

分类号: TP319

U D C: D10621-408-(2017)2103-0

密 级: 公 开

编 号: 2013051144

# 成 都 信 息 工 程 大 学

## 学 位 论 文

基于多中心数据的运营商融合业务受理  
的设计与实现(后台)

论文作者姓名:

申请学位专业:

计算机科学与技术

申请学位类别:

工学学士

指导教师姓名(职称):

论文提交日期:

2017 年 05 月 20 日

# 基于多中心数据的运营商融合业务受理 的设计与实现（后台）

## 摘 要

近年来，随着市场的发展需要，中国移动对于宽带业务越发重视，这就不可避免的需要对原北京地区中国移动客户关系管理系统进行升级以完善对相应功能的支持和适应业务发展的需要。

本次项目是我大四近一年时间参与的企业实习项目，主要的工作内容是采用 Java 语言、Oracle 数据库等技术，在原系统之上进行的以家庭宽带开户、续包、拆机和家庭融合业务组网、拆网、成员变更、删除成员为代表的运营商融合业务功能的扩展开发，这些业务功能自身的特点决定了开发实现的内容大多数是产品订单处理、派遣施工人员等工作流的管理以及和宽带资源等外系统的交互等等。开发实现的难点则主要是：在运营商业务自身客户量大、数据复杂的特点以及海量数据为了考虑性能而把数据分库、分表存储在不同数据中心的基础之上，业务功能的开发如何去保证多中心数据存取的准确路由和性能保证。

通过参与这次项目的研究和开发，对于复杂数据业务系统的分析处理上积累的很多经验，对今后工作面对大型项目开发打下了坚实的基础，企业实习的经历也让自己距离一名真正的开发者更进一步。

**关键词：**客户关系管理系统；多中心数据；分库；分表

# **Design and Implementation of Carrier Fusion Service Based on Multi-center Data (Background)**

## **Abstract**

In recent years, with the development of the market, China Mobile pay more and more attention to the broadband business, it is inevitable to upgrade the CRM system of China mobile in the former area of Beijing and complete the support of corresponding functions to meet the needs of business development.

This project is my business in the fourth grade nearly a year to participate in the enterprise internship program. The content of main work is adopt Java language, Oracle database technologies, achieve the extension development of Carrier Fusion Service which including home broadband ordering, renewal, dismantling and family integration business group Network, dismounting network, changing members, delete members in the basis of former system, the characteristics of these services determine the most content of expansion is the management of workflow, including product orders processing, dispatch constructors, and the communication with the external system, such as broadband resources. The main difficulties of development are in the operator's own business customers large, complex data characteristics and massive data for performance considerations and sub-library, sub-table stored in different data centers based on the development of business functions to ensure that Multi-center data access to accurate routing and performance assurance.

By participating the research and development of this project, a lot of experience has been accumulated in the analysis and processing of complex data business systems, which is lay a foundation for dealing with large scale project in future, the internship experience in enterprise makes me go further in becoming a real developer.

**Key words:** customer relationship management system; multi-center data; sub-library; sub-table

# 目 录

论文总页数：30 页

1	引言.....	1
1.1	课题背景.....	1
1.2	国内外研究现状.....	1
1.3	本课题研究的意义.....	1
1.4	本课题的研究方法.....	1
2	可行性、需求分析.....	1
2.1	决定可行性的主要因素.....	1
2.2	用户特点.....	2
2.3	运行环境和软硬件需求.....	2
2.3.1	硬件环境.....	2
2.3.2	软件环境.....	2
2.3.3	开发环境.....	2
2.4	业务需求分析.....	3
2.4.1	系统的基本功能需求.....	3
2.5	功能总述.....	3
2.5.1	功能需求总表.....	3
2.5.2	角色和权限需求.....	3
2.6	功能需求模块.....	4
2.6.1	家庭宽带开户.....	4
2.6.2	家庭宽带拆机.....	4
2.6.3	家庭宽带续包.....	4
2.6.4	家庭融合业务组网.....	5
2.6.5	家庭融合业务拆网.....	5
2.6.6	家庭融合业务成员变更.....	5
2.7	功能需求用例图分析.....	5
2.7.1	单宽带业务功能用例图.....	5
2.7.2	家庭融合业务功能用例图.....	6
2.8	非功能需求.....	7
2.8.1	多中心数据访问要求.....	7
2.8.2	性能要求.....	7
2.8.3	安全性要求.....	7
2.8.4	稳定性要求.....	7

2.8.5	扩展性需求.....	7
2.8.6	部署需求.....	7
3	概要设计.....	8
3.1	系统体系结构.....	8
3.2	系统功能结构.....	9
3.3	系统实现的技术架构.....	9
3.3.1	产品模型.....	9
3.3.2	workflow管理.....	10
3.4	主要模块类设计.....	11
3.5	系统数据库模型设计.....	12
3.5.1	E-R 模型.....	12
3.5.2	表关系图.....	13
3.5.3	数据库表设计.....	13
3.6	主要模块运行效果.....	20
3.6.1	家庭宽带开户.....	20
3.6.2	家庭融合业务组网.....	21
3.6.3	家庭融合业务成员变更.....	21
4	典型模块分析.....	22
4.1	业务介绍.....	22
4.2	业务菜单.....	22
4.3	开户流程.....	23
4.3.1	选号.....	23
4.3.2	产品选择.....	23
4.3.3	后台流程.....	23
5	功能性测试.....	24
5.1	前台必填项案例测试.....	24
5.2	家庭宽带业务受理模块测试.....	25
5.3	家庭融合业务受理模块测试.....	26
结 束 语.....		26
参考文献.....		28
致 谢.....		29
声 明.....		30

