

类 号：TP311.5

U D C：D10621-347-(2016)0284-0

密 级：公开

编 号：3130603005

# 成 都 信 息 工 程 大 学

## 硕 士 学 位 论 文

基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统的研究与实现

姓 名	黄 骥
学 号	3130603005
学 院	计算机学院
学 位 类 型	<input type="checkbox"/> 学术型 <input checked="" type="checkbox"/> 专业学位
学 习 形 式	<input checked="" type="checkbox"/> 全日制 <input type="checkbox"/> 非全日制
学 科 / 领 域	农业信息化
研 究 方 向	数字图像处理
导 师	校 内 魏敏 副教授
	校 外

## 成都信息工程大学 硕士学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文《基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统的研究与实现》，是本人在指导教师魏敏副教授指导下，进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不包含任何他人创作的、已公开发表或者没有公开发表的作品的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本学位论文原创性声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：年 月 日

指导教师签名：年 月 日

---

## 成都信息工程大学 硕士学位论文版权使用授权书

本人完全了解成都信息工程大学关于收集、保存、使用学位论文的规定，同意如下各项内容：按照学校要求提交学位论文的印刷本和电子版本；学校有权保留学位论文的印刷本和电子版，并采用影印、缩印、扫描、数字化或其它手段保存论文；学校有权提供目录检索以及提供本学位论文全文或者部分的阅览服务；学校有权按有关规定向国家有关部门或者机构送交论文的复印件和电子版；学校可以复制、赠送和交换学位论文；学校可以公布学位论文的全部或部分内容。（保密学位论文在解密后遵守此规定）

除非另有科研合同和其他法律文书的制约，本论文的科研成果属于成都信息工程大学。

论文作者签名：年 月 日

指导教师签名：年 月 日

---

本学位论文密级属于 级，保密期限为 年，解密后适用本授权书。

密 级		解密时间	年 月 日		
学位论文 作者签名	年 月 日	指导教师 签名	年 月 日	学校保密办公 室审核情况	年 月 日 (公章)

注：答辩通过后，每份定稿提交的论文中，均须附由作者本人签名的原创声明及使用授权书。

# 基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统的研究与实现

学科领域名称：农业信息化

研究生：黄骥 指导教师：魏敏 副教授

## 摘 要

随着农村小额保险推广工作如火如荼的进行，大量的投保信息，理赔信息扑面而来，而在农村进行投保工作的工作人员却依旧使用传统的手工填写保单，通过 QQ、email 等方式传送至保险公司的落后方法，对小额保险的开展工作带来了困难。如果能通过网络进行传输保单信息，将在很大程度上缓解这一压力。因此，基于 B/S 的农村小额保险信息系统应运而生。本文以开江县为例，使用 PHP 作为开发语言，MySQL 数据库，利用 PHPStorm 开发工具研究并实现了开江县农村小额保险信息系统。主要包括如下内容：

（1）自行研发了一款基于 MVC 模式的 PHP 开发框架，并将其应用到系统上。通过性能对比，自主研发的 PHP 开发框架比使用开源的 PHP 开发框架运行速度更快，执行时间更短。同时可以确保系统运行的稳定性和安全性。

（2）管理员可以在系统后台为乡镇业务员开通账号，并为每个乡镇设置当年需要完成的投保任务数量。乡镇业务员可以通过账号登录系统，使用在线填写保单或导入 Excel 的方式录入保单信息并传递理赔案件。

（3）管理员可以在系统后台看到各个乡镇的保单录入情况，并对业务员传递过来的理赔案件进行审核。

（4）系统自带的数据分析模块提供了多样化的统计图表以及赔付率的预测，可以为管理者提供决策支持。系统通过业务员录入的保单信息，自动为业务员推荐其他险种，可以辅助业务员进行推销。

**关键词：**农村小额保险；PHP 框架；管理信息系统；险种推荐；赔付率预测

# **Research and Implementation of Rural Micro Life Insurance Information System Based on PHP Framework**

**Huang Ji(Agricultural informatization)**

**Directed by Wei Min**

## **Abstract**

With the quick development of rural micro life insurance, a large number of insurance information, claim information emerged. However, the staff which cover work in the countryside still use the traditional manual to fill policy by hand, even they send policy to company by QQ, email, etc backward method. These bring great difficulty to the work. If policy can be transmitted through the network, the load of the job can be released to a great extent. so, rural micro life insurance MIS(Management Information System) based on B/S model emerges. This paper giving on example of Kaijiang country, using PHP as the development language of choice, MySQL database and PHPStorm IDE, rural micro life insurance MIS is developed. The major contents are followed by these:

(1) I research and develop a PHP Framework by myself, it based on MVC model, and I used it on the rural micro life insurance MIS. By contrast experiments and properties tests, the PHP Framework which is developed by myself is more faster and spend less time than any other open source PHP Frameworks. And It can ensure the stability and reliability of the system.

(2) System administrators can enter the system's background, and have permission to create a account for salesmen. System administrators also can set up the task of each towns. The salesman of each town can login the system by their accounts, they can fill in forms on line or use Excel import function to enter the policies.

(3) System administrators can see all towns of the policies in the system background, and the administrators can audit claim cases which passed from the salesman.

(4) The system have a data analysis module,it provides a variety of statistical charts and payment prediction.It can help manager to make out some decision-making. The system can automatically recommends other forms of insurance by the policies.

**Key words:** rural micro life insurance; PHP Framework; MIS; Insurance products recommended;prediction of payment

## 目 录

论文总页数：61 页

摘 要.....	ii
Abstract.....	iii
第一章 引言.....	1
1.1 选题的背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.3 本文的组织结构.....	2
第二章 相关技术与工具环境.....	3
2.1 LAMP 组合.....	3
2.2 Redis 存储系统.....	3
2.3 PHPStorm IDE.....	4
第三章 系统分析.....	5
3.1 需求分析.....	5
3.1.1 问题的提出.....	5
3.1.2 系统概述.....	5
3.1.3 系统目标.....	6
3.1.4 系统相关用例.....	6
3.2 业务流程分析.....	7
3.3 可行性分析.....	8
第四章 PHP 开发框架研究与实现.....	9
4.1 国内外热门 PHP 框架对比.....	9
4.2 MVC 模式概述.....	10
4.3 框架的结构设计.....	13
4.4 框架的实现.....	14
4.4.1 框架运行流程.....	15
4.4.2 模型(Model)的实现.....	15
4.4.3 视图(View)的实现.....	16
4.4.4 控制器(Controller)的实现.....	16
4.4.5 缓存机制的实现.....	16
4.4.6 安全机制的研究与实现.....	17
4.5 框架开发示例.....	17
4.5.1 安装框架.....	18
4.5.2 基础配置设置.....	19
4.5.3 新建模型.....	19

4.5.4 新建控制器.....	19
4.5.5 新建视图.....	20
4.6 性能对比测试.....	20
4.6.1 测试环境及内容.....	20
4.6.2 ab 性能指标.....	21
4.6.3 测试结果及分析.....	22
4.7 本章小结.....	23
第五章 系统设计与实现.....	24
5.1 系统结构设计.....	24
5.2 数据库设计与实现.....	25
5.2.1 概念模型.....	25
5.2.2 逻辑模型.....	26
5.2.3 数据库表说明.....	27
5.3 登录模块设计与实现.....	30
5.4 保单信息管理模块设计与实现.....	31
5.5 理赔信息管理模块设计与实现.....	35
5.6 乡镇信息管理模块设计与实现.....	39
5.7 业务员管理模块设计与实现.....	39
5.8 任务管理模块设计与实现.....	40
5.9 系统维护模块设计与实现.....	41
5.10 本章小结.....	44
第六章 数据分析.....	45
6.1 数据统计.....	45
6.2 险种推荐.....	52
6.3 赔付率预测.....	54
6.4 本章小结.....	56
第七章 总结与展望.....	57
7.1 总结.....	57
7.2 展望.....	57
参考文献.....	59
致 谢.....	I

# 第一章 引言

## 1.1 选题的背景和意义

我国是一个农业大国，大部分人口居住在农村，且农村低收入群体比例较大，这部分人群抗风险能力低，缺乏基本的生活保障<sup>[1]</sup>。农村小额人身保险（以下简称“农村小额保险”）是面向农村低收入农民家庭提供的人身保险产品<sup>[2]</sup>。农村改革发展需要持续推进，同时也需要注入新的思想和理念。通过建立现代化农村金融制度，有利于进一步提高农村的金额服务能力，有利于提高低收入农民的风险保障能力，使广大农民学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居<sup>[3]</sup>。农村小额保险是农村金融扶贫手段之一，同时也是农村金融制度的重要组成部分，它具有保险金额较少，保费较低，保险期限较短，理赔简单等特点。在为广大低收入群体，特别是低收入农民提供保障作用，可以帮助他们在遭受疾病，自然灾害，交通事故等造成的损失带来弥补，减少灾害带来的痛苦，并帮助他们尽快从灾难中走出来<sup>[4]</sup>。

中国保监会自 2007 年 4 月申请并加入到国际 IAIS-CGAP 小额保险联合工作组后，便开始筹备在国内启动农村小额保险开展工作。2008 年 6 月 17 日中国保监会发布的《农村小额人身保险试点方案》，宣布将国内 9 个省区作为首批小额保险试点的省份，小额保险在国内正式启动。四川省达州市开江县自 2012 年开始推广农村小额保险工作，取得了不错的成绩。

目前，世界上已有中国、印度、孟加拉国、菲律宾等 100 多个发展中国家开展了农村小额保险试点工作，累计受众近 10 亿人次，成为解决农村贫困人口基本保障的有效手段<sup>[5]</sup>。

由于保险业务比较专业和复杂，一般一个系统很难满足所有的业务需要，于是在一个保险公司内部就出现了数个甚至数十个系统同时运行以适应保险公司不同的业务需要的局面<sup>[6]</sup>。目前，在四川省各个区县展开农村小额保险的推广试点，缺乏这样的一套信息系统对小额保险的保单及理赔单进行收集和管理，依然用落后的人工抄写保单的方式，这样势必对小额保险保单的录入，整理和搜索工作带来困难。研究并开发一套农村小额保险信息系统势在必行。

## 1.2 国内外研究现状

国外的保险业有着悠久的历史，早在上个世纪就出现了许多知名的保险公司，他们有着丰富的管理经验及完善的系统服务。为了支撑保险业的数据服务，这些知名的保险公司早在上个世纪六十年代便开始了信息化建设，经过一代又一代技术的更替，信息技术在保险公司的应用已经深入到了保险业的方方面面<sup>[7]</sup>。

许多国外的保险公司早在二十世纪八十年代就开始应用大型数据库来对数据



进行存储和处理。系统实现了日常工作任务的自动化，提高了办公效率，但在应用上，只作为一般数据的存储和简单查询，很少参与到核心业务的处理<sup>[8]</sup>。保险公司甚至出现了为简化客户办理业务的自助服务系统，这个系统通过使用电话或网络等通讯技术手段为客户提供多方面的服务，如：在线填写保单、理赔报案、网上各类保险资料的下载、保单信息查询、投诉受理等。提供了以 PC、笔记本电脑、手机等客户端系统，并为这些客户端系统提供了配套的网络支持<sup>[9]</sup>。

与国外保险公司相比，国内公司在信息技术应用方面还存在较大的差距。目前，国内保险公司的业务信息仍然是小规模计算机录入和传统的手工操作，计算机管理仅限于局部的信息处理。业务查抄单底、档案储存、流通等，均使用手工抄写记录，计算机与财务、统计长期分离，大量重复劳动、工作量大、效率低<sup>[10]</sup>。

### 1.3 本文的组织结构

本文通过对比国内外开源 PHP 开发框架的优缺点，结合自身需求，自主开发一款基于 MVC 的 PHP 开发框架，并将该框架应用到农村小额信息系统上，保证系统运行的稳定和安全。同时，通过系统的险种推荐功能，自动推荐相关的保险产品给业务员，让业务员在推销其他保险产品时可以参考，提升保险的销量。系统通过数据分析研究，提供多样化的图表及赔付率的预测辅助管理者决策。

本文的章节安排如下：

第一章：引言。首先讲述了农村小额保险当前所处的背景以及当前的发展现状和带来的意义，其次讲述了保险信息系统的国内外研究现状，最后讲述了本系统所做的研究和成果。

第二章：相关技术与工具环境。本章主要讲述与本系统相关的核心技术，包括了 LAMP(Linux+Apache+MySQL+PHP)组合，Redis 存储系统以及 PHPStorm 开发工具。

第三章：系统分析。本章首先对系统进行了需求分析，包括提出问题，并根据问题进行系统概述，阐述系统的目标及系统的相关用例分析。其次，进行了业务流程分析和数据流程分析。最后，通过可行性分析证明了系统的可行性。

第四章：PHP 开发框架的研究与实现。本章主要阐述了系统的核心框架 JasonPHP 从前期的设计、实现到最后的开发示例。

第五章：系统设计与实现。本章首先根据需求分析对系统结构进行了设计，将系统划分为 6 个子系统。其次通过概念模型和逻辑模型设计了数据库。最后是个各个子系统的具体实现。

第六章：数据分析。本章首先对开江县 2015 年的数据进行了数据统计，形成了多样化的图表。其次展示了系统的险种推荐功能。最后通过运用趋势平均移动法对赔付率进行预测。

## 第二章 相关技术与工具环境

### 2.1 LAMP 组合

LAMP 是 Linux, Apache, MySQL, PHP 的缩写。它是指运用 Linux 作为服务器操作系统, Apache 用来搭建 web 服务器的环境, MySQL 作为数据库, PHP 作为网页脚本开发语言。这一整套系统都是免费开源的, 并具有良好的兼容性和稳定性, 受到众多个人和企业的喜爱, 被称为 PHP 开发的“黄金组合”<sup>[11]</sup>。

#### (1)Linux 操作系统

Linux 是一个类似于 Unix 的操作系统, 它是免费而且开源的, 符合 POSIX 标准。Linux 相比 Windows 操作系统更加节省资源, 更加稳定。绝大多数服务器选用 Linux 作为服务器的操作系统<sup>[12]</sup>。

#### (2)Apache 服务器

Apache 是使用人数最多的 Web 服务器软件。它具有跨平台和安全性高的特点<sup>[13]</sup>。

#### (3)MySQL 数据库

Mysql 是一款开源免费的关系型数据库系统(RDBMS), 是全世界排名第二的应用最广泛的关系型数据库<sup>[14]</sup>。

#### (4)PHP 语言

PHP (Hypertext Preprocessor, “超文本预处理器”)是一种运用于服务器后端的开源脚本语言, 主要适用于 Web 开发领域。它由加拿大人 Rasmus Lerdorf 于 1994 年创建, 并于 1995 年正式发布。目前是使用最广泛的服务器端语言<sup>[15]</sup>。

### 2.2 Redis 存储系统

Redis 是一个开源, 先进的 key-value 存储, 并用于构建高性能, 可扩展的 Web 应用程序的完美解决方案<sup>[16]</sup>。

Redis 从它的许多竞争继承来的三个主要特点:

(1) Redis 将数据完全存储在内存中, 仅当有特殊需求时才会使用磁盘。

(2)相比 Memcache 比较单一的数据类型, Redis 提供了更多的键值数据类型, 功能更强大。

(3) Redis 可以很方便的将主服务器上的数据复制到其他的从服务器。

Redis 优势

(1)异常快速: Redis 的速度非常快, 每秒能执行约 11 万集合, 每秒约 81000+ 条记录<sup>[17]</sup>。

(2)支持丰富的数据类型: Redis 支持最大多数开发人员已经知道像列表, 集合, 有序集合, 散列数据类型。这使得它非常容易解决各种各样的问题, 因为

我们知道哪些问题是可以处理通过它的数据类型更好。

(3) 操作都是原子性: 所有 Redis 操作是原子的, 这保证了如果两个客户端同时访问的 Redis 服务器将获得更新后的值。

(4) 多功能实用工具: Redis 是一个多实用的工具, 可以在多个用例如缓存, 消息, 队列使用(Redis 原生支持发布/订阅), 任何短暂的数据, 应用程序, 如 Web 应用程序会话, 网页命中计数等<sup>[18]</sup>。

## 2.3 PHPStorm IDE

PhpStorm 是 JetBrains 公司开发的一个轻量级且便捷的 PHP IDE, 其旨在提高用户效率, 用户可以很方便的找出不同代码文件直接的联系, 带有代码自动补全提示, 快速导航以及即时错误检查等功能<sup>[19]</sup>。

PHPStorm 不仅仅支持 PHP 的语法高亮, 代码补全提示, 同时也支持 HTML, css, JavaScript 和 sql 语句的代码支持。无论是从 web 的前端至后端开发都有非常好的支持。

PHPStorm 同时也支持安装插卡来扩展原来的功能, 例如可以安装一些开源的 PHP 框架的代码提示及代码检测的插件等。

## 第三章 系统分析

系统分析是通过对系统的业务流程和管理模式进行分析，针对性的提出改进的思路和解决方案。系统分析一般从这两方面进行：首先进行业务和数据流程的分析，然后抓住主要矛盾，提出解决问题的思路，并给出新系统拟采用的方案。

### 3.1 需求分析

#### 3.1.1 问题的提出

中国人寿保险公司开江县支公司从 2014 年起正式开展农村小额保险业务。开江县共 20 个乡镇，每个乡镇有负责统计投保信息的业务员，乡镇的业务员负责将交了保险费（每人每年 30 元）的市民的基本信息(姓名，身份证，出生日期，通讯地址)进行统计，并及时交付到开江县支公司。开江县支公司给每个乡镇的业务员规定任务（即投保需要达到的人数），每个乡镇需在当年内完成任务。现由于投保信息量大，乡镇工作人员统计信息经常会出现信息录入错误，各乡镇信息格式不统一，交付不及时，很多乡镇未能完成任务的情况。现需要设计一个开江县农村小额保险信息系统来解决以下问题：

（1）乡镇业务员按照系统规定的格式将保单信息录入系统，系统自动统计各乡镇的录入人数，投保金额。

（2）系统管理员可为每个乡镇设定任务数，系统实时显示各乡镇已达到的任务数并统计显示完成百分比。

（3）系统支持乡镇业务员在前台进行理赔案件的传递，后台管理者可以查看并审核。

（4）系统提供多样化的图表展示实时的投保概况和理赔概况。

（5）系统可以辅助乡镇业务员，为其推荐其他额保险产品，帮助其推销。同时可以对下一个月的投保数量及理赔率进行预测。

#### 3.1.2 系统概述

为了解决以上提出的问题，开江县农村小额保险信息系统是 B/S 结构的，采用 PHP 作为开发语言，并运用自主开发的 PHP 开发框架，通过 MySQL 作为数据库，Redis 作为缓存数据库，Linux 作为服务器操作系统。系统分为了前台和后台两个板块。前台主要提供给业务员使用，包含保单信息录入、保单 Excel 批量导入、保单信息导出、保单信息修改及删除、保单信息查询、理赔案件传递、各乡镇完成概况、密码修改等模块。后台主要提供给系统管理员使用，包含各乡镇录入情况统计、乡镇任务数修改、投保信息管理、保单信息导入及导出，理赔信息管理，系统设置，数据库备份，数据统计及分析等。

### 3.1.3 系统目标

开江县农村小额保险信息系统的目标：

（1）系统操作界面力求简单。由于使用系统的人员主要是乡镇的业务员，这些人员熟悉电脑的程度参差不齐，一个简单明了的操作界面有利于他们使用。

（2）高强度的安全。由于系统录入的都是客户的身份证等隐私信息，要确保信息不被泄露。

（3）多样化的图表。系统后台需要提供多样化的图表给系统管理者，为管理者提供决策支持。

（4）易扩展和修改。系统随时会增加和删除功能，各个模块要尽量独立，降低耦合。

（5）系统运行的稳定性。保证系统 24 小时能够正常运行，不能因为某些原因导致系统崩溃和数据的丢失。

### 3.1.4 系统相关用例

开江县小额保险信息系统有两类参与者：系统管理员，业务员。系统管理员在后台可以查看所有乡镇的投保录入情况，修改乡镇的任务数，修改乡镇的密码，导入及导出乡镇的投保信息，受理乡镇业务员传递过来的理赔信息，执行数据库备份还原等操作。业务员在前台可以录入和修改投保信息，也可以导入和导出本乡镇的投保及理赔信息，查看本乡镇的投保完成率等。

根据以上的需求分析可以得出系统的用例图，如图 3-1 所示：

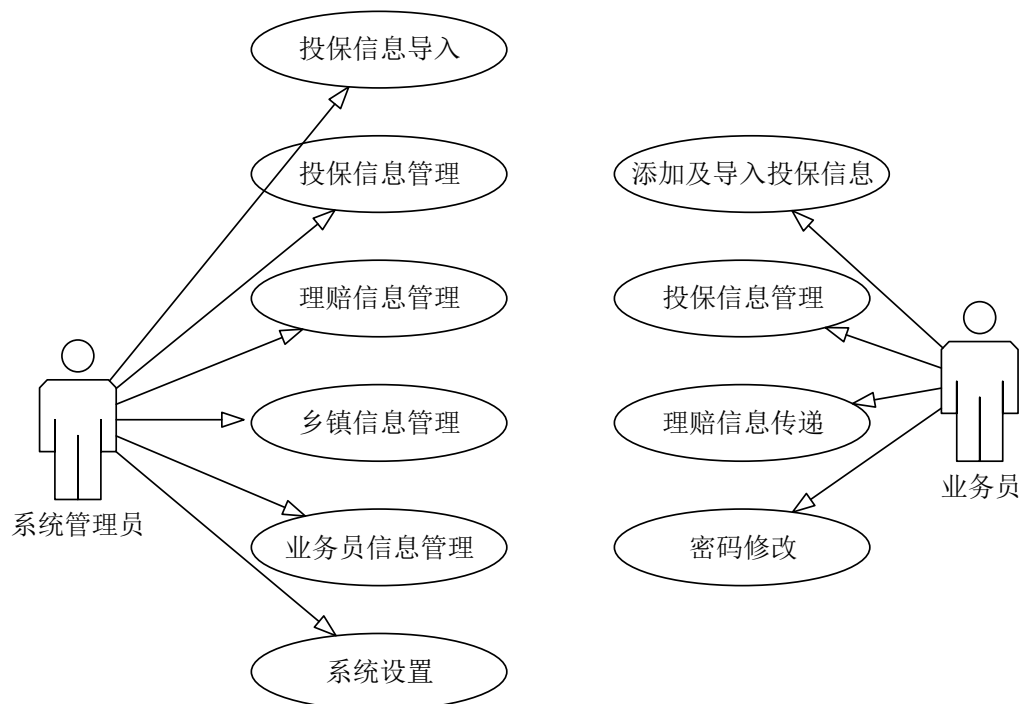


图 3-1 系统用例图

### 3.2 业务流程分析

本系统的业务逻辑是这样的：乡镇业务员通过自己的账号密码取得前台登录的权限。进入系统后，乡镇业务员可以将收集到的投保信息通过表单录入或者通过 Excel 上传的方式导入到系统中。

后台管理员通过账号密码取得后台的权限。进入系统后台后，管理员可以查看各个乡镇的信息录入情况，可以导出各个乡镇的投保信息，并上传到保险公司的综合系统内。业务流程图如图 3-2 所示：

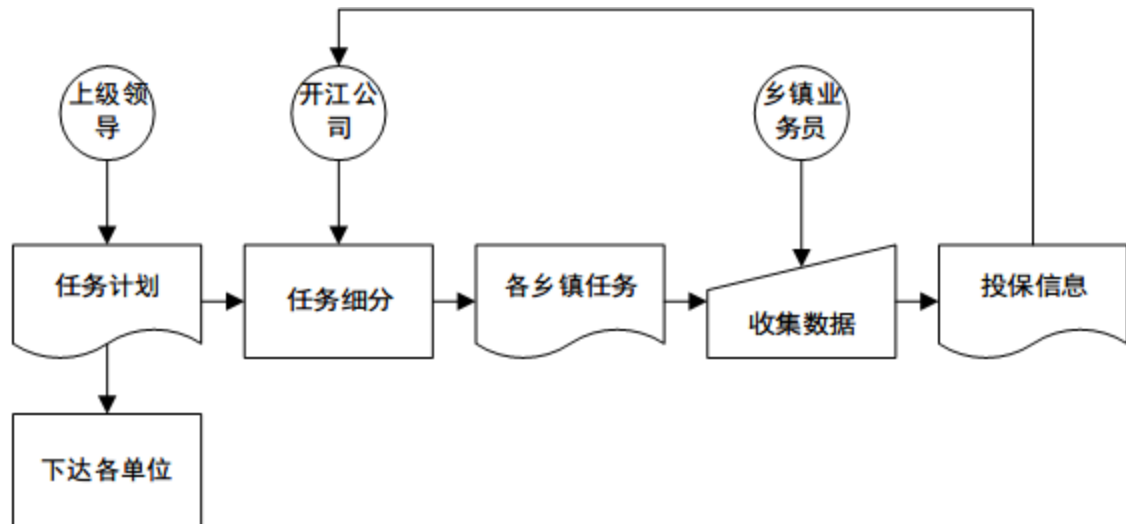


图 3-2 业务流程图 (transaction flow diagram, TFD)

数据流程分析是建立数据库系统和设计功能模块处理过程的基础。数据流程分析是通过分层的数据流程图 (data flow diagram, DFD) 来实现的。数据流程图是一种能全面地描述信息系统逻辑模型的工具。它可以利用少数几种符号综合的反映出信息在系统中的流动、处理和存储的情况。数据流程图具有抽象性和概括性。开江县农村小额保险信息系统的数据流程图如图 3-3, 3-4 所示：

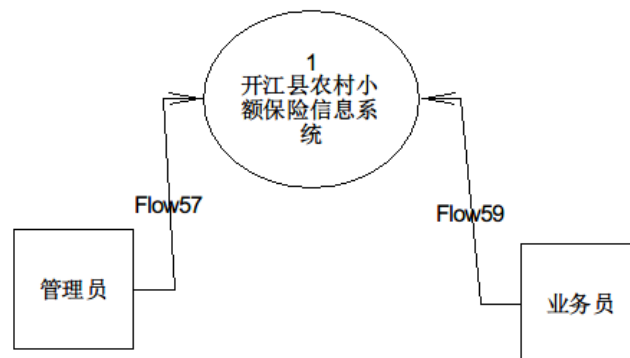


图 3-3 数据流程图第一层

[1,1]

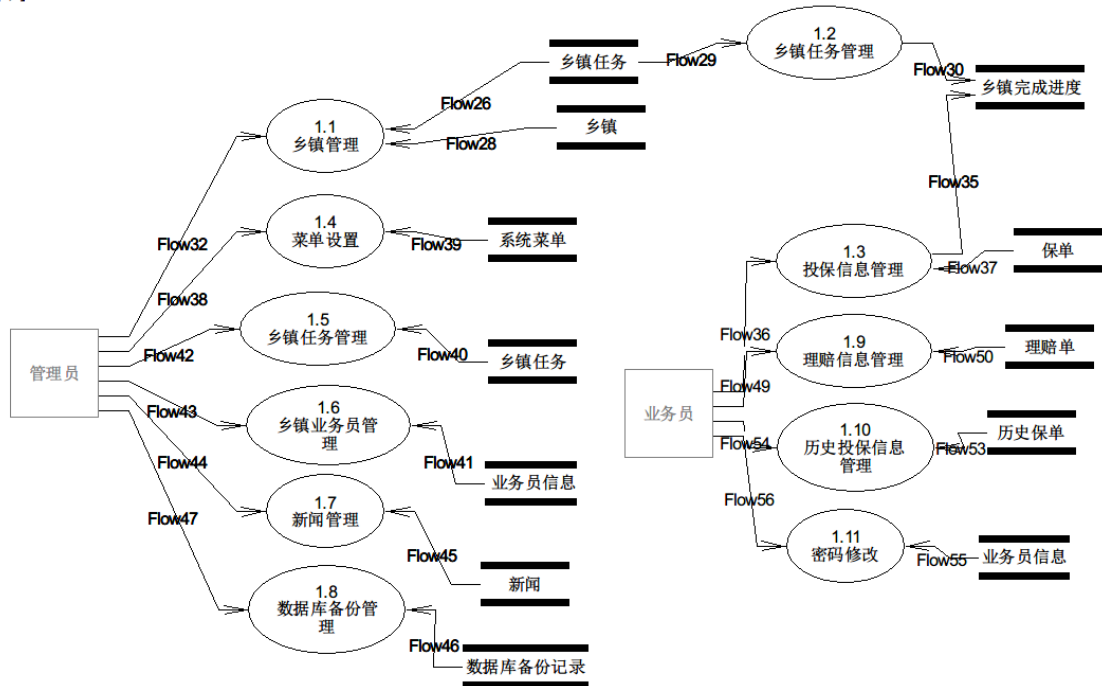


图 3-4 数据流程图第二层

### 3.3 可行性分析

#### (1)经济可行性

开发本系统的投资约在 5 万元左右, 随着我国农村小额保险工作的推进, 越来越多的城市在实行, 各个县级的保险公司需要这样一个系统来辅助录入和统计参保信息。因此, 本系统具有一定的应用市场, 投资可以完全收回, 并产生良好的经济和社会效益。

#### (2)技术可行性

本系统采用自主开发的 PHP 开发框架进行开发, 确保系统的安全稳定的运行。该框架需要 PHP5.3 以上的 PHP 环境, 数据库则需要 MySQL5.0 以上的版本, web 服务器使用 Apache, 上线后的服务器操作系统使用 Linux。所用技术都是较成熟并广泛应用的技术, 在技术上是可行的。

#### (3)社会可行性

本系统的主要目标市场定位是区县级保险公司。能够将小额保险管理工作信息化, 可以通过互联网进行网上填写保单, 方便业务员人员及管理者录入和统计。综上所述, 本系统的开发立项是可行的。

## 第四章 PHP 开发框架研究与实现

PHP 开发框架大致分为基于组件和事件驱动的框架和基于 MVC 设计模式的框架<sup>[20]</sup>。基于事件驱动的框架有 PRADO, Peridot 等, 基于 MVC 设计模式的 PHP 框架有 Zend Framework, CodeIgniter, Cakephp, ThinkPHP 等。PHP 开发框架的出现使开发者不用再编写那些单调而重复的代码, 缩短了开发时间, 同时也减少了许多错误的发生。

开江县农村小额保险信息系统采用自主开发的 PHP 开发框架, 我将其命名为 JasonPHP, JasonPHP 也是一款基于 MVC 模式的 PHP 开发框架, 具有轻量级, 开发快速, 执行效率高等特点。

### 4.1 国内外热门 PHP 框架对比

国外热门的 PHP 开发框架有很多, 例如由 PHP 官方推出的 Zend Framework<sup>[21]</sup>。加拿大的 EllisLab 公司发布的 CodeIgniter<sup>[22]</sup>, 波兰人 Michal Tatarynowicz 开发的 CakePHP<sup>[23]</sup>, 法国的 Web 代理商提供赞助的 Symfonys<sup>[24]</sup>, 以及 Taylor Otwell 开发的当前最流行的 Laravel<sup>[25]</sup>。他们都有着各自的优点, 例如 Zend 的最大的特点是 PHP 官方推出的一款基于 MVC 模式的开源框架, 非常权威。可以认为是所有 PHP 框架中各种功能最全面的。因为如此, 所以它很庞大, 运行速度相对较慢<sup>[26]</sup>。CodeIgniter 最大的特点就是轻量级, 快速, 下载下来只有 1.5M, 由于它一味追求精简, 以至于很多功能不是很完善, 很多模块需要开发者自己来写, 没有自动加载类的机制<sup>[27]</sup>。CakePHP 是一款类似于 Ruby on Rails (另一门语言的开发框架, 取得了很大的成果) 的 PHP 开发框架, 几乎实现了 MVC 的每一层, 但它的缓存和配置功能都略显薄弱<sup>[26]</sup>。Symfony 具有强大的配置功能, 可以配置它的文件结构以及目录名称等, 非常灵活, 还提供了图形化工具来显示代码执行的时间, 消耗的内存, 让开发者可以配合这个工具来优化代码。缺点就是虽然实现了超强的数据库访问功能和对象关系映射, 但性能损耗大, 代价高昂<sup>[26]</sup>。Laravel 框架之所以在国外很流行, 是因为它用到了许多 PHP 的新特性, 提供了强大的路由功能, 且支持通过 composer 的方式非常方便的下载并安装第三方类, 同时, 它提供的数据库迁移功能可以很方便的数据库进行管理。但它的缺点也很明显, 就是性能低下, 相比其他框架, 它的吞吐率较低, 需要花费更多的时间来处理请求<sup>[28]</sup>。

ThinkPHP 和 FleaPHP 是国产最优秀的两个 PHP 开发框架。ThinkPHP 是国人刘晨 06 年初在其博客上发布的一款简单的 PHP 框架 (当初叫 FSC), 07 年正式更名为 ThinkPHP<sup>[29]</sup>。FleaPHP 是廖宇雷开发的 PHP 开发框架。ThinkPHP 思想架构来源于 Struts, 融合了 Struts 的一些思想, 封装了常用的操作, 采用单一入口的模式, 有自己的模板引擎。FleaPHP 最大的特点是兼容 PHP4 和 PHP5 两个版本的 PHP。



国产 PHP 开发框架的最大优势是中文学习资料很全，相对国外的入门要简单，但在运行效率与安全性上都不如国外优秀的框架。

目前的 PHP 开发框架都存在着以下共同的问题：

1.安全性不高。由于 PHP 开发框架都是免费开源的，任何人都可以从互联网上下载到这些框架的源代码，难免很多不法分子通过研究源代码找出其漏洞，通过漏洞攻击使用了该框架的网站。所以，如何提高 PHP 开发框架的安全性，一直是一个非常头痛的问题。

2.PHP 版本的限制。国外优秀的 PHP 开源框架为了追求更强大的功能和更快的运行效率，大多是基于新版本的 PHP 开发的，而国内目前仍然处于 PHP5.0，PHP5.2 的为主流的相对较低版本的阶段。很多小公司都是将网站放置于便宜的虚拟主机上，这些虚拟主机没有权限自己来安装 PHP，所以一定程序上限制了框架的使用。

3.学习成本高。不同的 PHP 开发框架都有着不同的规定和语法，使用这些框架必然要按照其规定的语法格式来编写。这使得很多开发人员不得不花时间来学习一门框架语言，势必会造成很多时间浪费。另外，很多框架的中文学习资料非常缺乏，增加了学习的难度。

4.运行效率不高。大多 PHP 开发框架为了满足不同人群不同应用的需求，不断加入更多的功能与插件，关注代码以外的细节过多，反而降低了效率。

5.错误不便于修改。由于使用的是别人开发的框架，很多底层的代码实现对于使用者来说并不熟悉，一旦用开发框架出现错误时，往往很难及时的找到错误的原因。这需要开发者通过查阅框架的手册或者去网上搜索寻求解决办法，这必然会花费更多的时间。

## 4.2 MVC 模式概述

MVC 模式(Model-View-Controller)最早由 Trygve Reenskaug 在 1978 年提出,是 Xerox Palo 在 20 世纪 80 年代为 Smalltalk 发明的一种软件设计模式<sup>[30]</sup>。MVC 模式的目的是将数据，流程控制与视图进行分离，实现一种灵活的程序设计，增强程序的可扩展性，易修改及增强复用，减少重复代码的编写<sup>[31]</sup>。

