件设计说明书》，包括功能设计、数据库设计和人机界面设计，撰写《软件测试计划》。功能设计应该包括模块层次图、数据库设计应包括 E-R 图、数据字典。人机界面设计是程序设计的一个重要方面，用户界面的设计要求在研究技术问题的同时对人加以研究。要考虑用户界面的一致性、容错性、简洁、易操作性，给用户适当的帮助。

在软件设计中，数据库逻辑结构的建立是非常重要的一环。它包括下列项目。

序号	属性名	简称	类型	宽度	是否关键字	意义及取值范围	位置
数字	中文 全称	拼音 /英文 缩写	字符 /数字 ...	数字	主键 KEY /参照键 FK	实际意义	在哪些表中 出现

由评审人员完成对《软件设计说明书》、《软件测试计划》的评审工作，并给出评审意见。

##### 4. 测试

按照项目任务分配结果和项目进度要求，并依据《需求规格说明书》和《软件设计说明书》，由任务承担人完成对已实现部分的软件或模块的测试任务。

由任务承担人执笔完成《软件测试报告》。

## 五、实践报告

### 1. 综合设计报告的主要内容

- (1) 综合设计中完成了那些工作。
- (2) 自己在综合设计中得到了那些收获（知识、能力、素质等）。
- (3) 综合设计出现的问题及解决的方法，说明在综合设计过程碰到的主要困难，系统在哪些方面还有待改善。
- (4) 综合设计中的不足，自己需要在那些方面需要进一步学习。
- (5) 字数不少于 3000 字。

### 2. 其它报告的主要内容及格式要求

按照《软件文档编写概要》规范的格式要求撰写。

## 六、进度计划

周数	学时	内容	任务
第一周	2	第一部分 布置综合设计题目及要求 1-1 布置综合设计题目，熟悉相关题目，预先安装开发环境：Rose、Visio、PowerDesigner、ER-WIN、Dreamweaver 和 Photoshop 及一种编程语言 1-2 确定设计方案及要求 1-3 设计相关知识点集中讲授与学习	分组：4-5 人一组，选组长； 安装开发环境
	4	第二部分 需求分析 根据软件工程基本知识，运用 UML 建模技术，采用 Rose、Visio、PowerDesigner、ER-WIN 等建模工具，对选定的题目进行需求分析 2-1 需求调研	认真组织需求调研，了解机构组织及其业务工作流程
	2	2-2 需求分析	对所选题目进行需求分析
	8	2-3 业务功能分析	熟练使用 Rose(2003/v7.0)、Visio、PowerDesigner、ER-WIN 进行功能需求建模

	4	2-4 数据分析	熟练使用 Rose(2003/v7.0)、Visio、PowerDesigner、ER-WIN 等建模工具，进行数据建模。撰写可行性研究报告、项目开发计划和需求规格说明书。
第二周	5	第三部分 软件设计 根据软件工程基本知识，运用 UML 建模技术，采用 Rose、Visio、Powerdesign、ER-WIN、Dreamweaver 和 Photoshop 等建模工具，对选定的题目进行系统设计 3-1 软件功能设计	按照面向对象软件设计方法，确定软件设计模型
	4	3-2 数据库设计	数据库逻辑结构设计
	5	3-3 人机界面设计	软件界面的设计，撰写设计测试计划、完成软件说明书（总体设计、详细设计报告）、个人总结和小组总结。
	6	第四部分 综合设计答辩 完成综合设计的演示与答辩	每组撰写软件技术文档一套。每组演示 10 分钟，答疑 10 分钟。

# 实践1 图书管理系统的分析与设计

## 需求建议书

### 1. 概述

当今的互联网时代，各行各业都离不开信息处理。现今，很多的图书馆都是初步开始使用，甚至尚未使用计算机进行信息管理。缺乏系统规范的信息管理手段。

传统的图书管理主要是基于文本、表格等纸介质的手工处理，图书的数目和内容记录在文件中，查询费时、费力。一般借阅情况记录在借书卡上，对于图书借阅情况的统计和核实往往采用对借书卡的人工检查。

随着各单位互联网的普及，采用计算机实行图书管理的自动化已成为可能。图书管理系统的建立，可方便实现图书馆的采购、编目、流通、期刊、检索各业务环节的自动化，极大提高图书馆的管理水平和图书利用率。可以方便、快捷地完成检索功能；通过条码扫描即可完成借还操作；详尽的借阅权限设置、准确及时的违规处理，保证图书规范管理；全面多样的帐单、精确的图书采购历史统计、流通统计、分类统计，确保帐目明晰，图书采购有针对性以及对连续出版物的登到、装订等。

图书管理自动化以后，可以使图书馆工作人员减少大量的工作，有限的经费发挥最大的使用价值，图书馆自动化管理是当今信息化发展的必然趋势。

### 2. 系统建设目标

按照“技术先进，功能强大，操作简便，成本低廉，扩展性强，安全性高”的原则，设计图书管理系统，包括基本信息管理、读者借还书管理、图书检索、分类统计等功能，用以提高图书馆的管理水平，使得图书管理规范、科学化、自动化。

### 3. 图书管理系统应包含如下功能：

#### （一）图书管理员

##### （1）图书信息存储与管理，包括：

- 1) 图书编目。
- 2) 图书种类的录入、删除及修改。
- 3) 新书录入、过期图书删除及修改。

##### （2）读者信息存储与管理，包括：

- 1) 读者类别管理。不同读者借阅书种类、借阅时间、借阅册数都不相同。
- 2) 读者信息的登记、删除及修改：新读者的增加、读者信息的修改。
- 3) 读者借阅情况查询：根据借阅情况，预约告知、过期书的催还。

##### （3）借书系统

读者查询到所需图书后即可借阅，可以借阅多种图书，每种图书一般只允许借一本，若已有图书超期请交清罚金后，才能开始本次借阅。

读者拿着要借的书，到图书管理员处办理借书手续，图书管理员根据借书证号判断该读者可否借此类书，是否超出最大允许借书册数。

#### (4) 还书系统

对逾期未还图书进行罚款，对归还的图书能从借书登记表中取消，对丢失的图书进行登记。

#### (5) 统计报表

- 1) 能够产生读者档案卡、读者借阅清单等。
- 2) 能够产生图书一览表、图书种类等相关报表。
- 3) 图书的出借、返还、续借预约等情况查询、统计。
- 4) 能统计出某图书的总借出数量与库存量。
- 5) 能统计出某读者借书总数。
- 6) 能够根据其它条件，得出统计结果并提供打印输出。

#### (6) 用户权限管理

能够提供一定的安全机制，提供数据信息授权用户访问，防止随意删改，同时提供信息备份的服务。

#### (7) 新书发布

新书信息及时公布。

#### (8) 新闻发布

图书馆新闻发布、通知、告示等。

#### (9) 预约告知

当预约的图书到馆后，图书管理员通过邮件通知读者；过期书的催还。

### (二) 读者

#### (1) 读者查询

读者可以上网，进入自己的帐户，查询自己的借阅情况。

#### (2) 预约借书

读者在图书馆书没有可借书的情况下，可以上网，进入自己的帐户，进行预约。当预约的图书到馆后，图书管理员通过邮件通知读者。

#### (3) 续借功能

读者在没有预约的前提下，可以上网，进入自己的帐户，进行续借。续借的次数、天数由用户的类型确定。

### (三) 公共

#### (1) 检索系统

能根据书号、书名、作者、出版社、内容提要、关键字、分类号、索书号等查询图书信息，也可以进行多关键字查询，并打印所需信息。

可随时查询出可借阅图书的详细情况，如图书编号、图书名称、出版日期、图书出版社、

图书存放位置、图书总数量、图书在架情况等，这样便于读者选借。

(2) 用户登录

用户输入用户名、密码，进入自己权限允许的范围。

**4. 在图书管理系统中，数据库要求如下：**

(1) 读者类别

包括：读者分类号、读者类别名称、借书期限、允许最多借书册数、借阅范围（书库）、等。

(2) 读者信息

包括：借书证号、读者分类号、姓名、性别、出生日期、身份证号、单位、联系电话、办证日期、照片、职业等。

(3) 图书种类

包括：图书分类号、图书种类、书库等。

(4) 图书信息

包括：书号、书名、作者、出版单位、出版日期、版次、单价、内容提要、分类号、索书号、藏书册数、所在书库、入库日期等。

(5) 借还书情况

包括：借书证号、书号、借书时间、续借时间、续借次数、还书时间。

(6) 预约情况

包括：借书证号、书号、预约时间、是否到架。

(7) 用户分类及权限

包括：用户分类号、用户分类名、权限。

(8) 用户信息

包括：用户号、用户名、用户密码。

(9) 用户日志

包括：用户号、登录时间、进行操作、离开时间。

(10) 其它信息

其它相关的信息，如单位信息等一些基础信息。

# 实践2 仓库信息管理的分析与设计

## 需求建议书

### 1. 概述

当今时代是信息高速发展的时代，各个企业都需要一个能为企业提供科学管理和科学决策的信息平台。仓库信息管理系统是企业的重要组成部分。

随着企业规模的不断扩大和客户要求的不断提高，仓库管理在整个供应链管理当中占有非常重要的地位。以单据打印和数据记录为设计目标的传统仓储管理软件已远远无法适应现代仓储发展的要求。用户所需要的是仓储企业在实现信息化管理的基础上，不但可以向客户报告其产品的实时动态信息，还可以站在更高层面上为客户制定生产和销售计划，及时调整市场策略等方面提供持续、综合的参考信息，帮助仓储企业成为客户在整个供应链上最为紧密的合作伙伴。

仓库信息管理系统在满足仓库的基本管理功能基础上发挥信息系统的智能化，不仅可以减轻仓库管理人员和操作人员的工作负担，同时还可以将制造商和供应商的库存成本与资金占有率降到最低限度。

### 2. 系统建设目标

“仓库信息管理系统”是一套功能强大而又操作简便，实用的仓库管理软件，包括：用户登录、仓库管理、业务查询和系统设置 4 大管理功能。系统主要的实现目标是监控整个仓库的运行情况，提供完善的任务管理计划功能，实时监控所有货物的在线运动情况，实时提供库存变化的信息。

