

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: X2009230310

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

电信资费管理系统的设计与实现

Design and Implementation of Telecommunication Billing  
Management System

吴 旭

指导教师姓名: 张海英 副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2012年4月

论文答辩日期: 2012年5月

学位授予日期: 2012年6月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2012年4月

## 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。）

声明人（签名）：

2012年 月 日

## 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）：

2012 年 月 日

## 摘 要

随着电信重组，国内各运营商面临着严峻的市场竞争形势，市场主体的多样化和用户需求的个性化已经使传统的通信业务受到了严重冲击。如何提高运营效率、降低运维成本、改善服务质量、提高服务水平，是运营商迫切需要解决的问题。为了更有效地参与市场竞争，提升企业的核心竞争力，电信运营商需要建设全新的业务运营支撑系统（简称 BOSS，Business & Operation Support System），其业务需要涵盖计费、结算、账务、业务管理、客服等方面，而在这一系统中，电信资费系统成为了电信行业的运行体系中最重要支撑系统。因此，研究并开发电信资费管理系统会为创建新一代业务运营支撑系统奠定良好基础。

本文系统以电信运营商提供的项目需求为背景，在电信运营商所提供的实验室环境中，应用当前流行的面向对象方法学，采用统一软件过程及表示层/应用层/数据层的三层架构体系，分析、设计并实现电信资费管理系统，主要包括用户管理、资费管理、账单查询等功能。

本文首先介绍论文研究背景和内容以及系统开发的相关技术；其次对电信资费管理系统进行了详细的分析建模，在需求定义基础上进行软件设计，提出架构设计、软件结构设计和数据库设计结果；最后以 Java 作为开发工具，Struts+Hibernate+Spring 整合应用实现了该系统。

**关键词：**业务运营支撑系统；电信资费；资费管理

## Abstract

With the telecom restructuring, domestic operators face tough competition in the marketplace. The traditional communication business has been seriously affected by the diversity of market players and personalized demand of users. It is an urgent need for operators to solve the problem, how to improve operational efficiency, to reduce operating cost, to improve service quality and to improve service levels. In order to take part in the market compete more effectively, to enhance the core competitiveness of enterprises, telecom operators need to build the new BOSS (Business & Operation Support System, Business Operation Support System) management system, which will include billing, settlement, accounting, business management, customer service, etc.. While, telecom billing system is the most important support system in it. So, researching and developing telecom billing management system will create a good foundation for a new generation of BOSS.

This system depends on the telecom operator's demand. And I analyses, design and realize the telecommunications OSS billing analog system which includes user management, tariff management, billing inquiries and other functions, applying the popular object-oriented methodology, using the UP process and three-tier system ie. Presentation layer/Application layer/Data Layer, in the laboratory environment provided by the telecom operators.

Firstly, this paper describes the background and content of research in the thesis and related technology of system development. Secondly, it illustrates requirement analysis modeling of billing management system for telecommunications wholely, and it proposes results of architecture design, software design and database design depending on the requirement definition. Finally, using Java, Struts + Hibernate + Spring applications it achieves integration of the billing system.

**Key Words:** BOSS; Billing System; Billing Management

## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 研究背景及意义</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 国内外研究现状</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 国外研究现状.....	2
1.2.2 国内研究现状.....	2
<b>1.3 主要研究内容</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 论文章节安排</b> .....	<b>3</b>
<b>第二章 关键技术介绍</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 面向对象方法学</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 UML 统一建模语言</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 RUP 统一软件过程</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 JAVA 概述</b> .....	<b>8</b>
2.4.1 JAVA 语言 .....	8
2.4.2 JSP 技术.....	9
2.4.3 JavaBeans 技术.....	10
2.4.4 Hibernate 技术.....	11
2.4.5 Struts 框架 .....	11
<b>2.5 本章小结</b> .....	<b>12</b>
<b>第三章 系统需求分析</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 系统功能要求</b> .....	<b>13</b>
3.1.1 业务描述.....	13
3.1.2 系统功能分析.....	15
3.1.3 系统域模型.....	31
<b>3.2 系统非功能要求</b> .....	<b>32</b>