MVC 模式(Model-View-Controller)是一种软件设计模式。MVC 模式认为，程序无论简单还是复杂，都可以分成三个部分：模型(Model)、视图(View)和控制器(Controller)。MVC 模式结构如图 4-1 所示：

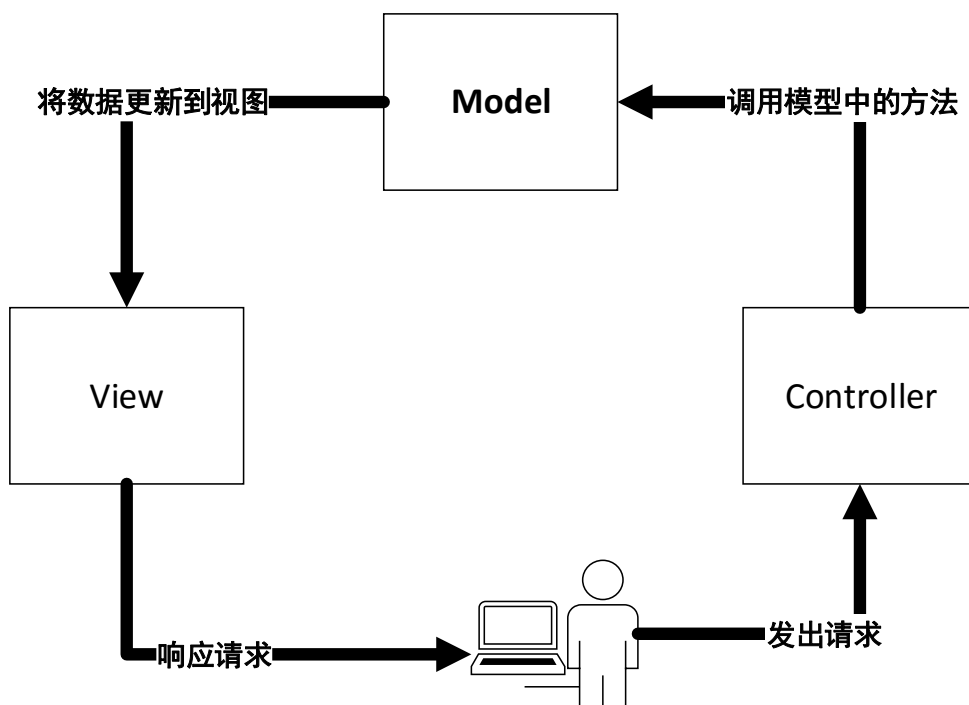


图 4-1 MVC 模式结构

### (1) 模型

模型层是 MVC 中最重要的一层，它用于处理整个程序的业务逻辑，负责在数据库中存取数据<sup>[32]</sup>。模型只负责向控制器提供各种实现业务逻辑和操作数据库的接口，向调用它的对象返回结果。具体何时调用数据库里的数据和返回结果以及向谁返回结果，模型层是不知道的，这取决于何时触发控制器来调用<sup>[33]</sup>。

模型层不仅仅是作为一个数据库工具或者是视图与控制器之间的管道，它更像一个“门卫”，虽然它不会问任何问题，但它接受来自各路访问者的请求，并将这些请求的结果返回给请求者。缺少了模型层，视图层与控制器层就失去了链接<sup>[34]</sup>。

在 PHP 中，通常数据库中的一张表就对应着一个模型，这个模型就负责操作这张数据表<sup>[35]</sup>。

### (2) 视图

视图层负责程序的外在表现，提供给用户界面，是程序的外壳。模型中返回的结果通过控制器最终显示在视图层的指定位置中。视图层是用户最终看到的界面，用户通过视图层向控制器发出操作请求，控制器再从模型层中获得数据，并将数据返回到视图层，并最终展示给访问者<sup>[36]</sup>。

在 PHP 中，视图层就是指的由 HTML（HyperText Mark-up Language，超文本标记语言），CSS（Cascading Style Sheets，层叠样式表）和 JavaScript（客户端脚本语言）组成的静态页面。视图层在 PHP 中更像是一个模板，网页通过这个模板

来生成具体的 HTML 呈现给访问者<sup>[37]</sup>。

### (3) 控制器

图层与模型层是没有直接联系的，数据在它们之间的传输都是通过控制器来处理的<sup>[38]</sup>。用户通过视图层上的操作触发控制器，控制器调用模型层并从模型层获取操作结果，并将结果转发至视图层展示给用户，所以，控制器是链接视图与模型的纽带<sup>[39]</sup>。

在 PHP 中，用户通过输入网址或者点击视图中的链接或按钮来触发相关的控制器。无论是用户何种操作，最终都会向服务器请求一个包含控制器名和方法名的 URL 地址。PHP 从 URL 地址中解析出用户当前操作是在请求哪一个控制器的哪一个方法，然后再去执行指定控制器中的指定方法，具体方法中就会去创建模型对象，并从模型中获取到需要的结果，最终将结果又返回到控制器，控制器在将获得的结果发送至视图层，展示给用户<sup>[40]</sup>。

MVC 模式在 PHP 中的结构如图 4-2 所示<sup>[41]</sup>：

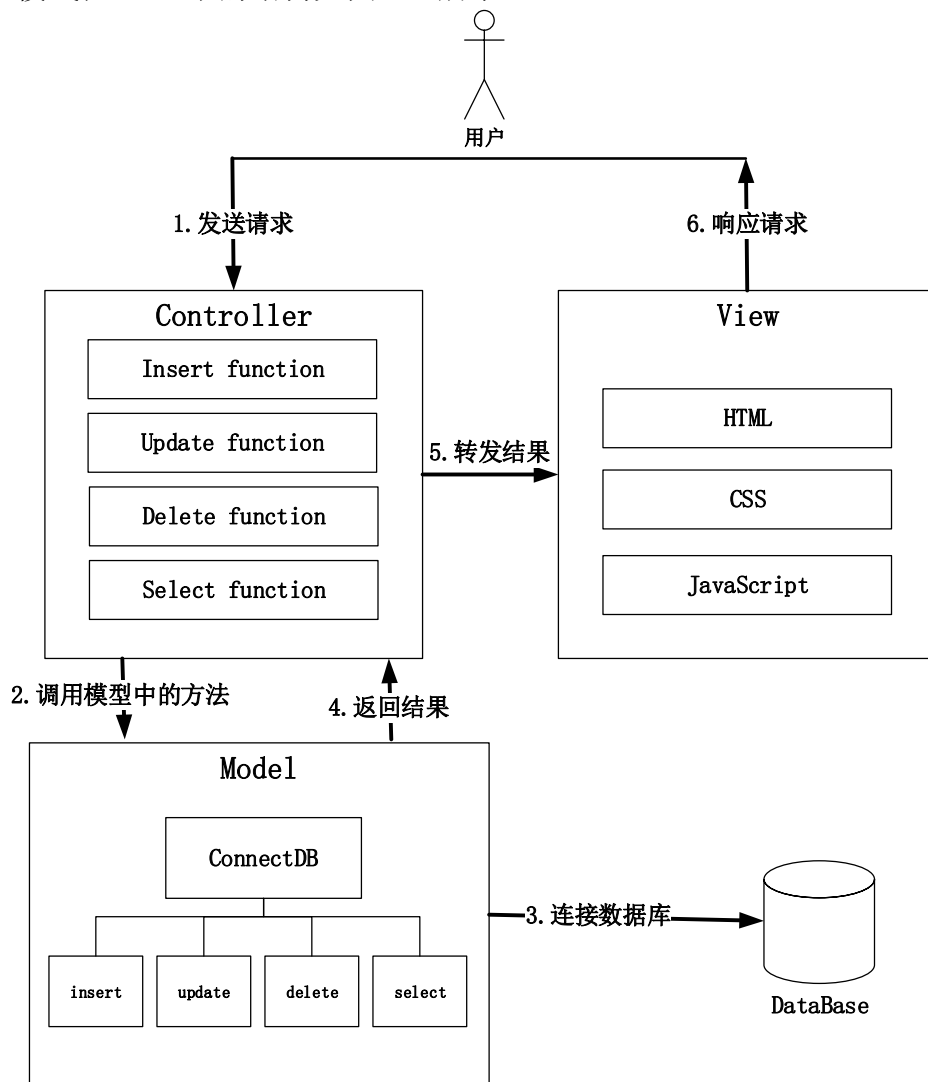


图 4-2 MVC 模式在 PHP 中的结构

### 4.3 框架的结构设计

JasonPHP 基于 PHP5.3 以上版本，支持命名空间。具备 PHP 框架的一些基础功能，封装了数据库的增删改查，精简了目录结构。采用单一入口模式。

搭建框架采取以下的步骤进行：

#### (1)定义路径常量

定义路径常量是框架运行时首先需要做的工作，这一步将常用的路径以字符串的形式保存在常量中<sup>[42]</sup>。例如框架的目录，应用程序的目录，静态资源的目录以及配置文件的地址等，通过将这些路径存储到常量中后，就可以方便的在后面的程序中进行调用。

#### (2)加载公共函数库

加载公共函数库则是将一些常用的功能和函数放在一个指定的文件里，在执行框架时，便将这个文件中的内容加载到内存中，使得后面的步骤要使用其中的函数时，可以方便的调用<sup>[43]</sup>。

#### (3)导入配置

定义路径常量时已经把配置文件的路径设置到常量中了，此时只需要通过指定的配置文件的地址，将这个文件的内容导入，就可以使系统的配置文件加载到框架中，这个配置文件的内容往往包括了使用哪一种类型的数据库，默认的控制器和类名等。

#### (4)定义路由

定义路由是按照指定的规则解释 URL 中的控制器和方法，并调用 URL 中指定的控制器和方法去找到对应的控制器文件，调用其中的方法。PHP 是通过\$\_GET 来获取 URL 中的参数，例如可以规定 url 参数中用 c 代表控制器，a 代表方法<sup>[44]</sup>。

#### (5)导入模块配置

加载模块配置与第三步中的导入配置是一样的，只是这一步是将项目的具体配置加载到框架中，优先级高于前面的系统配置，便于项目的个性化配置。

#### (6)自动加载

自动加载是将框架运行时必须的函数和方法按需加载到框架中。当某一时刻需要用到某一个类时，PHP 会自动调用\_\_autoload()函数，自动将需要的类文件加载起来，这里只需要通过判断命名空间，并将指定的路径的文件加载进来即可<sup>[45]</sup>。

#### (7)路由分发

路由分发则是按照指定的规则将请求发送到相应的控制器的指定方法中执行。例如 http://localhost/index.php?a=index&c=login，则会将请求分发到 index 控制的 login 方法。

#### (8)在线更新

在线更新作为最后一步，用于检验当前框架的版本是否是最新版本，如果不是则会自动从服务器下载最新版本的压缩包并自动解压覆盖，完成升级。

#### 4.4 框架的实现

框架按照以上步骤进行搭建，具体的框架目录结构如图 4-3 所示：

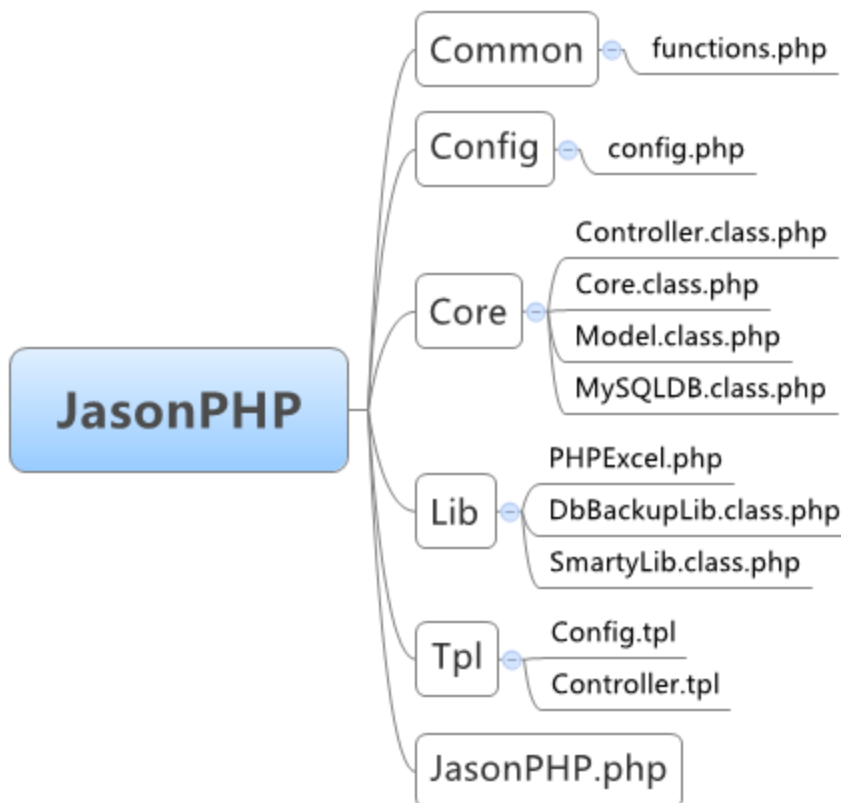


图 4-3 框架目录结构

最外层的 `JasonPHP.php` 文件是框架的引导文件，要使用这个框架，必须要引入这个文件。

`Common` 目录中的 `functions.php` 用于存放公共的函数库。

`Config` 目录用于存放系统的配置文件。

`Core` 目录用于存放框架的核心文件，包括：`Core.class.php`，`Contrller.class.php`，`Model.class.php`，`MySQLDB.class.php`。`Core.class.php` 是框架的核心文件，定义了框架的执行流程。`Controller.class.php` 是控制器的基类，定义了控制器的基础方法，包括初始化模板引擎，指定模板视图，输出变量到模板等，所有的控制器都要继承这个基础控制器。`Model.class.php` 是模型的基类，用于初始化数据库实例，并封装了数据库的增删改查功能。`MySQLDB.class.php` 是基于单例模式的数据库连接类，主要用于连接数据库，并返回数据库实例。

`Lib` 目录用于存放第三方的类库。为了便于自动加载，第三方的类库的引导文

件名有严格的要求，必须以大写字母开头+Lib.class.php 结尾，例如SmartyLib.class.php。

Tpl目录用于存放系统的html模板，包括config.tpl,Contrller.tpl。Config.tpl是在引入框架时，自动生成项目config的模板，Controller.tpl则是自动生成控制器的模板。

#### 4.4.1 框架运行流程

首先引入框架引导文件JasonPHP.php,然后会自动判断当前的PHP版本，如果低于5.3将会报错。接着会按照框架结构设计的步骤进行执行，自动生成指定的模块，如果没有指定模块，则生成Home模块。如果顺利执行并生成完毕，会自动跳转到相应模块下的IndexController控制器，并调用其中的index方法，调起JasonPHP的欢迎界面，表示安装成功。

#### 4.4.2 模型(Model)的实现

模型类主要是为了获取数据库中的信息，为了链接数据库，模型类首先需要借助MySQLDB类。MySQLDB类从配置里读取数据库地址，数据库账号密码等信息来链接数据库，并返回一个数据库实例到基础模型类。基础模型类取得操作数据库的权限，然后在MySQLDB类的基础上封装数据库的增删改查，获取表名，获取主键，获取行数等方法。

所有的模型都需要继承这个基础模型类。模型的命令方式须严格的按照模型名+Model.class.php的方式才能正确的被框架解析。模型的名称一般是表名，且一个模型对应一张数据表。例如有一张User表，那么对应就有一个模型UserModel.class.php。

调用模型的方式有两种，一种是常规的通过new关键字来实例化一个模型。另一种是通过D(模型名)的方式快速的实例化模型。例如控制器里需要实例化一个User表的模型，可以通过new UserModel()的方式，也可以通过D('User')的方式，都会返回一个User表的模型实例。模型实现流程如图4-4所示：

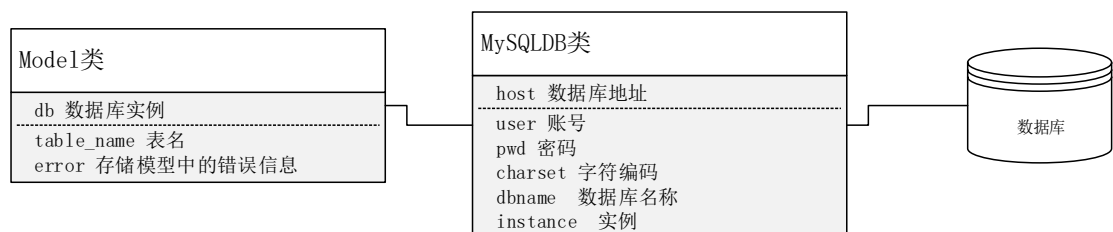


图 4-4 模型实现流程

#### 4.4.3 视图(View)的实现

视图即展示给客户端的文件，其内容是 html, css, js, 图片等。视图文件需要把数据库中的内容展示到页面上。主要通过控制器的 display 方法来指定要显示的模板，通常模板位于 App/模块/view/控制器/目录中。在控制器中，通过 assign 方法来分配要展示模板中的变量。在进行模板输出时，程序首先会打开缓冲区，将 assign 赋值的变量取出，并自动将数组中的键名作为变量名，键值作为变量值，并将模板内容加载进来，进行变量的替换，最终进行输出。

所有视图文件都应该是.html 为后缀的文件，如图 4-5 所示：

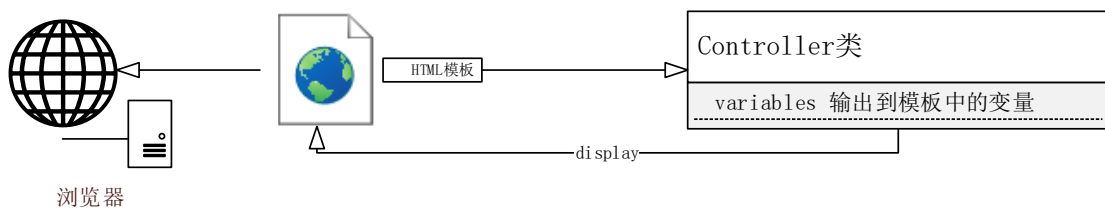


图 4-5 视图实现流程

#### 4.4.4 控制器(Controller)的实现

控制器作为模型与视图的纽带，主要的工作是适当的情况下调用模型类来取得数据，并赋值给模板，调用合适的视图文件，展现结果给客户端。一般来说，需要从哪张数据表里取出数据，就调用相应表的模型。如图 4-6 所示：

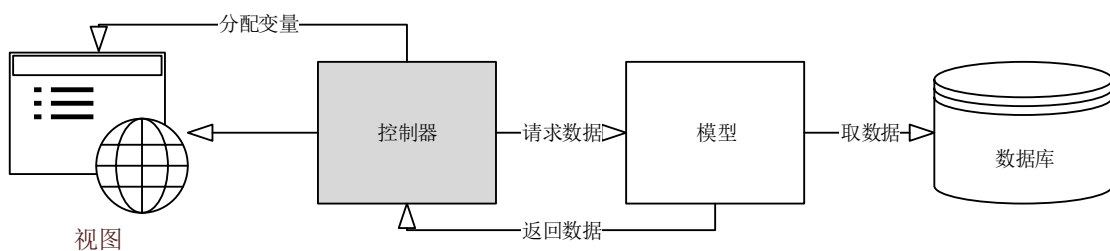


图 4-6 控制器的实现

#### 4.4.5 缓存机制的实现

JasonPHP 支持 Redis 缓存类型，可以很方便的将指定数据保存在内存中。JasonPHP 将 Redis 需要用到的常用功能进行了封装，当需要运用 Redis 时，直接使用 redis() 函数即可。例如写入数据到 Redis，则调用 redis(索引,值,有效期)即可。而获取 Redis 缓存中的数据只需要调用 redis(索引)即可。

#### 4.4.6 安全机制的研究与实现

数据安全是无价的，任何一款开源的 PHP 开发框架都在安全性上作了很多努力。农村小额保险信息系统里存储的都是个人的隐私信息，绝不能泄露，那么在框架的设计上也要首先考虑安全性。

安全主要来源三个层面，一个是用户层，即用户输入的信息包含了不安全的信息。第二个是网络层，即通过更安全的网络传输方式，例如 HTTPS 等，这个不在我们的讨论范围。第三个是系统层，则系统本身需要防范的，例如被植入 PHP 木马，SQL 注入，XSS 跨站攻击等。JasonPHP 框架主要从以下四个方面来做安全措施。

##### (1)对输入的数据进行过滤

恶意用户通过在浏览器地址栏里输入 sql 语句代码达到 sql 注入的目的。为了实现目的，这类恶意用户往往需要在地址里输入很多 sql 的代码和关键字以及单引号等字符。那么只需要对这类字符和关键字进行替换和转义就可以让部分内容失效。JasonPHP 框架提供了 FilterSearch 函数，可以对输入的内容进行正则匹配，将危险的符号和关键字进行替换，确保 sql 语句的安全执行。

##### (2)重要数据加密

框架提供了加密函数，用户在安装框架时可以设置一个加密码，这个加密码将会与 MD5 函数一起对传入的字符串进行加密。加密是不可逆的，确保数据不被查看。

##### (3)验证核心文件内容，防止被篡改

框架在第一次运行时，如果用户配置了数据库信息，则框架会在数据库中建立一张 verifies 表，并将第一次运行时框架核心文件的内容的 MD5 值存储在这张表中。每次框架运行时，都会首先去验证当前框架核心文件的内容的 MD5 值是否与数据库中存储的 MD5 值一致，如果一致，记录当前的时间，1 分钟内不再继续验证。如果不一致，则表明核心文件有被篡改，将会给出错误提示。

##### (4)在线更新

每次框架在运行时会判断是否是当天第一次运行，如果是，系统将会自动获取远程的网页，判断当前本地的框架版本是否是最新版本，如果不是最新版本，会自动从服务器上下载最新版本并自动解压覆盖，完成框架的更新，确保系统框架是最新的，有助于提升安全性。

#### 4.5 框架开发示例

示例需要达到通过输入域名展示数据库中所有会员列表的记录，且数据库 'kaijiang' 中已经有了表 user，表中的数据如图 4-7 所示：



id	name	email	password	remember_token	created_at	updated_at
1	jason	884358@qq.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	it4JUANc4VIBr1ZfDjxw00l	2016-01-08 16:17:06	2016-01-15 01:23:07
2	mike	jason19905@126.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	(Null)	2016-02-14 09:39:31	2016-01-08 16:28:04
3	xiang	xiang@qq.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	(Null)	2016-02-14 09:39:32	0000-00-00 00:00:00
6	xiang2	xiang2@qq.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	(Null)	2016-02-14 09:39:34	2016-01-13 08:05:28

图 4-7 测试数据表

那么需要按照如下步骤来进行。

#### 4.5.1 安装框架

将 JasonPHP 文件夹拷贝到项目中，并在 web 根目录新建一个 index.php 文件，并写入以下代码：

```
<?php
//1.指定域名
define('DOMAIN_NAME','http://localhost');
//2.指定生成的模块
define('BIND_MODULE','Home'); //自动生成 Home 模块
//3.引入框架
require './JasonPHP/JasonPHP.php';
```

第一行代码用于指定项目的访问地址，第二行代码定义需要框架生成的模块的名字，如果不写或者注释，则默认生成名称为 **Home** 的模块。第三方代码用于引入框架的引导文件。只需这简单的三行代码就可以顺利安装好 JasonPHP 框架了。

在浏览器中输入项目的域名进行访问，如果看到以下界面，则表示安装成功，如图 4-8 所示：



图 4-8 框架安装成功界面

安装成功后，框架会自动生成一个 App 文件夹，如图 4-9 所示：

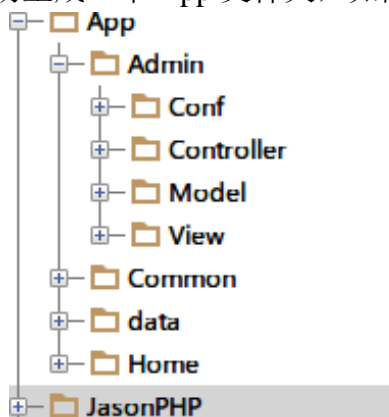


图 4-9 框架自动生成 App 文件夹

App 文件夹下包括了 Home，Common 和 data 文件夹，Home 文件夹下存放项目具体的配置，控制器，模型和视图。Common 文件夹则存放所有项目公共的配置文件和公共函数。data 目录为 smarty 模板引擎生成的缓存目录。

#### 4.5.2 基础配置设置

基础配置主要是进行数据库的配置，静态资源路径以及加密码的设置。框架安装后，会自动在 App\common\Conf 目录下生成一个 config.php 文件，这个文件以 PHP 返回数组的方式进行配置。

返回的大数组里面包含了 dbinfo, TMPL\_PARSE\_STRING, SAFE\_CODE 三个元素，dbinfo 是一个数据库配置信息数组，用于填写数据库的相关信息。TMPL\_PARSE\_STRING 是静态资源路径，主要是用于在模板中通过填写常量来达到简写路径的目的。加密码用于对数据库密码等字段进行加密。

#### 4.5.3 新建模型

新建模型需要按照一定的规则：

- (1) 文件名首字母必须大写
- (2) 文件名最好跟数据库中的表名相同
- (3) 文件名后面必须紧跟 Model 字符串，且后缀为.class.php
- (4) 文件里有且仅有一个类，且类名必须与文件名一致
- (5) 这个类必须继承 Model 基础类
- (6) 类文件必须存放于 App\模块名\Model 目录下

例如需要获取数据库中 User 表中的内容，那么需要首先新建一个 UserModel.class.php，该模型用于获取数据表 User 中的数据并返回数组。

#### 4.5.4 新建控制器

框架安装好后，会自动在 App\Home\Controller 目录下生成一个 IndexController.php 文件。

安装成功后，输入域名，在没有指定控制器和方法的情况下，默认就会调用 IndexController.php 文件中的 index 方法。

新建控制器时需要按照一定的规则：

- (1)文件名首字母必须大写
- (2)文件名后面必须紧跟 Controller 字符串，且后缀为.class.php
- (3)文件里有且仅有一个类，且类名必须与文件名一致
- (4)这个类必须继承 Controller 基础类
- (5)类文件必须存放于 App\模块名\Controller 目录下
- (6)新建的控制器只要满足以上要求，就可以正确的被框架解析。

修改 index 方法，调用模型中的 getUserRows 方法来获取会员数据。

#### 4.5.5 新建视图

视图文件都是 html 静态文件，存放于 App\Home\view 里的相应控制器名的目录下，例如 IndexController 里面的指定的视图，默认就在 App\Home\view\Index 目录里。

首先在 App\Home\view\Index 里新建一个 index.html，文件名跟控制器中的方法名对应，文件里通过循环控制器获取的数据输出表格。

通过运行域名，即可看到效果，如图 4-10 所示：

id	姓名	email
1	jason	884358@qq.com
2	mike	jason19905@126.com
3	xiang	xiang@qq.com
6	xiang2	xiang2@qq.com

图 4-10 运行效果

## 4.6 性能对比测试

### 4.6.1 测试环境及内容

打开一个 PHP 的页面所需要的时间是由多方面决定的，包括服务器环境，带宽，文件的大小，脚本执行的时间等等<sup>[46]</sup>。在进行测试时，将保证使用的环境，文件的体积大小，执行的脚本保持一致，这里将选用原生的 PHP，国外最流行的 Lavavel 框架，以及国内最流行的 ThinkPHP 框架一起与 JasonPHP 框架进行对比测

试。

测试工具：apache 自带的 ab 工具

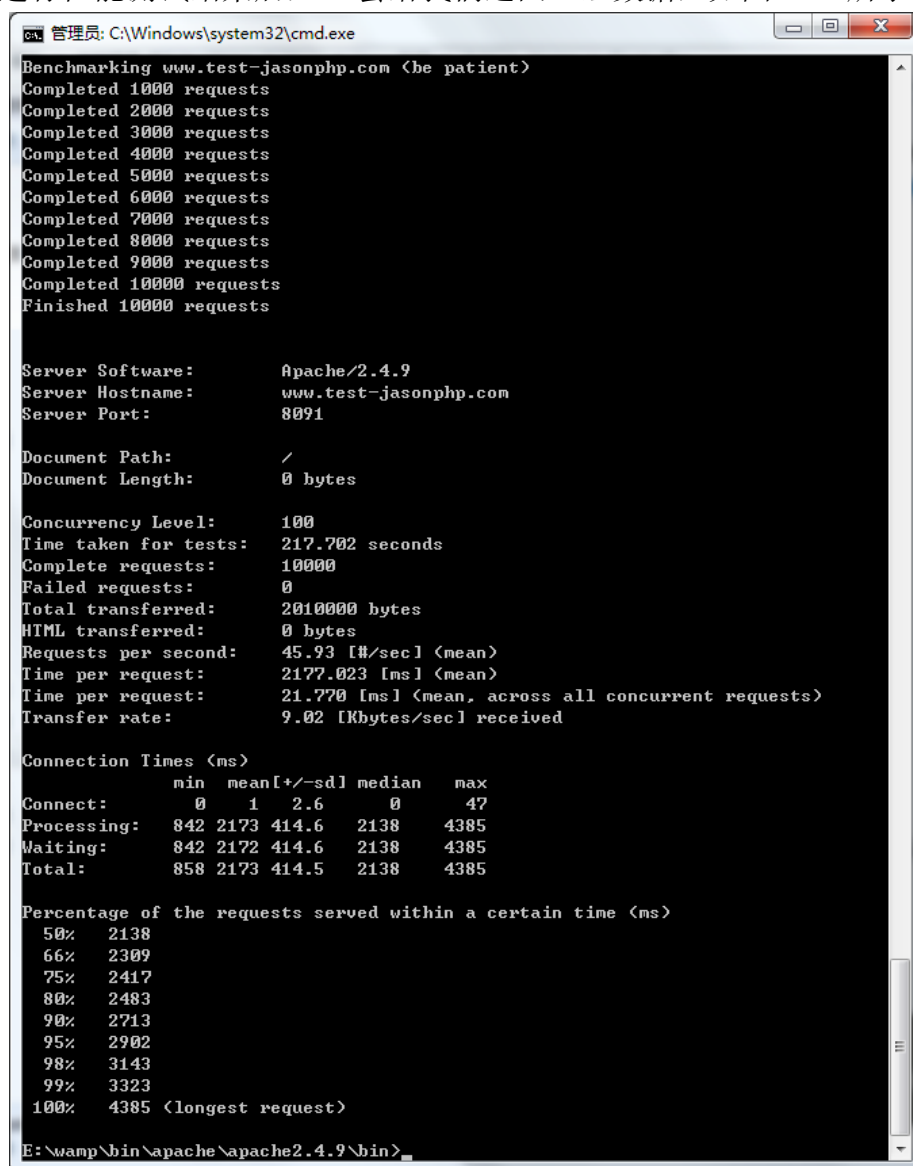
测试硬件环境：操作系统：windows7 64 位操作系统；处理器：Interl(R) Core(TM) i5-3210M 2.50GHz；内存：8.00GB；硬盘 320G 7200 转速

测试软件环境：Apache2.4.9，PHP5.5.12，MySQL5.6.17，Lavavel5.2，ThinkPHP3.2.3

测试内容：分别用原生 PHP，jasonPHP，lavavel 和 thinkphp 实现从数据库中读取 1000 条数据并展示。用 ab 压力测试工具模拟 10000 个请求，每次同时发送 100 个并发请求。

#### 4.6.2 ab 性能指标

在进行性能测试结束后，ab 会给我们返回一组数据，如图 4-11 所示：



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Benchmarking www.test-jasonphp.com (be patient)
Completed 1000 requests
Completed 2000 requests
Completed 3000 requests
Completed 4000 requests
Completed 5000 requests
Completed 6000 requests
Completed 7000 requests
Completed 8000 requests
Completed 9000 requests
Completed 10000 requests
Finished 10000 requests

Server Software:      Apache/2.4.9
Server Hostname:      www.test-jasonphp.com
Server Port:          8091

Document Path:        /
Document Length:       0 bytes

Concurrency Level:     100
Time taken for tests:   217.702 seconds
Complete requests:     10000
Failed requests:        0
Total transferred:     2010000 bytes
HTML transferred:      0 bytes
Requests per second:   45.93 [#/sec] <mean>
Time per request:      2177.023 [ms] <mean>
Time per request:      21.770 [ms] <mean, across all concurrent requests>
Transfer rate:          9.02 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
      min  mean[+/-sd] median   max
Connect:    0     1   2.6      0    47
Processing: 842  2173  414.6   2138  4385
Waiting:    842  2172  414.6   2138  4385
Total:      858  2173  414.5   2138  4385

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    2138
 66%    2309
 75%    2417
 80%    2483
 90%    2713
 95%    2902
 98%    3143
 99%    3323
100%    4385 <longest request>