### 3. 仓库信息管理系统应具有如下的功能

一个功能完善的仓库信息管理系统，必须包括以下几个模块：

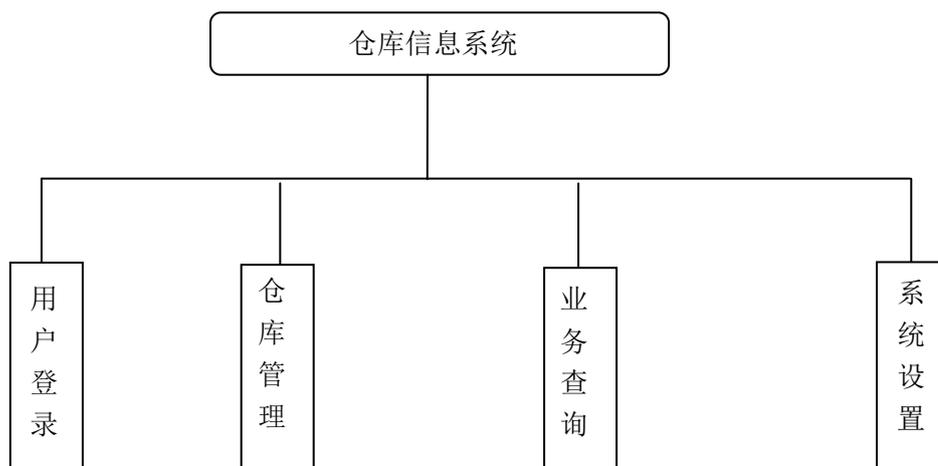


图 1 软件模块图

#### (一) 用户登录

##### (1) 用户登录

用户可以用两种身份登录本系统：普通操作员和管理人员。不同身份的用户登录被系统授予不同的使用权限，这样提高了系统的安全性，避免了无关人员获取不在他权限范围内的信息。

#### (2) 用户注销

用户在短时间不使用该系统时，不必退出系统，选择注销后其他用户可以登录使用本系统。

#### (3) 退出系统

用户在完成工作后，点击退出系统按钮可以安全的退出，以免不安全退出导致数据丢失情况的发生。

### (二) 仓库管理

#### (1) 仓库进货

仓库进货模块要求操作员输入商品号、进货数量、单位和供应商，系统自动的将当前系统时间作为进货时间更新到数据库，并且统计进货金额，该操作完成后，相应货物的数量为原数量加进货数量，并更新数据库。

#### (2) 仓库退货

仓库退货模块要求操作员输入退货商品号、退货数量、单位和供应商，系统自动的将当前系统时间作为退货时间更新到数据库，并且统计退货金额，该操作完成后，相应货物的数量为原数量减退货的数量，并更新数据库。

#### (3) 仓库领料

仓库领料模块要求操作员输入领取商品号、领取数量、领料人等，系统自动的将当前系统时间作为领料时间更新到数据库，并且统计总领料数量。该操作完成后，相应货物的数量为原数量减领料的数量并更新数据库。

#### (4) 仓库退料

仓库退料模块要求操作员输入退料商品号、退料数量、退料人等，系统自动的将当前系统时间作为退料时间更新到数据库，并且统计总退料数量。该操作完成后，相应货物的数量为原数量加退料的数量并更新数据库。

#### (5) 商品调拨

商品调拨模块要求操作员输入调拨商品号、调拨数量、调拨人等，系统自动的将当前系统时间作为调拨时间更新到数据库，并且统计总调拨数量。

#### (6) 仓库盘点

商品盘点模块要求用户（管理员）输入某商品号，该商品实际数量（增加或删除），系统会自动的将当前系统时间作为盘点时间更新到数据库，并且统计总盘点过程中修改的数量。

### （三）业务查询

#### （1）库存查询

用户可以查询所有的商品的库存，也可以输入某件商品的 ID 号从而得到该商品的库存量。

#### （2）销售查询

用户（管理员）给出某个时间段，系统就根据数据库中的资料给出该段时间中所有商品的销售情况。

#### （3）仓库历史记录查询

用户可以查询的类型包括：仓库进货、仓库退货、仓库领料、仓库退料、商品调拨、仓库盘点，用户选择查询的类型后，再输入需要查询的时间，系统返回历史操作记录。

### （四）系统设置

#### （1）供应商管理

用户可以增加新的供应商，需要输入供应商的一些信息，包括：供应商号、名称、联系人、联系电话、传真、地址和邮政编码。用户也可以对已经存在的供应商信息进行查询和修改。

#### （2）用户管理

管理员可以增加、删除、修改和查询用户。

# 实践3 教学管理系统的分析与设计

## 需求建议书

### 1. 概述

高效的教学管理系统是当前信息化学校管理系统之所需。面对日益庞大的教学信息，就需要有教学管理系统来提高管理工作的效率。通过建立这样的系统，可以做到信息的规范管理、快速查询和科学统计，从而减少管理方面的工作量。

本系统的设计模拟一般学校特别是高校的教学管理内容，经过充分地系统调研，发现本系统应包括院系信息、教研室信息、班级信息、教师信息、学生信息、课程信息、学生专业信息等需管理信息。进一步还发现信息实体间需管理信息有：专业分学期课程计划、学生选课及各类考试成绩登记、补考重修管理、研究生管理、班级管理、教师教学质量评估等内容。

### 2. 系统建设目标

按照“技术先进，功能强大，操作简便，成本低廉，扩展性强，安全性高”的原则，设计教学管理信息系统。通过本系统的设计，从而提高教学的管理水平，使得教学管理规范化、科学化、自动化。

### 3. 教学管理系统应包含如下功能：

#### (一) 本系统要管理的基本信息

##### (1) 学生

- 1) 学生入学时新生需录入登记，并选定一专业。
- 2) 每学期注册后即可选课(分必修课与选修课)，每位学生应选多门课，一门课应有多名学生修读。
- 3) 学生考试后，要登记考试成绩；若成绩不及格则补考后还需记录补考成绩；甚至要记录其课程重修情况。
- 4) 学生选定课程的同时，还需指定任课教师与选课年月。

##### (2) 专业

- 1) 专业分学期课程计划情况(即专业教学计划)。
- 2) 要反映是否必修课、是否学位课、是否考试课及备注信息。

##### (3) 教师

- 1) 班主任管理班级情况。
- 2) 教师指导研究生情况：包括研究方向、研究成果情况。
- 3) 一门课可由多位教师上，一位教师可上多门课。
- 4) 教师讲授应反映开始任课年月、任课评价及学生成绩及格率等。

## (二) 总体功能

- (1) 在数据库服务器如 SQLServer2000 中, 建立各关系模式对应的库表, 并确定主键、索引、参照完整性、用户自定义完整性等。
- (2) 能对各库表进行输入、修改、删除、添加、查询、打印等基本操作。
- (3) 新学期开学, 能排定必修课程, 能选定选修课程, 并能对选课做必要调整。
- (4) 查询:
  - 1) 能查询学生基本情况、能查询学生选课情况及各考试成绩情况、能查询学生所在院系与班级情况、能查询学生所学专业及专业课程安排情况。
  - 2) 能查询老师的基本情况、能查询老师的授课课程及授课质量情况、能查询老师所在教研室及院系信息、能查询班主任老师管理的班级情况、能查询导师指导研究生的情况。
  - 3) 能查询课程基本情况、能查询课程学生选修情况、能查询课程专业安排情况、能查询专业基本情况、能查询分专业、分学期课程安排情况。
  - 4) 能查询院系、教研室、班级等基本情况、能分院系、分教研室、分班级查询其相关各类信息、能动态输入 SQL 命令查询。
- (5) 统计:
  - 1) 能统计学生基本情况如分院系、分班学生人数, 分院系分类别学生人数等。
  - 2) 能统计学生选课情况及学生的成绩单(包括总成绩、平均成绩、不及格门数等)情况。
  - 3) 能统计老师的基本情况、能统计老师的授课综合情况、能统计导师指导研究生的综合情况、能统计班主任老师管理的班级的综合情况。
  - 4) 能统计课程综合情况, 能统计课程选修综合情况如课程的选课人数、最高、最低、平均成绩等, 能统计课程专业使用状况。
  - 5) 能统计专业学生综合情况, 能统计专业课程综合情况, 能统计院系中教研室或教师综合情况如教研室个数、教师人数等。
  - 6) 能统计院系中班级或学生综合情况如班级个数、学生人数等, 能分院系、分教研室、分班级统计其相关各类信息, 能动态输入 SQL 命令统计。

## (三) 公共

- (1) 能分析出某教师的教学质量情况(可分学期根据该教师所任所有课优良数平均超过 20%来粗略评定)。
- (2) 能分析出某学生的学习优良情况(可分学期根据该学生所学所有课优良数平均超过 20%来粗略评定)。
- (3) 用户管理功能, 包括用户登录、注册新用户、更改用户密码等功能。
- (4) 其他读者认为系统应有的查询、统计功能。
- (5) 要求所设计系统界面友好, 功能安排合理, 操作使用方便, 并能进一步考虑系

统在安全性、完整性、并发控制、备份恢复等方面的功能要求。

(四) 实现系列功能:

- (1) 能全面管理学校教学相关的各类主体, 如院系信息、教研室信息、班级信息、教师信息、学生信息、课程信息、学生专业信息等;
- (2) 通过使用计算机能方便地维护(包括插入、删除、修改)各信息表;
- (3) 能组合查询基于某信息表的所需信息;
- (4) 能方便地实现基于多个表的连接查询;
- (5) 能方便地实现基于单个或多个表的统计功能;
- (6) 需要时能即时进行输出与打印;
- (7) 系统应具有网络多用户功能, 具有用户管理功能, 对分等级用户提供相应系统功能;
- (8) 系统具有操作方便、简捷等特点。

4. 在教学管理系统中, 数据库要求如下:

- (1) 院系信息  
包括: 系编号、系名、系主任工号、地点、电话、专业数等;
- (2) 学生基本信息  
包括: 学号、类别、姓名、性别、出生日期、电话、入校日期、家庭地址、备注等;
- (3) 班级信息  
包括: 班号、班级名称、成立年月、班主任工号、自修教室等;
- (4) 课程基本信息  
包括: 课程号、课程名、类别、讲课学时、实验学时、学分、开课院系号、课程描述等;
- (5) 教师信息  
包括: 职工号、姓名、性别、职称、学位、出生日期、工作年月、基本工资等;
- (6) 教研室信息  
包括: 教研室编号、教研室名称、教研室主任工号、教研室研究方向等;
- (7) 专业信息  
包括: 专业编号、专业名称、所属院系号、专业特色、创办年份、学生规模等;
- (8) 学期信息  
包括: 编号、学期名等。
- (9) 用户分类及权限  
包括: 用户分类号、用户分类名、权限。
- (10) 用户信息

包括：用户号、用户名、用户密码。

(11) 用户日志

包括：用户号、登录时间、进行操作、离开时间。

(12) 其它信息

其它相关的信息，如单位信息等一些基础信息。

# 实践4 ATM自动取款机系统的分析与设计

## 需求建议书

### 1. 概述

当今的互联网时代,各行各业都离不开使用计算机进行信息处理,ATM(Automatic Teller Machine)自动取款机是计算机控制的自动出纳系统,它主要服务于活期储蓄,是实现客户自我服务的先进电子化设备,现在基本上所有的银行系统都有自己的ATM系统。

ATM系统上运行着无数的金钱交易,因此对ATM的安全性要求特别高,由于ATM的高安全性和高速度以及使用方便等特点,ATM系统在我国发展特别迅速,在银行领域每天都有大量的报表数据要通过计算机处理然后汇总到数据库中,ATM技术的产生为此过程的安全性提供了强大的支持。

### 2. 系统建设目标

本系统是一个ATM模拟系统,一般ATM取款机的业务大致分为4块:余额查询、取款、存款和更改密码,在设计中可对ATM取款机系统进行了详细的建模以及系统开发,在设计过程中同学可根据自己对ATM的了解程度来扩展本系统的功能。

### 3. ATM系统应包含如下功能:

#### (一) ATM取款系统

##### (1) 模拟读卡功能,包括:

- 1) 读取虚拟的卡号信息,查找数据库找到相关信息。
- 2) 识别虚拟的卡的类型,记录卡号和银行信息。
- 3) 验证卡号
- 4) 在显示器提示输入密码。

##### (2) 键盘输入处理,包括:

- 1) 接受用户输入密码、查询密码、更改密码
- 2) 接受用户输入取款金额、查询余额
- 3) 打印取款信息

(3) 显示模块功能,包括:显示与客户有关的信息,包括一切交互时所需的提示、确认等信息。

##### (4) 模拟吐钱机功能,以数据库中的ATM机现金模拟ATM机现金,包括:

- 1) 定额取款:可选择50,100,200,500,800,1000。六种额度进行取款。
- 2) 其他数额:可输入50-1000,包含50和1000的50的倍数的数额进行取款。

(5) 打印客户清单:数据库中记录着所有客户登陆操作信息,客户退出系统时可选择打印此次登陆ATM机的客户清单(此次登陆的操作清单)。

(二) IC卡认证系统:此模块通过IC卡验证来正确识别有效的银行卡,连接IC认证服务器

来验证卡号等信息，由于此模块涉及一个复杂的软件控制硬件系统，此模块不要求做。如同学门对此部分比较了解可选做。

**4. 在模拟 ATM 系统中，数据库要求如下：**

(1) ATM 机信息

包括：ATM 机 ID，ATM 机 100 元钞票张数，ATM 机 50 元钞票张数等。

(2) ATM 机 LOG 信息

包括：LOG 信息的流水号、银行卡号、操作记录、吐钱记录等。

(3) IC 卡信息

包括：IC 卡 ID、IC 卡密码、所属银行等

(4) 客户信息

包括：客户帐号、客户名、客户密码、存款信息、取款信息

(5) 用户日志

包括：用户号、登录时间、取款操作记录、离开时间、打印信息等

(6) 信用系统信息

包括：维护人员工号、执行操作、操作日期

(7) 其他信息

包括：其他相关信息，如 ATM 机或银行等其他信息

## 附录 1

# UML使用说明

## 1. UML 概述

UML 适用于以面向对象技术来描述的任何类型的系统，而且适用于系统开发的不同阶段，从需求规格描述、分析、设计、编码直至系统完成后的测试和维护。标准建模语言 UML 的重要内容可以由下列五类图(共 9 种图形来)定义：

(1) 第一类是用例图(Use Case Diagram)，从用户角度描述系统功能，并指出各功能的操作者。

(2) 第二类是静态图(Static diagram)，包括类图、对象图和包图。其中类图描述系统中类的静态结构，对象图是类图的实例，几乎使用与类图完全相同的标识，包图用于描述系统的分层结构。

(3) 第三类是行为图(Behavior diagram)，描述系统的动态模型和组成对象间的交互关系。其中状态图描述对象所有可能的状态以及事件发生时状态的转移条件，而活动图描述满足用例要求所要进行的活动以及活动间的约束关系，有利于识别并行活动。

(4) 第四类是交互图( Interactive diagram)，描述对象间的交互关系。其中顺序图显示对象之间的动态的交互关系，它强调对象之间消息发送的顺序，协作图跟顺序图相似，描述对象间的动态协作关系，但除显示信息交换外，协作图还显示对象以及它们之间的关系。这两种图合称为交互图。

(5) 第五类是实现图(Implementation diagram)，其中构件图描述编译、链接或执行时构件之间的依赖关系，配置图描述系统中硬件的物理拓扑结构以及在此结构上执行的软件。

## 2. UML 功能及使用

### (1) 用例图

在软件系统的分析和设计中，首先需要准确地描述用户需求中的功能需求，以便进一步确定系统中应该建立哪些对象。用例图是一种描述用例的可视化上具，它用简单的图形元素表示出系统的活动者用例图，以及他们之间的关系，准确地表达了活动者与系统地交互情况和系统所能提供地服务。

