学校编码：10384　　分类号密级

学号：X2013232311　　UDC

厦门大学

工　程　硕　士　学　位　论　文

# 基于 J2EE 技术的车险盈利系统的设计与实现

# Design and Implementation of ProfitSystemof Car Insurance Based on J2EE


赖鑫亮

指 导 教 师：　夏侯建兵副教授

专 业 名 称：　软　件　工　程


论文提交日期：　2017 年 10 月

论文答辩日期：　2017 年 11 月

学位授予日期：　2017 年 12 月

指　导　教　师：

答辩委员会主席：

2017 年 10 月

厦门大学博硕士论文摘要库

# 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外,该学位论文为(　　)课题(组)的研究成果，获得（　　）课题（组）经费或实验室的资助，在（　　）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

本人声明该学位论文不存在剽窃、抄袭等学术不端行为，并愿意承担因学术不端行为所带来的一切后果和法律责任。

声明人（签名）：

指导教师（签名）：

年　　月　　日

厦门大学博硕士论文摘要库

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（　　）1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于　　年　　月　　日解密，解密后适用上述授权。

（　　）2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年　　月　　日

厦门大学博硕士论文摘要库

# 摘要

车险盈利系统的核心功能是创建车险盈利模型。它一个描述型软件分析系统，能够提供综合成本率等业务分析指标，为车险定价、风险控制和业务质量管理提供报表支持。按业务管理需求，系统提供综合盈利模型和团车盈利模型，分别支持业务渠道、客户群体和团车客户的统计分析报表，为费用审批、招投标、业务结构调整提供数据支撑。

作为数据型软件系统，车险盈利系统分两步实施。一是数据迁移，使用 shell 程序、存储过程，将生产数据迁移到 Informix 缓冲数据库，并且，为保障系统运行效率，获得最佳用户体验，将缓冲数据库数据转储到 Oracle 目标数据库，由目标数据库执行统计分析任务。二是联机分析程序，使用 Java 语言开发。联机分析程序基于 B/S 结构模式，使用 MVC 架构设计，借助 Struts 构建逻辑控制组件，开发系统基础功能，并通过 XML 自定义标签增强系统灵活性和扩展性。

系统一期已经开发、测试完毕，并通过需求部门测试验收。车险盈利系统上线后运行平稳，报表数据获得用户认可。2016 年，盈利模型识别搅拌车和起重车等严重亏损业务，业务部门确认后发布整改通知，通过零费用、禁止外地车承保等措施进行业务管控。

**关键字：**车险盈利模型；数据迁移；联机分析；MVC；Oracle

厦门大学博硕士论文摘要库

# Abstract

The core function of the Profit System is to create the Profit Model of Car Insurance, which is a descriptive software analysis system.It provides business analysis indicators for the cost rate and so on. The Model also provides forms and reports for pricing, risk control and business quality management. On the demand of business management, the system includes integrated profit model and group vehicle profit model. Statistics reports of business channel, customers and group clients can be supplied by this system, which are important data references for management such as expense approval, bidding and business structure adjustment.

As the data analysis type of the software system, the Profit System of Car Insurance is implemented in two steps. The first step is data migration. In this step the data of production environment is migrated to Informix buffer database by shell Program and stored procedures. Additionally, to ensure the efficiency of the system and achieve the best user experience, data dump to Oracle target database is executed. The statistical analysis task is performed by the target database. The other step is on-line analytical program in JAVA language environment. The program is based on B/S structure, using the MVC architecture design. Furthermore, with the aid of Struts build logic control components, the basic functions are accomplished. The flexibility and extensibility of this system is enhanced through the XML custom tag.

The first period of this system is already finished development and testing. It also passed the acceptance test of the demand department. The system operates stably and actively after being put into use. The data and reports supplied by the system acquire high praise and acceptance of the users. In 2016, The Profit Model is used to identify the business of heavy losses such as crane car and mixer truck. The related department issued a rectification notice after confirmation as soon as possible. They controlled the business through banning out-of-town car insurance and offering no cost.