# 1 引言

## 1.1 课题背景

北京中国移动营业厅现今运行的客户关系管理系统（CRM）是一个支撑北京地区几千万用户，为运营商提供受理渠道的管理系统。由于其数据的庞大性，在系统设计之初，就将海量数据分布在 10 个不同的数据中心。近年来，由于互联网的高速发展，中国移动的家庭宽带业务也在快速发展，原先的 CRM 系统对于宽带受理等融合业务的支持不是很好，所有，需要在分中心数据的基础上完善系统对受理融合业务功能的支持。

## 1.2 国内外研究现状

近年来互联网的快速发展，业务系统的复杂度也逐级递增，数据量业务越来越庞大。从有关的文献看,国内外对于数据横向拆分成多个中心、纵向拆分成多张表，以及在数据拆分的情况下保证性能跨中心访问相关数据等方面的知识和相关研究有很多，且技术解决方案也处于较成熟的阶段，相关的资料文档也比较丰富。

## 1.3 本课题研究的意义

从企业的角度来说，一个对融合业务受理支持完善的 CRM 系统，能够为中国移动推广其家庭宽带等重点业务带来很大的方便和效率的提升，可以让运营商进一步提高其基础网络设施的利用率，达到收益的最大化。从我个人的角度上来说，一个支撑几千万用户的系统，其中设计到的技术和专业知识很多很广，如：分层部署、数据的拆分、跨中心数据的访问、和外围系统之间的交互等等，这对个人的专业素养是一个很好的提升途径，能够参与到这样一个大系统的开发当中，对我自身在专业方面的发展能够起到一个很好的帮助。

## 1.4 本课题的研究方法

本项目采用面向对象语言 JAVA,开发平台使用 Eclipse,数据库采用 Oracle，本地调试运行服务器采用 Tomcat6.0。通过分析学习和使用北京移动原客户关系管理系统的核心技术框架 AppFrame、任务调度框架 ExeFrame、工作流框架 ComFrame 等技术架构以及核心的产品模型、实例模型等，再结合目前北京移动对宽带相关业务的受理功能的需要，在原系统之上进行二次开发。开发完成后经过功能测试和涉及到其它会受到影响的模块的整体测试之后，部署上线，达到对原系统功能上的扩展和调整的目的。

# 2 可行性、需求分析

## 2.1 决定可行性的主要因素

业务可行性：本系统的开发采用亚信公司自身的 AppFrame、ExeFrame 等框

架进行开发，这些框架是亚信公司根据运营商业务的特点进行开发的，已经成功开发过很多上线系统，性能和开发效率都经受过多次检验。且亚信负责运营业务的团队有着很多相关开发经验，还有充分的资料文档进行查阅。所以业务可行性没有问题。

技术可行性：由于亚信对于运营商的业务开发已经积累了很多经验，沉淀了很久经考验的技术解决方案，有过很多成功的类似案例，技术基础非常扎实，且团队内有很多富有相关经验的开发前辈，能够帮助解决遇到的问题。同时，此类客户关系系统的解决方案在当今计算机技术的背景下，已经有很成熟的技术实现方案，可以在网上找到很多的参考资料，技术上可行。

法律可行性：该项目在企业内完成,会使用公司的相关框架，在技术上没有使用任何现有的软件与方法，所以在法律方面不会存在侵犯专利权、侵犯版权等等问题，完全按照合同规定的责任履行，符合一切法律规定。

## **2.2 用户特点**

- 用户特定性：系统面向于北京移动营业厅客服人员。
- 高素质：系统面向的客服人员经历过相关业务培训，对于系统操作很熟悉。

## **2.3 运行环境和软硬件需求**

### **2.3.1 硬件环境**

- 服务器：LAPTOP-DOU000F8
- 设备数目：多个集群
- 处理器型号：Intel E5
- 内存大小：32G

### **2.3.2 软件环境**

- 操作系统：Linux
- 数据库系统：Oracle
- 服务器软件：JDK1.6、Tomcat6

### **2.3.3 开发环境**

- 操作系统：Windows10
- 处理器型号：Intel i5
- 内存大小：8G
- 数据库系统：Oracle(远程)
- 开发软件：Eclipse4.6、PLSql、JDK1.6、Tomcat6