根据用例图可以设计模块层次图。

例图 1，图书管理系统一维护功能用例图。

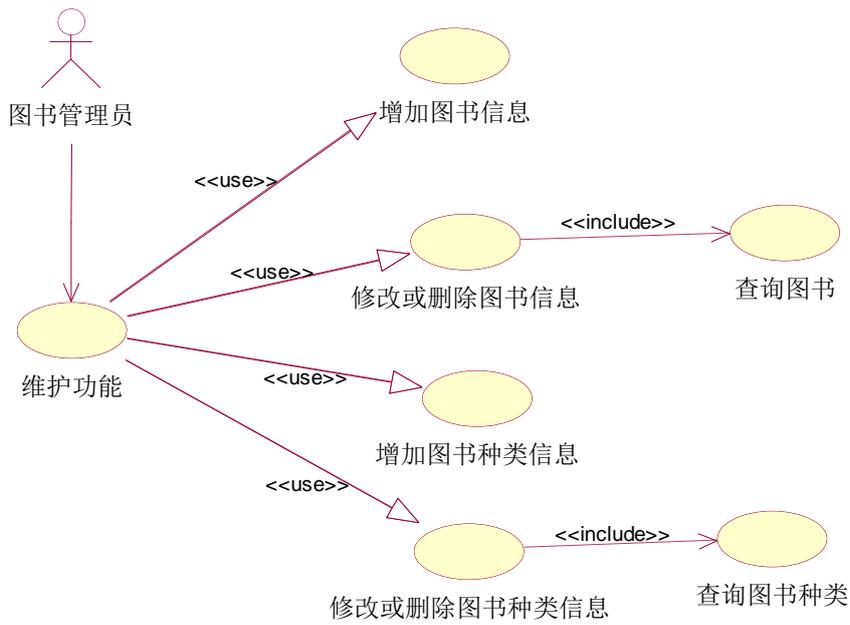


图1 维护功能用例图

(2) 类图和对象图

类图就是显示出类、接口以及它们静态结构以及关系的图。类的基本元素是类或者是接口。

类图一般分两种：界面类图、数据类图。界面类图主要是用来描述功能模块界面的，而数据类图主要是用来描述数据信息的。

对象图显示的是类的实例。对象图在显示一小部分系统的结构关系时，尤其是在显示有递归关系的结构时非常有用。

例图 2，图书管理系统—查询功能类图。

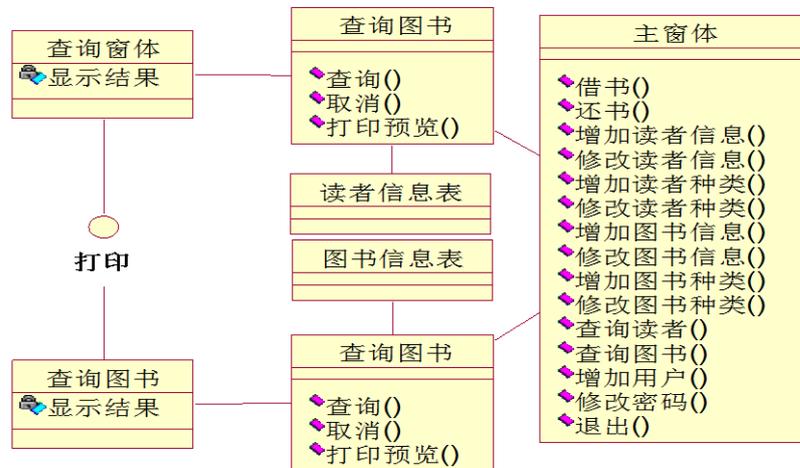


图2 查询功能类图

### (3) 时序图

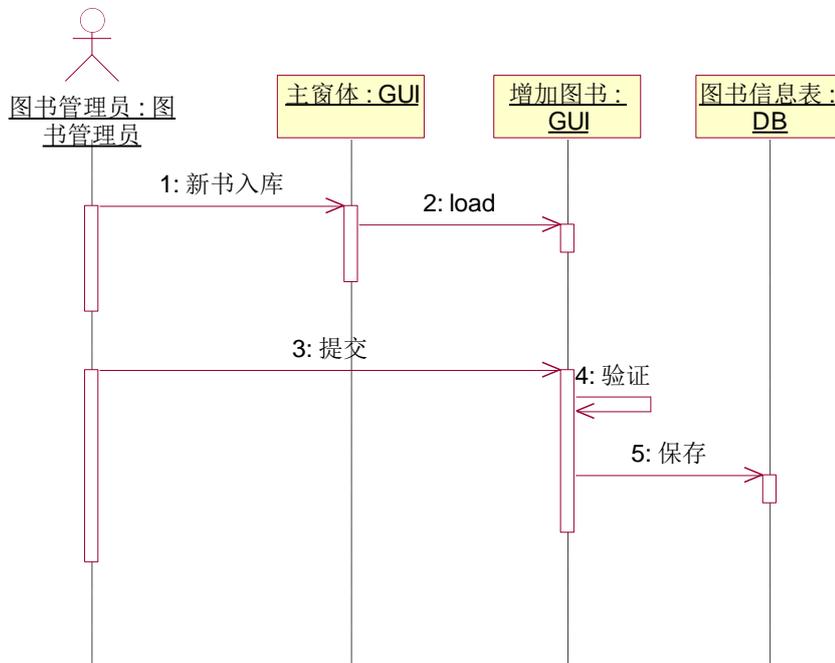
时序图表示了对象之间传送消息的时间序列。每一个类角色用一条生命线来表示——即用垂直线代表整个交互过程中整个对象的生命期。生命线之间的箭头连线代表消息。时序图可以用来表示一个场景说明——即一个事务的历史过程。

时序图的一个用途是用来表示用例中的行为顺序。当执行一个用例行为时，顺序图中的每条消息对应了一个类操作或状态机中引起转换的触发条件。顺序图中涉及到三种分析对象——边界对象，实体对象，控制对象。

边界对象代表系统的内部工作和它所处环境之间的交互。它包括与一个用户通过图形界面的交互，与其它角色的交互(例如代表其它系统的角色)，和设备的交互等。边界对象将系统的其它部分和外部的相关事物隔离和保护起来。

实体对象代表系统的重要信息。在一个很长的时间内，它们都是持久和存在的。它们的主要目的是表达和管理系统中的信息。在模型中，系统中的关键概念以实体对象来表现。

控制对象是用来模型化系统中的行为的。控制对象并不需要实现这个行为，它可能是与其它对象协作以实现用例的行为。它是为了将行为和模型下层的信息隔离开来，这样在处理以后的改变时就比较容易。



例图 3, 图书管理系统—增加图书时序图。

图 3 增加图书的时序图

(4) 协作图

协作图表示角色间交互的视图，即协作中的实例及其链。与顺序图不同，协作图明确地表示了角色之间的关系。另一方面，协作图也不将时间作为单独的维来表示，所以必须使用顺序号来判断消息的顺序以及并行线程。顺序图和协作图表达的是类似的信息(使用不同的方法表达)。

例图 4，图书管理系统一借阅图书协作图。

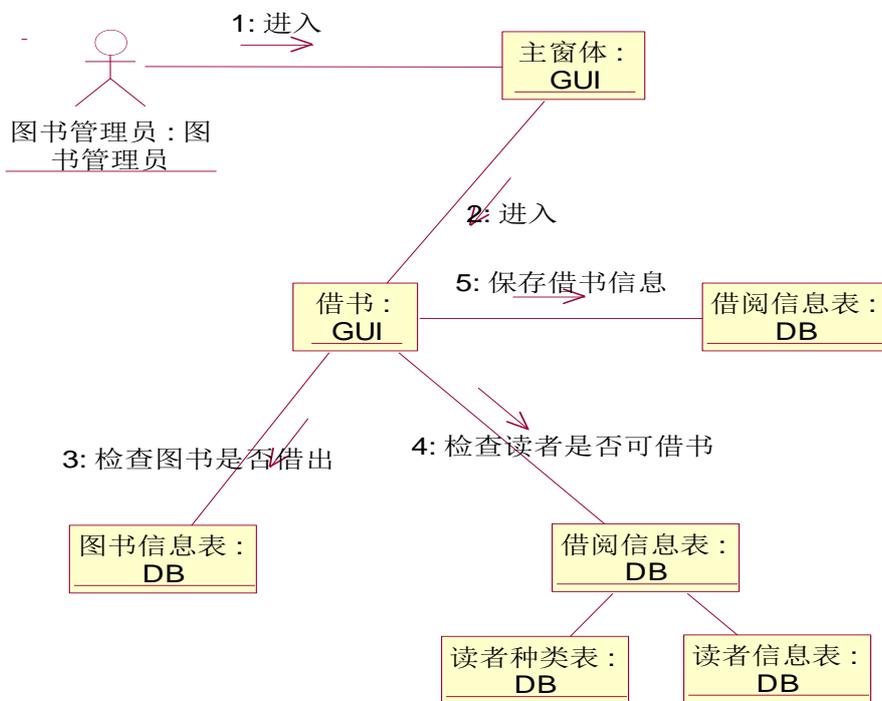


图 4 借阅图书的协作图

(5) 活动图

活动图是 UML 中用于对系统的动态建模的五种图中的一种。它从本质上说是一个流程图，显示从活动到活动的控制流。交互图强调的是从对象到对象的控制流，而活动图强调的是从活动到活动的控制流。活动图不仅对系统的动态特性建模是重要的，而且对于通过正向和逆向工程构造可执行的系统也很重要。

活动图是用于显示执行某个计算机过程中的运算活动状态机的一种特殊形式。活动状态代表了运算执行的状态，流程的步骤和操作的执行。和状态图一样，活动图也有一个起点和

一个终点。在活动图中用左右两端是圆弧的长方形表示活动，用较粗的横线表示活动的分发，用带有箭头的线表示活动处理的先后顺序。

例图 5，图书管理系统—增加读者活动图。

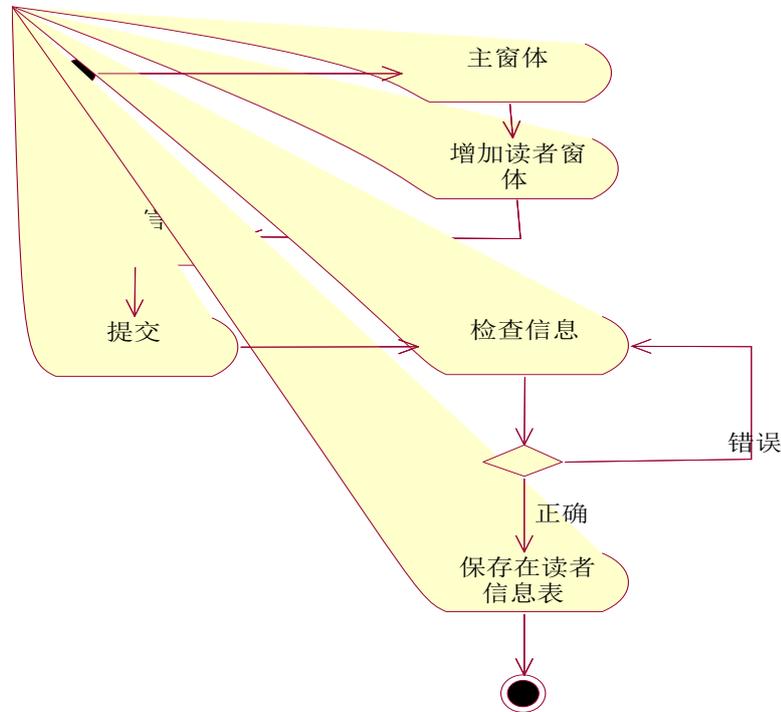


图 5 增加读者活动图

#### (6) 状态图

状态图(State Diagram)用来描述一个特定对象的所有可能状态及其引起状态转移的事件。大多数面向对象技术都用状态图表示单个对象在其生命周期中的行为。一个状态图包括一系列的状态以及状态之间的转移。

1) 所有对象都具有状态，状态是对象执行了一系列活动的结果。当某个事件发生后，对象的状态将发生变化。状态图中定义的状态有：初态、终态、中间状态、复合状态。其中，初态是状态图的起始点，而终态则是状态图的终点。一个状态图只能有一个初态，而终态则可以有多。一个状态可以进一步地细化为多个子状态，我们将可以进一步细化的状态称作复合状态。子状态之间有“或关系”和“与关系”两种关系。或关系说明在某一时刻仅可到达一个子状态。与关系说明复合状态中在某一时刻可同时到达多个子状态(称为并发子状态)。具有并发子状态的状态图称为并发状态图。

2) 状态图中状态之间带箭头的连线被称为转移。状态的变迁通常是由事件触发的，此时应在转移上标出触发转移的事件表达式。如果转移上未标明事件，则表示在源状态的内部

活动执行完毕后自动触发转移。

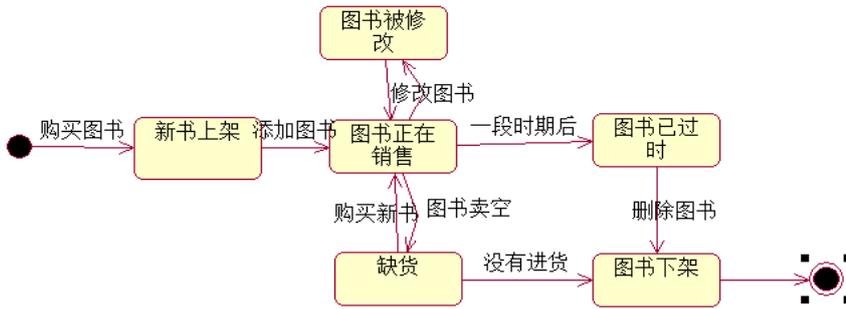


图6 图书类的状态图

### (7) 配置图

配置图是对面向对象系统的物理方面建模使用的两种图之一，另一种图是组件图，配置图显示了运行软件系统的物理硬件，以及如何将软件部署到硬件上去，也就是说，这些图描述了执行处理过程的系统元素的配置情况以及软件到达这些资源元素的映射。