**Key Words:**The Profit Model of Car Insurance;Data Migration;On-Line Analysis;MVC; Oracle

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目录

**第一章绪论 ..... 1**
**1.1 项目背景 ..... 1**
**1.2 公司现状 ..... 1**
**1.3 论文组织结构 ..... 2**
**第二章相关技术介绍 ..... 4**
**2.1 数据迁移技术 ..... 4**
2.1.1 数据库 ..... 4
2.1.2 增量数据 ..... 5
2.1.3 程序脚本 ..... 7
**2.2 联机分析技术 ..... 8**
2.2.1 Struts ..... 8
2.2.2 JDBC ..... 8
2.2.3 XML ..... 9
**2.3 本章小结 ..... 9**
**第三章需求分析 ..... 10**
**3.1. 需求概述 ..... 10**
3.1.1 业务结构 ..... 10
3.1.2 指标介绍 ..... 12
3.1.3 维度介绍 ..... 14
3.1.4 补充规则 ..... 15
**3.2. 功能需求 ..... 15**
3.2.1 数据迁移 ..... 16
3.2.2 用户管理 ..... 19
3.2.3 报表管理 ..... 20
3.2.4 定时管理 ..... 22
3.2.5 系统管理 ..... 24
**3.3. 非功能性需求 ..... 27**

厦门大学博硕士论文摘要库

3.4 本章小结.....27
第四章总体设计.....28
4.1 网络拓扑.....28
4.2 体系结构.....29
4.3 数据迁移设计.....29
4.4 联机分析设计.....30
4.4.1 系统架构.....31
4.4.2 程序开发.....32
4.5 本章小结.....33
第五章详细设计.....34
5.1 数据迁移流程图.....34
5.2 报表管理功能设计.....35
5.3 状态监控功能设计.....37
5.4 车行管理功能设计.....38
5.5 本章小结.....40
第六章数据库设计.....41
6.1 Informix 数据库.....41
6.1.1 系统 E-R 图.....41
6.1.2 保单信息表.....44
6.1.3 理赔信息表.....47
6.1.4 配置信息表.....48
6.2 Oracle 数据库.....51
6.2.1 系统 E-R 图.....51
6.2.2 辅助信息表.....52
6.3 本章小结.....53
第七章系统实现.....54
7.1 开发运行环境.....54
7.1.1 数据库环境.....54
7.1.2 系统开发环境.....55
7.1.3 系统运行环境.....55

厦门大学博硕士论文摘要库

**7.2 数据迁移实现.....55**
7.2.1 Crontab 定时.....56
7.2.2 Shell 编程.....56
7.2.3 存储过程.....59
**7.3 联机分析实现.....68**
7.3.1 系统初始化.....68
7.3.2 用户管理.....70
7.3.3 报表管理.....71
7.3.4 系统管理.....74
**7.4 本章小结.....77**
**第八章系统测试.....78**
**8.1 单元测试.....78**
8.1.1 数据迁移测试.....78
8.1.2 应用程序测试.....79
**8.2 性能测试.....80**
**8.3 验收测试.....81**
**8.4 本章小结.....82**
**第九章总结和展望.....83**
**9.1 总结.....83**
**9.2 展望.....84**
**参考文献.....85**
**致谢.....86**