3.2.1 系统性能要求.....	32
3.2.2 系统运行环境要求.....	33
3.2.3 输入输出要求.....	33
3.2.4 数据管理能力要求.....	33
3.2.5 故障处理要求.....	33
<b>3.3 本章小结.....</b>	<b>33</b>
<b>第四章 系统总体设计 .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 设计原则和方法.....</b>	<b>34</b>
4.1.1 设计遵循原则.....	34
4.1.2 设计方法.....	34
<b>4.2 系统架构设计.....</b>	<b>34</b>
<b>4.3 软件架构设计.....</b>	<b>35</b>
<b>4.4 数据库设计.....</b>	<b>36</b>
4.4.1 数据库概念设计.....	36
4.4.2 数据库逻辑设计.....	36
<b>4.5 本章小结.....</b>	<b>38</b>
<b>第五章 系统详细设计与实现 .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 系统登录模块.....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 用户管理模块.....</b>	<b>39</b>
5.2.1 用户管理首页.....	39
5.2.2 账务账号增加.....	40
5.2.3 账务账号查询.....	43
5.2.4 账务账号修改.....	45
5.2.5 账务账号删除.....	48
<b>5.3 资费管理模块.....</b>	<b>49</b>
5.3.1 资费管理首页.....	49
5.3.2 资费浏览.....	49
5.3.3 资费增加.....	51

5.3.4 资费修改.....	53
5.3.5 资费删除.....	54
<b>5.4 账单管理模块.....</b>	<b>55</b>
5.4.1 账单查询.....	55
5.4.2 账单明细查询.....	59
<b>5.5 本章小结.....</b>	<b>61</b>
<b>第六章 系统测试 .....</b>	<b>62</b>
6.1 系统实施环境.....	62
6.2 测试计划.....	62
6.3 设计测试用例.....	63
6.4 测试结果.....	63
6.5 本章小结.....	65
<b>第七章 总结与展望 .....</b>	<b>66</b>
7.1 总结.....	66
7.2 展望.....	66
<b>参考文献.....</b>	<b>67</b>
<b>致 谢.....</b>	<b>69</b>



## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background and significance. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Overseas and Domestic Research Status.....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Overseas Research Status.....	2
1.2.2 Domestic Research Status.....	2
<b>1.3 Study content .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Chapter arrangement .....</b>	<b>3</b>
<b>Chapter 2 Introduction of Key Technologies .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 OOM.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 UML .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 RUP .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 JAVA.....</b>	<b>8</b>
2.4.1 Introduction of JAVA .....	8
2.4.2 JSP.....	9
2.4.3 JavaBeans.....	10
2.4.4 Hibernate.....	11
2.4.5 Struts .....	11
<b>2.5 Summary.....</b>	<b>12</b>
<b>Chapter 3 Requirement Anlysis.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 System functionality requirement .....</b>	<b>13</b>
3.1.1 Functional description.....	13
3.1.2 System usecase anlysis .....	15
3.1.3 System domain model.....	31
<b>3.2 System non-functionality requirement.....</b>	<b>32</b>

3.2.1 Performance requirement. . . . .	32
3.2.2 Running environment requirement . . . . .	33
3.2.3 Input and output requirement. . . . .	33
3.2.4 Data management requirement . . . . .	33
3.2.5 Fault process requirement . . . . .	33
<b>3.3 Summary.....</b>	<b>33</b>
<b>Chapter 4 system general design .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Principle and Method .....</b>	<b>34</b>
4.1.1 Principle of design . . . . .	34
4.1.2 method of design . . . . .	34
<b>4.2 Architachture Design .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3 Software Struture Design .....</b>	<b>35</b>
<b>4.4 Database design.....</b>	<b>36</b>
4.4.1 Database conceptual design. . . . .	36
4.4.2 Database logical design . . . . .	36
<b>4.5 Summary.....</b>	<b>38</b>
<b>Chapter 5 System detail design and implementation .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 System login.....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 User management.....</b>	<b>39</b>
5.2.1 Index . . . . .	39
5.2.2 Account add . . . . .	40
5.2.3 Account inquire . . . . .	43
5.2.4 Account modification. . . . .	45
5.2.5 Account delete . . . . .	48
<b>5.3 Bill management.....</b>	<b>49</b>
5.3.1 Index . . . . .	49
5.3.2 Billing browse . . . . .	49
5.3.3 Billing add . . . . .	51

5.3.4 Billing modification . . . . .	53
5.3.5 Billing delete . . . . .	54
<b>5.4 Bill management.....</b>	<b>55</b>
5.4.1 Bill inquire . . . . .	55
5.4.2 Bill detail inquire . . . . .	59
<b>5.5 Summary.....</b>	<b>61</b>
<b>Chapter 6 Software testing.....</b>	<b>62</b>
6.1 System implementation environment.....	62
6.2 Software test plan.....	62
6.3 Design test usecase . . . . .	63
6.4 Software test results . . . . .	63
6.5 Summary.....	65
<b>Chapter 7 Summary . . . . .</b>	<b>66</b>
7.1 Conclusions.....	66
7.2 Prospect.....	66
<b>References . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>Acknowledgements . . . . .</b>	<b>69</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景及意义