配置图描述了运行系统的硬件拓扑。在实际应用中，配置图常被用于模拟系统的静态配制视图。系统的静态配制视图主要包括构成物理系统的组成部分的分布和安装。系统配置图如图7所示。

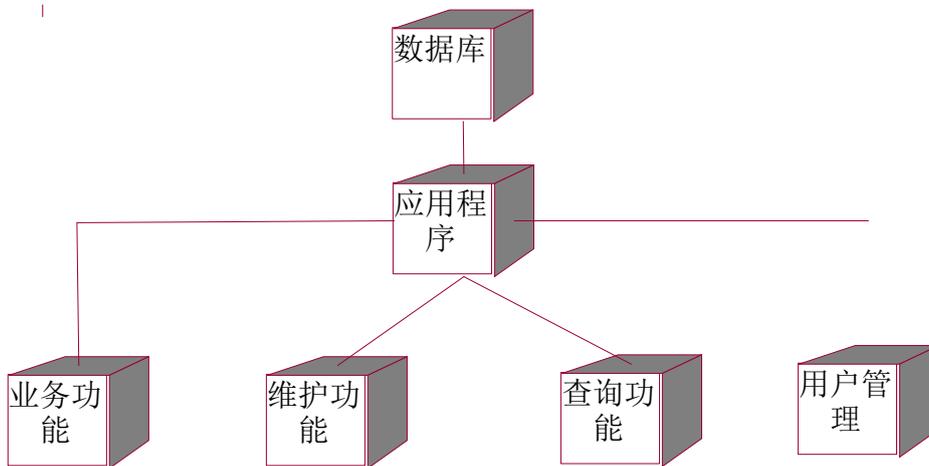


图7 系统配置图

### (8) 组件图

组件图是面向对象系统的物理方面建模使用的两种图之一，组件图描述软件组件以及组件之间的关系，组件本身是代码的物理模块，组件图则显示了代码的结构。在UML中每一个组件图只是系统实现视图的一个图形表示，也就是说任何一个组件图都不能描述系统实现视图的所有方面，当系统中的组件组合起来，这时就能表示系统完整的实现视图，而其中的一

个组件图只表示实现视图的一部分。

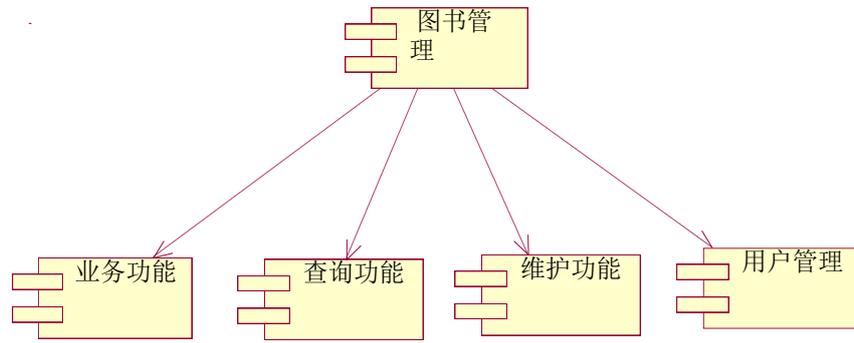


图 8 系统组件图

## 附录 2

# 软件工程综合设计范例

ATM 自动取款机系统的设计与实现，UML 建模案例

### 一、用例图

在软件系统的分析和设计中，首先需要准确地描述用户需求中的功能需求，以便进一步确定系统中应该建立哪些对象。用例图是一种描述用例的可视化工具，它用简单的图形元素表示出系统的活动者用例图，以及他们之间的关系，准确地表达了活动者与系统的交互情况和系统所能提供的服务。

#### 1. 分析

本系统使用 Java 语言通过 MVC 模型实现：用户接口层，数据模型层，逻辑控制层。其中，用户接口层包括用户界面。数据模型层包括对于数据库的操作。逻辑控制层作为中间层对于用户输入做逻辑处理，再映射到数据层操作。

本系统的活动者为用户。

#### 2. 事件流

下面是系统中出现的一些事件流：

模拟 ATM 系统为用户提供以下模拟服务：

- (1) 登录
- (2) 更改密码
- (3) 取款
- (4) 查询余额
- (5) 打印清单

##### 2.1 登录事件事件流：

- (1) 主界面提示用户输入 ATM 卡号
- (2) 用户输入虚拟 ATM 卡号
- (3) 系统判断输入 ATM 机卡号是不是注册卡号
- (4) 若是非注册卡号  
提示用户卡号错误非注册用户。  
转登录事件第(1)步
- (5) 否则  
显示提示输入用户密码  
用户输入密码
- (6) 系统判断输入密码是否正确

(7) 若密码不正确, 转(5)步

(8) 否则进入功能选择界面

## 2.2 更改密码事件流:

(1) 在功能选择界面选择更改密码选项。

(2) 显示更改密码界面

(3) 输入新密码。

(4) 再次输入新密码。

(5) 判断新密码输入是否正确。

(6) 若新密码不正确。

提示输入的新密码不正确。

转到更改密码事件第(2)步。

(7) 提示密码更改成功界面, 提示用户选择其他服务。

## 2.3 取款事件流:

(1) 选择取款功能

(2) 系统判断 ATM 机的余款是否充足。

(3) 若余款不足

显示 ATM 机余额不足

转到显示功能选择界面

(4) 否则

显示取款额度选择界面

(5) 判断用户卡上余额是否充足。

(6) 若用户卡上余额不足。

显示余额不足

转到取款额度选择界面

(7) 否则

用户操作成功, 吐钱机吐钱

用户拿钱取钱

(8) 显示是否继续取钱

(9) 若是

转(4)步

(10) 否则

转功能选择主界面

#### 2.4 查询余额事件流:

- (1) 在功能界面, 选择查询余额
- (2) 显示用户余额信息, 用户可以选择其他服务。
- (3) 若选择取卡服务, 退卡, 用例结束
- (4) 否则选择继续其他服务, 显示功能选择界面

#### 2.5 打印清单用例事件流:

- (1) 在功能界面, 选择打印清单
- (2) 在数据库读取, 此流水号的操作信息, 并输出到打印出口
- (3) 提示用户可以拿打印清单。
- (4) 用例结束。

### 3. 用例图

根据以上分析可以绘制出如下图的系统用例图。

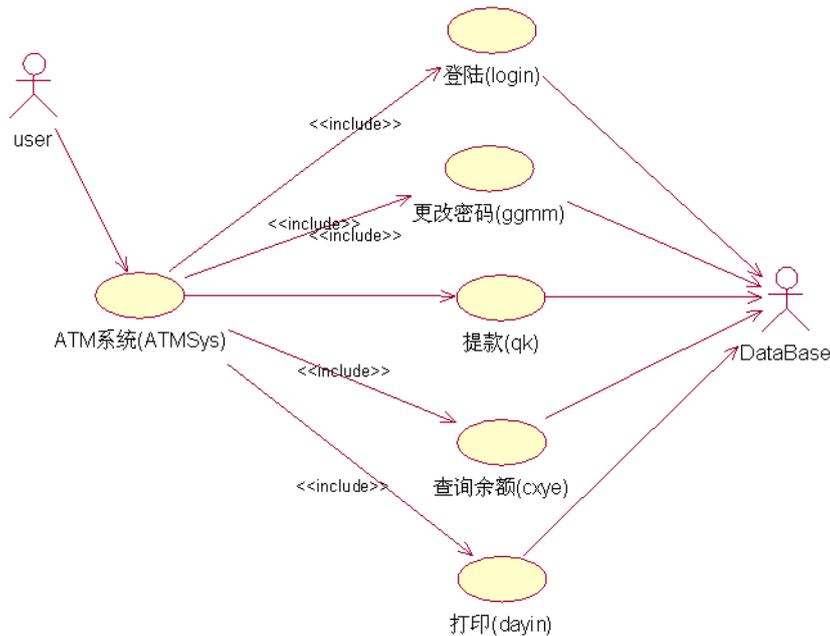


图 1 系统用例图

## 二、活动图

活动图是 UML 中用于对系统的动态建模的五种图中的一种。它从本质上说是一个流程图, 显示从活动到活动的控制流。交互图强调的是从对象到对象的控制流, 而活动图强调的是从活动到活动的控制流。活动图不仅对系统的动态特性建模是重要的, 而且对于通过正向和逆向工程构造可执行的系统也很重要。

活动图是用于显示执行某个计算机过程中的运算活动状态机的一种特殊形式。活动状

态代表了运算执行的状态，流程的步骤和操作的执行。和状态图一样，活动图也有一个起点和一个终点。下图是登录活动图。在活动图中用左右两端是圆弧的长方形表示活动，用较粗的横线表示活动的分发，用带有箭头的线表示活动处理的先后顺序。