E:\wamp\bin\apache\apache2.4.9\bin>

```

图 4-11 ab 性能测试数据

有几个指标比较重要:

(1)执行总时间(Time taken for tests)

表示所有请求被执行处理完毕所花费的时间总和。数字越小意味着花费的时间就越少。

(2)吞吐率(Requests per second)

吞吐率是服务器并发处理能力的量化描述,指的是在一定用户并发数下单位时间内服务器处理的请求数<sup>[47]</sup>。所以,并发用户数的数量会直接影响服务器的吞吐率。吞吐率越大表示服务器单位时间内处理的请求数就越多。吞吐率的计算公式为:

$$\text{吞吐率} = \frac{\text{总请求数}}{\text{处理完成所有请求所花费的时间}} \quad (4-1)$$

(3)用户平均等待时间(Time per request)

用户平均等待时间是对于单个用户而言,平均每个请求处理的时间。

$$\text{用户平均等待时间} = \frac{\text{处理完成所有请求数所花费的时间}}{\frac{\text{总请求数}}{\text{并发用户数}}} \quad (4-2)$$

(4)服务器平均等待时间

服务器平均等待时间是对于服务器而言,平均每个请求处理的时间。

$$\text{服务器平均等待时间} = \frac{\text{用户平均请求等待时间}}{\text{并发用户数}} \quad (4-3)$$

### 4.6.3 测试结果及分析

通过分别对原生 PHP, ThinkPHP, Laravel, JasonPHP 的性能测试,得出的结果如表 4-1 所示:

表 4-1 性能测试结果

	吞吐率	用户平均请求 等待时间	服务器平均请 求等等时间	执行总时间
原生 PHP	70.83	1411.874	14.19	141.187
ThinkPHP	36.42	2475.676	27.457	274.568
Laravel	30.26	3304.967	33.05	330.497
JasonPHP	45.93	2177.023	21.77	217.702

通过测试结果可以看出，原生 PHP 在所有结果里面效果最优，而由于框架都在原生 PHP 的基础上封装了不少内容，处理起来肯定就比原生 PHP 慢。在比较的框架中，JasonPHP 的吞吐率，等待时间，执行总时间均比另外两个框架的效果好。因为越是优秀的框架和让开发者喜欢的框架，必然会增加不少环节和功能，使其在使用起来更加方便，但是这也造成了多余的开销<sup>[48]</sup>。反而 JasonPHP 是专门针对小额保险信息系统，只保留了常用的功能，所以在处理起来也更加轻松和快捷。

数据库性能往往是一个系统执行效率的瓶颈。为了提高执行效率，最好的办法是减少对数据库的读写操作，例如如果把这要读取的 1000 条数据保存到内存中，直接从内存里读取，那么将大幅提高数据的读取速度。以下是 JasonPHP 在应用了 Redis 缓存之后的性能测试结果，如表 4-2。

表 4-2 应用 Redis 缓存后的性能测试

	吞吐率	用户平均请求 等待时间	服务器平均请 求等等时间	执行总时间
应用 Redis 前	45.93	2177.023	21.77	217.702
应用 Redis 后	130.10	768.616	7.686	76.862

经过对比测试发现，应用了 redis 的 JasonPHP，在执行时，吞吐率达到 130.10，性能提升了 183.26%，同时执行时间缩短至 76.862 秒，下降了 64.69%。

## 4.7 本章小结

本章首先对 MVC 设计模式进行了概述，设计了框架的结构和执行步骤，并实现了框架的 MVC 三层，对 redis 缓存机制的支持，极大程度的减轻了对数据库操作的压力。通过一个简单的开发实例，更加熟悉和了解框架的开发流程。最后通过性能测试，可以看出自主开发的 JasonPHP 在性能上的优势。

第五章 系统设计与实现

5.1 系统结构设计

U/C 矩阵是管理信息系统开发中用于划分子系统的一个重要工具。U/C 矩阵是一张表格，用来表达系统功能与数据之间的关系。矩阵中的行表示数据，列表示功能。用字母 U(Use)和 C(Create)来表示功能对数据量的使用 and 产生。对开江县农村小额保险信息系统进行 U/C 矩阵划分后的表格如下<sup>[49]</sup>。

表 5-1 用 U/C 矩阵进行子系统划分

		保单	理赔单	乡镇信息	乡镇业务员	乡镇任务	管理员
保单信息管理	添加保单	C					
	保单编辑	U			U		U
	保单检索	U			U		U
理赔信息管理	理赔传递		C				
	理赔审核		U		U		
	理赔检索		U				U
乡镇信息管理	添加乡镇			C			
	编辑乡镇			U			
业务员管理	添加业务员			U	C		
	编辑业务员			U	U		
任务管理	添加任务			U		C	
	任务编辑			U		U	
系统维护	系统管理员管理						C
	设置备份						U
	数据统计						U

通过 U/C 矩阵，农村小额保险信息系统划分为六大模块：保单信息管理，理赔信息管理，乡镇信息管理，业务员管理，任务管理，系统维护。系统结构如图 5-1 所示。

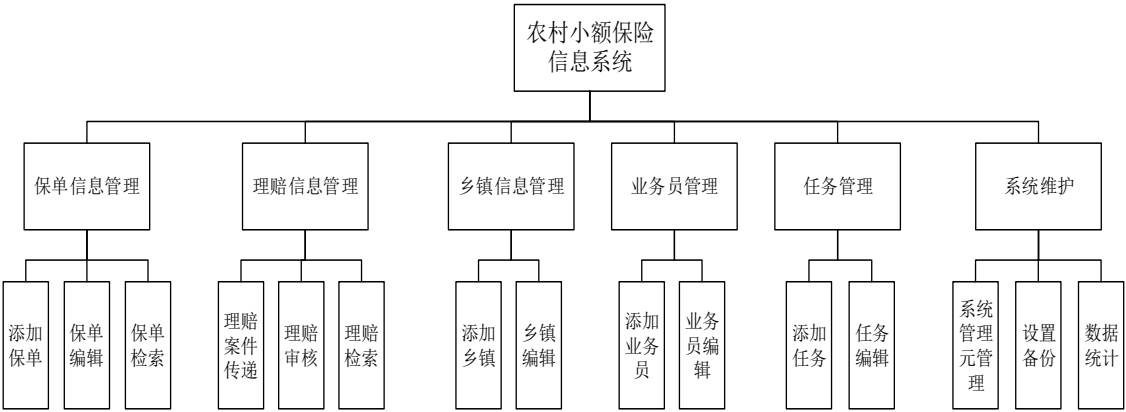


图 5-1 系统结构设计

本系统提供给管理员和乡镇业务员两类用户使用。以下对各功能模块进行说明。

(1)保单信息管理模块

主要负责对乡镇业务员提交的保单进行管理，包括保单的列表展示、添加保单、多条件搜索、保单的编辑、保单的导入和导出等。

(2)理赔信息管理模块

主要负责对理赔信息进行管理，包括理赔信息的列表展示、添加理赔案件、乡镇提交理赔案件、管理员对理赔信息进行审核、理赔信息的检索等。

(3)乡镇信息管理模块

主要负责对乡镇信息进行管理，包括乡镇的列表展示，乡镇的添加，编辑，删除等。

(4)业务员管理模块

主要负责对业务员信息进行管理，包括业务员的列表展示，业务员的添加，编辑，删除等。

(5)任务管理模块

主要负责对各个乡镇的任务进行管理，包括各个乡镇的任务列表，对乡镇任务的编辑等。

(6)系统维护模块

主要负责对系统进行维护，包括系统管理员的管理，系统的基本设置，数据库备份，数据统计等。

## 5.2 数据库设计与实现

### 5.2.1 概念模型

根据系统的业务逻辑，建立 E-R 模型。

系统中的实体有：系统管理员，乡镇业务员，乡镇信息，任务，备份信息，系统菜单，新闻，保单信息和理赔信息。

E-R 图如图 5-2 所示：



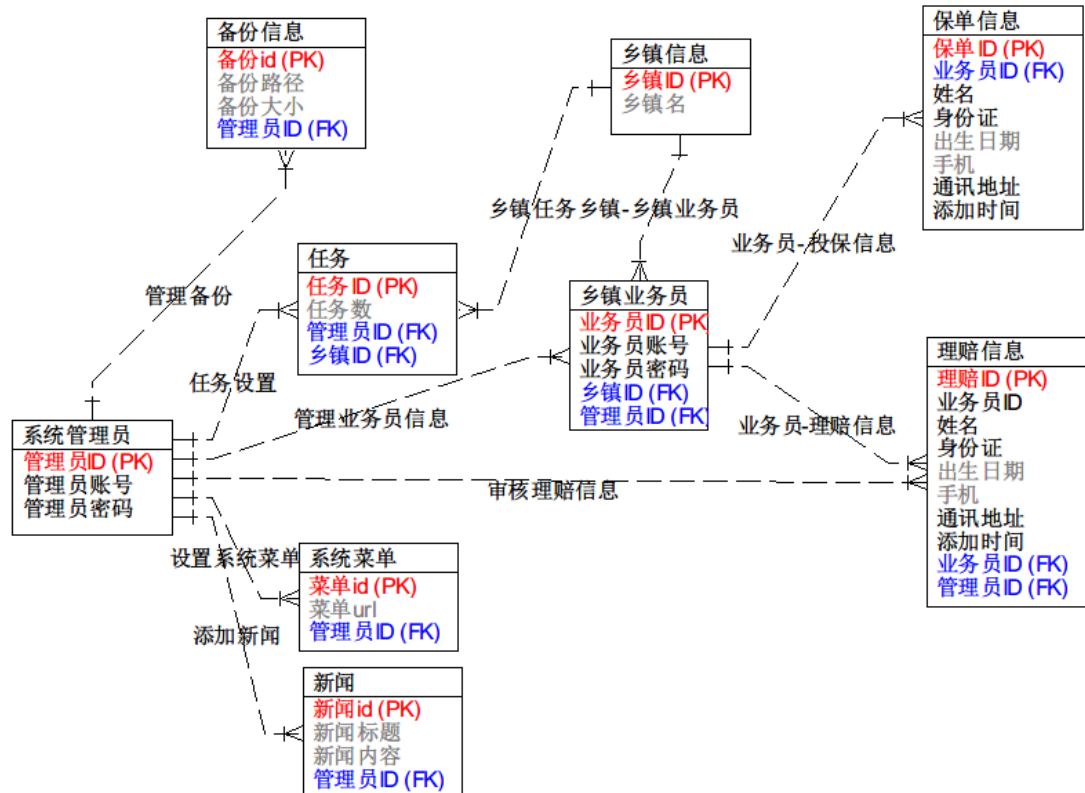


图 5-2 农村小额保险信息系统 E-R 图

### 5.2.2 逻辑模型

将 E-R 图转换为 MySQL 数据库的逻辑设计。

系统管理员（管理员 ID，管理员账号，管理员密码，最后登录 IP，最后登录时间，状态）

乡镇信息（乡镇 ID，乡镇名称，添加时间，状态）

乡镇业务员（业务员 ID，业务员账号，业务员密码，乡镇 ID，管理员 ID，最后登录 IP，最后登录时间，状态）

任务（任务 ID，任务数，管理员 ID，乡镇 ID）

备份信息（备份 ID，备份路径，备份大小，管理员 ID）

系统菜单（菜单 ID，菜单 url，管理员 ID）

新闻（新闻 ID，新闻标题，新闻内容，管理员 ID）

保单信息（保单 ID，业务员 ID，姓名，身份证，出生日期，手机，通讯地址，添加时间）

理赔信息（理赔 ID，业务员 ID，姓名，身份证，出生日期，手机，通讯地址，添加时间，管理员 ID）

### 5.2.3 数据库表说明

根据概念模型和逻辑模型，建立了数据库表。以下对各张表进行说明。

admin\_user 表用于存储系统管理员的基本信息。其表结构如表 5-2。

表 5-2 admin\_user 系统管理员表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	smallint(5) unsigned		NO	是	
<b>username</b>	varchar(10)		NO		登录名
<b>password</b>	char(32)		NO		密码
<b>lastip</b>	bigint(20)	0	NO		最后登录 IP
<b>lasttime</b>	int(11)	0	NO		最后登录时间
<b>status</b>	tinyint(4)	1	NO		状态 1=是,0=锁定,-1=删除

Compensation 表用于存储理赔信息。其表结构如表 5-3。

表 5-3 compensation 理赔信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>com_id</b>	int(11)		NO	是	
<b>infor_id</b>	int(11)		NO		投保信息 id
<b>amount</b>	float	0	NO		保额
<b>lpeitime</b>	varchar(10)		NO		理赔时间
<b>baoantime</b>	varchar(10)		NO		报案时间
<b>scltime</b>	varchar(10)		YES		处理时间
<b>telephone</b>	varchar(20)		YES		电话
<b>death_reasons</b>	int(11)		YES		出险性质
<b>status</b>	int(11)	4	YES		状态

Country 表是乡镇信息表，用于存储开江县各个乡镇的基本信息。其表结构如表 5-4。

表 5-4 country 乡镇信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	smallint(5) unsigned		NO	是	
<b>name</b>	varchar(10)		NO		乡镇名称
<b>adddate</b>	datetime		YES		添加时间
<b>status</b>	tinyint(4)	1	NO		状态  1=是,0=锁定,-1=删除

数据字典表用来存储相应字符串所对应的 id 号。其表结构如表 5-5。

表 5-5 datadict 数据字典

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>d_id</b>	int(11) unsigned		NO	是	
<b>d_item</b>	varchar(20)		YES		键名
<b>d_val</b>	varchar(20)		YES		键值
<b>d_sort</b>	tinyint(4)		YES		排序

Dbbak 表用来存储数据库备份文件的基本信息。表结构如表 5-6。

表 5-6 dbbak 数据库备份信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>db_id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>db_url</b>	varchar(100)		YES		备份路径
<b>db_size</b>	int(11)	0	YES		备份大小(字节)
<b>adminid</b>	int(11)	0	YES		系统操作人员 id
<b>db_time</b>	int(11)		YES		备份时间

Information 表用于存储保单的基本信息。表结构如表 5-7。

表 5-7 information 投保信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>cid</b>	tinyint(3) unsigned		NO		乡镇 ID
<b>sid</b>	tinyint(3) unsigned		NO		业务员 ID
<b>name</b>	varchar(10)		NO		姓名
<b>idcard</b>	varchar(18)		NO		身份证
<b>birthday</b>	varchar(10)	0	NO		出生日期
<b>address</b>	varchar(50)		NO		地址
<b>s_card</b>	varchar(15)		NO		服务卡号
<b>add_time</b>	int(11)	0	NO		添加时间
<b>status</b>	int(2)	1	NO		状态  1=是,0=锁定,-1=删除

menu 表用于存储系统后台的菜单配置，动态的生成菜单。表结构如表 5-8。

表 5-8 menu 菜单表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>m_id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>m_name</b>	varchar(20)		YES		菜单名
<b>m_icon</b>	varchar(20)		YES		菜单图标
<b>url</b>	varchar(100)		YES		链接
<b>sort</b>	tinyint(3) unsigned		YES		排序

<b>parent_id</b>	tinyint(3) unsigned	0	YES	父级 id
<b>status</b>	tinyint(4)	1	YES	菜单状态 1:启用 0:关闭

news 新闻表用于存储新闻公告等信息。表结构如表 5-9。

表 5-9 news 新闻表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>nid</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>title</b>	varchar(50)		YES		新闻标题
<b>body</b>	longtext		YES		新闻内容
<b>author</b>	int(11)		YES		作者
<b>addtime</b>	datetime		YES		发布时间

Salesman 表用于存储乡镇业务员的基本信息。表结构如表 5-10。

表 5-10 salesman 乡镇业务员表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	smallint(5) unsigned		NO	是	
<b>cid</b>	tinyint(3) unsigned		NO		乡镇 ID
<b>name</b>	varchar(10)		NO		姓名
<b>password</b>	char(32)		NO		密码
<b>lastip</b>	bigint(20)	0	NO		最后登录 IP
<b>lasttime</b>	int(11)	0	NO		最后登录时间
<b>status</b>	tinyint(4)	1	NO		状态 1=是,0=锁定,-1=删除

task 表用于存储各个乡镇的任务的基本信息。表结构如表 5-10。

表 5-10 task 任务表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>tid</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>cid</b>	int(11)		YES		乡镇 id
<b>num</b>	int(10) unsigned		YES		任务数
<b>adddate</b>	datetime		YES		添加时间

Verifies 表用于存储系统核心文件的 md5 值，用于对系统核心文件进行比对。  
表结构如表 5-11。

表 5-11 verifies 系统核心目录验证表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>md5</b>	varchar(32)		NO		MD5 值
<b>filename</b>	varchar(254)		NO		文件路径

checktime

int(11)

最后检查  
的时间

### 5.3 登录模块设计与实现

本系统登录模块分为了两部分，一部分是前台的登录模块，另一部分是后台的登录模块。前台的登录模块提供给乡镇业务员使用，后台的登录模块则提供给管理员使用。前台登录界面如图 5-3 所示：

图 5-3 前台登录界面

乡镇业务员通过输入账号和密码 POST 到 Index 控制器的 loginDo 方法，loginDo 方法将会调用模型对传过来的数据与数据库中的业务员表中的数据进行比对，如果匹配则允许登录，否则给出错误提示。后台登录界面如图 5-4 所示：



图 5-4 后台登录界面

后台登录跟前台登录一样，同样是管理员输入自己的账号和密码进行验证，如果输入正确，则会跳转到系统主页，否则提示错误。

## 5.4 保单信息管理模块设计与实现

保单信息管理模块包含了添加保单，保单信息编辑，保单信息导入导出，保单信息检索四个部分。保单信息管理模块的结构图如图 5-5 所示：

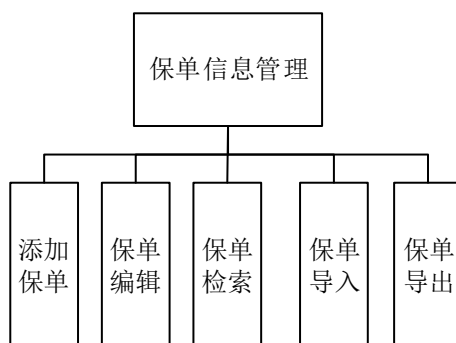


图 5-5 保单信息管理模块结构图

### (1) 保单列表

保单列表用于展示该业务员添加的保单信息，主要显示所属乡镇，被投保人，身份证，出生日期，服务卡号，通讯地址，添加时间等字段信息。保单列表界面如图 5-6 所示：



图 5-6 保单列表

乡镇业务员登录系统后,通过点击左侧菜单的“投保信息管理”可以看到这个保单列表,即访问 `http://localhost/index.php?c=info&a=showList` 这个 url, info 控制器的 showList 访问将会把属于当前登录乡镇业务员的保单信息从数据库中检索出来,并展示在视图上。

## (2) 保单添加、编辑

乡镇业务员可以在线填写表单添加保单信息,也可对添加的信息进行编辑,编辑只需要点击列表中右侧的“编辑”链接即可访问到编辑页面,修改后点击“提交信息”按钮即可。保单编辑界面如图 5-7 所示:

达州开江小额保险统计平台

早上好, 884358, 欢迎

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批量导入

参保信息查看

参保情况统计

理赔信息管理

登陆密码修改

(带 \* 号的表示为必填项目, 年龄大于65岁不能投保)

被保险人: 廖 \*

身份证号: 5130 \*

出生日期: 1971-12-04 \*

通讯地址: 灵岩乡 \*

服务卡号:

提交信息

图 5-7 编辑保单信息

用户在点击“编辑”链接时, 会访问这样的 url : `/index.php?c=info&a=edit&id=82`, 会调用 info 控制器的 edit 方法, 并传入一个 id 为 82 的参数, 82 就是要编辑的保单信息的 id 号。系统会从数据库中查找 id 号为 82 的编辑信息并回显到网页上, 便于用户修改。用户修改后, 点击“提交信息”, 修改后的信息将会被提交到 `/index.php?c=info&a=updateInfo`, 这样就会调用 info 控制器的 updateInfo 方法, updateInfo 方法会根据 post 传送过来的 id 值, 从数据库中查找并作 update 操作完成更新。

### (3) 保单检索

系统支持按照姓名, 身份证来查找某一条具体的保单信息。通过在输入框中输入要查找的姓名或身份证, 点击搜索按钮即可。保单检索界面如图 5-8 所示:

达州开江小额保险统计平台

早上好, 884358, 欢迎进入开江小额保险信息平台! 退出系统

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批量导入

参保信息查看

查询:

姓名: 身份证: 搜索

◆当日录入的投保信息

选择	所属乡镇	被保险人	身份证	出生日期	服务卡号	通讯地址	添加时间	操作
<input type="checkbox"/>	灵岩乡	廖	51302	1971-12-04		灵岩乡	2016-02-18 18:34	编辑

导出Excel 删除 全选

共 1 条记录

图 5-8 搜索保单信息

搜索可以按姓名或身份证来进行搜索, 搜索时, 首先会进行 js 的验证, 判断



姓名和身份证是否有一项输入正确，如果数据输入正确，则会把姓名和身份证这两个输入框中的内容 POST 到 info 控制器的 searchInfo 方法。searchInfo 方法在处理时，会调用 infoModel 中的 getInfoByNameAndIdcard 方法根据姓名或身份证查询数据，并将查询到的结果返回给控制器，控制器再将数据展示到视图上。

#### (4)保单导入

乡镇业务员可以按照指定的格式上传 Excel 文档，支持.xls 和.xlsx 为后缀名的 Excel 文档。excel 文件的数据顺序必须如：姓名 | 身份证 | 出生日期 | 地址 | 服务卡号。准备要插入的数据如图 5-9 所示,导入 Excel 界面如图 5-10 所示。

	A	B	C	D	E
1	姓名(必填)	身份证	出生日期(必填)	地址(5字以上的准确地址)	服务卡号
2		5002	1990-05-30	凉风乡太和	ABCDE
3		5002	1990-05-30	测试地址测试地址	ABCDE
4					

图 5-9 Excel 文档示例

达州开江小额保险统计平台

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批量导入

选择你要上传的Excel文件

选择文件 未选择任何文件 数据导入

【注】数据上传格式说明:

1、上传的文件必须是 excel 文件格式，2003 及 2007 版均可。

2、excel 文件的数据顺序必须如：姓名 | 身份证 | 出生日期 | 地址 | 服务卡号

【下载示例 Excel 文件】

3、数据上传只上传符合系统要求的数据，如果有错误的数据，请根据提示的错误信息更正后再导入。

图 5-10 导入 Excel 文档界面

在导入 Excel 文档时，系统会自动调用 PHPExcel 第三方类，读取上传的 excel 文档中的内容。同时，通过查询数据库，与保单表中的内容进行对比，如果存在重复的数据，则会自动跳过并给出错误提示。选择要上传的 excel 文件，并点击“数据导入”按钮，文件会上传并提及到/index.php?c=info&a=uploadInfo，info 控制器的 uploadInfo 方法将会对上传的数据进行处理。

#### (5)保单导出

乡镇业务员可以导出自己录入的保单信息，点击左侧菜单的“投保信息管理”，将会展示所有的投保信息列表，点击下面的“导出 Excel”按钮将会把所有该业务员录入的信息导出到 excel 文件并自动下载。如果是在搜索结果页面，则点击“导出 Excel”按钮只会将搜索结果导出并下载。如图 5-11 所示：



图 5-11 导出保单到 Excel 文件

### 5.5 理赔信息管理模块设计与实现

理赔信息管理模块包含以下四个部分：理赔案件传递、理赔审核、理赔检索。理赔信息管理模块的结构图如图 5-12 所示：

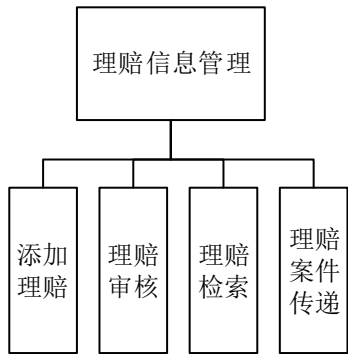


图 5-12 理赔信息管理模块结构图

(1)理赔案件传递

乡镇业务员在接到投保人出险情况时，可以登录系统申请理赔。通过姓名或身份证搜索到被投保人的信息后，点击右侧的”申请理赔”链接，即可进入申请理赔的界面，如图 5-13 所示。

达州开江小额保险统计平台

早上好，884358

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批里导入

参保信息查看

今年参保信息

往年参保信息

参保情况统计

参保情况统计

理赔信息管理

申请理赔

案件传递清单

理赔情况查看

登陆密码修改

(带 \* 号的表示为必填项目，年龄大于65岁不能投保)

被保险人：\*

身份证号：\*

出生日期：\*

通讯地址：\*

服务卡号：

投保时间：2016-02-18 18:34:33

出险时间：

出险性质：

联系电话：

提交信息

图 5-13 申请理赔

乡镇业务员通过填写出险时间，出险性质，联系电话，即可将提交申请，系统会自动将这比案件传递到后台。管理登录后台，在首页即可看到今日理赔的数

量并进行处理，如图 5-14 所示。



图 5-14 系统首页今日理赔提示

系统首页通过 ajax 技术异步查询数据库，并将今日理赔的数量显示在系统首页，方便管理者查看。管理员通过点击今日理赔数字或者通过菜单”日常”->”理赔信息管理”就可以看到乡镇业务员传递过来的案件。管理员通过审核案件对案件进行处理，同时又把处理结果传递给前台。

### (2)理赔列表

理赔列表用于展示参与理赔的信息，显示出险时间，所属乡镇，被投保人，身份证，出生日期，通讯地址，理赔时间等信息。理赔列表界面如图 5-15 所示：



图 5-15 理赔列表界面

### (3)理赔审核

乡镇业务员在申请了理赔之后，案件传递到后台，管理员可以根据收到的情况，在核实后，便可以在后台可以对业务员提交的案件进行审核。管理员审核理赔信息界面如图 5-16 所示：

图 5-16 管理员审核理赔信息

管理员核实信息后，填写理赔时间，理赔金额等信息，点击保存按钮即可。如果信息不正确，管理员也可以选择驳回。无论是审核通过或者驳回，乡镇业务员都可以在前台看到相应的状态，如果是驳回状态，则可以再次修改后进行提交。

#### (4)理赔检索

乡镇业务员在前台可以通过姓名或身份证对理赔信息进行搜索。检索界面如图 5-17 所示：

图 5-17 理赔信息检索

相应的，管理员在后台也具备理赔信息搜索功能，同时具备理赔信息的编辑功能。

## 5.6 乡镇信息管理模块设计与实现

乡镇信息管理包含了添加乡镇和乡镇编辑两个模块。这两部分功能都只提供系统管理员使用。乡镇信息管理模块结构图如图 5-18 所示：

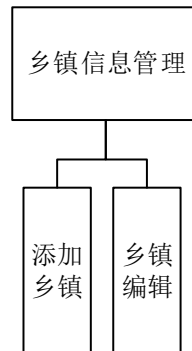


图 5-18 乡镇信息管理模块结构图

系统管理员通过乡镇列表可以查看乡镇信息，乡镇的添加时间以及乡镇的状态。乡镇列表的界面如图 5-19 所示：

图 5-19 乡镇列表

乡镇编辑模块即对乡镇的信息进行编辑，可以对乡镇的名称及状态进行更改，并将更改的内容保存到数据库中，也可以对乡镇进行删除操作。

## 5.7 业务员管理模块设计与实现

业务员管理模块也包含了两个部分：业务员列表和业务员编辑。这个功能也

只提供给管理员使用。业务员管理模块结构图如图 5-20 所示：

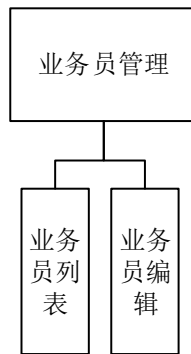


图 5-20 业务员管理模块结构图

管理员通过业务员列表可以查看业务员名称，所属乡镇，最后登录 IP，最后登录时间，状态等信息。业务员列表界面效果如图 5-21 所示：

开江小额保险

首页 日常 系统 分析

日常

乡镇信息管理

乡镇任务管理

业务员管理

新闻管理

保单信息管理

理赔信息管理

业务员管理

业务员列表

+ 添加











编号	业务员名称	所属乡镇	最后登录ip	最后登录时间	状态	操作
26	mjx	梅家乡	127.0.0.1	2016-02-18 19:42:35	有效	 
25	hlz	回龙镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:36:56	有效	 
24	gtz	甘棠镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:35:27	有效	 
23	yxz	永兴镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:33:57	有效	 
22	ctx	长田乡	127.0.0.1	2016-02-18 19:32:16	有效	 
21	clz	长岭镇	127.0.0.1	2016-02-18 20:49:55	有效	 
20	xtx	新太乡	127.0.0.1	2016-02-18 20:54:57	有效	 
19	tsz	天师镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:25:08	有效	 
18	lyx	灵岩乡	127.0.0.1	2016-03-23 11:48:03	有效	 
17	bmx	拔妙乡	127.0.0.1	2016-02-17 21:07:34	有效	 
16	xnz	新宁镇	127.0.0.1	2016-02-18 18:28:29	有效	 

图 5-21 业务员管理

业务员编辑即管理员可以编辑业务员的基本信息，也可以执行删除操作。

## 5.8 任务管理模块设计与实现

任务管理是提供给后台管理员的功能，后台管理员登录系统后可以添加各个

乡镇的任务，也可以对乡镇的任务数进行修改，任务数决定着乡镇的工作量以及乡镇的排名。任务管理模块结构图如图 5-22 所示：

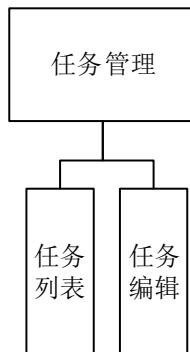


图 5-22 任务管理

管理员通过乡镇任务列表可以查看各个乡镇的乡镇名以及对应的任务数，添加时间等信息。同时也可以通过乡镇任务编辑功能对乡镇的任务数进行修改。后台任务列表的界面效果如图 5-23 所示：

开江小额保险

日常

乡镇任务管理

乡镇任务列表

+ 添加

编号	乡镇名	任务数	添加时间	操作
1	灵岩乡	5000	2015-11-28 14:14:00	
2	广福镇	6000	2015-11-28 14:14:00	
3	宝石乡	7000	2015-11-28 17:11:41	
4	新宁镇	37359	2016-02-17 21:38:30	
5	靖安乡	10316	2016-02-17 21:38:43	
6	沙坝场乡	6377	2016-02-17 21:38:58	
7	新街乡	7363	2016-02-17 21:39:07	
8	普安镇	28098	2016-02-17 21:39:16	
9	任市镇	20247	2016-02-17 21:39:26	
10	梅家乡	7000	2016-02-17 21:39:40	
11	骑龙乡	5502	2016-02-17 21:39:50	

图 5-23 乡镇任务管理

## 5.9 系统维护模块设计与实现



系统维护模块包含了系统设置，数据导入，数据导出，数据库备份四个子模块。整个系统维护模块均是提供给管理员操作的功能。系统维护模块结构图如图 5-24 所示：

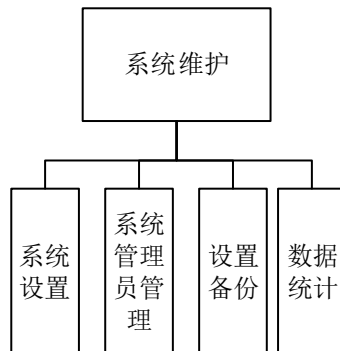


图 5-24 系统维护模块结构图

### (1)系统设置

管理员可以通过系统设置，设定系统是否关闭，以及是否允许乡镇查看所有乡镇的完成率，是否允许修改录入的保单信息，是否开启删除传递理赔的权限，以及可以指定哪些乡镇可以添加保单信息，哪些不能添加保单信息。系统设置界面如图 5-25 所示：

系统设置界面截图，显示了“开江小额保险”系统的设置选项。左侧菜单栏包含“系统”、“数据库备份/还原”和“系统设置”。右侧主区域包含“菜单管理”、“管理菜单内容”和“栏目列表”按钮。设置项包括：

- 关闭系统：☒ 是 ☐ 否。提示消息框显示“系统已关闭，如有疑问，请与管理员联系！”。
- 关闭系统提示消息：☒ 是 ☐ 否。
- 允许乡镇查看所有乡镇的完成率：☒ 是 ☐ 否。
- 允许乡镇修改录入的信息：☒ 是 ☐ 否。
- 是否开启删除传递理赔权限：☒ 是 ☐ 否。
- 可以添加的乡镇 (20)：列表包含灵岩乡、广福镇、宝石乡、天师镇、新太乡、长岭镇。
- 不能添加的乡镇 (0)：空列表。
- 自定义可以添加信息的乡镇：长岭镇。

底部有“保存”和“重置”按钮。

图 5-25 系统设置

### (2)系统管理员管理

超级管理员可以添加管理员，为指定管理员设置账号，密码以及所处的分组，

例如处于“理赔审核员”分组，那么添加的该管理员只拥有理赔审核的权限。添加系统管理员界面如图 5-26 所示：

添加管理员 基本信息

所属管理组 理赔审核员

管理员账号

管理员密码

状态 ☒ 有效 ☐ 禁用

保存 重置

图 5-26 添加系统管理员

### (3) 数据库备份

数据库备份是为了防止不可预见的损坏，数据是无价的，所以很有必要经常去备份数据库，确保数据不被丢失。后台数据库备份的界面效果如图 5-27 所示：

开江小额保险

首页 日常 系统

系统

数据库备份/还原

系统设置

备份管理

备份列表

+ 添加

编号	备份路径	大小	备份时间	操作
3	./App/data/20160217/dbbak2016021712594033974.sql	29879	2016-02-17 12:59:40	
2	./App/data/20151212/dbbak2015121217181946695.sql	27920	2015-12-12 17:18:19	

共 2 条记录

图 5-27 数据库备份列表

通过数据库备份列表可以查看之前的备份记录，可以看到备份后的 sql 文件的所在路径，数据库备份文件的大小，备份时间等等。同时也可以点击按钮将数据库下载到本地保存。

点击右上角的“添加”按钮可以新建一个备份，此时将备份当前时间的最新的数据库。

添加新备份的界面效果如图 5-28 所示：



图 5-28 添加新的数据库备份

添加新的数据库备份界面可以看到数据库中所有的表的基本信息，包括表的名称，说明，索引大小，记录数，存储引擎，创建时间等。

点击执行后，系统会将备份的指令发送到/admin.php?c=System&a=dbbackup，system 控制器的 dbbackup 方法将会对数据库的创建表的语句，以及数据库表中的插入语句写到一个 sql 文件里，文件名以字符串 dbbak 开头并紧接当前的操作时间，系统将这个 sql 文件存储在 App/data/当天的日期/文件夹下。

## 5.10 本章小结

本章首先分析了整个小额保险信息系统的整体结构，通过 U/C 矩阵将系统分为了六个模块，即：保单信息管理、理赔信息管理、乡镇信息管理、业务员管理、任务管理、系统维护。并对这六个模块进行了说明。

其次通过数据库的概念模型和逻辑模型的说明对数据库进行了设计，通过 ER 图进行了说明，并对实际的数据库表进行了详细说明。

最后本章对系统的各个功能模块设计与实现进行了详细的说明。

## 第六章 数据分析

随着互联网的发展，数据量与日俱增，通过靠人的智力来分析数据已经成为历史<sup>[50]</sup>。通过农村小额保险信息的开展，每天都需要录入大量的保单信息和理赔信息，如何从这些数据中分析出有用的信息来帮助保险公司进一步的开展农村小额保险的工作起到关键作用。以下数据均来源于开江县 2015 年录入的信息。

### 6.1 数据统计

管理员可以登录后台查看数据统计。数据统计包括了乡镇投保信息统计概况，投保者性别分布，投保者年龄分布，各乡镇投保概况，理赔者性别分布，理赔者年龄分布，各乡镇理赔概况等。开江县公安户籍总人口为 60.56 万人，其中城镇人口 15.56 万人，非城镇人口 45 万人<sup>[51]</sup>。2015 年开江县农村小额保险共投保 38509 人，保费收入 1155270 元，投保率为 8.56%，理赔人数达 1083 人，理赔金额 1109052.32 元，赔付率为 96%。根据 2015 年保险统计数据报告<sup>[52]</sup>，全国共实现保费收入 24282.52 亿元，赔款支出 8674.14 亿元，赔付率为 35.78%。从投保率可以看出，开江县的农村居民投保人数不多，保险意识不强，还需要大力推广，提高对小额保险的认识。小额保险简单赔付率不超过 65%，保险公司就能够实现保本微利，然而相比全国的数据，开江县的理赔率高，已处于亏损状态。

#### (1) 各乡镇投保信息统计概况

各乡镇投保信息概况如图 6-1 所示：

编号	名次	乡镇名	任务数	已投保人数	参保比例	参保总金额
15	1	任市镇	20247	8480	41.88%	254400
16	2	普安镇	28098	6504	23.15%	195120
4	3	天师镇	6640	3475	52.33%	104250
5	4	新太乡	7301	3038	41.61%	91140
13	5	骑龙乡	5502	2572	46.75%	77160
12	6	回龙镇	8235	2362	28.68%	70860
18	7	沙坝场乡	6377	2286	35.85%	68580
6	8	长岭镇	17183	1567	9.12%	47010
11	9	甘棠镇	23730	1486	6.26%	44580
7	10	讲治镇	14044	1462	10.41%	43860
1	11	灵岩乡	5000	1402	28.04%	42060
17	12	新街乡	7363	870	11.82%	26100
19	13	靖安乡	10316	715	6.93%	21450
9	14	永兴镇	14809	710	4.79%	21300
8	15	长田乡	5350	504	9.42%	15120

图 6-1 各乡镇投保信息概况

从以上统计图可以看到各个乡镇的投保人数以及参保的比例。这对于管理者了解各个乡镇的工作完成情况是非常有利的。

(2)投保者性别分布

投保者性别分布统计如图 6-2 所示：

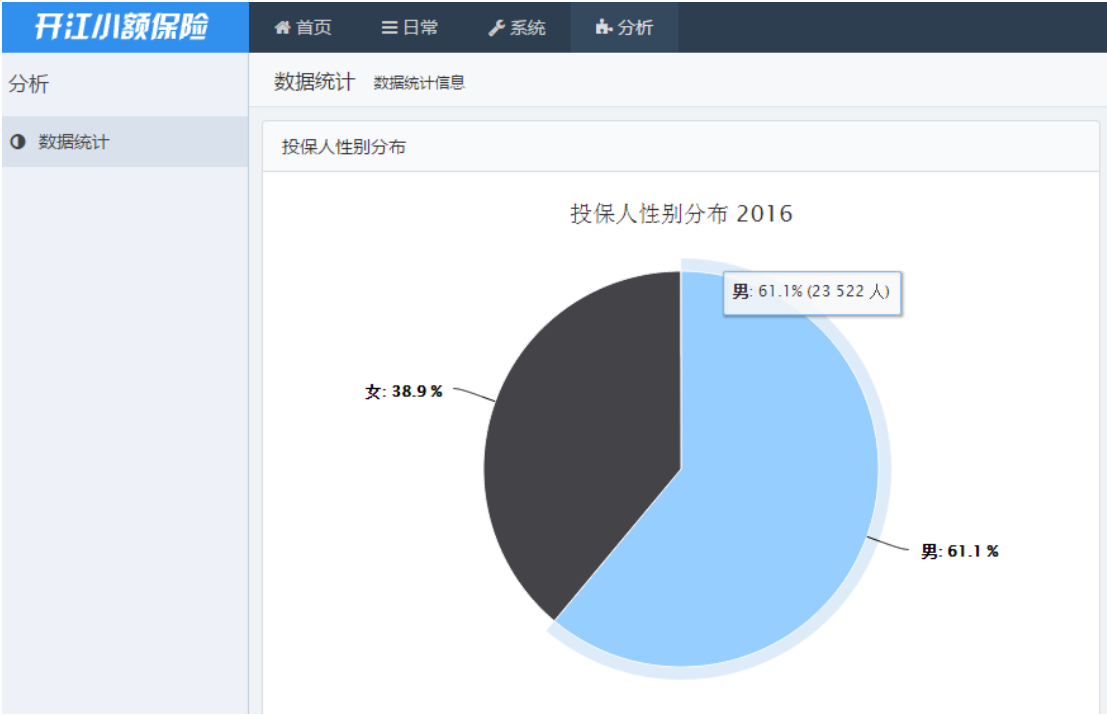


图 6-2 投保者性别分布

从性别分布上可以看出，男性投保者数量为 23522 人，投保比例比女性高出 22.2 个百分点，占了投保者的大部分。可见，在开江县农村家庭中，男性的风险意识比女性高。同时，农村小额保险在开江县的推广工作还需要在女性身上多下功夫。

(3)投保者年龄分布

投保者年龄及人数的统计如图 6-3 所示：

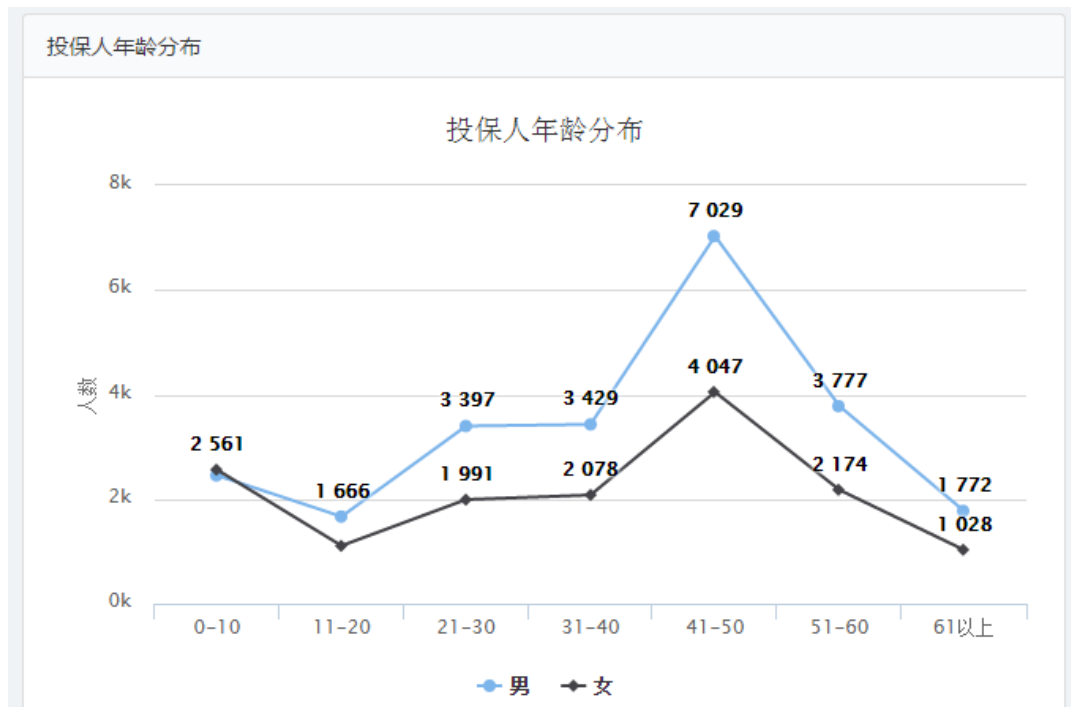


图 6-3 投保者年龄分布图

从年龄分布统计图上可以看出，农村小额保险最受 40 岁到 50 岁之间的人群的喜爱，这一年龄层里的参保人数相比其他年龄层有明显的提升。同时也可以看出，11-20 岁和 61 岁以上的年龄阶段投保人数相对较少。

#### (4)各乡镇投保概况

各乡镇保单录入量统计如图 6-4 所示：



图 6-4 各乡镇投保概况

从各个乡镇的录入数据量可以反映出农村小额保险在各个乡镇的推广工作的好坏，这对于管理层审视各个乡镇的工作完成情况起到帮助作用。

#### (5)理赔者性别分布

理赔者性别分布统计如图 6-5 所示：

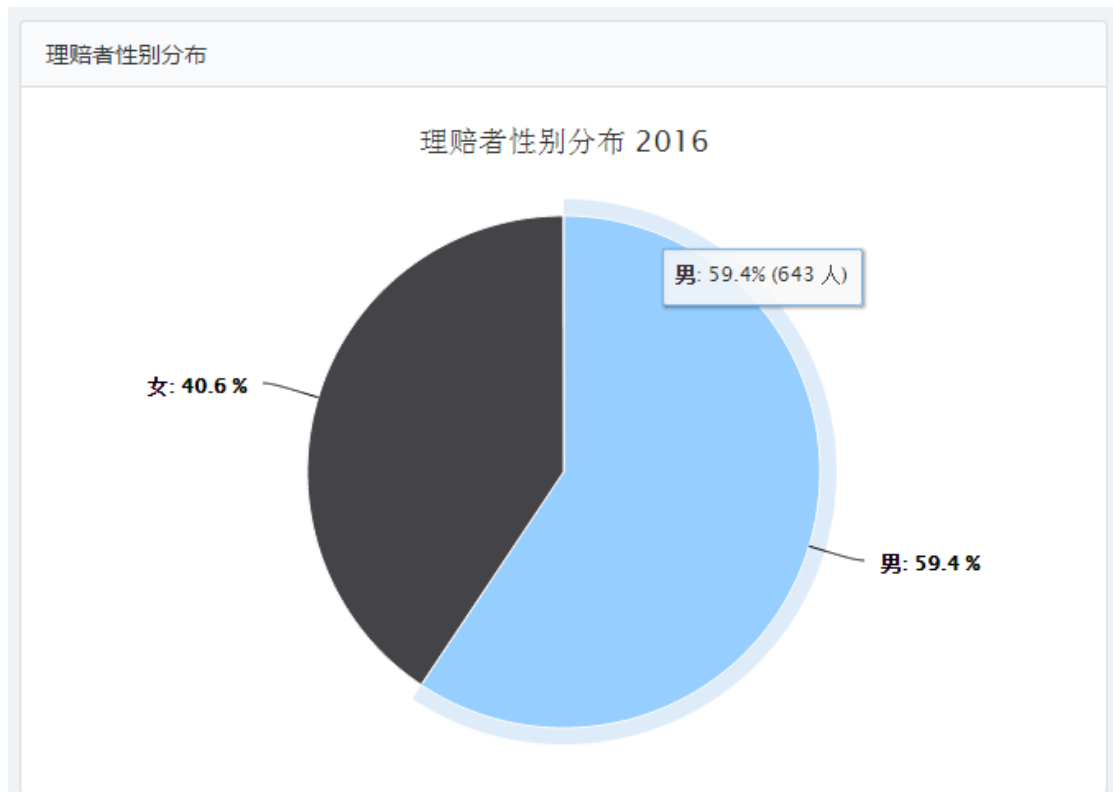


图 6-5 理赔者性别分布

从理赔者性别分布图可以看出，男性理赔者的数量为 643 人，高出女性 18.8 个百分点。相对于投保比例，男性的理赔比例有所下降，而女性的理赔比例有所上升。这说明女性投保者的理赔比例比男性更大，更值得关注。

(6)理赔者年龄分布

理赔者年龄分布统计如图 6-6 所示：



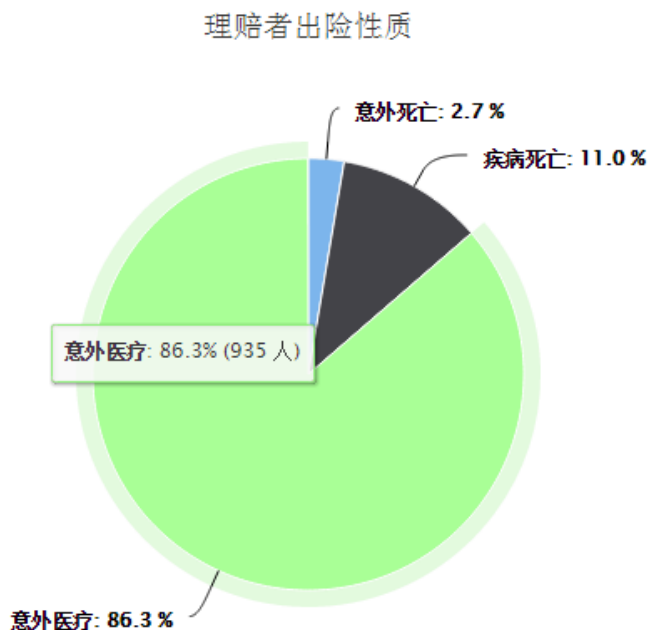


图 6-6 理赔者年龄分布图

从理赔者年龄分布图可以看到,41-50 岁年龄阶段的理赔者人数最多,同时 0-10 岁范围内的理赔人数也非常高,仅次于 41-50 岁。而且从年龄上可以看出,0-10 岁的女性的理赔率远高于男性。这说明,在 0-10 岁这个年龄范围,女性更容易受到意外伤害。

(7)出险性质统计

出险性质统计如图 6-7 所示:



从理赔者出险性质统计图可以看出，意外医疗产生的理赔数占了大多数，占到了所有理赔人数的 86.3%。说明由于意外产生的医疗费用的理赔是农村小额保险理赔最主要的方面。

各乡镇理赔人数统计如图 6-8 所示:



从各乡镇的理赔人数统计图可以看到普安镇的理赔人数最多（219 人），拔妙乡的理赔人数最少（0 人）。

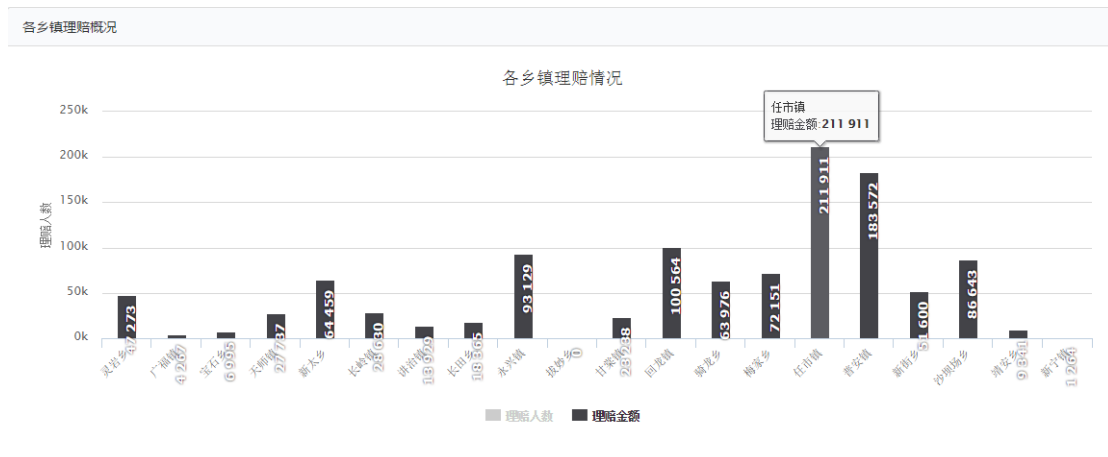


图 6-9 各乡镇理赔金额统计图

从图 6-9 可以看到，任市镇的理赔金额最多，达到 211911 元，普安镇其次，达到 183572 元。由此也可以看出，理赔人数多不一定就理赔金额多。

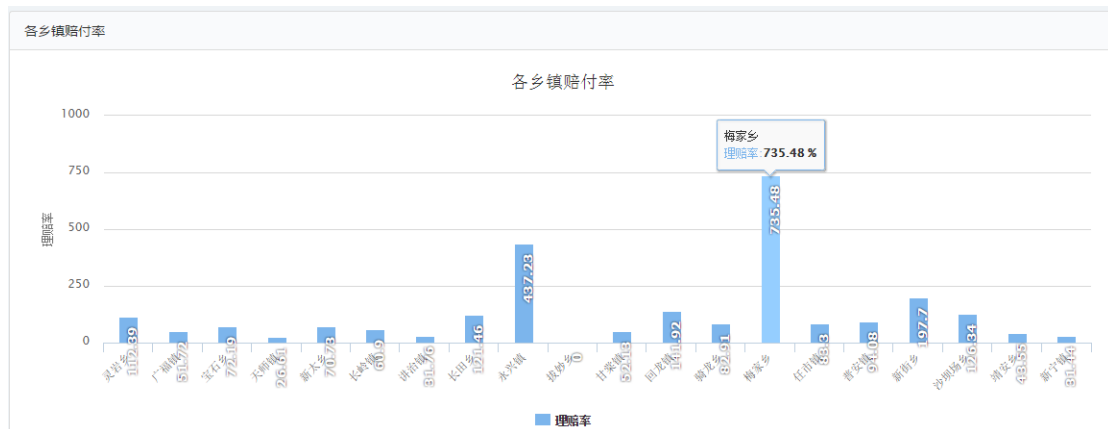


图 6-10 各乡镇赔付率

赔付率是指赔款支出与保费收入的比例，可以反映事故所造成的损失程度。从图 6-10 可以看出，梅家镇的赔付率达到了 735.48%，说明这个乡镇的保险收入远不足以支付赔款，亏损非常严重。

通过以上的数据统计报表，管理者可以全方位的了解各个乡镇的工程实施情况，以及当年的投保和理赔情况，对于下一阶段的工作开展制定计划提供辅助作用。

## 6.2 险种推荐

中国人寿保险公司下除了农村小额保险这个产品外，还有许多其他种类的保险产品，可以通过在推广农村小额保险产品的同时，也可以向投保者推荐其他种类的保险产品。一方面，对于提高农民的保险意识有帮助作用，一方面也提升公司的盈利水平，对推广和宣传公司的产品都有极大的好处<sup>[53]</sup>。

大多数推荐系统是根据用户的喜好为用户推荐用户可能会感兴趣的产品。为

此，一些销售互联网保险产品的公司网站进行了基于用户在访问网站时留下的 cookie 数据和第三方的数据进行数据分析，并采用基于协同过滤，基于二部图等主流的推荐算法对用户数据加以分析，并以此作为根据对用户进行推荐<sup>[54]</sup>。

本系统的险种推荐有别于以上这种方式。本系统是提供给乡镇业务员和管理者使用的信息录入系统，被投保人并不是系统的使用者，这意味着被投保人不会留给我们可以观察的数据。但是通过业务员在录入数据时会填写被投保人的身份证，出生日期，性别等信息时，我们可以根据这些信息来推荐相应的保险品种，辅助业务员进行推销。

中国人寿保险公司按照产品类别，目前有机动车辆保险，货币基金，混合基金，股票基金，债券基金，定期寿险，家财保险，健康保险，少儿保险，理财保险，旅游保险，终身寿险，意外保险，养老保险，保险激活卡，电话寿险共 16 种保险类别，每种类别下又有数十种保险产品。由于农村小额保险是面向农村低收入人群的一种保险产品，并通过实际农村人群购买的保险品种，筛选了如下九种保险产品作为推销产品：机动车交通事故责任强制保险,国寿康宁终身重大疾病保险,国寿康宁终身重大疾病保险,国寿鸿星少儿两全保险(分红型),如 E 大学生意外保险计划,如 E 中小学生意外保险计划,如 E 综合意外保险计划,如 E 家庭保险计划,国寿福禄满堂养老年金保险(分红型)。

管理员可以通过后台添加新的推荐保险品种，添加时需要设置好适合的年龄区间及性别，这两个参数将会作为推荐的依据。添加险种推荐如图 6-11 所示：

The screenshot shows a web interface for adding insurance recommendations. The top navigation bar includes '首页' (Home), '日常' (Daily), '系统' (System), and '分析' (Analysis). The left sidebar has '系统' (System) and '险种推荐设置' (Insurance Recommendation Settings). The main content area is titled '添加文章栏目' (Add Article Column) and has a '基本信息' (Basic Information) tab. The form includes:

- 保险名称** (Insurance Name): A text input field.
- 保险描述** (Insurance Description): A large text area.
- 推荐年龄** (Recommended Age): Two input fields with values '0' and '10' separated by '至' (to).
- 推荐性别** (Recommended Gender): Radio buttons for '男' (Male, selected), '女' (Female), and '不限' (Unlimited).
- Buttons**: '保存' (Save) and '重置' (Reset) at the bottom.

图 6-11 添加险种推荐

在实际的推荐过程中，系统需要对业务员录入的信息进行判断，通过对录入的投保人的性别，年龄等信息进行推荐。例如：如果业务员输入的是 30 岁的男性资料，那么系统会根据性别男，和年龄 30 岁，作为参考依据，为业务员推荐最多四种保险产品，其效果如图 6-12 所示：

(带 \* 号的表示为必填项目，年龄大于 65 岁不能投保)

被保险人：黄  \*

身份证号：51302  \*

出生日期：1985-11-13 \*

通讯地址： \*

服务卡号：

推荐险种：



机动车交通事故责任强制保险



如E综合意外保险计划



如E家庭保险计划



国寿福禄满堂养老金保险(分红型)

提交信息

图 6-12 根据录入信息进行险种推荐

通过输入不同的身份证信息，系统会自动提取出该投保人的年龄及性别信息，并自动推荐其他类型的保险产品，业务员看到系统提示的保险产品后，可以根据自身的经验及实际情况再为投保人推荐相应的保险产品，提高推荐的成功率。

### 6.3 赔付率预测

以往赔付率的预测往往是业务员按照经验进行推断<sup>[55]</sup>，本系统通过一种以“趋势移动平均法”的方法进行赔付率的预测，达到简化业务员工作量，辅助管理者决策的目的。

趋势移动平均法是用来预测一段时间内趋势值的统计方法<sup>[56]</sup>，它是以最近实际值的一次移动平均值起点，以二次移动平均值估计趋势变化的斜率，建立预测模型<sup>[57]</sup>，即：

$$a_t = 2I_t^{(1)} - m_2^{(2)} \quad (6-1)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (m_t^{(1)} - m_t^{(2)}) \quad (6-2)$$

式中， $a_t$  是预测直线的截距， $b_t$  是预测直线的斜率， $n$  是每次移动平均的长度， $t$  是期数。

趋势移动平均法的预测模型为：

$$y_{t+k} = a_t + b_t \times k \quad (6-3)$$

式中， $k$  是趋势预测期数， $y_{t+k}$  是第  $t+k$  期预测值。

开江县 2015 年全年的理赔数据如下表。

表 6-1 开江县 2015 年全理赔数据

月份	实际理赔金额（元）
1	16518.07
2	80390.9
3	107115.8
4	75093.08
5	110206.1
6	101269.7
7	112924.51
8	54999
9	139846.02
10	119126.84
11	70216.44
12	121345.86

取  $n=6$ ，计算出二次移动平均值如下表。

表 6-2 二次移动平均值

月份	时期 $t$	实际理赔金额	一次移动平均 $m_t^{(1)}$	二次移动平均 $m_t^{(2)}$
1	1	16518.07		
2	2	80390.9		
3	3	107115.8		
4	4	75093.08		
5	5	110206.1		
6	6	101269.7	81765.61	
7	7	112924.51	97833.35	
8	8	54999	93601.37	
9	9	139846.02	99056.4	
10	10	119126.84	106395.36	
11	11	70216.44	99730.42	96397.09
12	12	121345.86	103076.45	99948.9

取  $t=12$ , 则  $m_t^{(1)}$ 、 $m_t^{(2)}$  分别为 103076.45 和 99948.9。

可以计算出  $a_t$  为 106204,  $b_t$  为 1251.02, 则最终预测的理赔金额  $y_{t+k}$  的值为 107455.02。

最终体现在系统上的界面如图 6-13 所示:

开江小额保险				
<div> <div>首页</div> <div>日常</div> <div>系统</div> <div>分析</div> <div>用户</div> <div>设置</div> <div>退出</div> </div>				
分析	月份	投保金额	赔付金额	赔付率
● 数据统计	2015-01	181260	16518.07	9.11%
📍 理赔率预测	2015-02	114990	80390.9	69.91%
	2015-03	52680	107115.8	203.33%
	2015-04	81330	75093.08	92.33%
	2015-05	58170	110206.1	189.46%
	2015-06	88170	101269.7	114.86%
	2015-07	75900	112924.51	148.78%
	2015-08	120600	54999	45.6%
	2015-09	87900	139846.02	159.1%
	2015-10	42600	119126.84	279.64%
	2015-11	73740	70216.44	95.22%
	2015-12	177930	121345.86	68.2%
	下一个月预计	114759.33	107455.02	93.64%

图 6-13 理赔率预测

## 6.4 本章小结

本章对开江县小额保险的保单和理赔数据进行了数据统计, 提供了多样化的数据报表, 并根据投保者的性别和年龄给与业务员险种推荐, 最后通过运用趋势移动平均法对未来的理赔率进行了预测。

## 第七章 总结与展望

### 7.1 总结

农村小额保险是我国大力发展农业现代化和社会主义新农村的基础，只有保障了农民的人身财产安全才能保障我国的粮食安全。由于我国农村小额保险起步较晚，还处于初级发展阶段，四川各区县在开展小额保险工作时缺少相应的管理信息系统的支持。本文结合开江县农村小额保险实施的实际情况，针对开江县小额保险工作开展的问题对系统进行了研究与开发，主要工作内容如下：

(1)分析了国内外保险业信息化发展的现状，说明了开展农村小额保险信息系统研究与开发的重要性。

(2)研究了农村小额保险信息系统的特点及关键技术。由于收保费的区域在农村，覆盖面积广，适合 B/S 架构，同时选用时下最流行的 LAMP “黄金组合”，并运用 Redis 存储系统，开发工具上选择专业的 PHPStorm。在系统的需求分析上，通过对农村小额保险信息的特点的分析，确立了系统要完成的目标。

(3)通过对 MVC 模式的分析，自行设计了一款基于 PHP 的开发框架。通过与其他框架的研究对比，增加了缓存机制和安全机制，确保框架运行的效率和安全性，并通过例子检验了框架的性能。

(4)基于前面的需求分析，通过 U/C 矩阵对系统进行了子系统划分，并对数据库进行了详细设计，最终实现了整个小额保险信息系统。

(5)通过对 2015 年开江县全年的数据进行统计与分析，得出以下结论：

1)投保率低。由于农村地区经济制约和习俗理念，小额险种在实际推广中不如预计的顺畅，也说明了农村农民保险意识有待提高。

2)赔付率高。一方面除了投保率低的因素外，另一个重要因素是当地沟通习俗、保险理念与城区存在巨大差异。即使免责却不得不通融赔付的尴尬情况经常发生。

### 7.2 展望

基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统将对于农村小额保险的信息化起到促进作用，但由于个人水平和时间有限，系统在实际运行过程中依旧有许多需要完善的地方。

(1)保单信息录入依旧不够方便。目前系统提供了在线填写表单和批量打入 Excel 的方式来进行保单信息的录入，乡镇业务员依旧需要在电脑上打开系统或打开 Excel 表格进行填写，填写过程中难免会出现错别字，身份证号数字不对等情况。如果能通过图像识别的知识，使乡镇业务员通过手机拍摄身份证图片，并自动对图片进行识别并采集数据，将大幅提高录入的效率和准确性。

(2)缺少对移动端的支持。目前系统只有通过 PC 端浏览器打开才能使用，而用



移动端设备打开的话，会出现版面错位不兼容的情况。

(3)数据分析不够全面。目前系统只对投保和理赔的信息进行了简单的统计，而没有进行深层次的数据挖掘。关于险种推荐也只进行了简单的根据年龄和性别的方式来进行推荐，如果保险公司能够开放接口提供更大的数据支持，将会对险种的推荐起到更大的帮助。另外关于赔付率的预测也只是简单的应用了移动平均法，在准确性上还欠佳。

## 参考文献

- [1] 曹蓓.中国农村小额保险的营销策略和发展路径选择[J].农业经济.2014(3):58
- [2] 孙立胜.完善我国农村小额保险的对策建议[J].知识经济.2015(02):81
- [3] 张璐.完善我国农村小额保险的若干思考[J].南方金融.2013(437):77
- [4] 四川省人民政府办公厅.省政府办公厅关于做好农村小额人身保险试点工作的通知[J].四川省人民政府公报.2008
- [5] LUAN hong.Research on the Microinsurance in the Process of Urbanization[A]. 2011 China International Conference on Insurance and Risk Management [C].2011
- [6] 项丽霞,杨士英,张学刚.保险公司信息系统升级问题应对[J].价值工程.2013(03):191-192
- [7] 夏秀梅.国外农业保险经营模式对我国的启示[J].农业经济.2015(03):112-113
- [8] 周史彦.大数据背景下广东省社会保险信息化整合研究[D].兰州大学.2015:12-13
- [9] 王雪玉.未来5年的保险业信息化需求及重点[J].金融科技时代.2011(10):12
- [10] 中国保险监督管理委员会浙江监管局统计研究处课题组.信息化发展与保险信息化监管[A].中国保险学会第二届学术年会入选论文集(实务卷)[C].2010
- [11] 肖萍.基于 LAMP 平台的网站构建与分析[J].信息网络安全.2012(04):26
- [12] 金明哲,郑建立,裴旭明等.应用于物联网的Linux云端服务器设计[J].信息技术.2015(01):135
- [13] 周玉.阿帕奇服务器的安全防范[J].计算机与网络.2015(05):233
- [14] 李杨.构建基于Linux、Apache、MySQL、PHP平台的网站[J].电子技术与软件工程.2015(04):102-103
- [15] 权治,宋晶晶.基于PHP的动态网站研究与实现[J].计算机与网络.2015(11):23
- [16] Zawodny J. Redis: Lightweight key/value store that goes the extra mile[J]. Linux Magazine, 2009, 79.
- [17] Han J, Haihong E, Le G, et al. Survey on NoSQL database[C].Pervasive computing and applications (ICPCA), 2011 6th international conference on. IEEE, 2011: 363-366.
- [18] Paksula M. Persisting objects in redis key-value database[J]. University of Helsinki, Department of Computer Science, 2010.