随着电信重组，国内各运营商面临着严峻的市场竞争形势，市场主体的多样化和用户需求的个性化已经使传统的通信业务受到了严重冲击。如何提高运营效率、降低运维成本、改善服务质量、提高服务水平，是运营商迫切需要解决的问题。对运营商来说，重心要从“面向网络、面向设备”向“面向业务、面向客户”进行转变，而后端运维则要打破专业、条线分割，向综合化集中维护发展，增强后端对前端和客户的支持力度，最大程度地利用现有网络资源，提高后端对业务变化的响应速度，改善运营商对客户的服务质量<sup>[1]</sup>。

在这种大背景下，对电信运营商的计费和其它业务支持系统的要求有了大的变化，怎么能够达到尽量为用户提供优惠和方便，以吸引更多用户，又能够保证企业合理的收益，降低运营成本，维持企业的运行和发展的目的。为了更有效地参与市场竞争，提升企业的核心竞争力，电信运营商需要建设全新的BOSS(Business & Operation Support System, 业务运营支撑系统)管理系统，其业务需要涵盖计费、结算、账务、业务管理、客服等方面，如图 1-1 所示。

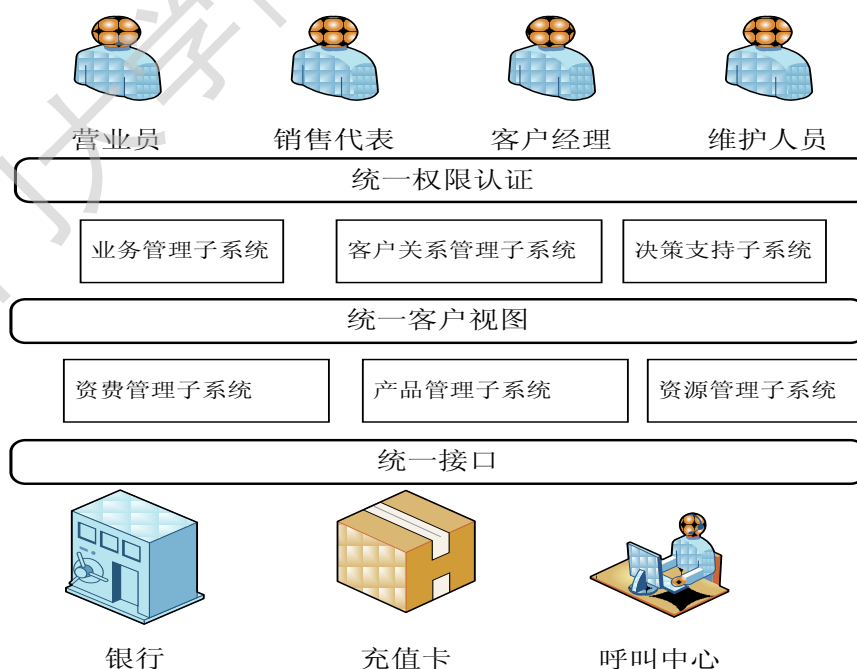


图 1-1 BOSS 系统体系结构

依据统一软件版本、统一业务需求、统一业务流程、统一数据模型、统一技术标准的原则，最终建立统一的企业数据视图，实现系统之间的数据共享<sup>[2,3,4]</sup>。

电信资费系统成为了电信行业的运行体系中最重要支撑系统。从为用户提供综合服务的运营商的角度来看，一个好的资费系统应具有以下特点：

(1) 综合性：能够满足同时从不同的数据源中采集数据，并能够对数据进行适当的处理，并送到数据处理中心去。

(2) 灵活性：计费系统是业务规则驱动以及对用户有好。

(3) 集成性：系统具备高内聚低耦合性，系统具有良好的接口和可扩展性。

(4) 可靠性：对计费业务，要求保证数据的完整性。

因此，电信资费管理系统的研究对于推动电信业务发展有重要深远的意义。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 国外研究现状

国际上，从事电信运营支持系统研究的组织和机构也比较多，英国电信(BT)较早的从事新一代电信运营支持系统的工作，并与 ITU-T(国际电信联盟), IMF(电信运营与管理的非盈利性国际组织)经过一定程度的调查提出了进行 NGOSS 研究的原型。NGOSS 是一个复杂的分布式异构系统，单从一个方面很难分析清楚，为此，TMF 先后提出了 NGOSS 体系架构和技术规范，在进行系统的设计与实现的过程中从多角度对 NCOSS 进行研究。在商务领域中，为了规范化，为了更符合市场化的要求来处理电信运营企业的实际问题，为商务和运营处理提出统一的观点，为此 TOM 电信运营图，抽象总结电信企业运营过程，把电信运营过程分为实现，保障和计费三个端到端处理过程，并从客户层，业务层，网络层不同层次对功能进行划分。随着新业务的推出以及经营观念和模式改变，电信运营商推出综合服务和大量的套餐，同时针对客户提供个性化服务。传统的 OSS 系统分别管理自己部分，数据之间不能共享，使系统在互连、改建和升级时，出现许多问题，所以对 NGOSS 系统结构进行分析，提出新一代的 NGOSS 系统结构。