## 2.4 业务需求分析

### 2.4.1 系统的基本功能需求

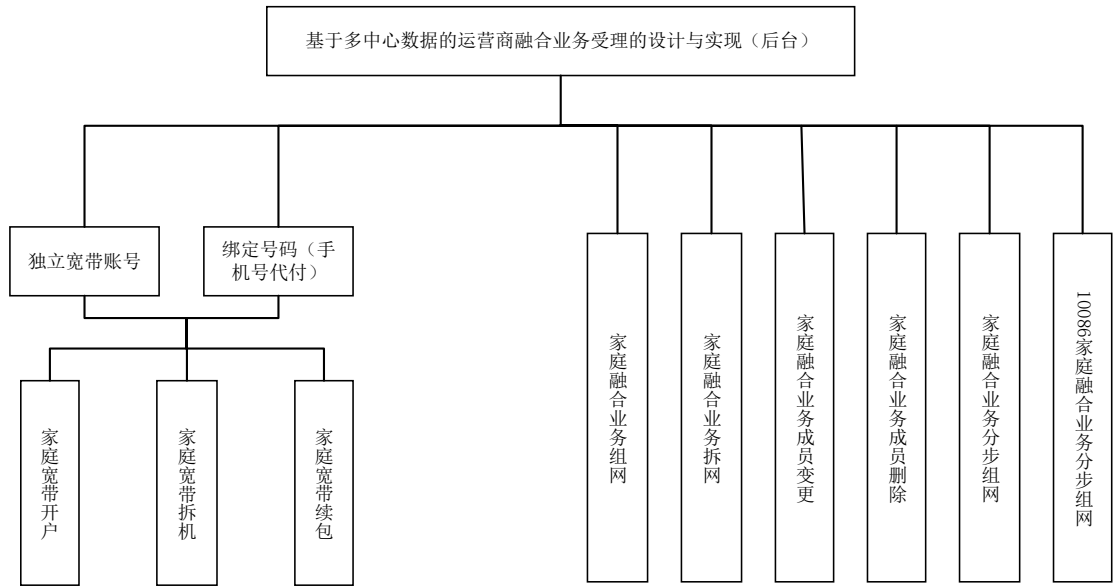


图 2-1 系统基本功能需求结构图

## 2.5 功能总述

### 2.5.1 功能需求总表

表 2-1 功能需求表

编号	功能需求名称	优先级别
SM_01	家庭宽带开户	高
SM_02	家庭宽带续包	高
SM_03	家庭宽带拆机	高
SM_04	家庭融合业务组网	高
SM_05	家庭融合业务拆网	高
SM_06	家庭融合业务成员变更	高
SM_07	家庭融合业务成员删除	高
SM_08	家庭融合业务分步组网	高
SM_09	10086 分步组网	高
SM_10	上述业务的预受理、预受理撤单、预受理查询等	高

### 2.5.2 角色和权限需求

表 2-2 角色权限分配表

序号	角色	功能	权限
1	客服人员	查询用户办理业务的相关信息、为用户办理指定业务等	具有查询权限；可在用户授权的情况下为用户办理指定业务
2	用户	查询自身办理运营业务的相关信息，自行办理相关业务	具有查询权限和为自己办理业务的权限



## 2.6 功能需求模块

### 2.6.1 家庭宽带开户

家庭宽带开户可以使用独立宽带账号开户，也可以使用手机号码作为宽带账号。独立宽带账号通过资源管理宽带号码资源来进行选择和预占，资源库的号码来源通过“家庭宽带账号添加”进行导入。

以手机号码作为宽带账号在 CRM 系统保存的宽带账号为“手机号码\_NET”，菜单以“绑定”来体现，客户和账户同手机号码，即开户只开用户，不新增客户和账户。BOSS 侧新开用户计费号码也为“手机号码\_NET”，但是综资和 RADIUS 开户的宽带号为手机号码，没有“\_NET”后缀。

### 2.6.2 家庭宽带拆机

功能概述：宽带拆机指宽带用户由于不同原因进行销户，拆机属于长流程业务，需要派单到综合资源系统施工，施工后调用 CRM 接口通知拆机结果，CRM 根据拆机结果进行不同处理。

操作者：客服人员

输入：查询数据库中的用户信息，为用户办理拆机业务

输出：拆机成功返回订单

数据来源：数据库中查询

### 2.6.3 家庭宽带续包

功能概述：宽带用户如果开户没有订购年包，或者用户的年包已经到期或者即将到期，即未存在还没生效的未来年包，都可以进行宽带续包。续包只能续订下月生效的月包对应的年包，例如用户当前是 10M 包月，下月也是 10M 包月，则用户只能续订 10M 的年包。如果用户进行了换套餐，当月是 10M 包月，下月是 20M 包月，则用户只能续订 20M 的年包。具体能够续订的年包根据月包与年包相容关系，同时年包不在“续包不可见组”中的年包。目前业务续包会赠送一个月“续包赠送产品”，新续订年包延迟一月生效。

操作者：客服人员

输入：查询数据库中已办理宽带的相关信息，为用户办理宽带续包业务

输出：续包成功返回订单

数据来源：数据库中查询

#### **2.6.4 家庭融合业务组网**

功能概述：操作员登录系统之后根据用户提供的信息，为用户办理家庭融合组网业务，家庭融合组网业务必须添加宽带成员，添加的宽带成员可以是用户已办理的宽带，也可以是在办理融合组网业务时新开户的宽带；还可以添加手机副卡成员，主卡用户为手机副卡成员进行代付。