- [19] Grigorev S, Verbitskaia E, Ivanov A, et al. String-embedded language support in integrated development environment[C].Proceedings of the 10th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia. ACM, 2014: 21.

- [20] 刘克.MVC 架构及其在 Web 应用开发中的应用[J]. 计算机应用与软件,2006,23(7):57-59.
- [21] 张朝阳,熊淑华,衡丽.基于ZendFramework的网站设计与实现[J].计算机技术与发展,2011:134-137
- [22] 姜帆.浅谈用Codeigniter框架快速开发电商网站[J].电子世界,2014:164-165
- [23] 吕爱萍.基于CakePHP的移动学习平台实现技术探究[J].计算机光盘软件与应用,2014(6):45-48
- [24] 高嘉阳,辛阳,罗群.Symfony框架下的Web敏捷开发研究[J]. 中国电子学会第十五届信息论学术年会暨第一届全国网络编码学术年会论文集(上册),2008:773-776
- [25] 裴韬,刘艺拓,朱杰构.建基于 B/S 架构的 IP 流量监测系统[J].信息技术,2015(11):141-143
- [26] Porebski B, Przystalski K, Nowak L. Building PHP Applications with Symfony, CakePHP, and Zend Framework[M]. John Wiley and Sons, 2011.
- [27] 杨彦侃,谭心.一种基于CodeIgniter框架科研论文管理系统的研究与实现[J].计算机应用与软件,2012(12):312-315
- [28] Matula T. Laravel Application Development Cookbook[M]. Packt Publishing Ltd, 2013.
- [29] 王俊芳,李隐峰,王池.基于 MVC 模式的 ThinkPHP 框架研究[J]. 电子科技,2014,27(4):151
- [30] 任中文,张华,闫明松.MVC模式研究的综述[J].计算机应用,2004,24(10):1-4.
- [31] Trygve Reenskaug. The original MVC reports [J].THING-MODEL-VIEW-EDITOR,2007:1
- [32] Luke Welling,Laura Thomson.php和mysql web开发[M]. 第四版. 武欣等译.北京: 机械工业出版社,2009:15-16.
- [33] Josephus Callaars.Zend Framework 2 Cookbook[M]. Packt Publishing,2013:5-6
- [34] Chris Pitt. Pro PHP MVC[M]. Apress, 2012:341-342
- [35] Ed Lecky-Thompson,Steven D.Nowicki.PHP 6高级编程[M]. 刘志忠译.北京:清华大学出版社,2010:32-35
- [36] 高嘉阳,辛阳,罗群.Symfony框架下的Web敏捷开发研究[J]. 中国电子学会第十五届信息论学术年会暨第一届全国网络编码学术年会论文集(上册),2008:773-776
- [37] Andris Paikens. Use of Design Patterns in PHP-Based Web Application Frameworks. DATORZINĀTNE UN INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS,2008,53-71

- [38] 李开涌.PHP MVC开发实战[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [39] 杨晓军,秦方.MVC Web开发学习实录[M].北京:清华大学出版社,2011
- [40] 罗维,张华.MVC程序设计[M].北京:中国水利水电出版社,2013
- [41] Larry Ullman. 深入理解PHP: 高级技巧、面向对象与核心技术[M].第三版.季国飞, 朱佩德译.北京:机械工业出版社,2014
- [42] William Sanders. Learning PHP设计模式[M].苏金国, 王宇飞等译.北京:中国电力出版社,2014
- [43] 王志刚,朱蕾.PHP5应用实例详解: 使用Zend Framework&Smarty构筑真正的MVC模式应用.北京:电子工业出版社,2010
- [44] Cui W, Huang L, Liang L J, et al. The research of PHP development framework based on MVC pattern[C].Computer Sciences and Convergence Information Technology, 2009. ICCIT'09. Fourth International Conference on. IEEE, 2009: 947-949.
- [45] Wang G. Application of lightweight MVC-like structure in PHP[C]. Business Management and Electronic Information (BMEI), 2011 International Conference on. IEEE, 2011, 2: 74-77.
- [46] Suzumura T, Trent S, Tatsubori M, et al. Performance comparison of web service engines in php, java and c[C].Web Services, 2008. ICWS'08. IEEE International Conference on. IEEE, 2008: 385-392.
- [47] 孙惠洋,李睿达.PHP高性能网站缓存技术探讨[J].通信管理与技术.2015(08):76-77
- [48] 谢健.基于PHP的负载均衡技术的研究与改进[D].华东理工大学.2014:14-16
- [49] 薛华成.管理信息系统[M].北京:清华大学出版社.2005:201-205
- [50] 官思发,孟玺,李宗洁,刘扬.大数据分析研究现状、问题与对策[J].情报杂志,2015,5(34):98-104
- [51] 开江县统计局.开江县2014年国民经济和社会统计发展公报[R].2014
- [52] 中国保险监督管理委员会.2015年保险统计数据报告[R].2016
- [53] 邓华丽,张良均.基于数据挖掘技术的寿险险种推荐模型研究[J].价值工程,2015:31-33
- [54] 肖畅. 基于融合模型的互联网保险推荐系统研究[D].华南理工大学,2015
- [55] 吴军.大数据时代的团体保险数据分析系统设计[D].上海师范大学,2014:37-38
- [56] 杨立勋.关于合理运用移动平均法的三点建议.江苏统计[J].1997(7):8-9
- [57] 程文仕,曹春,黄鑫.趋势移动平均法在耕地面积预测中的应用研究.干旱区资源与环境[J].2015(29):185-187

## 致 谢

本文是在魏敏副教授的悉心指导下完成的，感谢他的耐心指导和修改，使我可以顺利完成这篇论文。在读研的三年时间里，魏老师关心着我的学习和生活，在研一时让我参与他项目的开发，学到了很多 C/C++ 以及数据结构方面的知识，为后面的学习奠定了基础。研二在魏老师的支持下，我进入到私企实习，通过参与公司项目的研发提高了编程能力，学到了书本上没有的知识。

感谢读研期间教导我的各位老师，他们教会了我很多知识，扩大了我的视野。感谢赵卓宁老师，他教授的《管理信息系统》为本篇论文的写作提供了巨大的帮助，他指导我完成的小论文让我受益匪浅。

感谢成都网立方科技互动科技有限公司的各位同事，让我在那的实习工作很顺利，感谢雷开新技术总监给与了我参与研发开江县小额保险信息系统的机会，我在其中学会了很多专业技能。

感谢另外四位农业信息化的同学：赵蕾苓、何宇、李洪辉、郑林江，他们对我的论文提出了很多宝贵的意见和建议。

感谢参与本文评审的各位老师。最后感谢我的母校：成都信息工程大学，我将永远铭记校训：成与大气，信达天下。

类 号：TP311.5

U D C：D10621-347-(2016)0284-0

密 级：公 开

编 号：3130603005

# 成 都 信 息 工 程 大 学

## 硕 士 学 位 论 文

基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统的研究与实现

姓	名	黄 骥
学	号	3130603005
学	院	计算机学院
学 位 类 型	<input type="checkbox"/> 学术型	<input checked="" type="checkbox"/> 专业学位
学 习 形 式	<input checked="" type="checkbox"/> 全日制	<input type="checkbox"/> 非全日制
学 科 / 领 域	农业信息化	
研 究 方 向	数字图像处理	
导 师	校 内	魏敏 副教授
	校 外	

## 成都信息工程大学 硕士学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文《基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统的研究与实现》，是本人在指导教师魏敏副教授指导下，进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不包含任何他人创作的、已公开发表或者没有公开发表的作品的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本学位论文原创性声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：年 月 日

指导教师签名：年 月 日

---

## 成都信息工程大学 硕士学位论文版权使用授权书

本人完全了解成都信息工程大学关于收集、保存、使用学位论文的规定，同意如下各项内容：按照学校要求提交学位论文的印刷本和电子版本；学校有权保留学位论文的印刷本和电子版，并采用影印、缩印、扫描、数字化或其它手段保存论文；学校有权提供目录检索以及提供本学位论文全文或者部分的阅览服务；学校有权按有关规定向国家有关部门或者机构送交论文的复印件和电子版；学校可以复制、赠送和交换学位论文；学校可以公布学位论文的全部或部分内容。（保密学位论文在解密后遵守此规定）

除非另有科研合同和其他法律文书的制约，本论文的科研成果属于成都信息工程大学。

论文作者签名：年 月 日

指导教师签名：年 月 日

---

本学位论文密级属于 级，保密期限为 年，解密后适用本授权书。

密 级		解密时间	年 月 日		
学位论文 作者签名	年 月 日	指导教师 签名	年 月 日	学校保密办公 室审核情况	年 月 日 (公章)

注：答辩通过后，每份定稿提交的论文中，均须附由作者本人签名的原创声明及使用授权书。

# 基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统的研究与实现

学科领域名称：农业信息化

研究生：黄骥 指导教师：魏敏 副教授

## 摘 要

随着农村小额保险推广工作如火如荼的进行，大量的投保信息，理赔信息扑面而来，而在农村进行投保工作的工作人员却依旧使用传统的手工填写保单，通过 QQ、email 等方式传送至保险公司的落后方法，对小额保险的开展工作带来了困难。如果能通过网络进行传输保单信息，将在很大程度上缓解这一压力。因此，基于 B/S 的农村小额保险信息系统应运而生。本文以开江县为例，使用 PHP 作为开发语言，MySQL 数据库，利用 PHPStorm 开发工具研究并实现了开江县农村小额保险信息系统。主要包括如下内容：

（1）自行研发了一款基于 MVC 模式的 PHP 开发框架，并将其应用到系统上。通过性能对比，自主研发的 PHP 开发框架比使用开源的 PHP 开发框架运行速度更快，执行时间更短。同时可以确保系统运行的稳定性和安全性。

（2）管理员可以在系统后台为乡镇业务员开通账号，并为每个乡镇设置当年需要完成的投保任务数量。乡镇业务员可以通过账号登录系统，使用在线填写保单或导入 Excel 的方式录入保单信息并传递理赔案件。

（3）管理员可以在系统后台看到各个乡镇的保单录入情况，并对业务员传递过来的理赔案件进行审核。

（4）系统自带的数据分析模块提供了多样化的统计图表以及赔付率的预测，可以为管理者提供决策支持。系统通过业务员录入的保单信息，自动为业务员推荐其他险种，可以辅助业务员进行推销。

**关键词：**农村小额保险；PHP 框架；管理信息系统；险种推荐；赔付率预测



# **Research and Implementation of Rural Micro Life Insurance Information System Based on PHP Framework**

**Huang Ji(Agricultural informatization)**

**Directed by Wei Min**

## **Abstract**

With the quick development of rural micro life insurance, a large number of insurance information, claim information emerged. However, the staff which cover work in the countryside still use the traditional manual to fill policy by hand, even they send policy to company by QQ, email, etc backward method. These bring great difficulty to the work. If policy can be transmitted through the network, the load of the job can be released to a great extent. so, rural micro life insurance MIS(Management Information System) based on B/S model emerges. This paper giving on example of Kaijiang country, using PHP as the development language of choice, MySQL database and PHPStorm IDE, rural micro life insurance MIS is developed. The major contents are followed by these:

(1) I research and develop a PHP Framework by myself, it based on MVC model, and I used it on the rural micro life insurance MIS. By contrast experiments and properties tests, the PHP Framework which is developed by myself is more faster and spend less time than any other open source PHP Frameworks. And It can ensure the stability and reliability of the system.

(2) System administrators can enter the system's background, and have permission to create a account for salesmen. System administrators also can set up the task of each towns. The salesman of each town can login the system by their accounts, they can fill in forms on line or use Excel import function to enter the policies.

(3) System administrators can see all towns of the policies in the system background, and the administrators can audit claim cases which passed from the salesman.

(4) The system have a data analysis module,it provides a variety of statistical charts and payment prediction.It can help manager to make out some decision-making. The system can automatically recommends other forms of insurance by the policies.

**Key words:** rural micro life insurance; PHP Framework; MIS; Insurance products recommended;prediction of payment

## 目 录

论文总页数：61 页

摘 要.....	ii
Abstract.....	iii
第一章 引言.....	1
1.1 选题的背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.3 本文的组织结构.....	2
第二章 相关技术与工具环境.....	3
2.1 LAMP 组合.....	3
2.2 Redis 存储系统.....	3
2.3 PHPStorm IDE.....	4
第三章 系统分析.....	5
3.1 需求分析.....	5
3.1.1 问题的提出.....	5
3.1.2 系统概述.....	5
3.1.3 系统目标.....	6
3.1.4 系统相关用例.....	6
3.2 业务流程分析.....	7
3.3 可行性分析.....	8
第四章 PHP 开发框架研究与实现.....	9
4.1 国内外热门 PHP 框架对比.....	9
4.2 MVC 模式概述.....	10
4.3 框架的结构设计.....	13
4.4 框架的实现.....	14
4.4.1 框架运行流程.....	15
4.4.2 模型(Model)的实现.....	15
4.4.3 视图(View)的实现.....	16
4.4.4 控制器(Controller)的实现.....	16
4.4.5 缓存机制的实现.....	16
4.4.6 安全机制的研究与实现.....	17
4.5 框架开发示例.....	17
4.5.1 安装框架.....	18
4.5.2 基础配置设置.....	19
4.5.3 新建模型.....	19

4.5.4 新建控制器.....	19
4.5.5 新建视图.....	20
4.6 性能对比测试.....	20
4.6.1 测试环境及内容.....	20
4.6.2 ab 性能指标.....	21
4.6.3 测试结果及分析.....	22
4.7 本章小结.....	23
第五章 系统设计与实现.....	24
5.1 系统结构设计.....	24
5.2 数据库设计与实现.....	25
5.2.1 概念模型.....	25
5.2.2 逻辑模型.....	26
5.2.3 数据库表说明.....	27
5.3 登录模块设计与实现.....	30
5.4 保单信息管理模块设计与实现.....	31
5.5 理赔信息管理模块设计与实现.....	35
5.6 乡镇信息管理模块设计与实现.....	39
5.7 业务员管理模块设计与实现.....	39
5.8 任务管理模块设计与实现.....	40
5.9 系统维护模块设计与实现.....	41
5.10 本章小结.....	44
第六章 数据分析.....	45
6.1 数据统计.....	45
6.2 险种推荐.....	52
6.3 赔付率预测.....	54
6.4 本章小结.....	56
第七章 总结与展望.....	57
7.1 总结.....	57
7.2 展望.....	57
参考文献.....	59
致 谢.....	I

# 第一章 引言

## 1.1 选题的背景和意义

我国是一个农业大国，大部分人口居住在农村，且农村低收入群体比例较大，这部分人群抗风险能力低，缺乏基本的生活保障<sup>[1]</sup>。农村小额人身保险（以下简称“农村小额保险”）是面向农村低收入农民家庭提供的人身保险产品<sup>[2]</sup>。农村改革发展需要持续推进，同时也需要注入新的思想和理念。通过建立现代化农村金融制度，有利于进一步提高农村的金融服务能力，有利于提高低收入农民的风险保障能力，使广大农民学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居<sup>[3]</sup>。农村小额保险是农村金融扶贫手段之一，同时也是农村金融制度的重要组成部分，它具有保险金额较少，保费较低，保险期限较短，理赔简单等特点。在为广大低收入群体，特别是低收入农民提供保障作用，可以帮助他们在遭受疾病，自然灾害，交通事故等造成的损失带来弥补，减少灾害带来的痛苦，并帮助他们尽快从灾难中走出来<sup>[4]</sup>。

中国保监会自 2007 年 4 月申请并加入到国际 IAIS-CGAP 小额保险联合工作组后，便开始筹备在国内启动农村小额保险开展工作。2008 年 6 月 17 日中国保监会发布的《农村小额人身保险试点方案》，宣布将国内 9 个省区作为首批小额保险试点的省份，小额保险在国内正式启动。四川省达州市开江县自 2012 年开始推广农村小额保险工作，取得了不错的成绩。

目前，世界上已有中国、印度、孟加拉国、菲律宾等 100 多个发展中国家开展了农村小额保险试点工作，累计受众近 10 亿人次，成为解决农村贫困人口基本保障的有效手段<sup>[5]</sup>。

由于保险业务比较专业和复杂，一般一个系统很难满足所有的业务需要，于是在一个保险公司内部就出现了数个甚至数十个系统同时运行以适应保险公司不同的业务需要的局面<sup>[6]</sup>。目前，在四川省各个区县展开农村小额保险的推广试点，缺乏这样的一套信息系统对小额保险的保单及理赔单进行收集和管理，依然用落后的人工抄写保单的方式，这样势必对小额保险保单的录入，整理和搜索工作带来困难。研究并开发一套农村小额保险信息系统势在必行。

## 1.2 国内外研究现状

国外的保险业有着悠久的历史，早在上个世纪就出现了许多知名的保险公司，他们有着丰富的管理经验及完善的系统服务。为了支撑保险业的数据服务，这些知名的保险公司早在上个世纪六十年代便开始了信息化建设，经过一代又一代技术的更替，信息技术在保险公司的应用已经深入到了保险业的方方面面<sup>[7]</sup>。

许多国外的保险公司早在二十世纪八十年代就开始应用大型数据库来对数据

进行存储和处理。系统实现了日常工作任务的自动化,提高了办公效率,但在应用上,只作为一般数据的存储和简单查询,很少参与到核心业务的处理<sup>[8]</sup>。保险公司甚至出现了为简化客户办理业务的自助服务系统,这个系统通过使用电话或网络等通讯技术手段为客户提供多方面的服务,如:在线填写保单、理赔报案、网上各类保险资料的下载、保单信息查询、投诉受理等。提供了以 PC、笔记本电脑、手机等客户端系统,并为这些客户端系统提供了配套的网络支持<sup>[9]</sup>。

与国外保险公司相比,国内公司在信息技术应用方面还存在较大的差距。目前,国内保险公司的业务信息仍然是小规模计算机录入和传统的手工操作,计算机管理仅限于局部的信息处理。业务查抄单底、档案储存、流通等,均使用手工抄写记录,计算机与财务、统计长期分离,大量重复劳动、工作量大、效率低<sup>[10]</sup>。

### 1.3 本文的组织结构

本文通过对比国内外开源 PHP 开发框架的优缺点,结合自身需求,自主开发一款基于 MVC 的 PHP 开发框架,并将该框架应用到农村小额信息系统上,保证系统运行的稳定和安全。同时,通过系统的险种推荐功能,自动推荐相关的保险产品给业务员,让业务员在推销其他保险产品时可以参考,提升保险的销量。系统通过数据分析研究,提供多样化的图表及赔付率的预测辅助管理者决策。

本文的章节安排如下:

第一章:引言。首先讲述了农村小额保险当前所处的背景以及当前的发展现状和带来的意义,其次讲述了保险信息系统的国内外研究现状,最后讲述了本系统所做的研究和成果。

第二章:相关技术与工具环境。本章主要讲述与本系统相关的核心技术,包括了 LAMP(Linux+Apache+MySQL+PHP)组合,Redis 存储系统以及 PHPStorm 开发工具。

第三章:系统分析。本章首先对系统进行了需求分析,包括提出问题,并根据问题进行系统概述,阐述系统的目标及系统的相关用例分析。其次,进行了业务流程分析和数据流程分析。最后,通过可行性分析证明了系统的可行性。

第四章:PHP 开发框架的研究与实现。本章主要阐述了系统的核心框架 JasonPHP 从前期的设计、实现到最后的开发示例。

第五章:系统设计与实现。本章首先根据需求分析对系统结构进行了设计,将系统划分为 6 个子系统。其次通过概念模型和逻辑模型设计了数据库。最后是个个子系统的具体实现。

第六章:数据分析。本章首先对开江县 2015 年的数据进行了数据统计,形成了多样化的图表。其次展示了系统的险种推荐功能。最后通过运用趋势平均移动法对赔付率进行预测。

## 第二章 相关技术与工具环境

### 2.1 LAMP 组合

LAMP 是 Linux, Apache, MySQL, PHP 的缩写。它是指运用 Linux 作为服务器操作系统, Apache 用来搭建 web 服务器的环境, MySQL 作为数据库, PHP 作为网页脚本开发语言。这一整套系统都是免费开源的, 并具有良好的兼容性和稳定性, 受到众多个人和企业的喜爱, 被称为 PHP 开发的“黄金组合”<sup>[11]</sup>。

#### (1)Linux 操作系统

Linux 是一个类似于 Unix 的操作系统, 它是免费而且开源的, 符合 POSIX 标准。Linux 相比 Windows 操作系统更加节省资源, 更加稳定。绝大多数服务器选用 Linux 作为服务器的操作系统<sup>[12]</sup>。

#### (2)Apache 服务器

Apache 是使用人数最多的 Web 服务器软件。它具有跨平台和安全性高的特点<sup>[13]</sup>。

#### (3)MySQL 数据库

Mysql 是一款开源免费的关系型数据库系统(RDBMS), 是全世界排名第二的应用最广泛的关系型数据库<sup>[14]</sup>。

#### (4)PHP 语言

PHP (Hypertext Preprocessor, “超文本预处理器”)是一种运用于服务器后端的开源脚本语言, 主要适用于 Web 开发领域。它由加拿大人 Rasmus Lerdorf 于 1994 年创建, 并于 1995 年正式发布。目前是使用最广泛的服务器端语言<sup>[15]</sup>。

### 2.2 Redis 存储系统

Redis 是一个开源, 先进的 key-value 存储, 并用于构建高性能, 可扩展的 Web 应用程序的完美解决方案<sup>[16]</sup>。

Redis 从它的许多竞争继承来的三个主要特点:

(1) Redis 将数据完全存储在内存中, 仅当有特殊需求时才会使用磁盘。

(2)相比 Memcache 比较单一的数据类型, Redis 提供了更多的键值数据类型, 功能更强大。

(3) Redis 可以很方便的将主服务器上的数据复制到其他的从服务器。

#### Redis 优势

(1)异常快速: Redis 的速度非常快, 每秒能执行约 11 万集合, 每秒约 81000+ 条记录<sup>[17]</sup>。

(2)支持丰富的数据类型: Redis 支持最大多数开发人员已经知道像列表, 集合, 有序集合, 散列数据类型。这使得它非常容易解决各种各样的问题, 因为

我们知道哪些问题是可以处理通过它的数据类型更好。

(3) 操作都是原子性: 所有 Redis 操作是原子的, 这保证了如果两个客户端同时访问的 Redis 服务器将获得更新后的值。

(4) 多功能实用工具: Redis 是一个多实用的工具, 可以在多个用例如缓存, 消息, 队列使用(Redis 原生支持发布/订阅), 任何短暂的数据, 应用程序, 如 Web 应用程序会话, 网页命中计数等<sup>[18]</sup>。

## 2.3 PHPStorm IDE

PhpStorm 是 JetBrains 公司开发的一个轻量级且便捷的 PHP IDE, 其旨在提高用户效率, 用户可以很方便的找出不同代码文件直接的联系, 带有代码自动补全提示, 快速导航以及即时错误检查等功能<sup>[19]</sup>。

PHPStorm 不仅仅支持 PHP 的语法高亮, 代码补全提示, 同时也支持 HTML, css, JavaScript 和 sql 语句的代码支持。无论是从 web 的前端至后端开发都有非常好的支持。

PHPStorm 同时也支持安装插卡来扩展原来的功能, 例如可以安装一些开源的 PHP 框架的代码提示及代码检测的插件等。



## 第三章 系统分析

系统分析是通过对系统的业务流程和管理模式进行分析，针对性的提出改进的思路和解决方案。系统分析一般从这两方面进行：首先进行业务和数据流程的分析，然后抓住主要矛盾，提出解决问题的思路，并给出新系统拟采用的方案。

### 3.1 需求分析

#### 3.1.1 问题的提出

中国人寿保险公司开江县支公司从 2014 年起正式开展农村小额保险业务。开江县共 20 个乡镇，每个乡镇有负责统计投保信息的业务员，乡镇的业务员负责将交了保险费（每人每年 30 元）的市民的基本信息(姓名，身份证，出生日期，通讯地址)进行统计，并及时交付到开江县支公司。开江县支公司给每个乡镇的业务员规定任务（即投保需要达到的人数），每个乡镇需在当年内完成任务。现由于投保信息量大，乡镇工作人员统计信息经常会出现信息录入错误，各乡镇信息格式不统一，交付不及时，很多乡镇未能完成任务的情况。现需要设计一个开江县农村小额保险信息系统来解决以下问题：

（1）乡镇业务员按照系统规定的格式将保单信息录入系统，系统自动统计各乡镇的录入人数，投保金额。

（2）系统管理员可为每个乡镇设定任务数，系统实时显示各乡镇已达到的任务数并统计显示完成百分比。

（3）系统支持乡镇业务员在前台进行理赔案件的传递，后台管理者可以查看并审核。

（4）系统提供多样化的图表展示实时的投保概况和理赔概况。

（5）系统可以辅助乡镇业务员，为其推荐其他额保险产品，帮助其推销。同时可以对下一个月的投保数量及理赔率进行预测。

#### 3.1.2 系统概述

为了解决以上提出的问题，开江县农村小额保险信息系统是 B/S 结构的，采用 PHP 作为开发语言，并运用自主开发的 PHP 开发框架，通过 MySQL 作为数据库，Redis 作为缓存数据库，Linux 作为服务器操作系统。系统分为了前台和后台两个板块。前台主要提供给业务员使用，包含保单信息录入、保单 Excel 批量导入、保单信息导出、保单信息修改及删除、保单信息查询、理赔案件传递、各乡镇完成概况、密码修改等模块。后台主要提供给系统管理员使用，包含各乡镇录入情况统计、乡镇任务数修改、投保信息管理、保单信息导入及导出，理赔信息管理，系统设置，数据库备份，数据统计及分析等。

### 3.1.3 系统目标

开江县农村小额保险信息系统的目标：

（1）系统操作界面力求简单。由于使用系统的人员主要是乡镇的业务员，这些人员熟悉电脑的程度参差不齐，一个简单明了的操作界面有利于他们使用。

（2）高强度的安全。由于系统录入的都是客户的身份证等隐私信息，要确保信息不被泄露。

（3）多样化的图表。系统后台需要提供多样化的图表给系统管理者，为管理者提供决策支持。

（4）易扩展和修改。系统随时会增加和删除功能，各个模块要尽量独立，降低耦合。

（5）系统运行的稳定性。保证系统 24 小时能够正常运行，不能因为某些原因导致系统崩溃和数据的丢失。

### 3.1.4 系统相关用例

开江县小额保险信息系统有两类参与者：系统管理员，业务员。系统管理员在后台可以查看所有乡镇的投保录入情况，修改乡镇的任务数，修改乡镇的密码，导入及导出乡镇的投保信息，受理乡镇业务员传递过来的理赔信息，执行数据库备份还原等操作。业务员在前台可以录入和修改投保信息，也可以导入和导出本乡镇的投保及理赔信息，查看本乡镇的投保完成率等。

根据以上的需求分析可以得出系统的用例图，如图 3-1 所示：

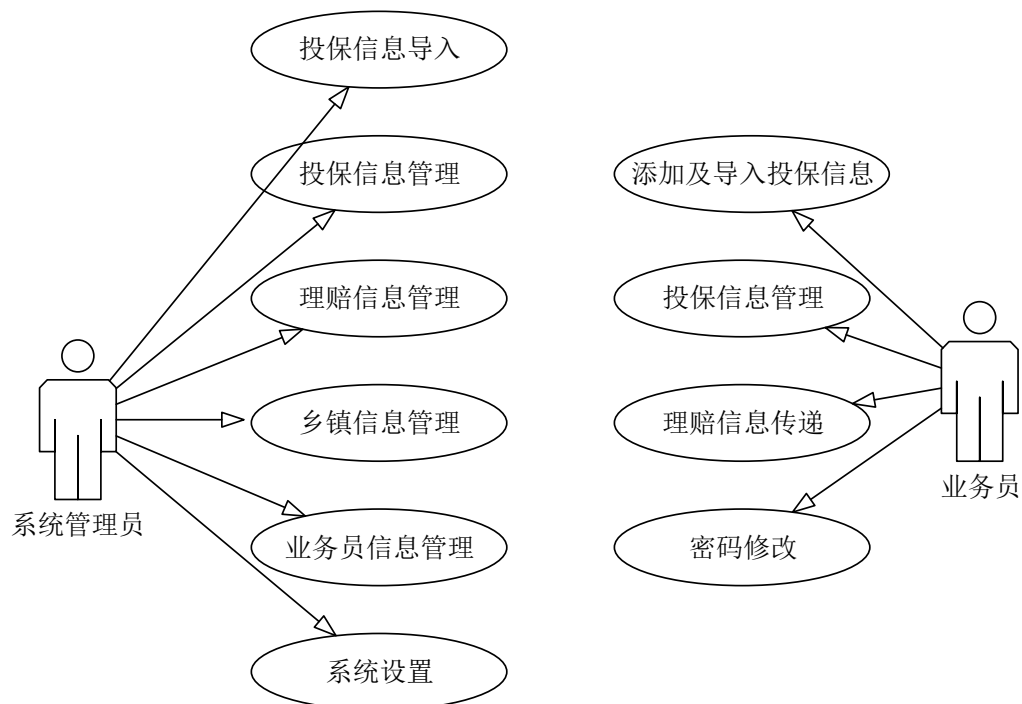


图 3-1 系统用例图

### 3.2 业务流程分析

本系统的业务逻辑是这样的：乡镇业务员通过自己的账号密码取得前台登录的权限。进入系统后，乡镇业务员可以将收集到的投保信息通过表单录入或者通过 Excel 上传的方式导入到系统中。

后台管理员通过账号密码取得后台的权限。进入系统后台后，管理员可以查看各个乡镇的信息录入情况，可以导出各个乡镇的投保信息，并上传到保险公司的综合系统内。业务流程图如图 3-2 所示：

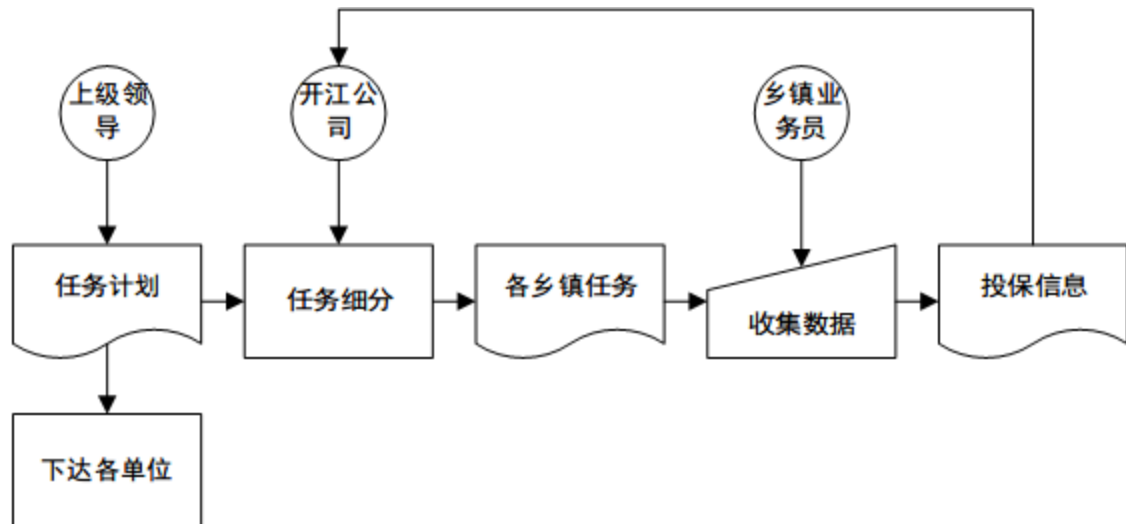


图 3-2 业务流程图 (transaction flow diagram, TFD)

数据流程分析是建立数据库系统和设计功能模块处理过程的基础。数据流程分析是通过分层的数据流程图 (data flow diagram, DFD) 来实现的。数据流程图是一种能全面地描述信息系统逻辑模型的工具。它可以利用少数几种符号综合的反映出信息在系统中的流动、处理和存储的情况。数据流程图具有抽象性和概括性。开江县农村小额保险信息系统的数据流程图如图 3-3, 3-4 所示：

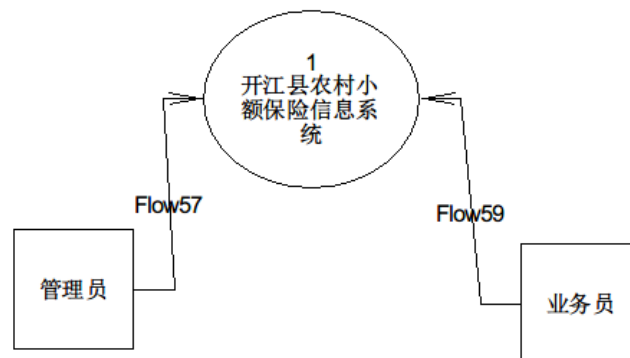


图 3-3 数据流程图第一层

[1,1]

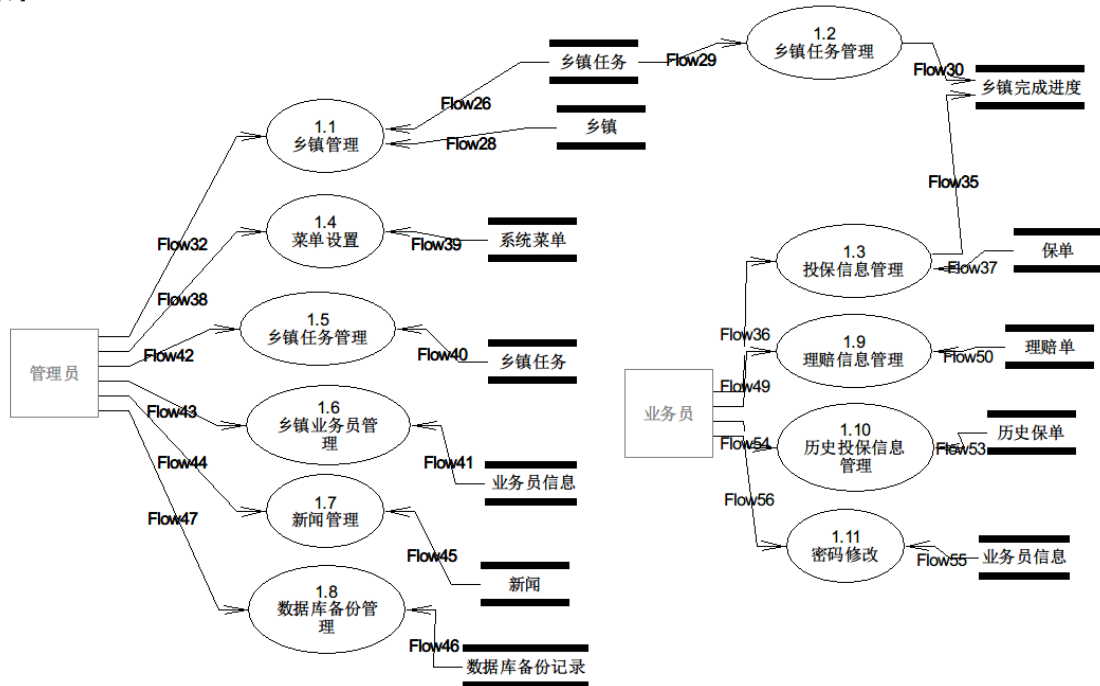


图 3-4 数据流程图第二层

### 3.3 可行性分析

#### (1)经济可行性

开发本系统的投资约在 5 万元左右，随着我国农村小额保险工作的推进，越来越多的城市在实行，各个县级的保险公司需要这样一个系统来辅助录入和统计参保信息。因此，本系统具有一定的应用市场，投资可以完全收回，并产生良好的经济和社会效益。

#### (2)技术可行性

本系统采用自主开发的 PHP 开发框架进行开发，确保系统的安全稳定的运行。该框架需要 PHP5.3 以上的 PHP 环境，数据库则需要 MySQL5.0 以上的版本，web 服务器使用 Apache，上线后的服务器操作系统使用 Linux。所用技术都是较成熟并广泛应用的技术，在技术上是可行的。

#### (3)社会可行性

本系统的主要目标市场定位是区县级保险公司。能够将小额保险管理工作信息化，可以通过互联网进行网上填写保单，方便业务员人员及管理者录入和统计。综上所述，本系统的开发立项是可行的。

## 第四章 PHP 开发框架研究与实现

PHP 开发框架大致分为基于组件和事件驱动的框架和基于 MVC 设计模式的框架<sup>[20]</sup>。基于事件驱动的框架有 PRADO, Peridot 等, 基于 MVC 设计模式的 PHP 框架有 Zend Framework, CodeIgniter, Cakephp, ThinkPHP 等。PHP 开发框架的出现使开发者不用再编写那些单调而重复的代码, 缩短了开发时间, 同时也减少了许多错误的发生。

开江县农村小额保险信息系统采用自主开发的 PHP 开发框架, 我将其命名为 JasonPHP, JasonPHP 也是一款基于 MVC 模式的 PHP 开发框架, 具有轻量级, 开发快速, 执行效率高等特点。

### 4.1 国内外热门 PHP 框架对比

国外热门的 PHP 开发框架有很多, 例如由 PHP 官方推出的 Zend Framework<sup>[21]</sup>。加拿大的 EllisLab 公司发布的 CodeIgniter<sup>[22]</sup>, 波兰人 Michal Tatarynowicz 开发的 CakePHP<sup>[23]</sup>, 法国的 Web 代理商提供赞助的 Symfonys<sup>[24]</sup>, 以及 Taylor Otwell 开发的当前最流行的 Laravel<sup>[25]</sup>。他们都有着各自的优点, 例如 Zend 的最大的特点是 PHP 官方推出的一款基于 MVC 模式的开源框架, 非常权威。可以认为是所有 PHP 框架中各种功能最全面的。因为如此, 所以它很庞大, 运行速度相对较慢<sup>[26]</sup>。CodeIgniter 最大的特点就是轻量级, 快速, 下载下来只有 1.5M, 由于它一味追求精简, 以至于很多功能不是很完善, 很多模块需要开发者自己来写, 没有自动加载类的机制<sup>[27]</sup>。CakePHP 是一款类似于 Ruby on Rails (另一门语言的开发框架, 取得了很大的成果) 的 PHP 开发框架, 几乎实现了 MVC 的每一层, 但它的缓存和配置功能都略显薄弱<sup>[26]</sup>。Symfony 具有强大的配置功能, 可以配置它的文件结构以及目录名称等, 非常灵活, 还提供了图形化工具来显示代码执行的时间, 消耗的内存, 让开发者可以配合这个工具来优化代码。缺点就是虽然实现了超强的数据库访问功能和对象关系映射, 但性能损耗大, 代价高昂<sup>[26]</sup>。Laravel 框架之所以在国外很流行, 是因为它用到了许多 PHP 的新特性, 提供了强大的路由功能, 且支持通过 composer 的方式非常方便的下载并安装第三方类, 同时, 它提供的数据库迁移功能可以很方便的数据库进行管理。但它的缺点也很明显, 就是性能低下, 相比其他框架, 它的吞吐率较低, 需要花费更多的时间来处理请求<sup>[28]</sup>。

ThinkPHP 和 FleaPHP 是国产最优秀的两个 PHP 开发框架。ThinkPHP 是国人刘晨 06 年初在其博客上发布的一款简单的 PHP 框架 (当初叫 FSC), 07 年正式更名为 ThinkPHP<sup>[29]</sup>。FleaPHP 是廖宇雷开发的 PHP 开发框架。ThinkPHP 思想架构来源于 Struts, 融合了 Struts 的一些思想, 封装了常用的操作, 采用单一入口的模式, 有自己的模板引擎。FleaPHP 最大的特点是兼容 PHP4 和 PHP5 两个版本的 PHP。

国产 PHP 开发框架的最大优势是中文学习资料很全，相对国外的入门要简单，但在运行效率与安全性上都不如国外优秀的框架。

目前的 PHP 开发框架都存在着以下共同的问题：

1.安全性不高。由于 PHP 开发框架都是免费开源的，任何人都可以从互联网上下载到这些框架的源代码，难免很多不法分子通过研究源代码找出其漏洞，通过漏洞攻击使用了该框架的网站。所以，如何提高 PHP 开发框架的安全性，一直是一个非常头痛的问题。

2.PHP 版本的限制。国外优秀的 PHP 开源框架为了追求更强大的功能和更快的运行效率，大多是基于新版本的 PHP 开发的，而国内目前仍然处于 PHP5.0，PHP5.2 的为主流的相对较低版本的阶段。很多小公司都是将网站放置于便宜的虚拟主机上，这些虚拟主机没有权限自己来安装 PHP，所以一定程序上限制了框架的使用。

3.学习成本高。不同的 PHP 开发框架都有着不同的规定和语法，使用这些框架必然要按照其规定的语法格式来编写。这使得很多开发人员不得不花时间来学习一门框架语言，势必会造成很多时间浪费。另外，很多框架的中文学习资料非常缺乏，增加了学习的难度。

4.运行效率不高。大多 PHP 开发框架为了满足不同人群不同应用的需求，不断加入更多的功能与插件，关注代码以外的细节过多，反而降低了效率。

5.错误不便于修改。由于使用的是别人开发的框架，很多底层的代码实现对于使用者来说并不熟悉，一旦用开发框架出现错误时，往往很难及时的找到错误的原因。这需要开发者通过查阅框架的手册或者去网上搜索寻求解决办法，这必然会花费更多的时间。

## 4.2 MVC 模式概述

MVC 模式(Model-View-Controller)最早由 Trygve Reenskaug 在 1978 年提出,是 Xerox Palo 在 20 世纪 80 年代为 Smalltalk 发明的一种软件设计模式<sup>[30]</sup>。MVC 模式的目的是将数据，流程控制与视图进行分离，实现一种灵活的程序设计，增强程序的可扩展性，易修改及增强复用，减少重复代码的编写<sup>[31]</sup>。

MVC 模式(Model-View-Controller)是一种软件设计模式。MVC 模式认为，程序无论简单还是复杂，都可以分成三个部分：模型(Model)、视图(View)和控制器(Controller)。MVC 模式结构如图 4-1 所示：

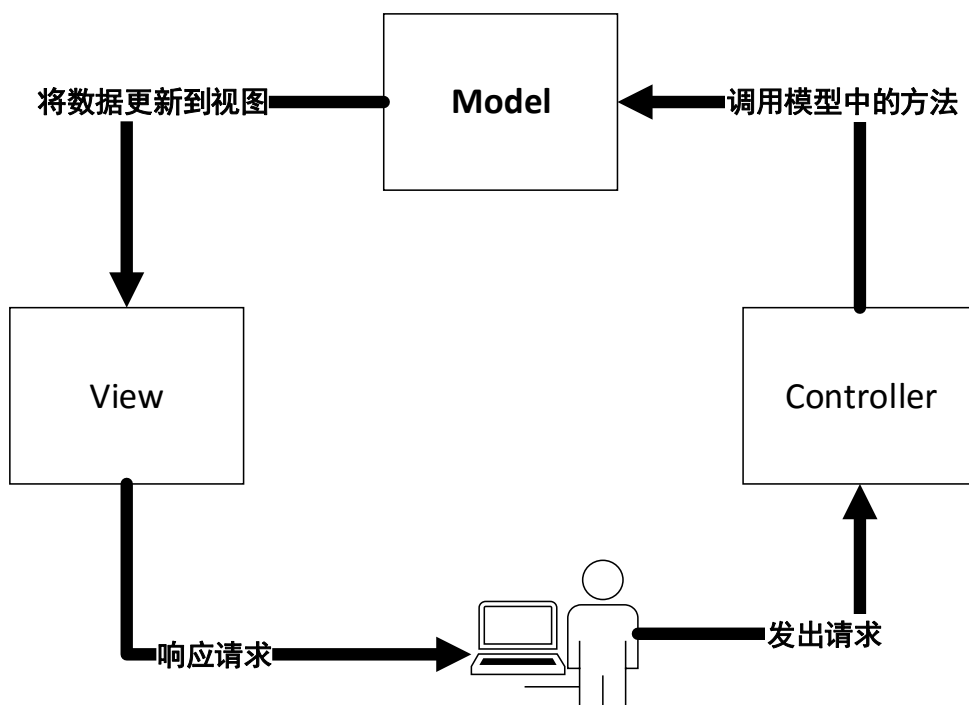


图 4-1 MVC 模式结构

### (1) 模型

模型层是 MVC 中最重要的一层，它用于处理整个程序的业务逻辑，负责在数据库中存取数据<sup>[32]</sup>。模型只负责向控制器提供各种实现业务逻辑和操作数据库的接口，向调用它的对象返回结果。具体何时调用数据库里的数据和返回结果以及向谁返回结果，模型层是不知道的，这取决于何时触发控制器来调用<sup>[33]</sup>。

模型层不仅仅是作为一个数据库工具或者是视图与控制器之间的管道，它更像一个“门卫”，虽然它不会问任何问题，但它接受来自各路访问者的请求，并将这些请求的结果返回给请求者。缺少了模型层，视图层与控制器层就失去了链接<sup>[34]</sup>。

在 PHP 中，通常数据库中的一张表就对应着一个模型，这个模型就负责操作这张数据表<sup>[35]</sup>。

### (2) 视图

视图层负责程序的外在表现，提供给用户界面，是程序的外壳。模型中返回的结果通过控制器最终显示在视图层的指定位置中。视图层是用户最终看到的界面，用户通过视图层向控制器发出操作请求，控制器再从模型层中获得数据，并将数据返回到视图层，并最终展示给访问者<sup>[36]</sup>。

在 PHP 中，视图层就是指的由 HTML（HyperText Mark-up Language，超文本标记语言），CSS（Cascading Style Sheets，层叠样式表）和 JavaScript（客户端脚本语言）组成的静态页面。视图层在 PHP 中更像是一个模板，网页通过这个模板

来生成具体的 HTML 呈现给访问者<sup>[37]</sup>。

### (3) 控制器

图层与模型层是没有直接联系的，数据在它们之间的传输都是通过控制器来处理的<sup>[38]</sup>。用户通过视图层上的操作触发控制器，控制器调用模型层并从模型层获取操作结果，并将结果转发至视图层展示给用户，所以，控制器是链接视图与模型的纽带<sup>[39]</sup>。

在 PHP 中，用户通过输入网址或者点击视图中的链接或按钮来触发相关的控制器。无论是用户何种操作，最终都会向服务器请求一个包含控制器名和方法名的 URL 地址。PHP 从 URL 地址中解析出用户当前操作是在请求哪一个控制器的哪一个方法，然后再去执行指定控制器中的指定方法，具体方法中就会去创建模型对象，并从模型中获取到需要的结果，最终将结果又返回到控制器，控制器在将获得的结果发送至视图层，展示给用户<sup>[40]</sup>。

MVC 模式在 PHP 中的结构如图 4-2 所示<sup>[41]</sup>：

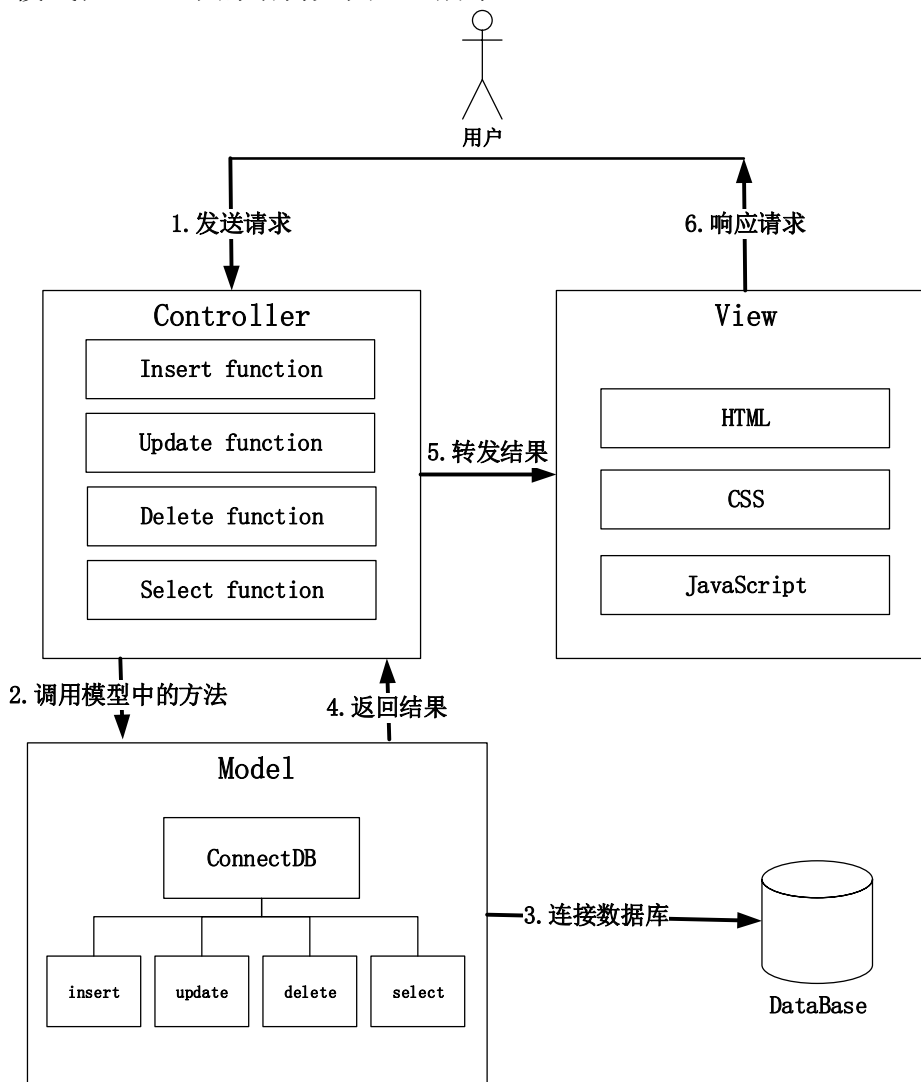


图 4-2 MVC 模式在 PHP 中的结构



### 4.3 框架的结构设计

JasonPHP 基于 PHP5.3 以上版本，支持命名空间。具备 PHP 框架的一些基础功能，封装了数据库的增删改查，精简了目录结构。采用单一入口模式。

搭建框架采取以下的步骤进行：

#### (1)定义路径常量

定义路径常量是框架运行时首先需要做的工作，这一步将常用的路径以字符串的形式保存在常量中<sup>[42]</sup>。例如框架的目录，应用程序的目录，静态资源的目录以及配置文件的地址等，通过将这些路径存储到常量中后，就可以方便的在后面的程序中进行调用。

#### (2)加载公共函数库

加载公共函数库则是将一些常用的功能和函数放在一个指定的文件里，在执行框架时，便将这个文件中的内容加载到内存中，使得后面的步骤要使用其中的函数时，可以方便的调用<sup>[43]</sup>。

#### (3)导入配置

定义路径常量时已经把配置文件的路径设置到常量中了，此时只需要通过指定的配置文件的地址，将这个文件的内容导入，就可以使系统的配置文件加载到框架中，这个配置文件的内容往往包括了使用哪一种类型的数据库，默认的控制器和方法名等。

#### (4)定义路由

定义路由是按照指定的规则解释 URL 中的控制器和方法，并调用 URL 中指定的控制器和方法去找到对应的控制器文件，调用其中的方法。PHP 是通过\$\_GET 来获取 URL 中的参数，例如可以规定 url 参数中用 c 代表控制器，a 代表方法<sup>[44]</sup>。

#### (5)导入模块配置

加载模块配置与第三步中的导入配置是一样的，只是这一步是将项目的具体配置加载到框架中，优先级高于前面的系统配置，便于项目的个性化配置。

#### (6)自动加载

自动加载是将框架运行时必须的函数和方法按需加载到框架中。当某一时刻需要用到某一个类时，PHP 会自动调用\_\_autoload()函数，自动将需要的类文件加载起来，这里只需要通过判断命名空间，并将指定的路径的文件加载进来即可<sup>[45]</sup>。

#### (7)路由分发

路由分发则是按照指定的规则将请求发送到相应的控制器的指定方法中执行。例如 http://localhost/index.php?a=index&c=login，则会将请求分发到 index 控制的 login 方法。

#### (8)在线更新

在线更新作为最后一步，用于检验当前框架的版本是否是最新版本，如果不是则会自动从服务器下载最新版本的压缩包并自动解压覆盖，完成升级。

#### 4.4 框架的实现

框架按照以上步骤进行搭建，具体的框架目录结构如图 4-3 所示：

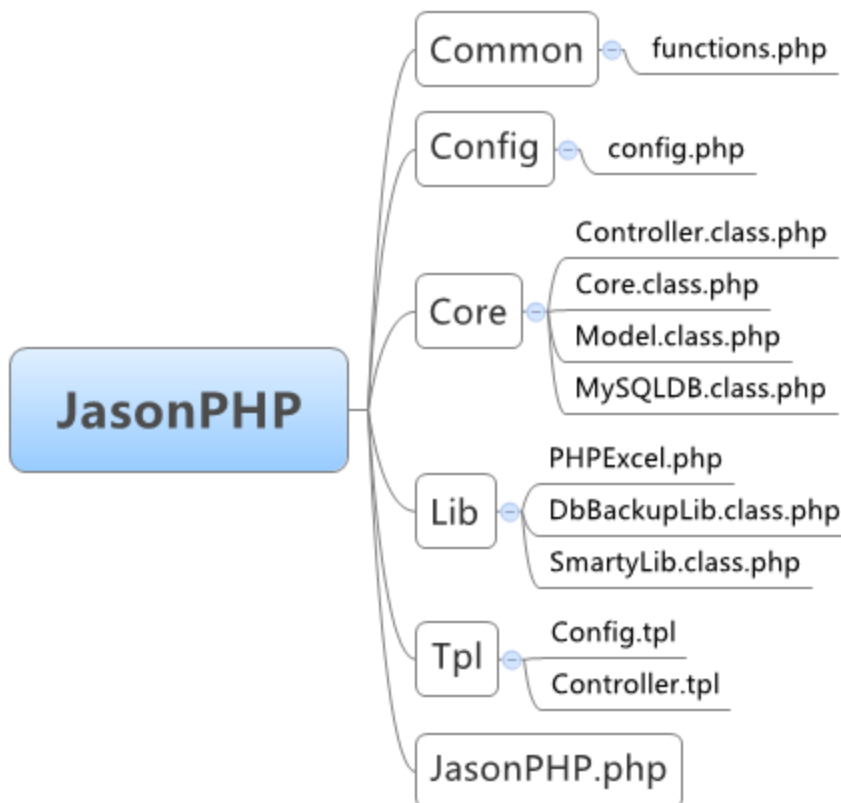


图 4-3 框架目录结构

最外层的 `JasonPHP.php` 文件是框架的引导文件，要使用这个框架，必须要引入这个文件。

`Common` 目录中的 `functions.php` 用于存放公共的函数库。

`Config` 目录用于存放系统的配置文件。

`Core` 目录用于存放框架的核心文件，包括：`Core.class.php`，`Contrller.class.php`，`Model.class.php`，`MySQLDB.class.php`。`Core.class.php` 是框架的核心文件，定义了框架的执行流程。`Controller.class.php` 是控制器的基类，定义了控制器的基础方法，包括初始化模板引擎，指定模板视图，输出变量到模板等，所有的控制器都要继承这个基础控制器。`Model.class.php` 是模型的基类，用于初始化数据库实例，并封装了数据库的增删改查功能。`MySQLDB.class.php` 是基于单例模式的数据库连接类，主要用于连接数据库，并返回数据库实例。

`Lib` 目录用于存放第三方的类库。为了便于自动加载，第三方的类库的引导文

件名有严格的要求，必须以大写字母开头+Lib.class.php 结尾，例如SmartyLib.class.php。

Tpl 目录用于存放系统的 html 模板，包括 config.tpl,Contrller.tpl。Config.tpl 是在引入框架时，自动生成项目 config 的模板，Controller.tpl 则是自动生成控制器的模板。

#### 4.4.1 框架运行流程

首先引入框架引导文件 JasonPHP.php,然后会自动判断当前的 PHP 版本，如果低于 5.3 将会报错。接着会按照框架结构设计的步骤进行执行，自动生成指定的模块，如果没有指定模块，则生成 Home 模块。如果顺利执行并生成完毕，会自动跳转到相应模块下的 IndexController 控制器，并调用其中的 index 方法，调起 JasonPHP 的欢迎界面，表示安装成功。

#### 4.4.2 模型(Model)的实现

模型类主要是为了获取数据库中的信息，为了链接数据库，模型类首先需要借助 MySQLDB 类。MySQLDB 类具从配置里读取数据库地址，数据库账号密码等信息来链接数据库，并返回一个数据库实例到基础模型类。基础模型类取得操作数据库的权限，然后在 MySQLDB 类的基础上封装数据库的增删改查，获取表名，获取主键，获取行数等方法。

所有的模型都需要继承这个基础模型类。模型的命令方式须严格的按照模型名+Model.class.php 的方式才能正确的被框架解析。模型的名称一般是表名，且一个模型对应一张数据表。例如有一张 User 表，那么对应就有一个模型 UserModel.class.php。

调用模型的方式有两种，一种是常规的通过 new 关键字来实例化一个模型。另一种是通过 D(模型名)的方式快速的实例化模型。例如控制器里需要实例化一个 User 表的模型，可以通过 new UserModel()的方式，也可以通过 D('User')的方式，都会返回一个 User 表的模型实例。模型实现流程如图 4-4 所示：

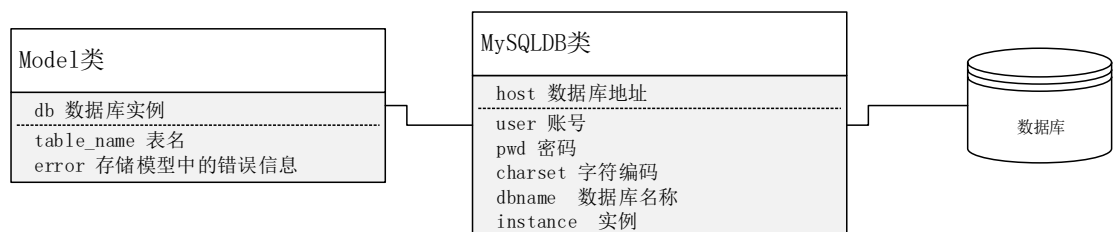


图 4-4 模型实现流程

#### 4.4.3 视图(View)的实现

视图即展示给客户端的文件，其内容是 html, css, js, 图片等。视图文件需要把数据库中的内容展示到页面上。主要通过控制器的 display 方法来指定要显示的模板，通常模板位于 App/模块/view/控制器/目录中。在控制器中，通过 assign 方法来分配要展示模板中的变量。在进行模板输出时，程序首先会打开缓冲区，将 assign 赋值的变量取出，并自动将数组中的键名作为变量名，键值作为变量值，并将模板内容加载进来，进行变量的替换，最终进行输出。

所有视图文件都应该是.html 为后缀的文件，如图 4-5 所示：

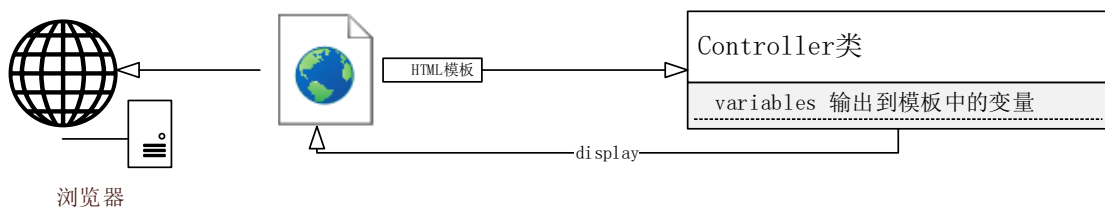


图 4-5 视图实现流程

#### 4.4.4 控制器(Controller)的实现

控制器作为模型与视图的纽带，主要的工作是适当的情况下调用模型类来取得数据，并赋值给模板，调用合适的视图文件，展现结果给客户端。一般来说，需要从哪张数据表里取出数据，就调用相应表的模型。如图 4-6 所示：

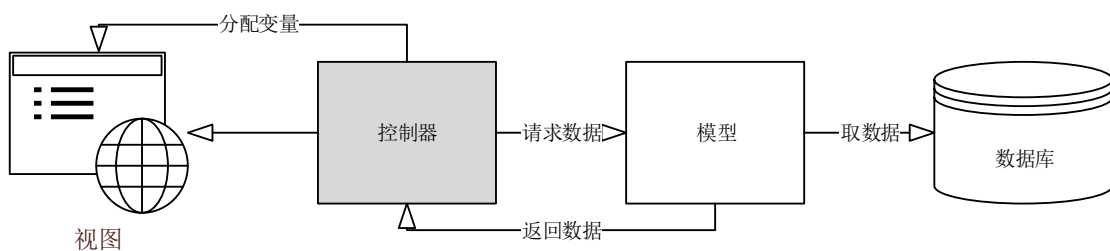


图 4-6 控制器的实现

#### 4.4.5 缓存机制的实现

JasonPHP 支持 Redis 缓存类型，可以很方便的将指定数据保存在内存中。JasonPHP 将 Redis 需要用到的常用功能进行了封装，当需要运用 Redis 时，直接使用 redis() 函数即可。例如写入数据到 Redis，则调用 redis(索引,值,有效期)即可。而获取 Redis 缓存中的数据只需要调用 redis(索引)即可。

#### 4.4.6 安全机制的研究与实现

数据安全是无价的，任何一款开源的 PHP 开发框架都在安全性上作了很多努力。农村小额保险信息系统里存储的都是个人的隐私信息，绝不能泄露，那么在框架的设计上也要首先考虑安全性。

安全主要来源三个层面，一个是用户层，即用户输入的信息包含了不安全的信息。第二个是网络层，即通过更安全的网络传输方式，例如 HTTPS 等，这个不在我们的讨论范围。第三个是系统层，则系统本身需要防范的，例如被植入 PHP 木马，SQL 注入，XSS 跨站攻击等。JasonPHP 框架主要从以下四个方面来做安全措施。

##### (1)对输入的数据进行过滤

恶意用户通过在浏览器地址栏里输入 sql 语句代码达到 sql 注入的目的。为了实现目的，这类恶意用户往往需要在地址里输入很多 sql 的代码和关键字以及单引号等字符。那么只需要对这类字符和关键字进行替换和转义就可以让部分内容失效。JasonPHP 框架提供了 FilterSearch 函数，可以对输入的内容进行正则匹配，将危险的符号和关键字进行替换，确保 sql 语句的安全执行。

##### (2)重要数据加密

框架提供了加密函数，用户在安装框架时可以设置一个加密码，这个加密码将会与 MD5 函数一起对传入的字符串进行加密。加密是不可逆的，确保数据不被查看。

##### (3)验证核心文件内容，防止被篡改

框架在第一次运行时，如果用户配置了数据库信息，则框架会在数据库中建立一张 verifies 表，并将第一次运行时框架核心文件的内容的 MD5 值存储在这张表中。每次框架运行时，都会首先去验证当前框架核心文件的内容的 MD5 值是否与数据库中存储的 MD5 值一致，如果一致，记录当前的时间，1 分钟内不再继续验证。如果不一致，则表明核心文件有被篡改，将会给出错误提示。

##### (4)在线更新

每次框架在运行时会判断是否是当天第一次运行，如果是，系统将会自动获取远程的网页，判断当前本地的框架版本是否是最新版本，如果不是最新版本，会自动从服务器上下载最新版本并自动解压覆盖，完成框架的更新，确保系统框架是最新的，有助于提升安全性。

#### 4.5 框架开发示例

示例需要达到通过输入域名展示数据库中所有会员列表的记录，且数据库 'kaijiang' 中已经有了表 user，表中的数据如图 4-7 所示：

id	name	email	password	remember_token	created_at	updated_at
1	jason	884358@qq.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	it4JUANC4VIBr1ZfDjxw00l	2016-01-08 16:17:06	2016-01-15 01:23:07
2	mike	jason19905@126.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	(Null)	2016-02-14 09:39:31	2016-01-08 16:28:04
3	xiang	xiang@qq.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	(Null)	2016-02-14 09:39:32	0000-00-00 00:00:00
6	xiang2	xiang2@qq.com	\$2y\$10\$FxDt0darRi5HmB	(Null)	2016-02-14 09:39:34	2016-01-13 08:05:28

图 4-7 测试数据表

那么需要按照如下步骤来进行。

#### 4.5.1 安装框架

将 JasonPHP 文件夹拷贝到项目中，并在 web 根目录新建一个 index.php 文件，并写入以下代码：