厦门大学博硕士论文摘要库

# Contents

**Chapter 1 Introduction**.....1

**1.1 Background**.....1

**1.2 Current Status**.....1

**1.3 Outline of Thesis**.....2

**Chapter 2 Related Technology**.....4

**2.1Data Migration**.....4

2.1.1 Database.....4

2.1.2 Extraction of Incremental Data.....5

2.1.3Programming Script.....7

**2.2 On-Line Analytical Program**.....8

2.2.1Struts.....8

2.2.2JDBC.....8

2.2.3XML.....9

**2.3 Summary**.....9

**Chapter 3 Requirements Analysis**.....10

**3.1 Summary of the Business Requirements**.....10

3.1.1 Business Structure.....10

3.1.2Indicators Definition.....12

3.1.3Dimensions Definition.....14

3.1.4Supplementary Rules.....15

**3.2 Function Requirements**.....15

3.2.1 Data Migration.....16

3.2.2 User Management.....19

3.2.3 Report Management.....20

3.2.4 Time Management.....22

3.2.5System Management.....24

**3.3 Unfunction Requirements**.....27

**3.4 Summary**.....27

**Chapter 4 General Design**.....28

厦门大学博硕士论文摘要库

**4.1 Network Topology** ..... **28**
**4.2Architecture** ..... **29**
**4.3Design ofData Migration** ..... **29**
**4.4Design ofOn-Line Analytical Program** ..... **30**
4.4.1SystemFramework ..... 31
4.4.2Development Technology ..... 32
**4.5 Summary** ..... **33**
**Chapter 5 Detailed Design** ..... **34**
**5.1 Data Migration Workflow** ..... **34**
**5.2 Report Management Model** ..... **35**
**5.3State Monitor Model** ..... **37**
**5.4Dealership Management Model** ..... **38**
**5.5 Summary** ..... **40**
**Chapter 6 Database Design** ..... **41**
**6.1 Informix Database** ..... **41**
6.1.1 E-RDiagram ..... 41
6.1.2Policy Related Tables ..... 44
6.1.3Claim Case Related Tables ..... 47
6.1.4ConfigurationTables ..... 48
**6.2Oracle Database** ..... **51**
6.2.1E-RDiagram ..... 51
6.2.2AuxiliaryTables ..... 52
**6.3 Summary** ..... **53**
**Chapter 7 System Implementation** ..... **54**
**7.1 Development And Operation Environment** ..... **54**
7.1.1 Database Environment ..... 54
7.1.2 Development Environment ..... 55
7.1.3 Operation Environment ..... 55
**7.2 Data Migration Implementation** ..... **55**
7.2.1Crontab ..... 56

厦门大学博硕士论文摘要库

7.2.2 Shell ..... 56
7.2.3Stored Procedure ..... 59
**7.3 On-Line Analytical Program Implementation ..... 68**
7.3.1System Initialization ..... 68
7.3.2 User Management ..... 70
7.3.3Report Management ..... 71
7.3.4System Management ..... 74
**7.4 Summary ..... 77**
**Chapter8System Testing ..... 78**
**8.1Unit Testing ..... 78**
8.1.1Data Migration Testing ..... 78
8.1.2 On-Line Analytical Program Testing ..... 79
**8.2Performance Testing ..... 80**
**8.3Acceptance Test ..... 81**
**8.4Summary ..... 82**
**Chapter9 Conclusions and Future Work ..... 83**
**9.1Conclusions ..... 83**
**9.2Future Work ..... 84**
**References ..... 85**
**Acknowledgements ..... 86**

厦门大学博硕士论文摘要库

# 第一章 绪论

## 1.1 项目背景

早在 2011 年，厦门地区率先实行汽车保险费率改革试点工作，试点期间，私家车主商业险折扣可突破最低 7 折的行业监管限制，可达 2.3 折。2016 年，商业车险费率改革（简称商车改革）方案在全国正式实施，厦门地区商业车险最低折扣可达 2.8 折，包括营业性用车和特种车等赔付强度较高的业务。如何实现“发展对标市场，盈利优于行业”两大目标[3]，提高公司产品、服务竞争力，确保车险业务持续平稳发展，是人保财险厦门分公司的头等大事。

商车改革之前，保险公司的销售费用相对平稳，车险赔付率成为衡量业务质量的重要标准，也是各统计系统进行业务分析的重点。商车改革之后，因销售折扣力度加大，市场整体保费规模呈下降趋势，但公司的考核标准却在上调，失去了保持销售费用平稳过度的市场条件。销售费用波动，对综合成本率的影响非常明显。将基于赔付率的分析，升级为基于综合成本率的分析，严判市场竞争形势，精确把握车险经营情况，是业务部的主要任务。

车险核保辅助系统始建于 2015 年，为了获取客户承保、理赔数据开发的清单查询系统。2016 年，业务部门筹划在车险核保辅助系统增加车险盈利模型，它包括综合盈利模型和团车盈利模型两个部分。综合盈利模型提供基于客户群的分析、车行渠道的分析、专业代理渠道的分析等；团车盈利模型关注集团、专营车队等法人客户，将提供连续 N 年的综合成本率报表。在车行和渠道费用核定、招投标、车险业务结构调整时有重要参考意义。车险核保辅助系统将弥补矩阵分析系统的短板，为厦门分公司车险业务风险控制、提升业务定价能力提供数据决策[1]。