## 2.1 分析

分析用例图中各个用例的事件流（见用例图部分）。

## 2.2 活动图

将各个用例的事件流细化，绘制出如下活动图。

### (1) 登录用例活动图

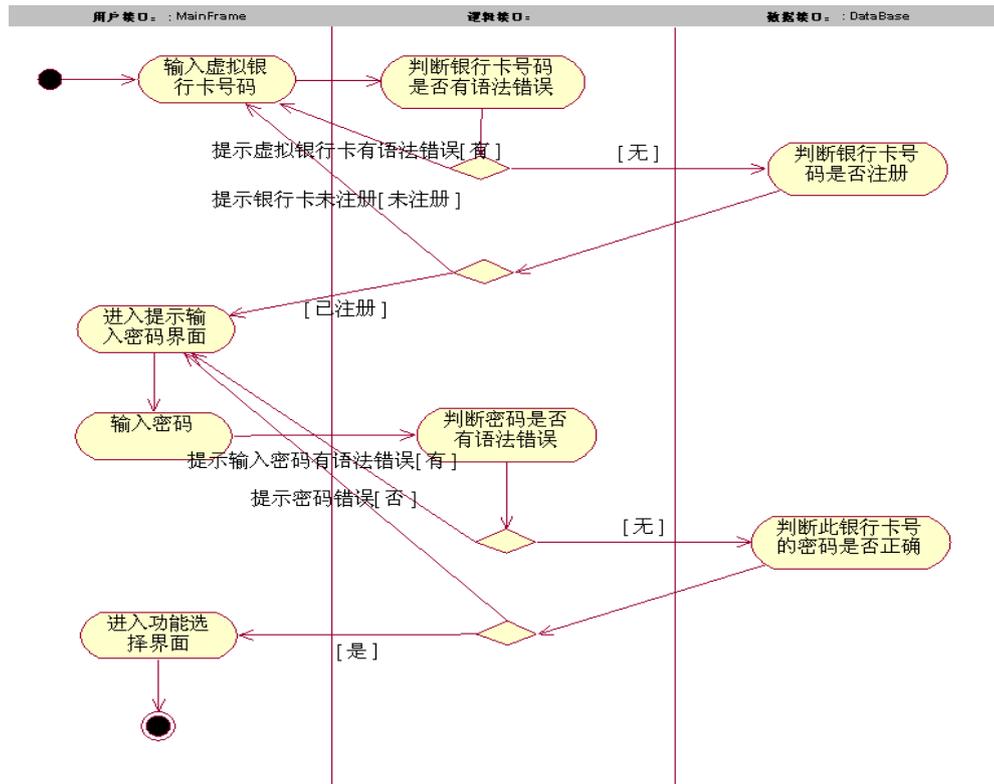


图 2 登录用例活动图

### (2) 更改密码用例活动图

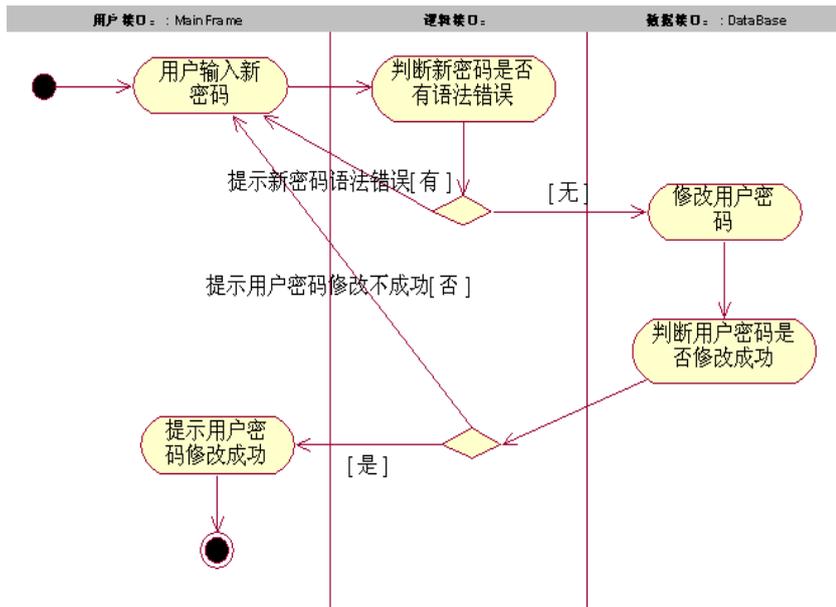


图3 更改密码用例活动图

(3) 取款用例活动图

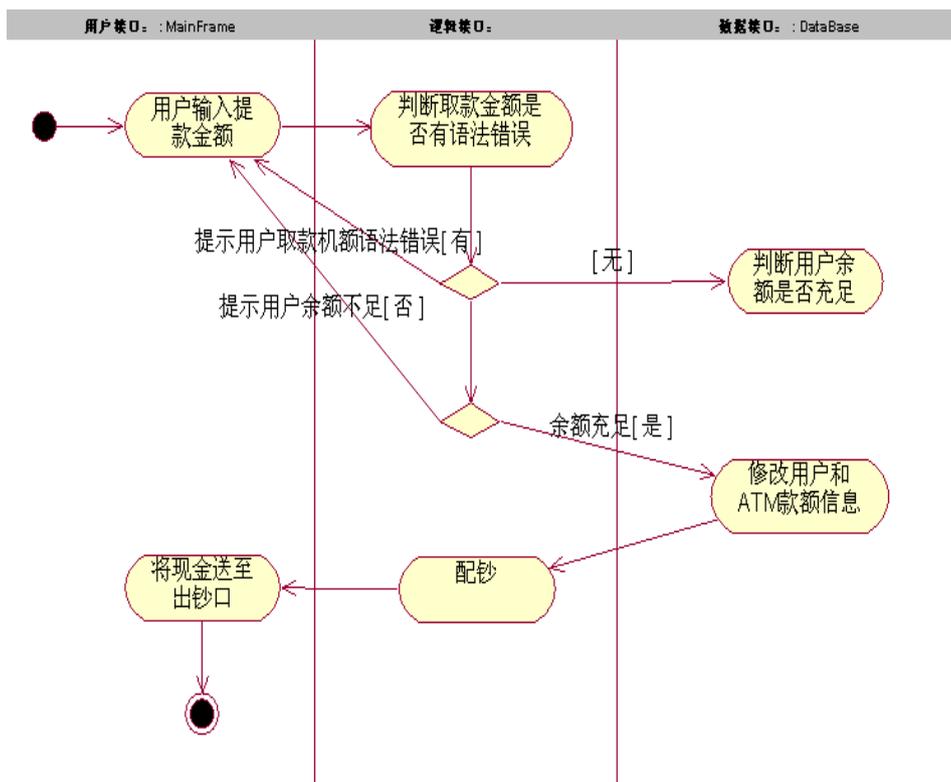


图4 取款用例活动图

(4) 查询余额用例活动图

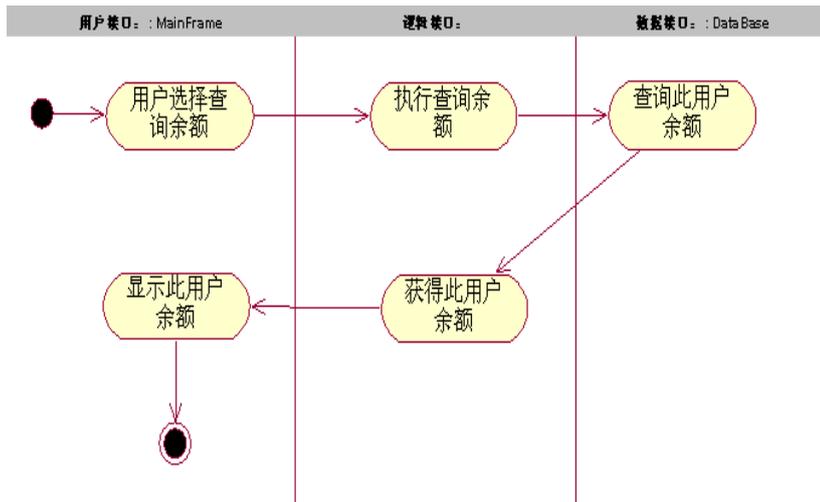


图 5 查询余额用例活动图

(5) 打印清单用例活动图

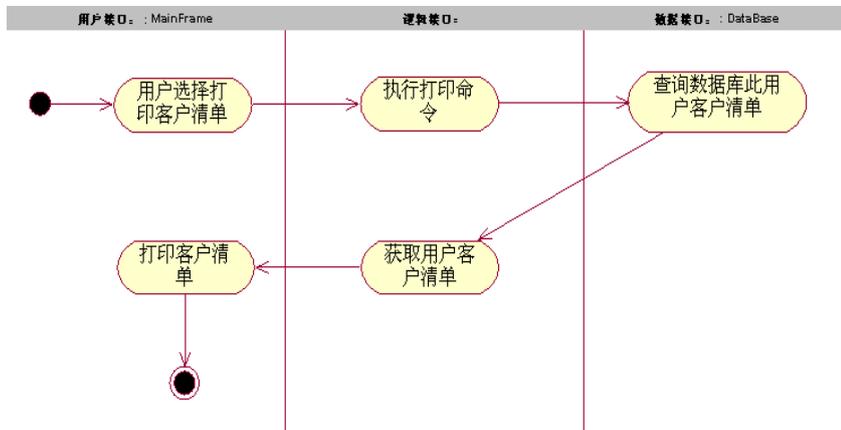


图 6 打印清单用例活动图

三、序列图 (Sequence Diagram)

序列图表示了对象之间传送消息的时间序列。每一个类角色用一条生命线来表示——即用垂直线代表整个交互过程中整个对象的生命期。生命线之间的箭头连线代表消息。序列图可以用来表示一个场景说明——即一个事务的历史过程。

序列图的一个用途是用来表示用例中的行为顺序。当执行一个用例行为时，顺序图中的每条消息对应了一个类操作或状态机中引起转换的触发条件。顺序图中涉及到三种分析对象——边界对象，实体对象，控制对象。

边界对象代表系统的内部工作和它所处环境之间的交互。它包括与一个用户通过图形界面的交互，与其它角色的交互(例如代表其它系统的角色)，和设备的交互等。边界对象将系统的其它部分和外部的相关事物隔离和保护起来。

实体对象代表系统的重要信息。在一个很长的时间内，它们都是持久和存在的。它们的主要目的是表达和管理系统中的信息。在模型中，系统中的关键概念以实体对象来表现。控制对象是用来模型化系统中的行为的。控制对象并不需要实现这个行为，它可能是与其它对象