### 1.2.2 国内研究现状

随着我国电信业的发展和运营机制的转变，我国电信业 OSS 的发展也经历了不同的发展阶段，国内各大运营商的运营系统已有了一定的基础，网上在线运

营的支撑系统以前所使用的主要系统包括“九七系统”，计费账务系统，客服系统，资源管理系统，交换网管理系统，经营分析系统等等，而各省公司都将按照企业信息化战略规划（ITSP）的思路开始规划自身的 OSS 系统。尤其是近几年，随着新一代运营系统理论的逐渐成熟，对运营系统的发展起到巨大的推动作用。即从单纯地面向网络设备的管理，逐步转向面向业务和客户的综合性运营管理。而在这个发展的过程中 OSS 所面临的问题也日渐显露出来：在 OSS 规划与规范研究方面存在不足导致对 OSS 发展建设缺乏总体框架指导和具体实施规范；无法满足业务变化的需求；管理流程有待进一步规范；客户资料系统不完善等等。

要解决这些问题，就需要不断加强 OSS 系统操作流程管理；有效地整合各个系统、实现功能模块划分、核心数据共享、清除系统间冗余建设；做好资源管理系统的建设，保障各项基础数据的准确性。OSS 发展整体的思路将朝着综合业务，数据共享和管理集中的方向前进。

总之，国外电信运营商发展相对比较成熟，提出下一代电信运营支持系统的发展雏形，我国电信运营系统呈现南北不同的局面，各自取得成绩的同时也存在不同的问题，建设比较规范的电信资费管理系统是目前的发展趋势。

### 1.3 主要研究内容

本论文主要研究运营支撑系统的功能，根据电信运营支撑系统中计费系统的需求，在电信运营商所提供的基于 Unix 平台的实验室环境中，应用当前流行的面向对象方法学，采用 RUP 过程及三层架构体系，分析、设计并实现电信 OSS 资费模拟系统，为电信运营商进一步建设实际的 BOSS 系统奠定一定的基础。

### 1.4 论文章节安排

第一章是概述，说明了该课题的背景,以及研究的主要内容。

第二章阐述该系统应用到的相关技术。

第三章通过细致需求调研，及建模分析，对电信资费管理系统的需求进行深入探讨。

第四章详细描述电信资费管理系统的架构设计，软件体系结构设计及数据库设计过程。

第五章描述系统实现过程，以电信运营支撑系统的资费管理系统为核心，展现详细设计和具体实现。

第六章阐述了软件测试过程。

第七章在总结论文工作的基础上，阐述下一步的工作展望。

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第二章 关键技术介绍

根据研究内容，应用当前流行的面向对象方法学，采用 UP 过程及三层架构体系，设计并实现电信运营管理系统计费子系统。以下介绍使用的面向对象方法、UML 统一建模语言及 UP 统一软件过程、JAVA 技术。

### 2.1 面向对象方法学

面向对象方法学（OO，Object-Oriented）是 20 世纪 90 年代发展起来的软件分析设计方法。该方法把客观世界的事物或实体都看成对象，把对象作为分析设计的基本元素，把所有对象都划分成对象类，类可以派生和继承，对每个对象类都定义一组数据和方法。面向对象方法包括面向对象分析、面向对象设计和面向对象实现，是近年来取得迅速发展并具有强大生命力的软件开发方法，被誉为 90 年代软件的核心技术之一<sup>[5]</sup>。

OO 方法用于系统开发有如下优越性：

（1） 强调从现实世界中客观存在的事物（对象）出发来认识问题域和构造系统，这就使系统开发者大大减少了对问题域的理解难度，从而使系统能更准确地反映问题域。

（2） 运用人类日常的思维方法和原则（体现于 OO 方法的抽象、分类、继承、封装、消息通讯等基本原则）进行系统开发，有益于发挥人类的思维能力，并有效地控制了系统复杂性。

（3） 对象的概念贯穿于开发过程的始终，使各个开发阶段的系统成分具有良好的对应，从而显著地提高了系统的开发效率与质量，并大大降低系统维护的难度。

（4） 对象概念的一致性，使参与系统开发的各类人员在开发的各所段具有共同语言，有效地改善了人员之间的交流和协作。

（5） 对象的相对稳定性和对易变因素隔离，增强了系统的应变能力。

（6） 对象类之间的继承关系和对象的相对独立性，对软件复用提供了强有力的支持。



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](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库