## 1.2 行业现状

1. 公司层面

截止目前，总公司为分公司提供的分析数据主要使用 Cognos，每月初发布

厦门大学博硕士论文摘要库

年初至截止上月的承保、理赔累计数据。如获取多年赔付数据，需逐个打开各年度的 Cube 文件，逐个导出分析。IBM 公司 Cognos 是个优秀的分析软件，缺点在线分析的用户体验不理想。另外，总公司报表不支持综合成本率计算。

厦门分公司建设的矩阵分析系统，重点关注公司整体业务发展，包括非车险产品。它提供各渠道、各产品线、各客户群体的保费收入、保费进度、同比、环比数据，不能衡量业务优劣；它以财务实收实付数据为口径，与业务口径的衡量标准略有差异；矩阵系统的报表为固定格式、固定维度的静态数据，不支持多维度的实时数据统计。

伴随公司业务的飞速发展，面对存储和计算问题，部分省级分公司积极寻求大数据解决方案，将目光转向大数据平台，如 Apache 基金会的分布式架构 Hadoop 和 SAP 公司的 HANA 内存数据库[2]等，希望依托大数据技术，构建新型统计分析平台，一方面为业务发展提供强有力的支撑，另一方面在保险反欺诈方面实现技术升级。

2.行业平台

2016 年商车改革拉开序幕，各保险公司借助中国保信信息平台，实现车险承保、理赔数据互联互通，客户在国内任何一家公司投保，均能够享受到相同的无赔款折扣优惠，极大的保护了客户的合法权益。到 2017 年的二次费改实施后，将对保信平台存储的全国车险数据进行精算分析，借助基于风险的定价模式，实现一车一价，彻底解决按新车购置价定价带来的弊端，如高保低赔等。

3. 竞争对手

借助贴近市场的管理方式及多年的经营管理经验，平安公司整合庞大的寿险销售资源，在产险市场取得了良好的业绩。根据科技驱动转型的规划，2015 年投资上线的平安 WIFI 产品，迅速占领移动互联网市场，收集客户行为信息，为客户画像，推荐银行、证券、保险等金融产品。利用管理创新、技术创新，平安公司取得较好的成果，其综合成本率低于同业公司。

## 1.3 论文组织结构

本文共分为9章，各章安排如下：

第一章绪论。介绍车险盈利系统的研究背景及应用价值，介绍总分公司现状，

厦门大学博硕士论文摘要库

说明系统设计与开发的现实意义。

第二章 相关技术介绍。主要介绍车险盈利系统在设计与实现过程中使用的软件技术，包括数据库选型、数据迁移脚本以及Struts、JDBC、XML等技术。

第三章 需求分析。说明业务规则、计算指标及补充规则，对系统的功能需求、非功能需求进行详细分析，同时详细阐述了系统应提供的功能。

第四章 总体设计。主要介绍盈利系统部署的网络拓扑结构、体系结构以及数据迁移和数据转存的数据流向，并介绍了联机分析程序的MVC架构及迭代开发模型。

第五章 详细设计。从数据迁移流程图出发，介绍了系统提取增量数据的过程。然后，通过业务流程图、时序图、类图等UML建模语言，说明联机分析程序设计过程。数据迁移和联机分析共同组建车险盈利系统脉络。

第六章 数据库设计。主要介绍了Informix和Oracle两中数据库的设计，从E-R图到物理数据结构，并对关键表使用条件和字段进行了详细介绍。

第七章 系统实现。主要介绍了系统的开发环境、运行环境和部署环境。一方面对数据迁移程序作重点介绍，另一方面对联机分析程序的核心功能予以说明。

第八章 系统测试。介绍系统测试的过程，主要介绍了测试的目标、测试重点和测试环境，并提供测试反馈文档，提高测试验收效率。

第九章 总结与展望。本章是论文的工作总结，对研究内容、研究过程和研究结果进行阐述，同时分析该系统存在的缺陷并对下一步待完善工作做了补充描述。

厦门大学博硕士论文摘要库

# 第二章 相关技术介绍

车险盈利模型的核心是计算连续N年综合成本率，系统能否建设成功，取决于两个因素：一是业务端，对业务指标、业务维度定义清晰，规则明确，程序可识别、可计算，即尽可能减少人工干预程度；二是程序端，有稳定的计算引擎，能够支撑一定规模的数据并行计算。第一个因素将在需求分析章节介绍；本章将说明第二个因素的解决方案。