操作者：客服人员

数据源：用户提供和数据库中保存的相关信息

#### **2.6.5 家庭融合业务拆网**

功能概述：操作员登录系统之后根据用户提供的信息，为用户办理家庭融合拆网业务。业务主要是为主卡用户取消为家庭宽带成员和手机副卡成员取消原有的代付关系。

操作者：客服人员

数据源：用户提供和数据库中保存的相关信息

#### **2.6.6 家庭融合业务成员变更**

功能概述：操作员登录系统之后根据用户提供的信息，为用户办理家庭融合成员变更业务，业务主要是为主卡用户添加、删除或修改手机副卡成员的代付关系。

操作者：客服人员

数据源：用户提供和数据库中保存的相关信息

### **2.7 功能需求用例图分析**

#### **2.7.1 单宽带业务功能用例图**

家庭宽带开户，该用例图反映出客服人员在给客户办理宽带开户的时候要对于提交的数据要经过严格的校验，如客户的身份信息、客户办理的宽带产品信息在指定的小区是否有基础设施的支持等等，校验通过之后才能够成功提交订单。且在订单实施过程当中，客户可以查看宽带的安装情况，以及在一些重要进度完成之后还会有短信提醒。此外，客户订单提交之后，系统会将宽带上门安装的任务派发给相应的工作人员，工作人员在这个过程当中可以参看订单的相关信息以及在安装之后也可以继续跟踪订单的进展情况以便及时解决突发情况。

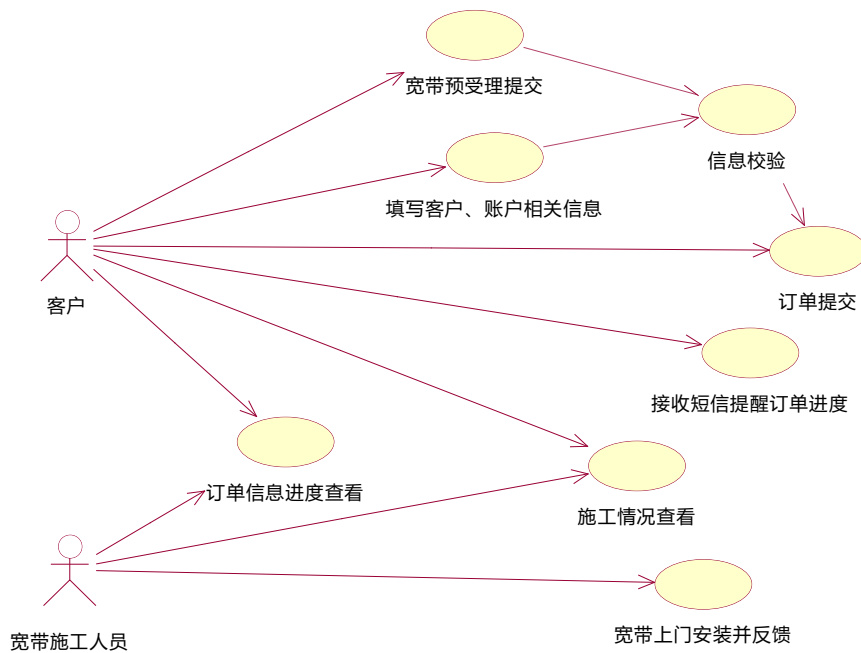


图 2-2 宽带开户用例图

### 2.7.2 家庭融合业务功能用例图

家庭融合业务组网业务，客服人员为客户办理该业务的时候，首先校验客户的相关信息，之后选择指定的产品，在添加宽带成员的时候有两种选择，可以添加现有的宽带作为融合业务成员，也可以重新进行宽带开户，选择新开的宽带作为融合业务的宽带成员。

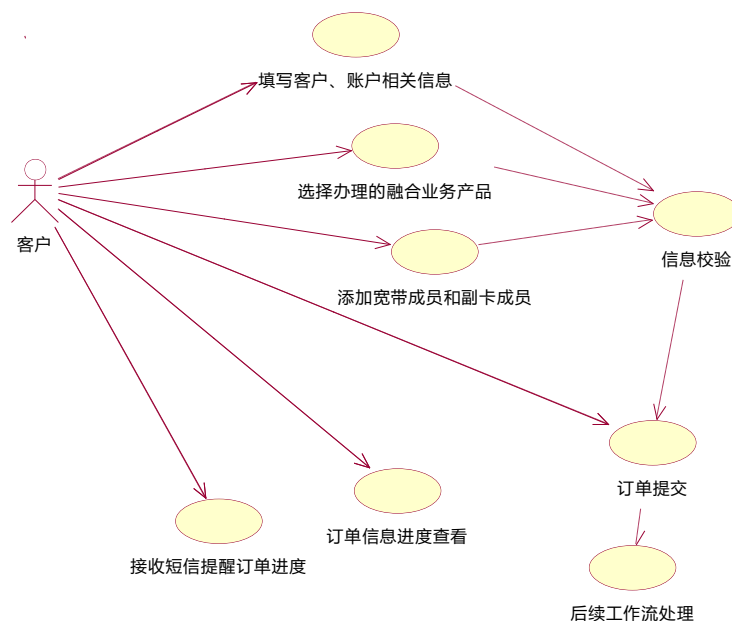


图 2-3 家庭融合业务组网用例图

## **2.8 非功能需求**

### **2.8.1 多中心数据访问要求**

本项目由于数据量大，相关数据在按照业务类型对数据进行横向拆分的基础上，再按照数据归属地域或者对数据分片后进行分库，把单库大小限制在一定的范围内，避免因核心数据库容量过大、访问频繁而影响系统的处理性能。