```
<?php
//1.指定域名
define('DOMAIN_NAME','http://localhost');
//2.指定生成的模块
define('BIND_MODULE','Home'); //自动生成 Home 模块
//3.引入框架
require './JasonPHP/JasonPHP.php';
```

第一行代码用于指定项目的访问地址，第二行代码定义需要框架生成的模块的名字，如果不写或者注释，则默认生成名称为 **Home** 的模块。第三方代码用于引入框架的引导文件。只需这简单的三行代码就可以顺利安装好 JasonPHP 框架了。

在浏览器中输入项目的域名进行访问，如果看到以下界面，则表示安装成功，如图 4-8 所示：



图 4-8 框架安装成功界面

安装成功后，框架会自动生成一个 App 文件夹，如图 4-9 所示：

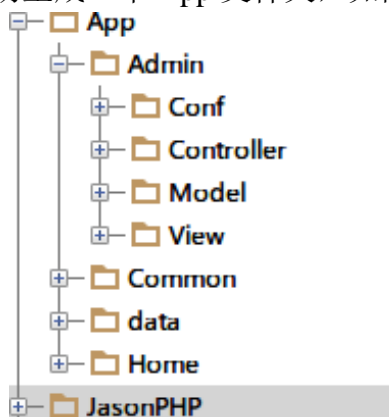


图 4-9 框架自动生成 App 文件夹

App 文件夹下包括了 Home，Common 和 data 文件夹，Home 文件夹下存放项目具体的配置，控制器，模型和视图。Common 文件夹则存放所有项目公共的配置文件和公共函数。data 目录为 smarty 模板引擎生成的缓存目录。

#### 4.5.2 基础配置设置

基础配置主要是进行数据库的配置，静态资源路径以及加密码的设置。框架安装后，会自动在 App\common\Conf 目录下生成一个 config.php 文件，这个文件以 PHP 返回数组的方式进行配置。

返回的大数组里面包含了 dbinfo,TMPL\_PARSE\_STRING,SAFE\_CODE 三个元素，dbinfo 是一个数据库配置信息数组，用于填写数据库的相关信息。TMPL\_PARSE\_STRING 是静态资源路径，主要是用于在模板中通过填写常量来达到简写路径的目的。加密码用于对数据库密码等字段进行加密。

#### 4.5.3 新建模型

新建模型需要按照一定的规则：

- (1)文件名首字母必须大写
- (2)文件名最好跟数据库中的表名相同
- (3)文件名后面必须紧跟 Model 字符串，且后缀为.class.php
- (4)文件里有且仅有一个类，且类名必须与文件名一致
- (5)这个类必须继承 Model 基础类
- (6)类文件必须存放于 App\模块名\Model 目录下

例如需要获取数据库中 User 表中的内容，那么需要首先新建一个 UserModel.class.php，该模型用于获取数据表 User 中的数据并返回数组。

#### 4.5.4 新建控制器

框架安装好后，会自动在 App\Home\Controller 目录下生成一个 IndexController.php 文件。

安装成功后，输入域名，在没有指定控制器和方法的情况下，默认就会调用 IndexController.php 文件中的 index 方法。

新建控制器时需要按照一定的规则：

- (1)文件名首字母必须大写
- (2)文件名后面必须紧跟 Controller 字符串，且后缀为.class.php
- (3)文件里有且仅有一个类，且类名必须与文件名一致
- (4)这个类必须继承 Controller 基础类
- (5)类文件必须存放于 App\模块名\Controller 目录下
- (6)新建的控制器只要满足以上要求，就可以正确的被框架解析。

修改 index 方法，调用模型中的 getUserRows 方法来获取会员数据。

#### 4.5.5 新建视图

视图文件都是 html 静态文件，存放于 App\Home\view 里的相应控制器名的目录下，例如 IndexController 里面的指定的视图，默认就在 App\Home\view\Index 目录里。

首先在 App\Home\view\Index 里新建一个 index.html，文件名跟控制器中的方法名对应，文件里通过循环控制器获取的数据输出表格。

通过运行域名，即可看到效果，如图 4-10 所示：

id	姓名	email
1	jason	884358@qq.com
2	mike	jason19905@126.com
3	xiang	xiang@qq.com
6	xiang2	xiang2@qq.com

图 4-10 运行效果

## 4.6 性能对比测试

### 4.6.1 测试环境及内容

打开一个 PHP 的页面所需要的时间是由多方面决定的，包括服务器环境，带宽，文件的大小，脚本执行的时间等等<sup>[46]</sup>。在进行测试时，将保证使用的环境，文件的体积大小，执行的脚本保持一致，这里将选用原生的 PHP，国外最流行的 Lavavel 框架，以及国内最流行的 ThinkPHP 框架一起与 JasonPHP 框架进行对比测



试。

测试工具：apache 自带的 ab 工具

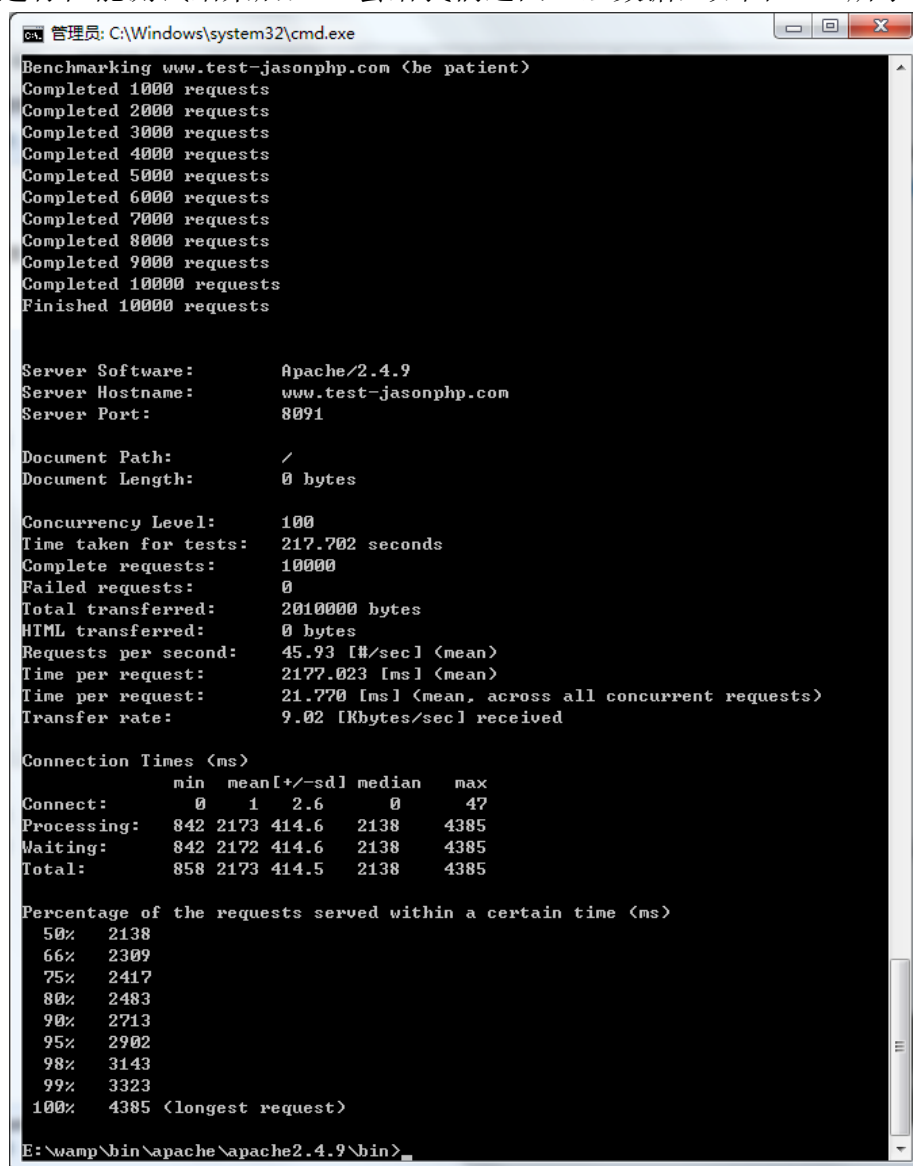
测试硬件环境：操作系统：windows7 64 位操作系统；处理器：Interl(R) Core(TM)  
i5-3210M 2.50GHz；内存：8.00GB；硬盘 320G 7200 转速

测试软件环境：Apache2.4.9，PHP5.5.12，MySQL5.6.17，Lavavel5.2，  
ThinkPHP3.2.3

测试内容：分别用原生 PHP，jasonPHP，lavavel 和 thinkphp 实现从数据库中  
读取 1000 条数据并展示。用 ab 压力测试工具模拟 10000 个请求，每次同时发送  
100 个并发请求。

#### 4.6.2 ab 性能指标

在进行性能测试结束后，ab 会给我们返回一组数据，如图 4-11 所示：



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Benchmarking www.test-jasonphp.com (be patient)
Completed 1000 requests
Completed 2000 requests
Completed 3000 requests
Completed 4000 requests
Completed 5000 requests
Completed 6000 requests
Completed 7000 requests
Completed 8000 requests
Completed 9000 requests
Completed 10000 requests
Finished 10000 requests

Server Software:      Apache/2.4.9
Server Hostname:      www.test-jasonphp.com
Server Port:          8091

Document Path:        /
Document Length:      0 bytes

Concurrency Level:    100
Time taken for tests:  217.702 seconds
Complete requests:    10000
Failed requests:      0
Total transferred:    2010000 bytes
HTML transferred:    0 bytes
Requests per second:  45.93 [#/sec] <mean>
Time per request:     2177.023 [ms] <mean>
Time per request:     21.770 [ms] <mean, across all concurrent requests>
Transfer rate:        9.02 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
      min  mean[+/-sd] median   max
Connect:    0     1   2.6      0    47
Processing: 842  2173  414.6   2138  4385
Waiting:    842  2172  414.6   2138  4385
Total:      858  2173  414.5   2138  4385

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%    2138
 66%    2309
 75%    2417
 80%    2483
 90%    2713
 95%    2902
 98%    3143
 99%    3323
100%    4385 <longest request>

E:\wamp\bin\apache\apache2.4.9\bin>