协作以实现用例的行为。它是为了将行为和模型下层的信息隔离开来，这样在处理以后的改变时就比较容易。

下面以登陆用例序列图为例。

### 3.1 分析

分析登陆用例事件流（见用例图及活动部分）。

(1) 根据以上分析，登录用例序列图

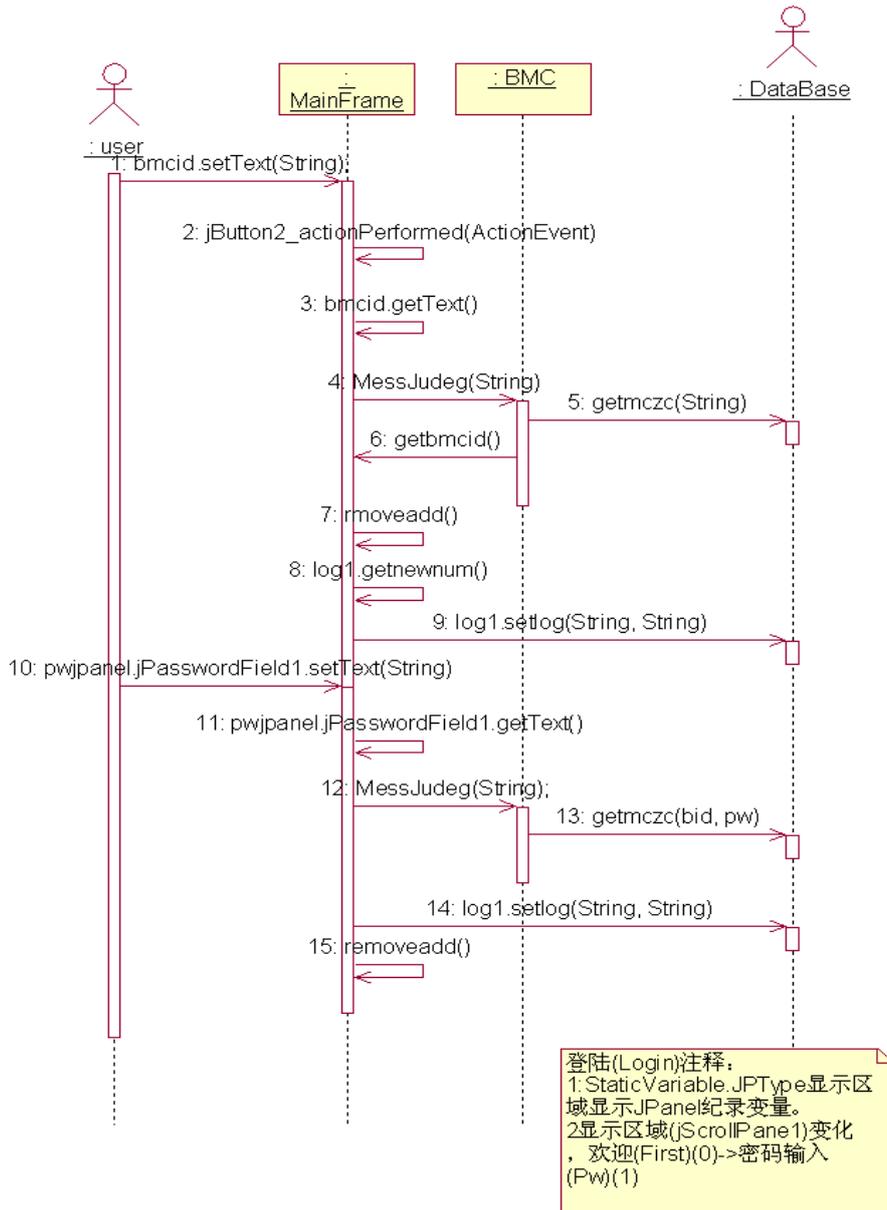


图 7 登录用例序列图

(2) 更改密码用例序列图

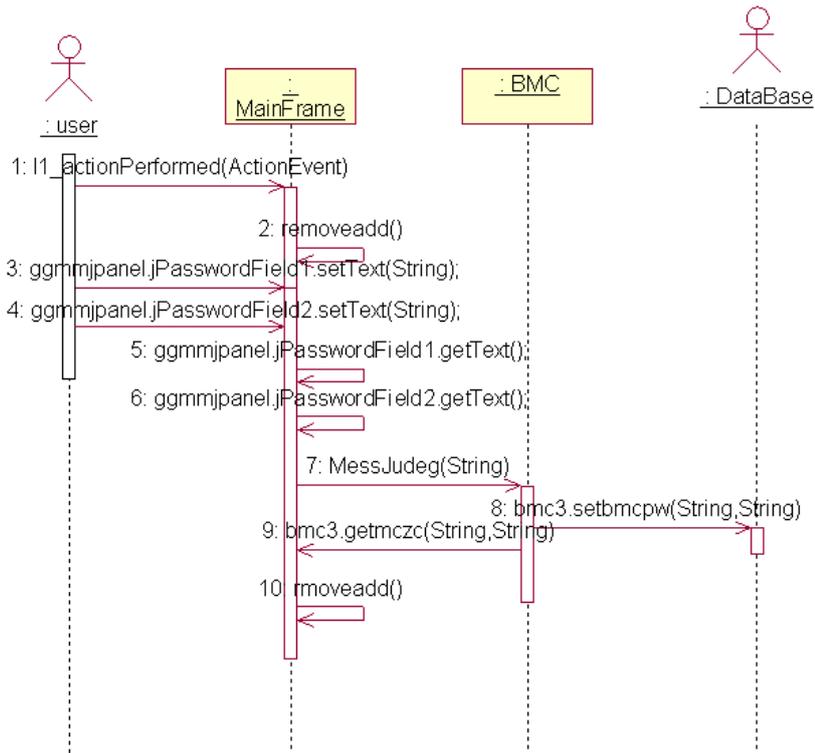


图 8 更改密码用例序列图

(3) 取款用例序列图

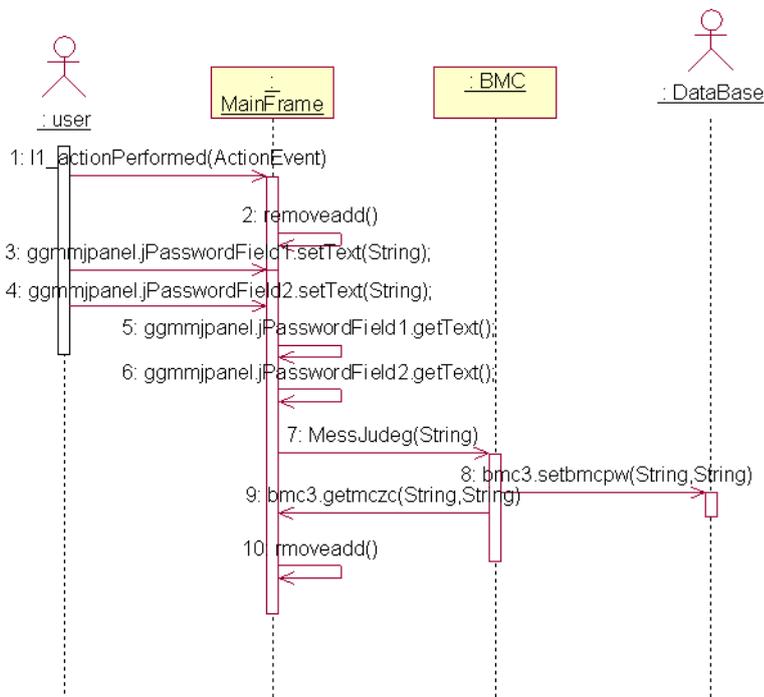


图 9 取款用例序列图

(4) 查询余额用例序列图

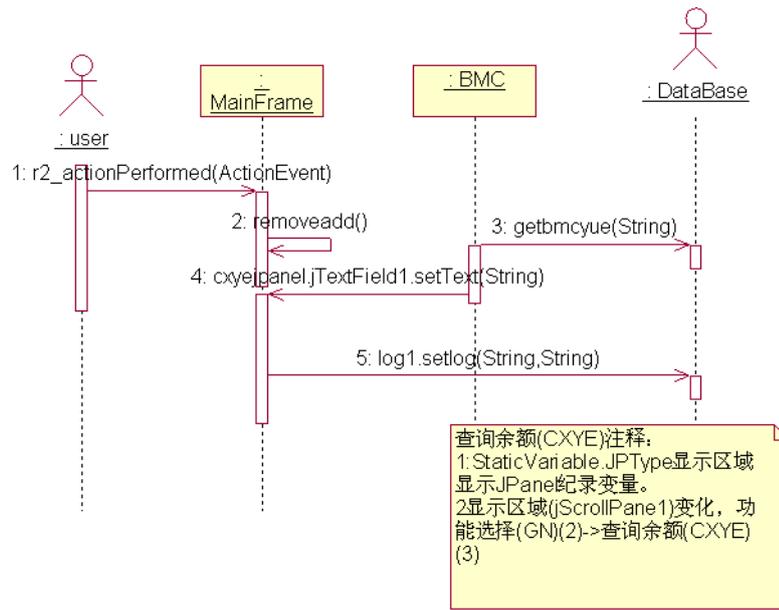


图 10 查询余额用例序列图

(5) 打印清单用例序列图

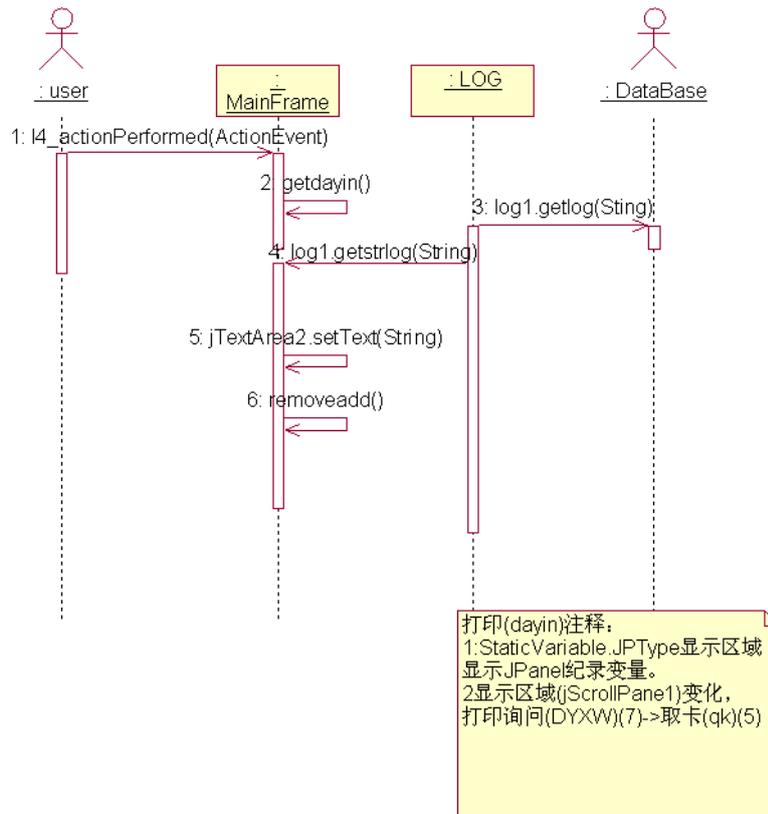


图 11 打印清单用例序列图

四、包图(Package)与类图(Class Diagram)