因此，针对某一个类别的数据，可能位于多个数据库的多个表中（如用户数据就位于两个数据中心的 10 张表中），在这样的数据库情况设计下，如何去定位所需数据的具体位置，以及如何保证访问速度就是一个必须考虑的问题和要求。

在项目的开发实施中，应保证数据能准确路由到具体的数据库位置，从而进行对数据的相关操作，以及保证访问的响应速度在正常范围以内。

### **2.8.2 性能要求**

在硬件和网络条件满足的前提下，所有日常性操作事务的平均响应时间应小于 10 秒，最长响应时间应小于 30 秒；对于查询性事务的平均响应时间应小于 60 秒，最长响应时间应小于 180 秒

### **2.8.3 安全性要求**

进入系统和进行相关操作都需要相应的授权，对于一些敏感的操作更需要进行严格的权限验证、传输加密等措施，以保证用户信息的安全性。

### **2.8.4 稳定性要求**

北京移动客户关系管理系统支撑的用户量有几千万，在分步部署、负载均衡的基础上，在业务代码层面任何一个操作在这样高并发、高负载的情况下都需要我们考虑代码的稳健性，以保证系统不会出现宕机等情况，正常运行。

### **2.8.5 扩展性需求**

由于运营商业务发展的需要，为了适应变化，系统需要根据市场的反馈对相关功能进行及时和适当的调整。这就要求系统模块之间要具有良好的解耦性，以便于能及时快速的实现模块功能的调整和扩展。

### **2.8.6 部署需求**

本系统采用表现层、业务层、持久层三层分层部署，因此需严格按照分层思想编写代码，层与层之间调用仅限于上下相邻层之间，跨层调用在分布部署环境中不能调用的（本地测试环境由于只部署在同一台服务器上，所以能调用）。

### 3 概要设计

#### 3.1 系统体系结构

解决数据的跨中心访问的路由以及性能问题，分布部署之后，负责实际业务处理的实例位于不同的服务器上面，这些服务器分为两类，一类是只能访问一个数据库中心的不可跨中心服务（如下图中心 A、B、C、D），一类是可以切换访问不同数据源中心的跨中心服务（如下图中心 O）。当 Web 集群接收到请求时，会根据请求的需要（后续处理是否会访问多个数据源），来具体获取上述两类服务的某一种。这两类服务的区别在于，有一些必须要访问多中心数据的业务则必须要获取可跨中心的服务；而另一些只需要访问某一个数据中心的业务虽然也可以获取跨中心的服务，但是这样做会增加不必要的消耗（数据源的切换上面），以及增加跨中心服务集群的负载。

此外，在 web 层或接口层获取服务层实例的时候，如何去辨别具体该获取哪一个中心的实例，以及获取跨中心实例之后怎么切换到其他的数据源，这是一个路由的问题。具体的解决方案是在系统启动的时候，首先会加载一些路由缓存到 web 集群的内存当中，在获取具体中心实例或切换数据源的时候，会根据相关的数据（如手机号码、用户编号等）进行相关的算法计算，然后去查询相关的路由缓存信息，从而可以得到要获取的实例所在的具体服务中心，从而可以在相应的数据源上操作相关的数据。