```

图 4-11 ab 性能测试数据

有几个指标比较重要:

(1)执行总时间(Time taken for tests)

表示所有请求被执行处理完毕所花费的时间总和。数字越小意味着花费的时间就越少。

(2)吞吐率(Requests per second)

吞吐率是服务器并发处理能力的量化描述,指的是在一定用户并发数下单位时间内服务器处理的请求数<sup>[47]</sup>。所以,并发用户数的数量会直接影响服务器的吞吐率。吞吐率越大表示服务器单位时间内处理的请求数就越多。吞吐率的计算公式为:

$$\text{吞吐率} = \frac{\text{总请求数}}{\text{处理完成所有请求所花费的时间}} \quad (4-1)$$

(3)用户平均等待时间(Time per request)

用户平均等待时间是对于单个用户而言,平均每个请求处理的时间。

$$\text{用户平均等待时间} = \frac{\text{处理完成所有请求数所花费的时间}}{\frac{\text{总请求数}}{\text{并发用户数}}} \quad (4-2)$$

(4)服务器平均等待时间

服务器平均等待时间是对于服务器而言,平均每个请求处理的时间。

$$\text{服务器平均等待时间} = \frac{\text{用户平均请求等待时间}}{\text{并发用户数}} \quad (4-3)$$

#### 4.6.3 测试结果及分析

通过分别对原生 PHP, ThinkPHP, Laravel, JasonPHP 的性能测试,得出的结果如表 4-1 所示:

表 4-1 性能测试结果

	吞吐率	用户平均请求 等待时间	服务器平均请 求等等时间	执行总时间
原生 PHP	70.83	1411.874	14.19	141.187
ThinkPHP	36.42	2475.676	27.457	274.568
Laravel	30.26	3304.967	33.05	330.497
JasonPHP	45.93	2177.023	21.77	217.702

通过测试结果可以看出，原生 PHP 在所有结果里面效果最优，而由于框架都在原生 PHP 的基础上封装了不少内容，处理起来肯定就比原生 PHP 慢。在比较的框架中，JasonPHP 的吞吐率，等待时间，执行总时间均比另外两个框架的效果好。因为越是优秀的框架和让开发者喜欢的框架，必然会增加不少环节和功能，使其在使用起来更加方便，但是这也造成了多余的开销<sup>[48]</sup>。反而 JasonPHP 是专门针对小额保险信息系统，只保留了常用的功能，所以在处理起来也更加轻松和快捷。

数据库性能往往是一个系统执行效率的瓶颈。为了提高执行效率，最好的办法是减少对数据库的读写操作，例如如果把这要读取的 1000 条数据保存到内存中，直接从内存里读取，那么将大幅提高数据的读取速度。以下是 JasonPHP 在应用了 Redis 缓存之后的性能测试结果，如表 4-2。

表 4-2 应用 Redis 缓存后的性能测试

	吞吐率	用户平均请求 等待时间	服务器平均请 求等等时间	执行总时间
应用 Redis 前	45.93	2177.023	21.77	217.702
应用 Redis 后	130.10	768.616	7.686	76.862

经过对比测试发现，应用了 redis 的 JasonPHP，在执行时，吞吐率达到 130.10，性能提升了 183.26%，同时执行时间缩短至 76.862 秒，下降了 64.69%。

## 4.7 本章小结

本章首先对 MVC 设计模式进行了概述，设计了框架的结构和执行步骤，并实现了框架的 MVC 三层，对 redis 缓存机制的支持，极大程度的减轻了对数据库操作的压力。通过一个简单的开发实例，更加熟悉和了解框架的开发流程。最后通过性能测试，可以看出自主开发的 JasonPHP 在性能上的优势。