系统分两个环节实施，第一环节组织核心业务系统数据，基本思路：借助shell定时程序，触发存储过程，实现业务系统到缓冲数据库的数据提取；通过基于JAVA技术的Quartz组件，实现缓冲数据库到目标数据库的数据提取。第二环节，计算统计指标：基于目标数据库，通过J2EE技术，展示统计报表。项目实施过程中，技术选型介绍如下：

## 2.1 数据迁移技术

### 2.1.1 数据库

本案创建了两个数据库，为缓冲数据库和目标数据库。缓冲数据库，作为连接生产数据库和目标数据库的纽带；目标数据库，是分析系统的基础，也是制作统计报表的关键。如下：

（1）缓冲数据库，使用Informix。Informix是IBM公司在线事务处理的旗舰级数据服务系统，早期在金融、电信、航空领域有广泛的应用[4]。面对被收购的命运，尽管IBM公司承诺它将与DB2并行发展，但终究前景不明朗。

鉴于历史、环境因素，虽经我公司的前台出单页面有几次大型调整，但后台的生产数据库，仍使用 Informix。在本系统架构中，创建与生产同质的数据库做缓冲，便于创建同义词、视图等，完成数据处理的ETL（Extract-Transform-Load，描述将数据从来源端经过抽取、转换、加载至目的端的过程）过程。另外，利于同生产数据库进行数据核对，尽可能降低数据不一致的风险。

厦门大学博硕士论文摘要库

（2）目标数据库，使用甲骨文公司开发的 Oracle 11g 产品。1989 年，Oracle 进入中国市场。随着产品的不断升级，尤其 Oracle 9i 产品的推出，取得突飞猛进的发展，如今已是世界第二大软件公司[5]。

之所以引入 Oracle 数据库，主要考虑分公司资源和数据库运行效率。管理员为 Informix 实例分配的临时表空间较小，限制了大规模的排序、分组查询操作，加上数据库实例共享，对应的数据库优化力度不够，生成报表时间较久，无法达到预期目标，于是，我们创建专用的 Oracle 数据库实例，为分析报表提供后援支持。另外，Oracle 数据库管理系统提供了高效的分析函数、内置函数，这些技术优势，是 Informix 所不具备的。

经过多年苦心经营，厦门分公司车险占据 43%的市场份额。但涉及区域经营问题，与省级分公司相比，厦门公司业务量规模较小，数据量不大，数据从生产库到目标库花费的时间可以接受。经过实践，采用折衷方案，通过虚拟机上部署专用数据库服务器的方式实施，可以达到预计分析目标。而一些省级分公司或数据全国集中的公司而言，建议从大数据层面考虑解决方案[6]，如商业软件 GreenPlum 或开源软件 Hadoop+Spark 等。

### 2.1.2 增量数据

增量提取生产数据，有基于触发器、基于数据库日志、基于时间戳等通用技术，也有诸如 Change Data Capture（简称 CDC，变更数据捕获）组件等面向特定数据库的技术[7]。鉴于 Informix 的相关工具有限，我们采用较为通用的方式，如下：

（1）基于触发器的提数，通过在数据表创建触发器（Trigger），实现数据提取。它是一组 SQL 脚本组成的守护进程，当数据表有增加 INSERT、删除 DELETE、变更 UPDATE 操作时，自动激活对应的脚本，以此达到对新、旧数据按业务逻辑处理的目标。

触发器取数的优势：程序常驻数据库内存，自动执行，不需定时程序触发；不使用生产数据表的字段，占用的磁盘资源较少；可以实时、全面监视数据的变化，准确性较高；程序与对应数据库绑定，耦合程度高。

触发器取数的面临的问题：分别对增加、删除、变更等三个动作创建对应的

厦门大学博硕士论文摘要库

Degree papers are in the "Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database". Full texts are available in the following ways:
1. If your library is a CALIS member libraries, please log on http://etd.calis.edu.cn/ and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库