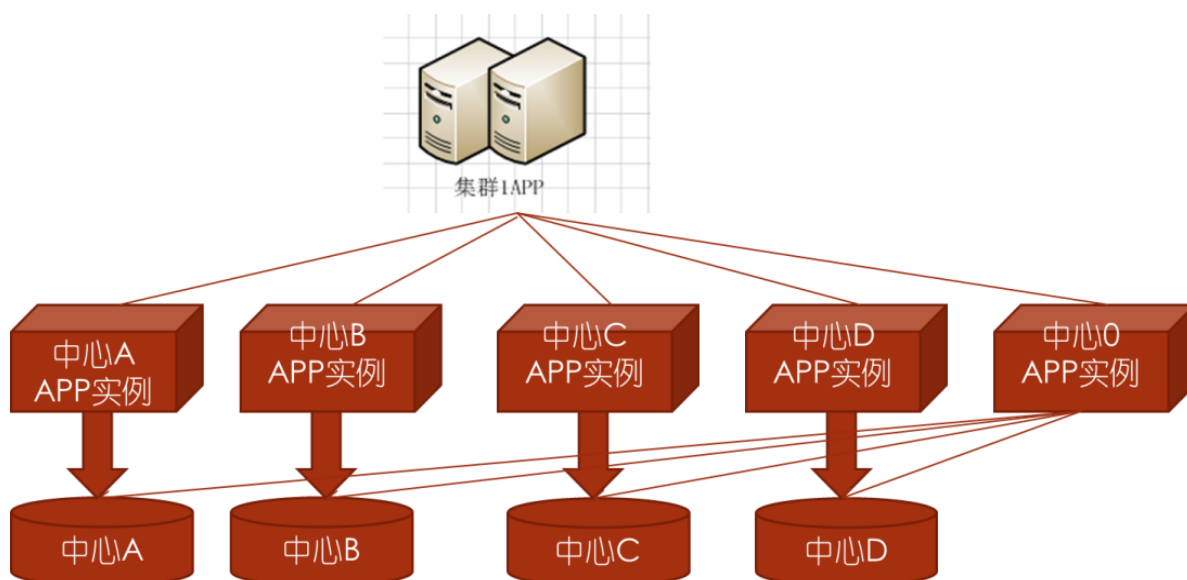


图 3-1 系统体系结构图

## 3.2 系统功能结构

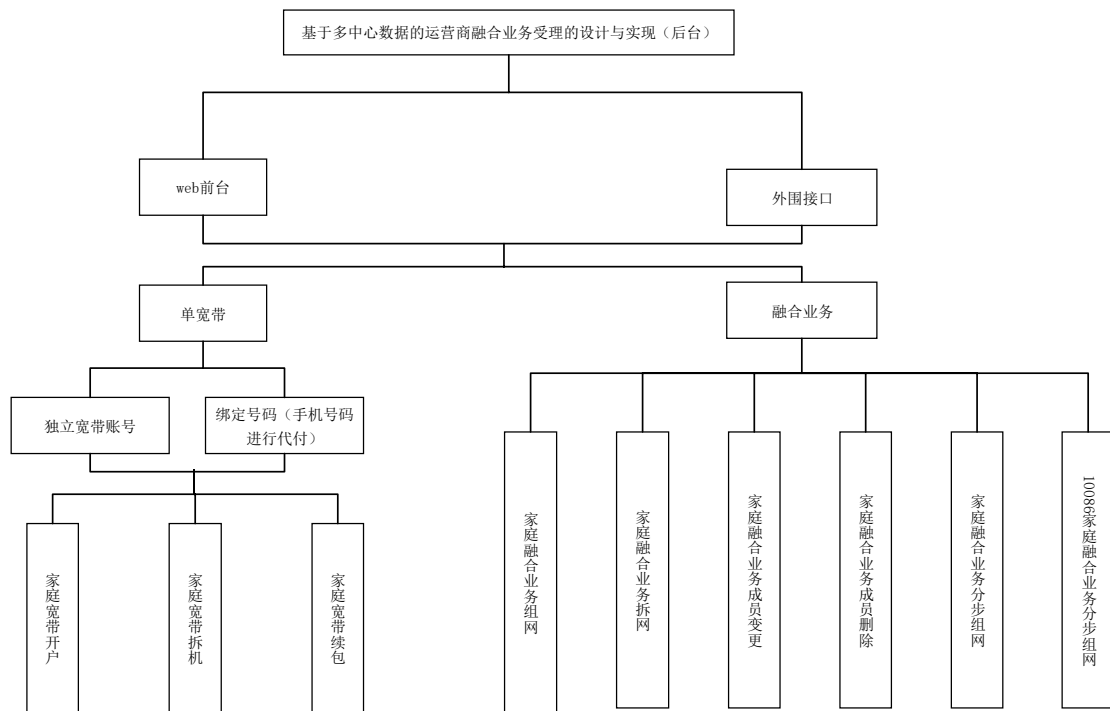


图 3-2 系统功能结构图

## 3.3 系统实现的技术架构

由于本次项目是基于原有系统在业务功能上进行扩展的二次开发，因此，充分了解原系统，了解原系统中基础架构和底层技术是非常必要的过程，这对于我们在开发实现当中也会起到很大的帮助。我们要实现的业务功能和原系统中联系比较紧密的主要是产品模型和工作流模型。

产品模型是 CRM 基于对外提供的产品或服务而设计的一套模型，我们要实现的业务功能，其主体是宽带产品。宽带产品是对外面向于客户的，但在系统中，产品模型提供了业务功能实现所需要的各种细节和属性。

用户订购宽带是一个长流程，在营业厅下单之后，后续还有很多处理，比如预占用户所在小区的宽带端口资源、派遣工作人员上门施工等等，这些任务是一环扣一环的节点，工作流就是管理这些节点的一个技术解决方案。

### 3.3.1 产品模型

产品模型是根据提供的产品或服务（如通话包、流量包、宽带等）的特点设计的一套针对于对外销售和对内管理的模型，北京移动客户关系管理系统（CRM）产品模型在设计之初就充分考虑到了移动日常业务的需要，根据中国移动的业务也在不断补充完善当中。由于运营商业务的特点，这套模型也有着自己的一些特

点, 模型中策划表示面向客户销售的实体(如 58 商旅套餐); 产品规格是在策划中的构成角色, 描述在该策划订购中, 不同类型用户可以充当的角色; 产品是面向客户提供的可选的销售单元(如 30M 流量包), 依附于策划进行销售, 包含服务与价格计划, 对服务进行预订价格形成的实体; 而服务没有资费信息, 不能直接向客户销售, 表示着具体的功能单元(如来电显示), 模型中各个设计概念之间的关系如图 3-3。这套模型充分考虑了业务的特点和需要, 在 CRM 业务对外营销和对内管理以及技术层面的实现都带来了很多的便利性。