第五章 系统设计与实现

5.1 系统结构设计

U/C 矩阵是管理信息系统开发中用于划分子系统的一个重要工具。U/C 矩阵是一张表格，用来表达系统功能与数据之间的关系。矩阵中的行表示数据，列表示功能。用字母 U(Use)和 C(Create)来表示功能对数据量的使用 and 产生。对开江县农村小额保险信息系统进行 U/C 矩阵划分后的表格如下<sup>[49]</sup>。

表 5-1 用 U/C 矩阵进行子系统划分

		保单	理赔单	乡镇信息	乡镇业务员	乡镇任务	管理员
保单信息管理	添加保单	C					
	保单编辑	U			U		U
	保单检索	U			U		U
理赔信息管理	理赔传递		C				
	理赔审核		U		U		
	理赔检索		U				U
乡镇信息管理	添加乡镇			C			
	编辑乡镇			U			
业务员管理	添加业务员			U	C		
	编辑业务员			U	U		
任务管理	添加任务			U		C	
	任务编辑			U		U	
系统维护	系统管理员管理						C
	设置备份						U
	数据统计						U

通过 U/C 矩阵，农村小额保险信息系统划分为六大模块：保单信息管理，理赔信息管理，乡镇信息管理，业务员管理，任务管理，系统维护。系统结构如图 5-1 所示。

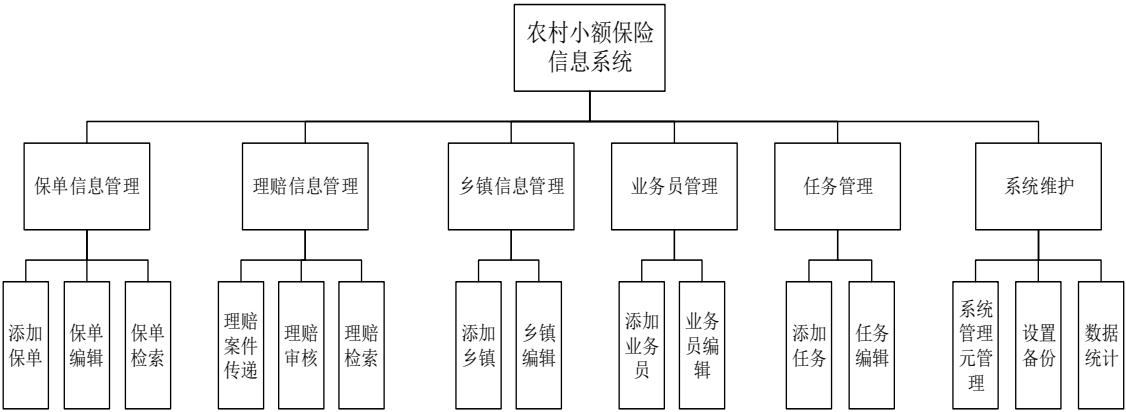


图 5-1 系统结构设计

本系统提供给管理员和乡镇业务员两类用户使用。以下对各功能模块进行说明。

(1)保单信息管理模块

主要负责对乡镇业务员提交的保单进行管理，包括保单的列表展示、添加保单、多条件搜索、保单的编辑、保单的导入和导出等。

(2)理赔信息管理模块

主要负责对理赔信息进行管理，包括理赔信息的列表展示、添加理赔案件、乡镇提交理赔案件、管理员对理赔信息进行审核、理赔信息的检索等。

(3)乡镇信息管理模块

主要负责对乡镇信息进行管理，包括乡镇的列表展示，乡镇的添加，编辑，删除等。

(4)业务员管理模块

主要负责对业务员信息进行管理，包括业务员的列表展示，业务员的添加，编辑，删除等。

(5)任务管理模块

主要负责对各个乡镇的任务进行管理，包括各个乡镇的任务列表，对乡镇任务的编辑等。

(6)系统维护模块

主要负责对系统进行维护，包括系统管理员的管理，系统的基本设置，数据库备份，数据统计等。

## 5.2 数据库设计与实现

### 5.2.1 概念模型

根据系统的业务逻辑，建立 E-R 模型。

系统中的实体有：系统管理员，乡镇业务员，乡镇信息，任务，备份信息，系统菜单，新闻，保单信息和理赔信息。

E-R 图如图 5-2 所示：



### 5.2.3 数据库表说明

根据概念模型和逻辑模型，建立了数据库表。以下对各张表进行说明。

admin\_user 表用于存储系统管理员的基本信息。其表结构如表 5-2。

表 5-2 admin\_user 系统管理员表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	smallint(5) unsigned		NO	是	
<b>username</b>	varchar(10)		NO		登录名
<b>password</b>	char(32)		NO		密码
<b>lastip</b>	bigint(20)	0	NO		最后登录 IP
<b>lasttime</b>	int(11)	0	NO		最后登录时间
<b>status</b>	tinyint(4)	1	NO		状态 1=是,0=锁定,-1=删除

Compensation 表用于存储理赔信息。其表结构如表 5-3。

表 5-3 compensation 理赔信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>com_id</b>	int(11)		NO	是	
<b>infor_id</b>	int(11)		NO		投保信息 id
<b>amount</b>	float	0	NO		保额
<b>lpeitime</b>	varchar(10)		NO		理赔时间
<b>baoantime</b>	varchar(10)		NO		报案时间
<b>scltime</b>	varchar(10)		YES		处理时间
<b>telephone</b>	varchar(20)		YES		电话
<b>death_reasons</b>	int(11)		YES		出险性质
<b>status</b>	int(11)	4	YES		状态

Country 表是乡镇信息表，用于存储开江县各个乡镇的基本信息。其表结构如表 5-4。

表 5-4 country 乡镇信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	smallint(5) unsigned		NO	是	
<b>name</b>	varchar(10)		NO		乡镇名称
<b>adddate</b>	datetime		YES		添加时间
<b>status</b>	tinyint(4)	1	NO		状态  1=是,0=锁定,-1=删除

数据字典表用来存储相应字符串所对应的 id 号。其表结构如表 5-5。

表 5-5 datadict 数据字典

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>d_id</b>	int(11) unsigned		NO	是	
<b>d_item</b>	varchar(20)		YES		键名
<b>d_val</b>	varchar(20)		YES		键值
<b>d_sort</b>	tinyint(4)		YES		排序

Dbbak 表用来存储数据库备份文件的基本信息。表结构如表 5-6。

表 5-6 dbbak 数据库备份信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>db_id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>db_url</b>	varchar(100)		YES		备份路径
<b>db_size</b>	int(11)	0	YES		备份大小(字节)
<b>adminid</b>	int(11)	0	YES		系统操作人员 id
<b>db_time</b>	int(11)		YES		备份时间

Information 表用于存储保单的基本信息。表结构如表 5-7。

表 5-7 information 投保信息表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>cid</b>	tinyint(3) unsigned		NO		乡镇 ID
<b>sid</b>	tinyint(3) unsigned		NO		业务员 ID
<b>name</b>	varchar(10)		NO		姓名
<b>idcard</b>	varchar(18)		NO		身份证
<b>birthday</b>	varchar(10)	0	NO		出生日期
<b>address</b>	varchar(50)		NO		地址
<b>s_card</b>	varchar(15)		NO		服务卡号
<b>add_time</b>	int(11)	0	NO		添加时间
<b>status</b>	int(2)	1	NO		状态  1=是,0=锁定,-1=删除

menu 表用于存储系统后台的菜单配置，动态的生成菜单。表结构如表 5-8。

表 5-8 menu 菜单表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>m_id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>m_name</b>	varchar(20)		YES		菜单名
<b>m_icon</b>	varchar(20)		YES		菜单图标
<b>url</b>	varchar(100)		YES		链接
<b>sort</b>	tinyint(3) unsigned		YES		排序



<b>parent_id</b>	tinyint(3) unsigned	0	YES	父级 id
<b>status</b>	tinyint(4)	1	YES	菜单状态 1:启用 0:关闭

news 新闻表用于存储新闻公告等信息。表结构如表 5-9。

表 5-9 news 新闻表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>nid</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>title</b>	varchar(50)		YES		新闻标题
<b>body</b>	longtext		YES		新闻内容
<b>author</b>	int(11)		YES		作者
<b>addtime</b>	datetime		YES		发布时间

Salesman 表用于存储乡镇业务员的基本信息。表结构如表 5-10。

表 5-10 salesman 乡镇业务员表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	smallint(5) unsigned		NO	是	
<b>cid</b>	tinyint(3) unsigned		NO		乡镇 ID
<b>name</b>	varchar(10)		NO		姓名
<b>password</b>	char(32)		NO		密码
<b>lastip</b>	bigint(20)	0	NO		最后登录 IP
<b>lasttime</b>	int(11)	0	NO		最后登录时间
<b>status</b>	tinyint(4)	1	NO		状态 1=是,0=锁定,-1=删除

task 表用于存储各个乡镇的任务的基本信息。表结构如表 5-10。

表 5-10 task 任务表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>tid</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>cid</b>	int(11)		YES		乡镇 id
<b>num</b>	int(10) unsigned		YES		任务数
<b>adddate</b>	datetime		YES		添加时间

Verifies 表用于存储系统核心文件的 md5 值，用于对系统核心文件进行比对。  
表结构如表 5-11。

表 5-11 verifies 系统核心目录验证表

字段名	数据类型	默认值	允许非空	自动递增	备注
<b>id</b>	int(10) unsigned		NO	是	
<b>md5</b>	varchar(32)		NO		MD5 值
<b>filename</b>	varchar(254)		NO		文件路径

checktime

int(11)

最后检查  
的时间

### 5.3 登录模块设计与实现

本系统登录模块分为了两部分，一部分是前台的登录模块，另一部分是后台的登录模块。前台的登录模块提供给乡镇业务员使用，后台的登录模块则提供给管理员使用。前台登录界面如图 5-3 所示：

图 5-3 前台登录界面

乡镇业务员通过输入账号和密码 POST 到 Index 控制器的 loginDo 方法，loginDo 方法将会调用模型对传过来的数据与数据库中的业务员表中的数据进行比对，如果匹配则允许登录，否则给出错误提示。后台登录界面如图 5-4 所示：



图 5-4 后台登录界面

后台登录跟前台登录一样，同样是管理员输入自己的账号和密码进行验证，如果输入正确，则会跳转到系统主页，否则提示错误。

5.4 保单信息管理模块设计与实现

保单信息管理模块包含了添加保单，保单信息编辑，保单信息导入导出，保单信息检索四个部分。保单信息管理模块的结构图如图 5-5 所示：

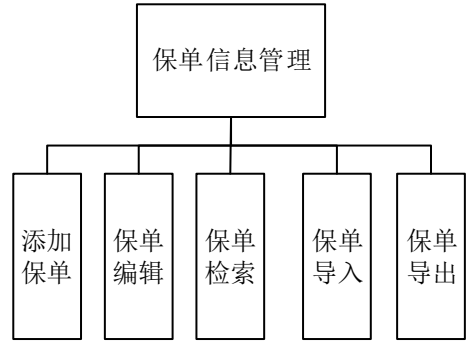


图 5-5 保单信息管理模块结构图

(1)保单列表

保单列表用于展示该业务员添加的保单信息，主要显示所属乡镇，被投保人，身份证，出生日期，服务卡号，通讯地址，添加时间等字段信息。保单列表界面如图 5-6 所示：



图 5-6 保单列表

乡镇业务员登录系统后,通过点击左侧菜单的“投保信息管理”可以看到这个保单列表,即访问 `http://localhost/index.php?c=info&a=showList` 这个 url, info 控制器的 showList 访问将会把属于当前登录乡镇业务员的保单信息从数据库中检索出来,并展示在视图上。

## (2) 保单添加、编辑

乡镇业务员可以在线填写表单添加保单信息,也可对添加的信息进行编辑,编辑只需要点击列表中右侧的“编辑”链接即可访问到编辑页面,修改后点击“提交信息”按钮即可。保单编辑界面如图 5-7 所示:

达州开江小额保险统计平台

早上好, 884358, 欢迎

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批量导入

参保信息查看

参保情况统计

理赔信息管理

登陆密码修改

(带 \* 号的表示为必填项目, 年龄大于65岁不能投保)

被保险人: 廖 \*

身份证号: 5130 \*

出生日期: 1971-12-04 \*

通讯地址: 灵岩乡 \*

服务卡号:

提交信息

图 5-7 编辑保单信息

用户在点击“编辑”链接时, 会访问这样的 url :  
/index.php?c=info&a=edit&id=82, 会调用 info 控制器的 edit 方法, 并传入一个 id 为 82 的参数, 82 就是要编辑的保单信息的 id 号。系统会从数据库中查找 id 号为 82 的编辑信息并回显到网页上, 便于用户修改。用户修改后, 点击“提交信息”, 修改后的信息将会被提交到/index.php?c=info&a=updateInfo, 这样就会调用 info 控制器的 updateInfo 方法, updateInfo 方法会根据 post 传送过来的 id 值, 从数据库中查找并作 update 操作完成更新。

### (3) 保单检索

系统支持按照姓名, 身份证来查找某一条具体的保单信息。通过在输入框中输入要查找的姓名或身份证, 点击搜索按钮即可。保单检索界面如图 5-8 所示:

达州开江小额保险统计平台

早上好, 884358, 欢迎进入开江小额保险信息平台! 退出系统

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批量导入

参保信息查看

查询:

姓名: 身份证: 搜索

◆当日录入的投保信息

选择	所属乡镇	被保险人	身份证	出生日期	服务卡号	通讯地址	添加时间	操作
<input type="checkbox"/>	灵岩乡	廖	51302	1971-12-04		灵岩乡	2016-02-18 18:34	编辑

导出Excel 删除 全选

共 1 条记录

图 5-8 搜索保单信息

搜索可以按姓名或身份证来进行搜索, 搜索时, 首先会进行 js 的验证, 判断

姓名和身份证是否有一项输入正确，如果数据输入正确，则会把姓名和身份证这两个输入框中的内容 POST 到 info 控制器的 searchInfo 方法。searchInfo 方法在处理时，会调用 infoModel 中的 getInfoByNameAndIdcard 方法根据姓名或身份证查询数据，并将查询到的结果返回给控制器，控制器再将数据展示到视图上。

#### (4)保单导入

乡镇业务员可以按照指定的格式上传 Excel 文档，支持.xls 和.xlsx 为后缀名的 Excel 文档。excel 文件的数据顺序必须如：姓名 | 身份证 | 出生日期 | 地址 | 服务卡号。准备要插入的数据如图 5-9 所示,导入 Excel 界面如图 5-10 所示。

	A	B	C	D	E
1	姓名(必填)	身份证	出生日期(必填)	地址(5字以上的准确地址)	服务卡号
2		5002	1990-05-30	凉风乡太和	ABCDE
3		5002	1990-05-30	测试地址测试地址	ABCDE
4					

图 5-9 Excel 文档示例

达州开江小额保险统计平台

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

保单清单导入

清单数据检测

数据批量导入

选择你要上传的Excel文件

选择文件 未选择任何文件 数据导入

【注】数据上传格式说明:

1、上传的文件必须是 excel 文件格式，2003 及 2007 版均可。

2、excel 文件的数据顺序必须如：姓名 | 身份证 | 出生日期 | 地址 | 服务卡号

【下载示例 Excel 文件】

3、数据上传只上传符合系统要求的数据，如果有错误的数据，请根据提示的错误信息更正后再导入。

图 5-10 导入 Excel 文档界面

在导入 Excel 文档时，系统会自动调用 PHPExcel 第三方类，读取上传的 excel 文档中的内容。同时，通过查询数据库，与保单表中的内容进行对比，如果存在重复的数据，则会自动跳过并给出错误提示。选择要上传的 excel 文件，并点击“数据导入”按钮，文件会上传并提及到/index.php?c=info&a=uploadInfo，info 控制器的 uploadInfo 方法将会对上传的数据进行处理。

#### (5)保单导出

乡镇业务员可以导出自己录入的保单信息，点击左侧菜单的“投保信息管理”，将会展示所有的投保信息列表，点击下面的“导出 Excel”按钮将会把所有该业务员录入的信息导出到 excel 文件并自动下载。如果是在搜索结果页面，则点击“导出 Excel”按钮只会将搜索结果导出并下载。如图 5-11 所示：



图 5-11 导出保单到 Excel 文件

### 5.5 理赔信息管理模块设计与实现

理赔信息管理模块包含以下四个部分：理赔案件传递、理赔审核、理赔检索。理赔信息管理模块的结构图如图 5-12 所示：

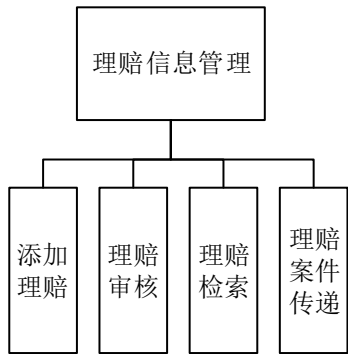


图 5-12 理赔信息管理模块结构图

(1)理赔案件传递

乡镇业务员在接到投保人出险情况时，可以登录系统申请理赔。通过姓名或身份证搜索到被投保人的信息后，点击右侧的”申请理赔”链接，即可进入申请理赔的界面，如图 5-13 所示。

达州开江小额保险统计平台

早上好，884358

公告资讯

公告资讯

参保信息管理

添加参保信息

投保信息管理

参保清单导入

清单数据检测

数据批里导入

参保信息查看

今年参保信息

往年参保信息

参保情况统计

参保情况统计

理赔信息管理

申请理赔

案件传递清单

理赔情况查看

登陆密码修改

(带 \* 号的表示为必填项目，年龄大于65岁不能投保)

被保险人：\*

身份证号：\*

出生日期：\*

通讯地址：\*

服务卡号：

投保时间：2016-02-18 18:34:33

出险时间：\*

出险性质：

联系电话：\*

提交信息

图 5-13 申请理赔

乡镇业务员通过填写出险时间，出险性质，联系电话，即可将提交申请，系统会自动将这比案件传递到后台。管理登录后台，在首页即可看到今日理赔的数



量并进行处理，如图 5-14 所示。



图 5-14 系统首页今日理赔提示

系统首页通过 ajax 技术异步查询数据库，并将今日理赔的数量显示在系统首页，方便管理者查看。管理员通过点击今日理赔数字或者通过菜单”日常”->”理赔信息管理”就可以看到乡镇业务员传递过来的案件。管理员通过审核案件对案件进行处理，同时又把处理结果传递给前台。

### (2)理赔列表

理赔列表用于展示参与理赔的信息，显示出险时间，所属乡镇，被投保人，身份证，出生日期，通讯地址，理赔时间等信息。理赔列表界面如图 5-15 所示：



图 5-15 理赔列表界面

### (3)理赔审核

乡镇业务员在申请了理赔之后，案件传递到后台，管理员可以根据收到的情况，在核实后，便可以在后台可以对业务员提交的案件进行审核。管理员审核理赔信息界面如图 5-16 所示：

图 5-16 管理员审核理赔信息

管理员核实信息后，填写理赔时间，理赔金额等信息，点击保存按钮即可。如果信息不正确，管理员也可以选择驳回。无论是审核通过或者驳回，乡镇业务员都可以在前台看到相应的状态，如果是驳回状态，则可以再次修改后进行提交。

#### (4)理赔检索

乡镇业务员在前台可以通过姓名或身份证对理赔信息进行搜索。检索界面如图 5-17 所示：

图 5-17 理赔信息检索

相应的，管理员在后台也具备理赔信息搜索功能，同时具备理赔信息的编辑功能。

## 5.6 乡镇信息管理模块设计与实现

乡镇信息管理包含了添加乡镇和乡镇编辑两个模块。这两部分功能都只提供系统管理员使用。乡镇信息管理模块结构图如图 5-18 所示：

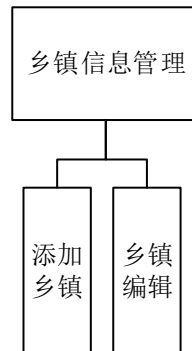


图 5-18 乡镇信息管理模块结构图

系统管理员通过乡镇列表可以查看乡镇信息，乡镇的添加时间以及乡镇的状态。乡镇列表的界面如图 5-19 所示：

图 5-19 乡镇列表

乡镇编辑模块即对乡镇的信息进行编辑，可以对乡镇的名称及状态进行更改，并将更改的内容保存到数据库中，也可以对乡镇进行删除操作。

## 5.7 业务员管理模块设计与实现

业务员管理模块也包含了两个部分：业务员列表和业务员编辑。这个功能也

只提供给管理员使用。业务员管理模块结构图如图 5-20 所示：

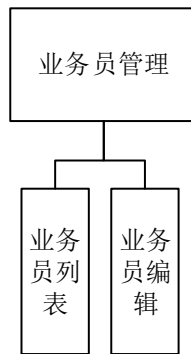


图 5-20 业务员管理模块结构图

管理员通过业务员列表可以查看业务员名称，所属乡镇，最后登录 IP，最后登录时间，状态等信息。业务员列表界面效果如图 5-21 所示：

该图是“开江小额保险”系统后台的截图，显示了“业务员管理”下的“业务员列表”页面。左侧是功能菜单，包括日常、乡镇信息管理、乡镇任务管理、业务员管理、新闻管理、保单信息管理和理赔信息管理。右侧是业务员列表，包含编号、业务员名称、所属乡镇、最后登录ip、最后登录时间、状态和操作等列。列表下方有分页控件。

编号	业务员名称	所属乡镇	最后登录ip	最后登录时间	状态	操作
26	mjx	梅家乡	127.0.0.1	2016-02-18 19:42:35	有效	
25	hlz	回龙镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:36:56	有效	
24	gtz	甘棠镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:35:27	有效	
23	yxz	永兴镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:33:57	有效	
22	ctx	长田乡	127.0.0.1	2016-02-18 19:32:16	有效	
21	clz	长岭镇	127.0.0.1	2016-02-18 20:49:55	有效	
20	xtx	新太乡	127.0.0.1	2016-02-18 20:54:57	有效	
19	tsz	天师镇	127.0.0.1	2016-02-18 19:25:08	有效	
18	lyx	灵岩乡	127.0.0.1	2016-03-23 11:48:03	有效	
17	bmx	拔妙乡	127.0.0.1	2016-02-17 21:07:34	有效	
16	xnz	新宁镇	127.0.0.1	2016-02-18 18:28:29	有效	

图 5-21 业务员管理

业务员编辑即管理员可以编辑业务员的基本信息，也可以执行删除操作。

## 5.8 任务管理模块设计与实现

任务管理是提供给后台管理员的功能，后台管理员登录系统后可以添加各个

乡镇的任务，也可以对乡镇的任务数进行修改，任务数决定着乡镇的工作量以及乡镇的排名。任务管理模块结构图如图 5-22 所示：

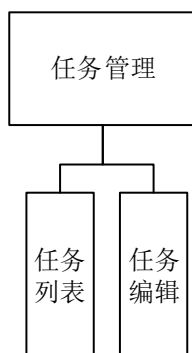


图 5-22 任务管理

管理员通过乡镇任务列表可以查看各个乡镇的乡镇名以及对应的任务数，添加时间等信息。同时也可以通过乡镇任务编辑功能对乡镇的任务数进行修改。后台任务列表的界面效果如图 5-23 所示：

开江小额保险

首页 日常 系统 分析

日常

乡镇信息管理

乡镇任务管理

业务员管理

新闻管理

保单信息管理

理赔信息管理

乡镇任务管理

乡镇任务列表

+ 添加

编号	乡镇名	任务数	添加时间	操作
1	灵岩乡	5000	2015-11-28 14:14:00	
2	广福镇	6000	2015-11-28 14:14:00	
3	宝石乡	7000	2015-11-28 17:11:41	
4	新宁镇	37359	2016-02-17 21:38:30	
5	靖安乡	10316	2016-02-17 21:38:43	
6	沙坝场乡	6377	2016-02-17 21:38:58	
7	新街乡	7363	2016-02-17 21:39:07	
8	普安镇	28098	2016-02-17 21:39:16	
9	任市镇	20247	2016-02-17 21:39:26	
10	梅家乡	7000	2016-02-17 21:39:40	
11	骑龙乡	5502	2016-02-17 21:39:50	

图 5-23 乡镇任务管理

## 5.9 系统维护模块设计与实现

系统维护模块包含了系统设置，数据导入，数据导出，数据库备份四个子模块。整个系统维护模块均是提供给管理员操作的功能。系统维护模块结构图如图 5-24 所示：

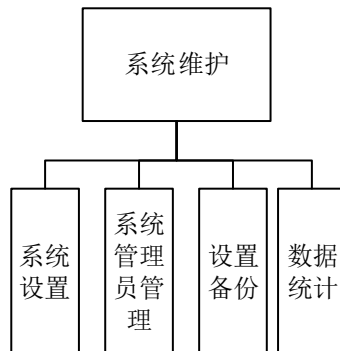


图 5-24 系统维护模块结构图

### (1)系统设置

管理员可以通过系统设置，设定系统是否关闭，以及是否允许乡镇查看所有乡镇的完成率，是否允许修改录入的保单信息，是否开启删除传递理赔的权限，以及可以指定哪些乡镇可以添加保单信息，哪些不能添加保单信息。系统设置界面如图 5-25 所示：

系统设置界面截图，显示了“开江小额保险”系统的设置选项。左侧菜单栏包含“系统”、“数据库备份/还原”和“系统设置”。右侧主区域包含“菜单管理”、“管理菜单内容”和“栏目列表”按钮。设置项包括：

- 关闭系统：☒ 是 ☐ 否。提示消息框显示“系统已关闭，如有疑问，请与管理员联系！”
- 关闭系统提示消息：☒ 是 ☐ 否
- 允许乡镇查看所有乡镇的完成率：☒ 是 ☐ 否
- 允许乡镇修改录入的信息：☒ 是 ☐ 否
- 是否开启删除传递理赔权限：☒ 是 ☐ 否
- 可以添加的乡镇 (20)：列表包含灵岩乡、广福镇、宝石乡、天师镇、新太乡、长岭镇。
- 不能添加的乡镇 (0)：空列表。
- 自定义可以添加信息的乡镇：长岭镇

底部有“保存”和“重置”按钮。

图 5-25 系统设置

### (2)系统管理员管理

超级管理员可以添加管理员，为指定管理员设置账号，密码以及所处的分组，

例如处于“理赔审核员”分组，那么添加的该管理员只拥有理赔审核的权限。添加系统管理员界面如图 5-26 所示：

添加管理员 基本信息

所属管理组 理赔审核员

管理员账号

管理员密码

状态 ☒ 有效 ☐ 禁用

保存 重置

图 5-26 添加系统管理员

### (3) 数据库备份

数据库备份是为了防止不可预见的损坏，数据是无价的，所以很有必要经常去备份数据库，确保数据不被丢失。后台数据库备份的界面效果如图 5-27 所示：

编号	备份路径	大小	备份时间	操作
3	./App/data/20160217/dbbak2016021712594033974.sql	29879	2016-02-17 12:59:40	
2	./App/data/20151212/dbbak2015121217181946695.sql	27920	2015-12-12 17:18:19	

共 2 条记录

图 5-27 数据库备份列表

通过数据库备份列表可以查看之前的备份记录，可以看到备份后的 sql 文件的所在路径，数据库备份文件的大小，备份时间等等。同时也可以点击按钮将数据库下载到本地保存。

点击右上角的“添加”按钮可以新建一个备份，此时将备份当前时间的最新的数据库。

添加新备份的界面效果如图 5-28 所示：

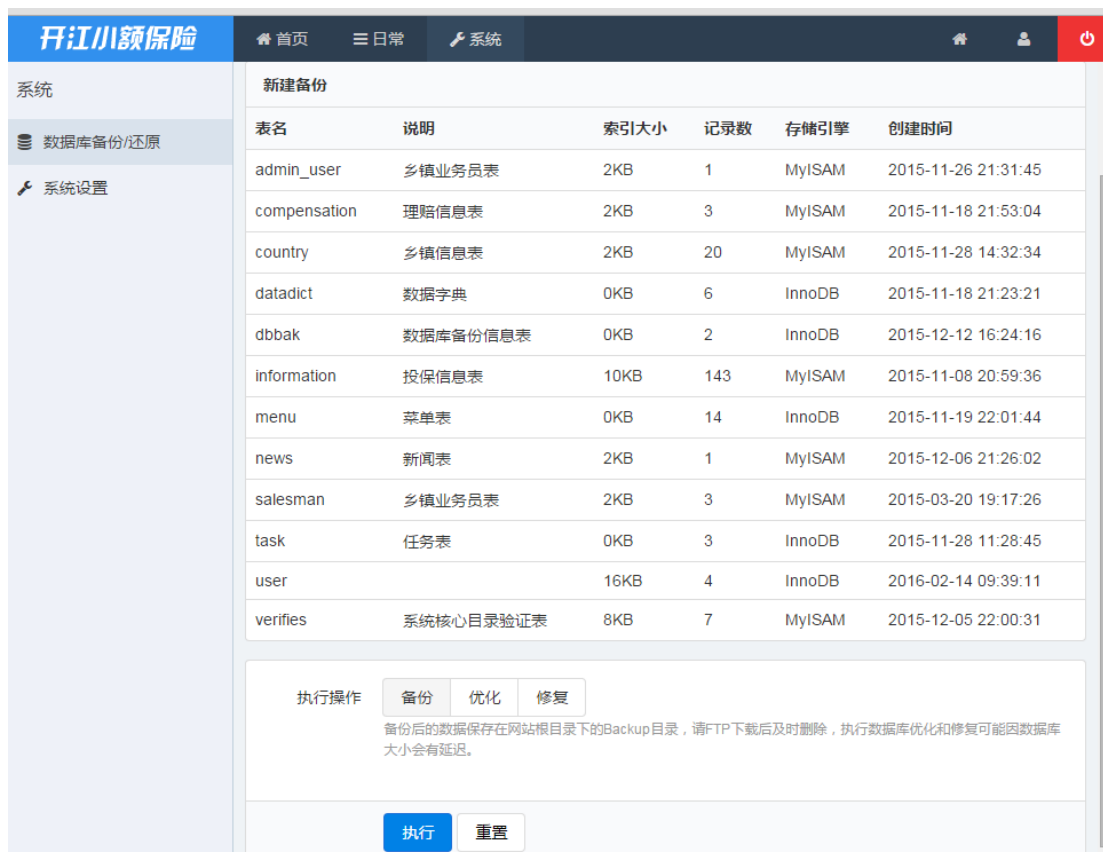


图 5-28 添加新的数据库备份

添加新的数据库备份界面可以看到数据库中所有的表的基本信息，包括表的名称，说明，索引大小，记录数，存储引擎，创建时间等。

点击执行后，系统会将备份的指令发送到/admin.php?c=System&a=dbbackup，system 控制器的 dbbackup 方法将会对数据库的创建表的语句，以及数据库表中的插入语句写到一个 sql 文件里，文件名以字符串 dbbak 开头并紧接当前的操作时间，系统将这个 sql 文件存储在 App/data/当天的日期/文件夹下。

## 5.10 本章小结

本章首先分析了整个小额保险信息系统的整体结构，通过 U/C 矩阵将系统分为了六个模块，即：保单信息管理、理赔信息管理、乡镇信息管理、业务员管理、任务管理、系统维护。并对这六个模块进行了说明。

其次通过数据库的概念模型和逻辑模型的说明对数据库进行了设计，通过 ER 图进行了说明，并对实际的数据库表进行了详细说明。

最后本章对系统的各个功能模块设计与实现进行了详细的说明。



## 第六章 数据分析

随着互联网的发展，数据量与日俱增，通过靠人的智力来分析数据已经成为历史<sup>[50]</sup>。通过农村小额保险信息的开展，每天都需要录入大量的保单信息和理赔信息，如何从这些数据中分析出有用的信息来帮助保险公司进一步的开展农村小额保险的工作起到关键作用。以下数据均来源于开江县 2015 年录入的信息。

### 6.1 数据统计

管理员可以登录后台查看数据统计。数据统计包括了乡镇投保信息统计概况，投保者性别分布，投保者年龄分布，各乡镇投保概况，理赔者性别分布，理赔者年龄分布，各乡镇理赔概况等。开江县公安户籍总人口为 60.56 万人，其中城镇人口 15.56 万人，非城镇人口 45 万人<sup>[51]</sup>。2015 年开江县农村小额保险共投保 38509 人，保费收入 1155270 元，投保率为 8.56%，理赔人数达 1083 人，理赔金额 1109052.32 元，赔付率为 96%。根据 2015 年保险统计数据报告<sup>[52]</sup>，全国共实现保费收入 24282.52 亿元，赔款支出 8674.14 亿元，赔付率为 35.78%。从投保率可以看出，开江县的农村居民投保人数不多，保险意识不强，还需要大力推广，提高对小额保险的认识。小额保险简单赔付率不超过 65%，保险公司就能够实现保本微利，然而相比全国的数据，开江县的理赔率高，已处于亏损状态。

#### (1) 各乡镇投保信息统计概况

各乡镇投保信息概况如图 6-1 所示：

编号	名次	乡镇名	任务数	已投保人数	参保比例	参保总金额
15	1	任市镇	20247	8480	41.88%	254400
16	2	普安镇	28098	6504	23.15%	195120
4	3	天师镇	6640	3475	52.33%	104250
5	4	新太乡	7301	3038	41.61%	91140
13	5	骑龙乡	5502	2572	46.75%	77160
12	6	回龙镇	8235	2362	28.68%	70860
18	7	沙坝场乡	6377	2286	35.85%	68580
6	8	长岭镇	17183	1567	9.12%	47010
11	9	甘棠镇	23730	1486	6.26%	44580
7	10	讲治镇	14044	1462	10.41%	43860
1	11	灵岩乡	5000	1402	28.04%	42060
17	12	新街乡	7363	870	11.82%	26100
19	13	靖安乡	10316	715	6.93%	21450
9	14	永兴镇	14809	710	4.79%	21300
8	15	长田乡	5350	504	9.42%	15120

图 6-1 各乡镇投保信息概况

从以上统计图可以看到各个乡镇的投保人数以及参保的比例。这对于管理者了解各个乡镇的工作完成情况是非常有利的。

(2)投保者性别分布

投保者性别分布统计如图 6-2 所示：

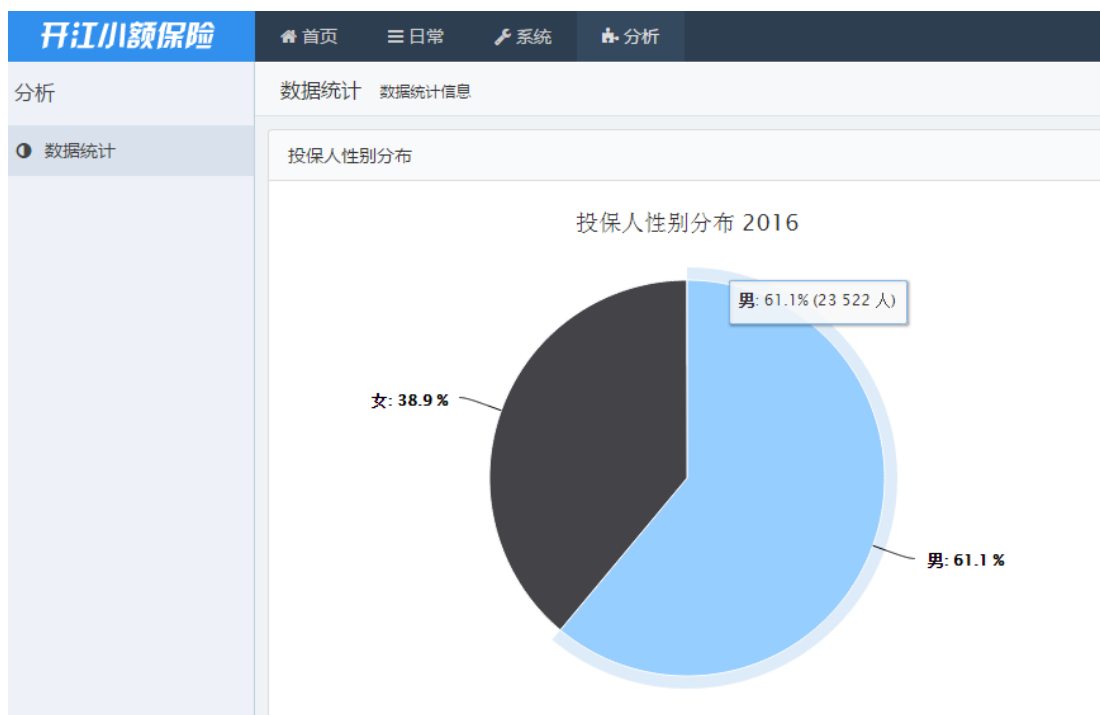


图 6-2 投保者性别分布

从性别分布上可以看出，男性投保者数量为 23522 人，投保比例比女性高出 22.2 个百分点，占了投保者的大部分。可见，在开江县农村家庭中，男性的风险意识比女性高。同时，农村小额保险在开江县的推广工作还需要在女性身上多下功夫。