1. 包图(Package)

本系统由 3 个包构成：

- (1) GUI 包：用户接口类
- (2) SysOper 包：系统逻辑处理类
- (3) Bean 包：数据库操作类

3 个包之间的关系如下图：

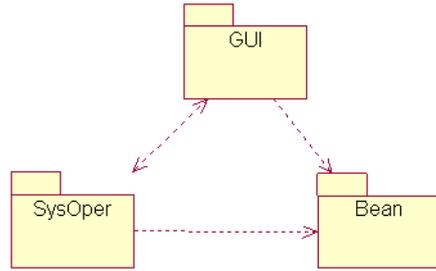


图 12 系统包图

### 3. 类图

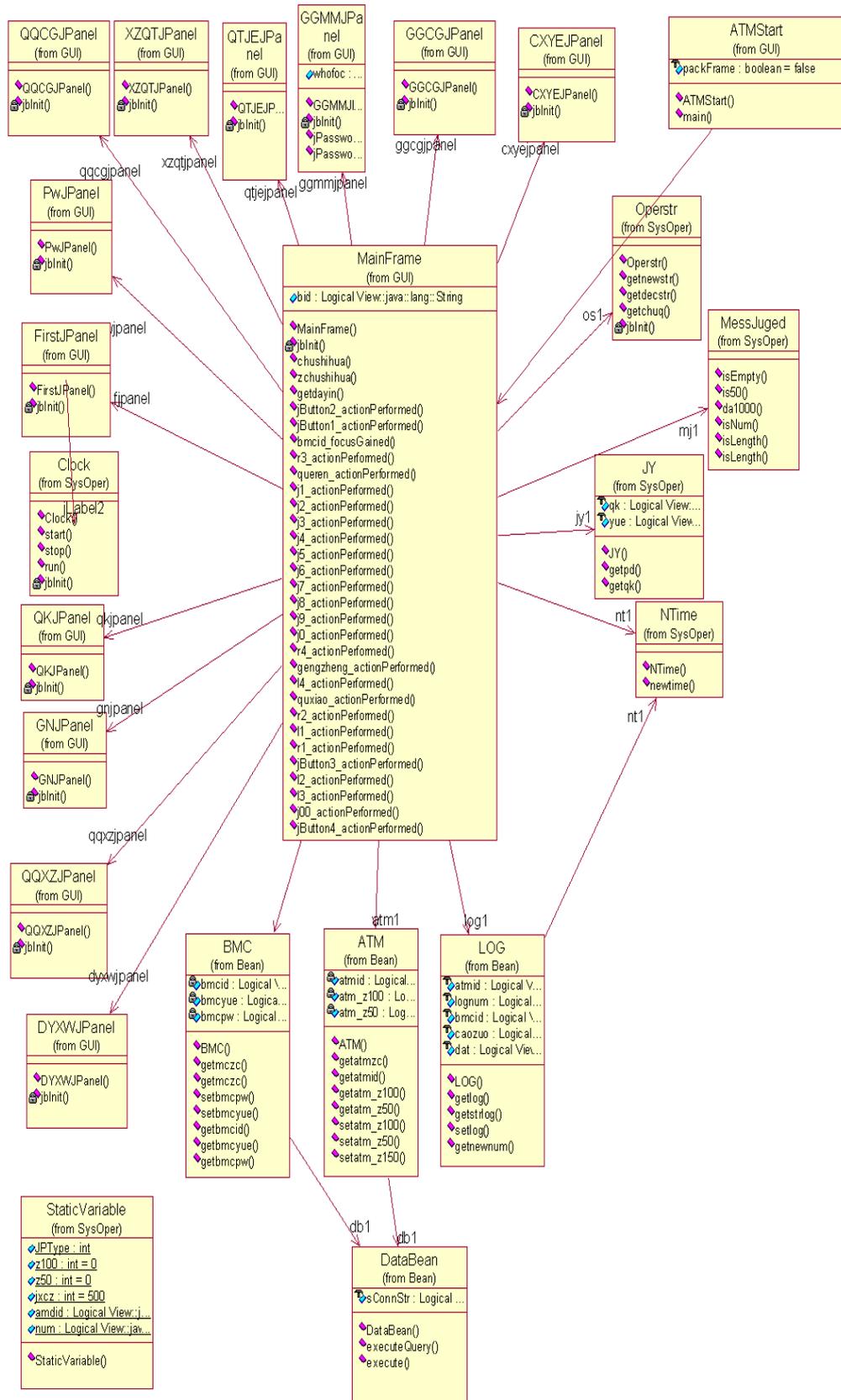


图 13 系统设计阶段类图

Package Bean:

ATM: ATM 机信息的数据操作

BMC: 银行卡信息的数据操作

DataBean: 数据库的连接

LOG: 日志信息的数据操作

Package GUI:

ATMStart: 程序入口, main() 方法所在类

CGYEJPanel: 查询余额界面

FirstJPanel: 欢迎界面

GGCGJPanel: 更改密码成功界面

GGMMJPanel: 更改密码界面

GNJPanel: 功能选择界面

MainFrame: 主界面

PWJPanel: 输入密码界面

QKJPanel: 取卡界面

QQCGJPanel: 取款成功界面

QQXZJPanel: 取款选择界面

QTJEJPanel: 输入其他金额界面

XZQTJPanel: 选择其他服务界面

Package SysOper:

Clock: 以 JTable 的形式返回系统当前时间, 自己有独立的线程实时显示

JPanelBox: 个性化的 JPanel 的定制, 可以使 JPanel 有边框, 加题目

JY: 取款交易系统处理

MessJuded: 字符串信息判断

NTime: 以 String 形式返回系统当前时间

Operstr: 字符串处理

StaticVariable: 系统运行变量。

## 五、组件图 (Component View)

组件图是面向对象系统的物理方面建模使用的两种图之一, 组件图描述软件组件以及组件之间的关系, 组件本身是代码的物理模块, 组件图则显示了代码的结构。在 UML 中每一个组件图只是系统实现视图的一个图形表示, 也就是说任何一个组件图都不能描述系统实现视

图的所有方面，当系统中的组件组合起来，这时就能表示系统完整的实现视图，而其中的一个组件图只表示实现视图的一部分。

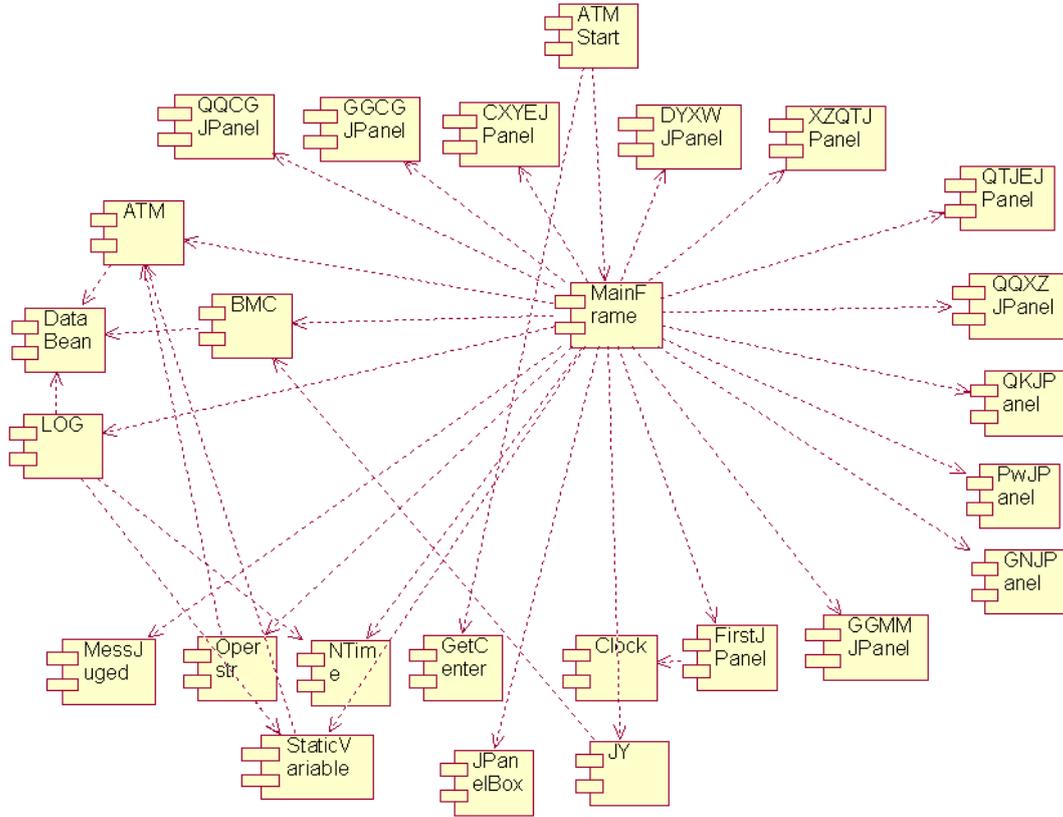


图 14 系统组件图

### 六、部署图 (Deployment View)

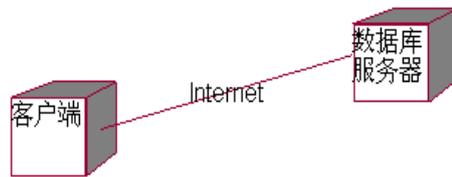


图 15 系统部署图