图 3-3 产品配置相关表以及关系

工作流的产生源于企业对利益最大化追求的驱使，为了实现利益最大化，管理者需要提高效率，减低成本，提高管理水平和企业竞争力，提升的方法就是将工作分解成定义良好的任务，角色，按照一定规则和过程来执行这些任务并对其进行监控。**ComFrame3.0** 是公司为相关业务设计的一套统一的流程化驱动设计运行平台，封装适配了多种商业引擎：**BEA WLI、BEA ALPBM、IBM WPS、IBM MQ Workflow、JBPM**；为业务系统提供无差别的使用方式，包括业务流程的绘制和业务流程的使用；并实现工作流的开发应用与部署无关。

的快速配置开发。与 Appframe 的无缝连接，方便系统的开发测试配置。其架构模型如图 3-4:

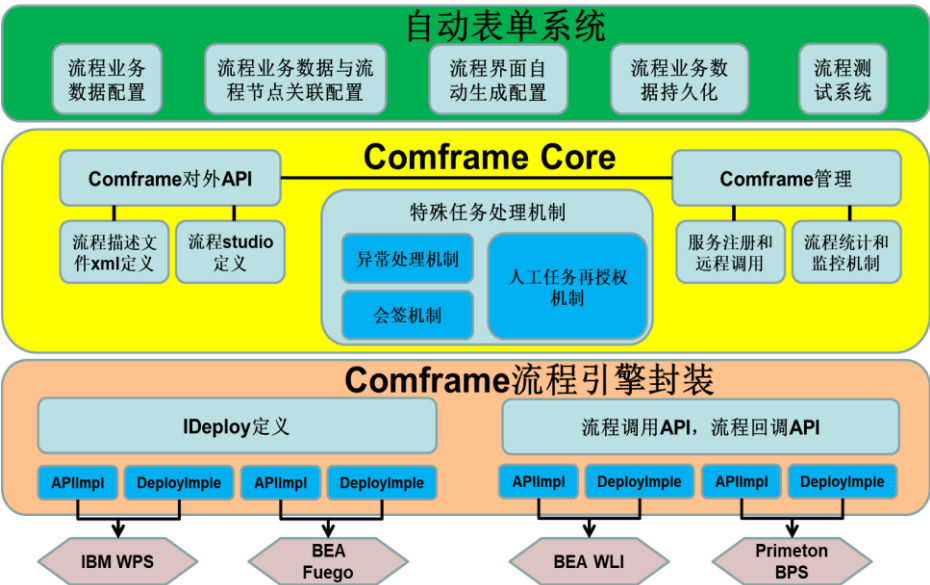


图 3-4 工作流模型结构

### 3.4 主要模块类设计

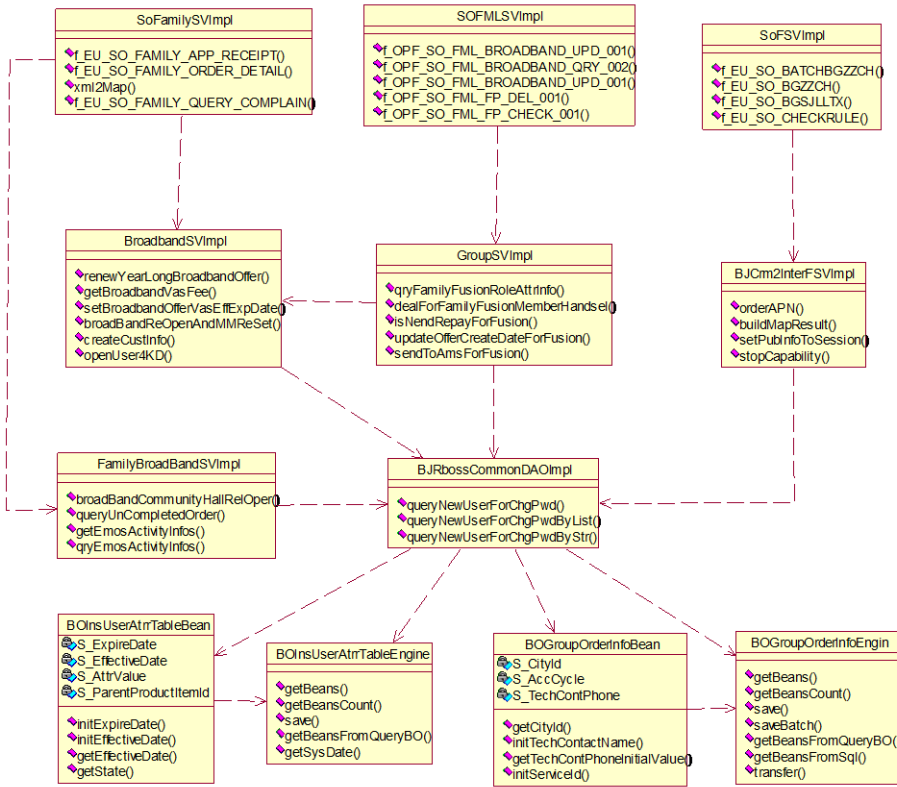


图 3-5 家庭宽带业务类设计

系统类的设计比较多，系统中类的设计一般以具体的业务功能为单位，遵循



统一的设计规范：持久层大多数是采用 AppFrame 框架配置生成实体 Bean 和单表查询引擎 Engine 类，然后根据业务的具体需要编写 DAO 层（数据访问层）的实现类，再在 DAO 层的基础之上完成业务层和接口层的开发，实现具体的业务功能。如图 3-5 是家庭宽带业务类设计的简要体现。