### (3)投保者年龄分布

投保者年龄及人数的统计如图 6-3 所示：

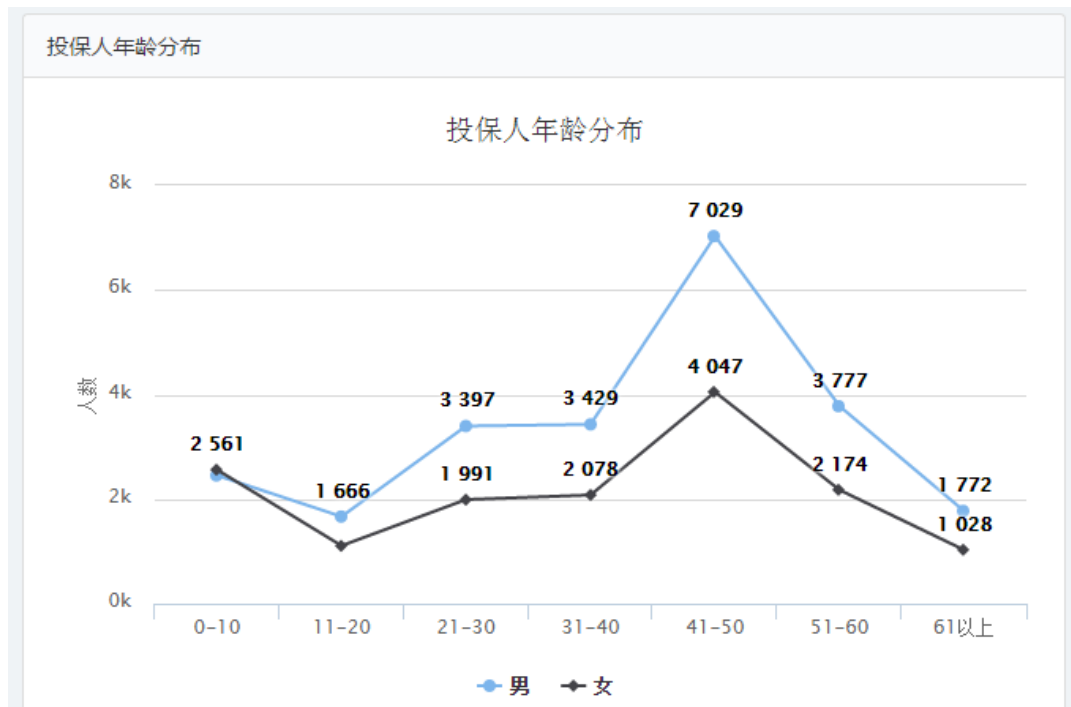


图 6-3 投保者年龄分布图

从年龄分布统计图上可以看出，农村小额保险最受 40 岁到 50 岁之间的人群的喜爱，这一年龄层里的参保人数相比其他年龄层有明显的提升。同时也可以看出，11-20 岁和 61 岁以上的年龄阶段投保人数相对较少。

#### (4)各乡镇投保概况

各乡镇保单录入量统计如图 6-4 所示：

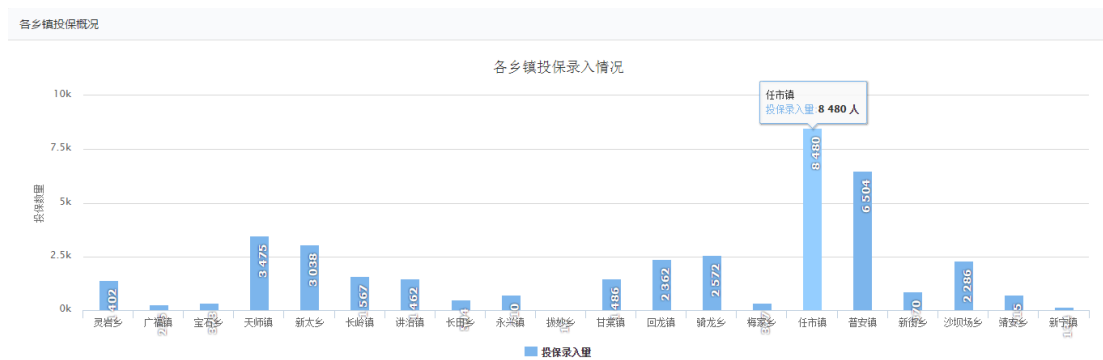


图 6-4 各乡镇投保概况

从各个乡镇的录入数据量可以反映出农村小额保险在各个乡镇的推广工作的好坏，这对于管理层审视各个乡镇的工作完成情况起到帮助作用。

#### (5)理赔者性别分布

理赔者性别分布统计如图 6-5 所示：

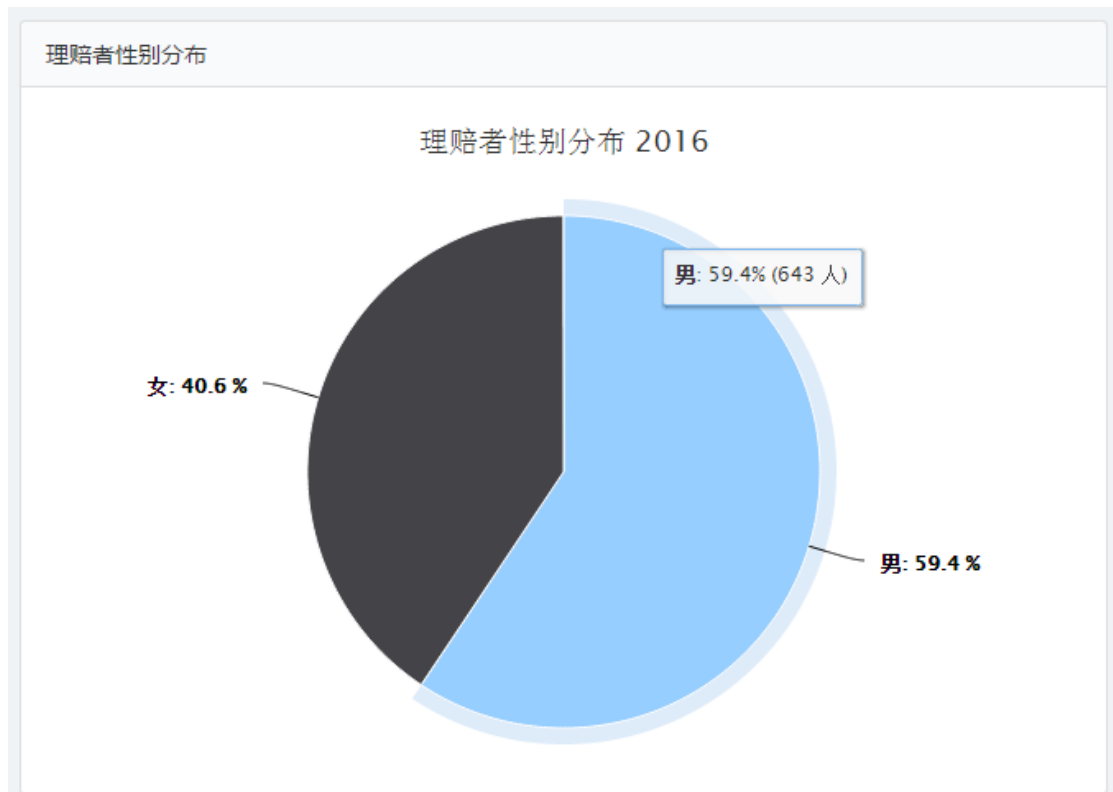


图 6-5 理赔者性别分布

从理赔者性别分布图可以看出，男性理赔者的数量为 643 人，高出女性 18.8 个百分点。相对于投保比例，男性的理赔比例有所下降，而女性的理赔比例有所上升。这说明女性投保者的理赔比例比男性更大，更值得关注。

(6)理赔者年龄分布

理赔者年龄分布统计如图 6-6 所示：

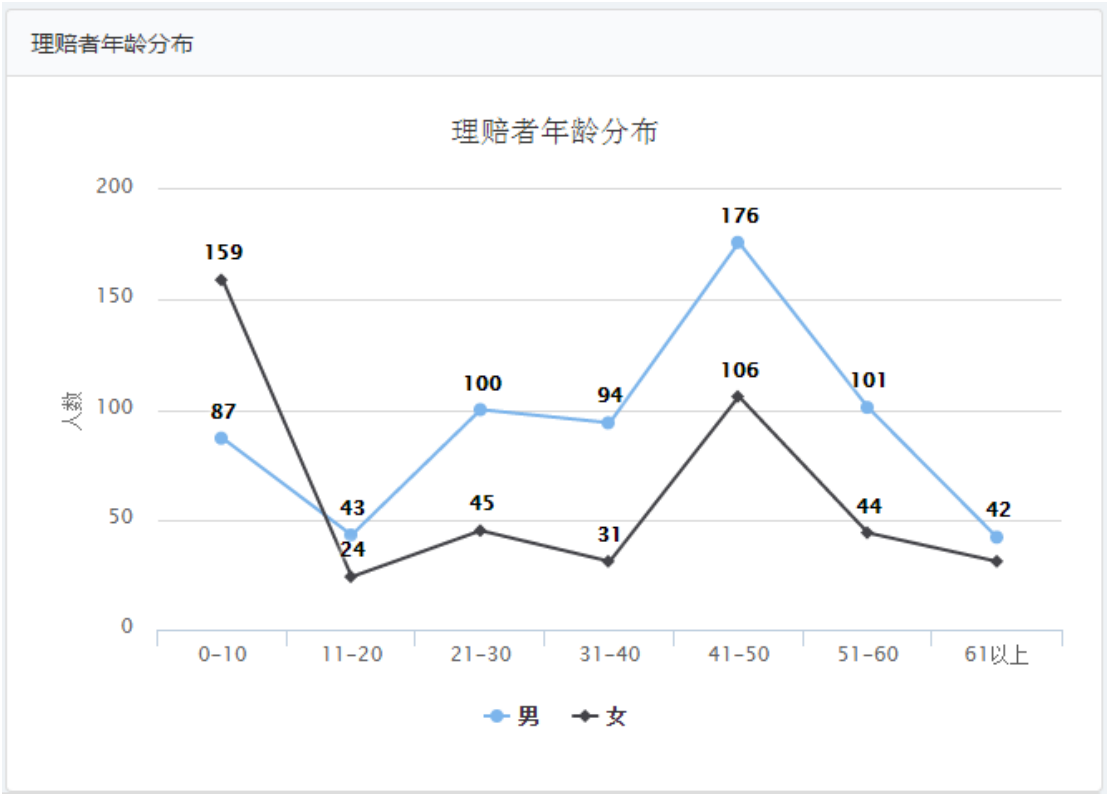


图 6-6 理赔者年龄分布图

从理赔者年龄分布图可以看到,41-50 岁年龄阶段的理赔者人数最多,同时 0-10 岁范围内的理赔人数也非常高,仅次于 41-50 岁。而且从年龄上可以看出,0-10 岁的女性的理赔率远高于男性。这说明,在 0-10 岁这个年龄范围,女性更容易受到意外伤害。

(7)出险性质统计

出险性质统计如图 6-7 所示:



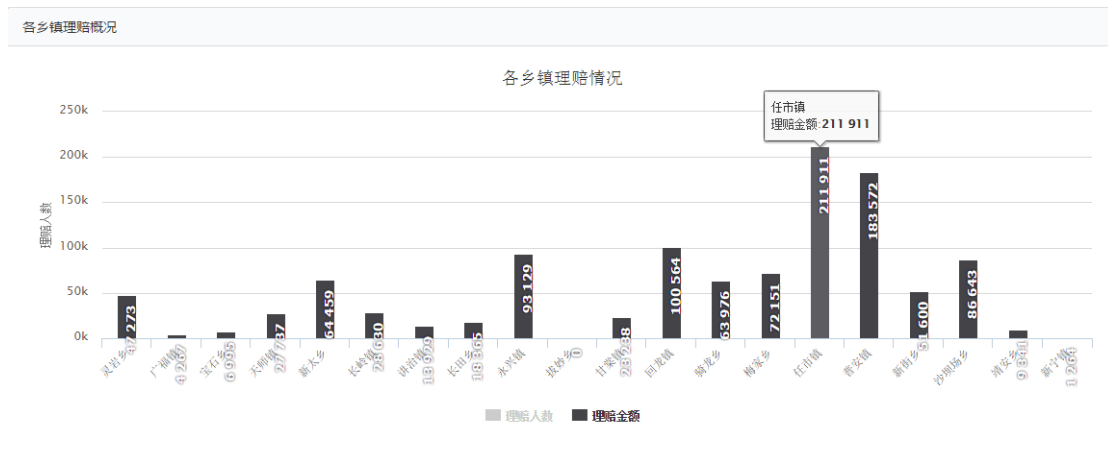


图 6-9 各乡镇理赔金额统计图

从图 6-9 可以看到，任市镇的理赔金额最多，达到 211911 元，普安镇其次，达到 183572 元。由此也可以看出，理赔人数多不一定就理赔金额多。

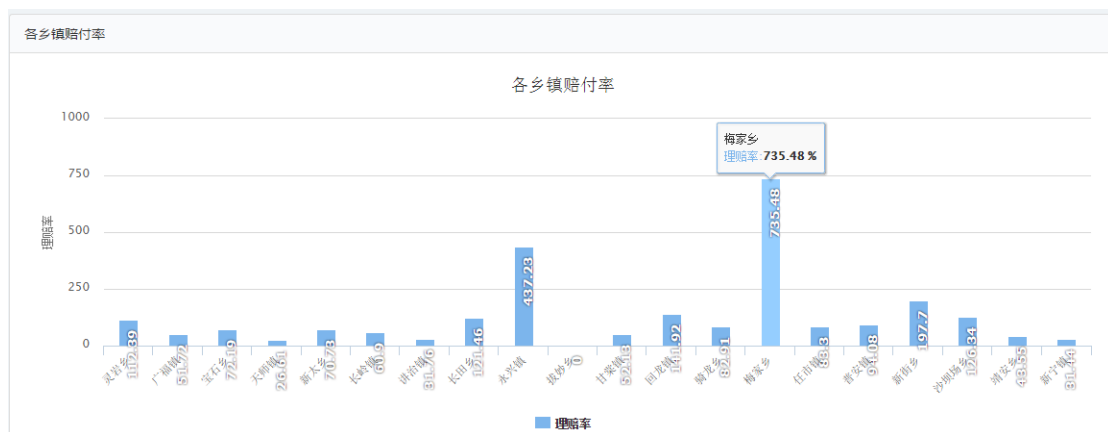


图 6-10 各乡镇赔付率

赔付率是指赔款支出与保费收入的比例，可以反映事故所造成的损失程度。从图 6-10 可以看出，梅家乡的赔付率达到了 735.48%，说明这个乡镇的保险收入远不足以支付赔款，亏损非常严重。

通过以上的数据统计报表，管理者可以全方位的了解各个乡镇的工程实施情况，以及当年的投保和理赔情况，对于下一阶段的工作开展制定计划提供辅助作用。

## 6.2 险种推荐

中国人寿保险公司下除了农村小额保险这个产品外，还有许多其他种类的保险产品，可以通过在推广农村小额保险产品的同时，也可以向投保者推荐其他种类的保险产品。一方面，对于提高农民的保险意识有帮助作用，一方面也提升公司的盈利水平，对推广和宣传公司的产品都有极大的好处<sup>[53]</sup>。

大多数推荐系统是根据用户的喜好为用户推荐用户可能会感兴趣的产品。为



此，一些销售互联网保险产品的公司网站进行了基于用户在访问网站时留下的 cookie 数据和第三方的数据进行数据分析，并采用基于协同过滤，基于二部图等主流的推荐算法对用户数据加以分析，并以此作为根据对用户进行推荐<sup>[54]</sup>。

本系统的险种推荐有别于以上这种方式。本系统是提供给乡镇业务员和管理者使用的信息录入系统，被投保人并不是系统的使用者，这意味着被投保人不会留给我们可以观察的数据。但是通过业务员在录入数据时会填写被投保人的身份证，出生日期，性别等信息时，我们可以根据这些信息来推荐相应的保险品种，辅助业务员进行推销。

中国人寿保险公司按照产品类别，目前有机动车辆保险，货币基金，混合基金，股票基金，债券基金，定期寿险，家财保险，健康保险，少儿保险，理财保险，旅游保险，终身寿险，意外保险，养老保险，保险激活卡，电话寿险共 16 种保险类别，每种类别下又有数十种保险产品。由于农村小额保险是面向农村低收入人群的一种保险产品，并通过实际农村人群购买的保险品种，筛选了如下九种保险产品作为推销产品：机动车交通事故责任强制保险,国寿康宁终身重大疾病保险,国寿康宁终身重大疾病保险,国寿鸿星少儿两全保险(分红型),如 E 大学生意外保险计划,如 E 中小学生意外保险计划,如 E 综合意外保险计划,如 E 家庭保险计划,国寿福禄满堂养老年金保险(分红型)。

管理员可以通过后台添加新的推荐保险品种，添加时需要设置好适合的年龄区间及性别，这两个参数将会作为推荐的依据。添加险种推荐如图 6-11 所示：

The screenshot shows a web interface for adding insurance recommendations. The top navigation bar includes '首页' (Home), '日常' (Daily), '系统' (System), and '分析' (Analysis). The left sidebar has '系统' (System) and '险种推荐设置' (Insurance Recommendation Settings). The main content area is titled '添加文章栏目' (Add Article Column) and '基本信息' (Basic Information). It contains the following fields:

- 保险名称 (Insurance Name): A text input field.
- 保险描述 (Insurance Description): A large text area.
- 推荐年龄 (Recommended Age): A range selector with '0' and '10'.
- 推荐性别 (Recommended Gender): Radio buttons for '男' (Male, checked), '女' (Female), and '不限' (Unlimited).

At the bottom, there are '保存' (Save) and '重置' (Reset) buttons.

图 6-11 添加险种推荐

在实际的推荐过程中，系统需要对业务员录入的信息进行判断，通过对录入的投保人的性别，年龄等信息进行推荐。例如：如果业务员输入的是 30 岁的男性资料，那么系统会根据性别男，和年龄 30 岁，作为参考依据，为业务员推荐最多四种保险产品，其效果如图 6-12 所示：

(带 \* 号的表示为必填项目，年龄大于 65 岁不能投保)

被保险人：黄  \*

身份证号：51302  \*

出生日期：1985-11-13 \*

通讯地址： \*

服务卡号：

推荐险种：



机动车交通事故责任强制保险



如E综合意外保险计划



如E家庭保险计划



国寿福禄满堂养老金保险(分红型)

提交信息

图 6-12 根据录入信息进行险种推荐

通过输入不同的身份证信息，系统会自动提取出该投保人的年龄及性别信息，并自动推荐其他类型的保险产品，业务员看到系统提示的保险产品后，可以根据自身的经验及实际情况再为投保人推荐相应的保险产品，提高推荐的成功率。

### 6.3 赔付率预测

以往赔付率的预测往往是业务员按照经验进行推断<sup>[55]</sup>，本系统通过一种以“趋势移动平均法”的方法进行赔付率的预测，达到简化业务员工作量，辅助管理者决策的目的。

趋势移动平均法是用来预测一段时间内趋势值的统计方法<sup>[56]</sup>，它是以最近实际值的一次移动平均值起点，以二次移动平均值估计趋势变化的斜率，建立预测模型<sup>[57]</sup>，即：

$$a_t = 2I_t^{(1)} - m_2^{(2)} \quad (6-1)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (m_t^{(1)} - m_t^{(2)}) \quad (6-2)$$

式中， $a_t$  是预测直线的截距， $b_t$  是预测直线的斜率， $n$  是每次移动平均的长度， $t$  是期数。

趋势移动平均法的预测模型为：

$$y_{t+k} = a_t + b_t \times k \quad (6-3)$$

式中， $k$  是趋势预测期数， $y_{t+k}$  是第  $t+k$  期预测值。

开江县 2015 年全年的理赔数据如下表。

表 6-1 开江县 2015 年全理赔数据

月份	实际理赔金额（元）
1	16518.07
2	80390.9
3	107115.8
4	75093.08
5	110206.1
6	101269.7
7	112924.51
8	54999
9	139846.02
10	119126.84
11	70216.44
12	121345.86

取  $n=6$ ，计算出二次移动平均值如下表。

表 6-2 二次移动平均值

月份	时期 $t$	实际理赔金额	一次移动平均 $m_t^{(1)}$	二次移动平均 $m_t^{(2)}$
1	1	16518.07		
2	2	80390.9		
3	3	107115.8		
4	4	75093.08		
5	5	110206.1		
6	6	101269.7	81765.61	
7	7	112924.51	97833.35	
8	8	54999	93601.37	
9	9	139846.02	99056.4	
10	10	119126.84	106395.36	
11	11	70216.44	99730.42	96397.09
12	12	121345.86	103076.45	99948.9

取  $t=12$ , 则  $m_t^{(1)}$ 、 $m_t^{(2)}$  分别为 103076.45 和 99948.9。

可以计算出  $a_t$  为 106204,  $b_t$  为 1251.02, 则最终预测的理赔金额  $y_{t+k}$  的值为 107455.02。

最终体现在系统上的界面如图 6-13 所示:

开江小额保险				
<div> <div>首页</div> <div>日常</div> <div>系统</div> <div>分析</div> <div>用户</div> <div>设置</div> <div>退出</div> </div>				
分析	月份	投保金额	赔付金额	赔付率
● 数据统计	2015-01	181260	16518.07	9.11%
📍 理赔率预测	2015-02	114990	80390.9	69.91%
	2015-03	52680	107115.8	203.33%
	2015-04	81330	75093.08	92.33%
	2015-05	58170	110206.1	189.46%
	2015-06	88170	101269.7	114.86%
	2015-07	75900	112924.51	148.78%
	2015-08	120600	54999	45.6%
	2015-09	87900	139846.02	159.1%
	2015-10	42600	119126.84	279.64%
	2015-11	73740	70216.44	95.22%
	2015-12	177930	121345.86	68.2%
	下一个月预计	114759.33	107455.02	93.64%

图 6-13 理赔率预测

## 6.4 本章小结

本章对开江县小额保险的保单和理赔数据进行了数据统计, 提供了多样化的数据报表, 并根据投保者的性别和年龄给与业务员险种推荐, 最后通过运用趋势移动平均法对未来的理赔率进行了预测。

## 第七章 总结与展望

### 7.1 总结

农村小额保险是我国大力发展农业现代化和社会主义新农村的基础，只有保障了农民的人身财产安全才能保障我国的粮食安全。由于我国农村小额保险起步较晚，还处于初级发展阶段，四川各区县在开展小额保险工作时缺少相应的管理信息系统的支持。本文结合开江县农村小额保险实施的实际情况，针对开江县小额保险工作开展的问题对系统进行了研究与开发，主要工作内容如下：

(1)分析了国内外保险业信息化发展的现状，说明了开展农村小额保险信息系统研究与开发的重要性。

(2)研究了农村小额保险信息系统的特点及关键技术。由于收保费的区域在农村，覆盖面积广，适合 B/S 架构，同时选用时下最流行的 LAMP “黄金组合”，并运用 Redis 存储系统，开发工具上选择专业的 PHPStorm。在系统的需求分析上，通过对农村小额保险信息的特点的分析，确立了系统要完成的目标。

(3)通过对 MVC 模式的分析，自行设计了一款基于 PHP 的开发框架。通过与其他框架的研究对比，增加了缓存机制和安全机制，确保框架运行的效率和安全性，并通过例子检验了框架的性能。

(4)基于前面的需求分析，通过 U/C 矩阵对系统进行了子系统划分，并对数据库进行了详细设计，最终实现了整个小额保险信息系统。

(5)通过对 2015 年开江县全年的数据进行统计与分析，得出以下结论：

1)投保率低。由于农村地区经济制约和习俗理念，小额险种在实际推广中不如预计的顺畅，也说明了农村农民保险意识有待提高。

2)赔付率高。一方面除了投保率低的因素外，另一个重要因素是当地沟通习俗、保险理念与城区存在巨大差异。即使免责却不得不通融赔付的尴尬情况经常发生。

### 7.2 展望

基于 PHP 框架的农村小额保险信息系统将对于农村小额保险的信息化起到促进作用，但由于个人水平和时间有限，系统在实际运行过程中依旧有许多需要完善的地方。

(1)保单信息录入依旧不够方便。目前系统提供了在线填写表单和批量打入 Excel 的方式来进行保单信息的录入，乡镇业务员依旧需要在电脑上打开系统或打开 Excel 表格进行填写，填写过程中难免会出现错别字，身份证号数字不对等情况。如果能通过图像识别的知识，使乡镇业务员通过手机拍摄身份证图片，并自动对图片进行识别并采集数据，将大幅提高录入的效率和准确性。

(2)缺少对移动端的支持。目前系统只有通过 PC 端浏览器打开才能使用，而用

移动端设备打开的话，会出现版面错位不兼容的情况。

(3)数据分析不够全面。目前系统只对投保和理赔的信息进行了简单的统计，而没有进行深层次的数据挖掘。关于险种推荐也只进行了简单的根据年龄和性别的方式来进行推荐，如果保险公司能够开放接口提供更大的数据支持，将会对险种的推荐起到更大的帮助。另外关于赔付率的预测也只是简单的应用了移动平均法，在准确性上还欠佳。

## 参考文献

- [58] 曹蓓.中国农村小额保险的营销策略和发展路径选择[J].农业经济.2014(3):58
- [59] 孙立胜.完善我国农村小额保险的对策建议[J].知识经济.2015(02):81
- [60] 张璐.完善我国农村小额保险的若干思考[J].南方金融.2013(437):77
- [61] 四川省人民政府办公厅.省政府办公厅关于做好农村小额人身保险试点工作的通知[J].四川省人民政府公报.2008
- [62] LUAN hong.Research on the Microinsurance in the Process of Urbanization[A]. 2011 China International Conference on Insurance and Risk Management [C].2011
- [63] 项丽霞,杨士英,张学刚.保险公司信息系统升级问题应对[J].价值工程.2013(03):191-192
- [64] 夏秀梅.国外农业保险经营模式对我国的启示[J].农业经济.2015(03):112-113
- [65] 周史彦.大数据背景下广东省社会保险信息化整合研究[D].兰州大学.2015:12-13
- [66] 王雪玉.未来5年的保险业信息化需求及重点[J].金融科技时代.2011(10):12
- [67] 中国保险监督管理委员会浙江监管局统计研究处课题组.信息化发展与保险信息化监管[A].中国保险学会第二届学术年会入选论文集(实务卷)[C].2010
- [68] 肖萍.基于 LAMP 平台的网站构建与分析[J].信息网络安全.2012(04):26
- [69] 金明哲,郑建立,裴旭明等.应用于物联网的Linux云端服务器设计[J].信息技术.2015(01):135
- [70] 周玉.阿帕奇服务器的安全防范[J].计算机与网络.2015(05):233
- [71] 李杨.构建基于Linux、Apache、MySQL、PHP平台的网站[J].电子技术与软件工程.2015(04):102-103
- [72] 权治,宋晶晶.基于PHP的动态网站研究与实现[J].计算机与网络.2015(11):23
- [73] Zawodny J. Redis: Lightweight key/value store that goes the extra mile[J]. Linux Magazine, 2009, 79.
- [74] Han J, Haihong E, Le G, et al. Survey on NoSQL database[C].Pervasive computing and applications (ICPCA), 2011 6th international conference on. IEEE, 2011: 363-366.
- [75] Paksula M. Persisting objects in redis key-value database[J]. University of Helsinki, Department of Computer Science, 2010.
- [76] Grigorev S, Verbitskaia E, Ivanov A, et al. String-embedded language support in integrated development environment[C].Proceedings of the 10th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia. ACM, 2014: 21.

- [77] 刘克.MVC 架构及其在 Web 应用开发中的应用[J]. 计算机应用与软件,2006,23(7):57-59.
- [78] 张朝阳,熊淑华,衡丽.基于ZendFramework的网站设计与实现[J].计算机技术与发展,2011:134-137
- [79] 姜帆.浅谈用Codeigniter框架快速开发电商网站[J].电子世界,2014:164-165
- [80] 吕爱萍.基于CakePHP的移动学习平台实现技术探究[J].计算机光盘软件与应用,2014(6):45-48
- [81] 高嘉阳,辛阳,罗群.Symfony框架下的Web敏捷开发研究[J]. 中国电子学会第十五届信息论学术年会暨第一届全国网络编码学术年会论文集(上册),2008:773-776
- [82] 裴韬,刘艺拓,朱杰构.建基于B/S架构的IP流量监测系统[J].信息技术,2015(11):141-143
- [83] Porebski B, Przystalski K, Nowak L. Building PHP Applications with Symfony, CakePHP, and Zend Framework[M]. John Wiley and Sons, 2011.
- [84] 杨彦侃,谭心.一种基于CodeIgniter框架科研论文管理系统的研究与实现[J].计算机应用与软件,2012(12):312-315
- [85] Matula T. Laravel Application Development Cookbook[M]. Packt Publishing Ltd, 2013.
- [86] 王俊芳,李隐峰,王池.基于MVC模式的ThinkPHP框架研究[J].电子科技,2014,27(4):151
- [87] 任中文,张华,闫明松.MVC模式研究的综述[J].计算机应用,2004,24(10):1-4.
- [88] Trygve Reenskaug. The original MVC reports [J].THING-MODEL-VIEW-EDITOR,2007:1
- [89] Luke Welling,Laura Thomson.php和mysql web开发[M]. 第四版. 武欣等译.北京:机械工业出版社,2009:15-16.
- [90] Josephus Callaars.Zend Framework 2 Cookbook[M]. Packt Publishing,2013:5-6
- [91] Chris Pitt. Pro PHP MVC[M]. Apress, 2012:341-342
- [92] Ed Lecky-Thompson,Steven D.Nowicki.PHP 6高级编程[M]. 刘志忠译.北京:清华大学出版社,2010:32-35
- [93] 高嘉阳,辛阳,罗群.Symfony框架下的Web敏捷开发研究[J]. 中国电子学会第十五届信息论学术年会暨第一届全国网络编码学术年会论文集(上册),2008:773-776
- [94] Andris Paikens. Use of Design Patterns in PHP-Based Web Application Frameworks. DATORZINĀTNE UN INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS,2008,53-71



- [95] 李开涌.PHP MVC开发实战[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [96] 杨晓军,秦方.MVC Web开发学习实录[M].北京:清华大学出版社,2011
- [97] 罗维,张华.MVC程序设计[M].北京:中国水利水电出版社,2013
- [98] Larry Ullman. 深入理解PHP: 高级技巧、面向对象与核心技术[M].第三版.季国飞, 朱佩德译.北京:机械工业出版社,2014
- [99] William Sanders. Learning PHP设计模式[M].苏金国, 王宇飞等译.北京:中国电力出版社,2014
- [100] 王志刚,朱蕾.PHP5应用实例详解: 使用Zend Framework&Smarty构筑真正的MVC模式应用.北京:电子工业出版社,2010
- [101] Cui W, Huang L, Liang L J, et al. The research of PHP development framework based on MVC pattern[C].Computer Sciences and Convergence Information Technology, 2009. ICCIT'09. Fourth International Conference on. IEEE, 2009: 947-949.
- [102] Wang G. Application of lightweight MVC-like structure in PHP[C]. Business Management and Electronic Information (BMEI), 2011 International Conference on. IEEE, 2011, 2: 74-77.
- [103] Suzumura T, Trent S, Tatsubori M, et al. Performance comparison of web service engines in php, java and c[C].Web Services, 2008. ICWS'08. IEEE International Conference on. IEEE, 2008: 385-392.
- [104] 孙惠洋,李睿达.PHP高性能网站缓存技术探讨[J].通信管理与技术.2015(08):76-77
- [105] 谢健.基于PHP的负载均衡技术的研究与改进[D].华东理工大学.2014:14-16
- [106] 薛华成.管理信息系统[M].北京:清华大学出版社.2005:201-205
- [107] 官思发,孟玺,李宗洁,刘扬.大数据分析研究现状、问题与对策[J].情报杂志,2015,5(34):98-104
- [108] 开江县统计局.开江县2014年国民经济和社会统计发展公报[R].2014
- [109] 中国保险监督管理委员会.2015年保险统计数据报告[R].2016
- [110] 邓华丽,张良均.基于数据挖掘技术的寿险险种推荐模型研究[J].价值工程,2015:31-33
- [111] 肖畅. 基于融合模型的互联网保险推荐系统研究[D].华南理工大学,2015
- [112] 吴军.大数据时代的团体保险数据分析系统设计[D].上海师范大学,2014:37-38
- [113] 杨立勋.关于合理运用移动平均法的三点建议.江苏统计[J].1997(7):8-9
- [114] 程文仕,曹春,黄鑫.趋势移动平均法在耕地面积预测中的应用研究.干旱区资源与环境[J].2015(29):185-187

## 致 谢

本文是在魏敏副教授的悉心指导下完成的，感谢他的耐心指导和修改，使我可以顺利完成这篇论文。在读研的三年时间里，魏老师关心着我的学习和生活，在研一时让我参与他项目的开发，学到了很多 C/C++ 以及数据结构方面的知识，为后面的学习奠定了基础。研二在魏老师的支持下，我进入到私企实习，通过参与公司项目的研发提高了编程能力，学到了书本上没有的知识。

感谢读研期间教导我的各位老师，他们教会了我很多知识，扩大了我的视野。感谢赵卓宁老师，他教授的《管理信息系统》为本篇论文的写作提供了巨大的帮助，他指导我完成的小论文让我受益匪浅。

感谢成都网立方科技互动科技有限公司的各位同事，让我在那的实习工作很顺利，感谢雷开新技术总监给与了我参与研发开江县小额保险信息系统的机会，我在其中学会了很多专业技能。

感谢另外四位农业信息化的同学：赵蕾苓、何宇、李洪辉、郑林江，他们对我的论文提出了很多宝贵的意见和建议。

感谢参与本文评审的各位老师。最后感谢我的母校：成都信息工程大学，我将永远铭记校训：成与大气，信达天下。