### 3.5 系统数据库模型设计

#### 3.5.1 E-R 模型

1) 产品模型 E-R 图：

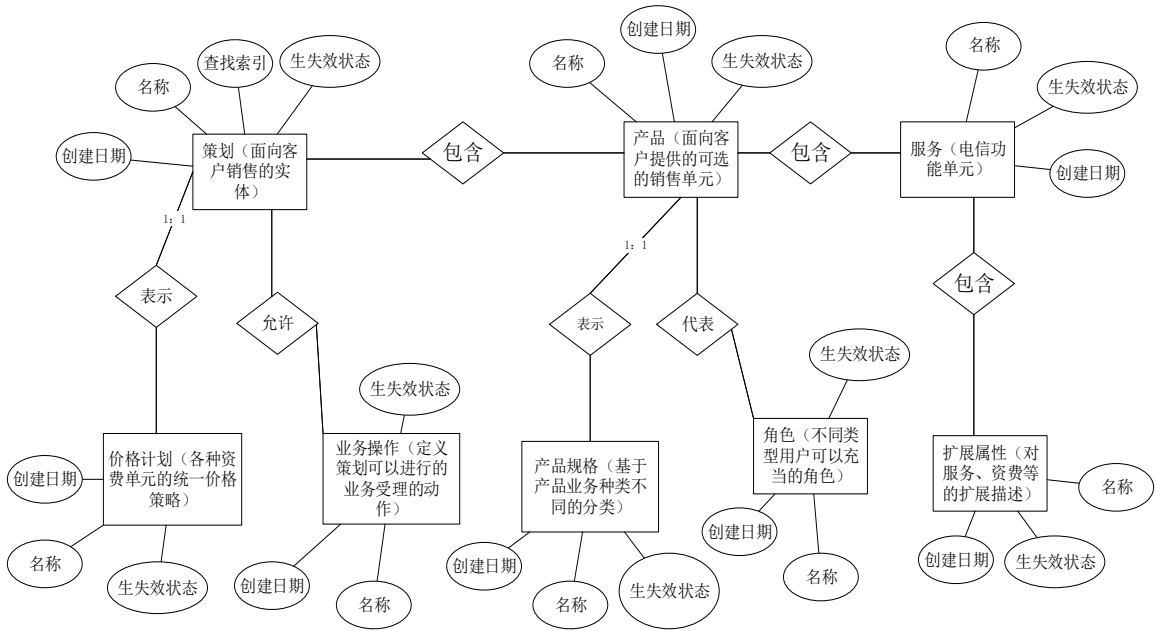


图 3-6 产品模型 E-R 图

2) 三户关系 E-R 图：

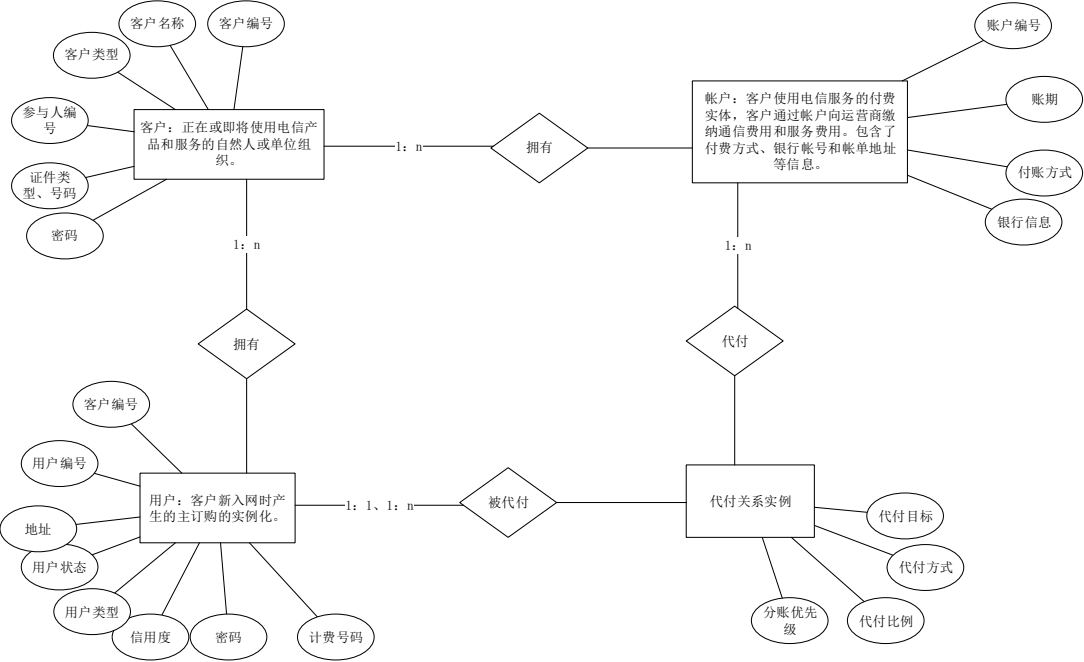


图 3-7 三户关系 E-R 图

### 3.5.2 表关系图

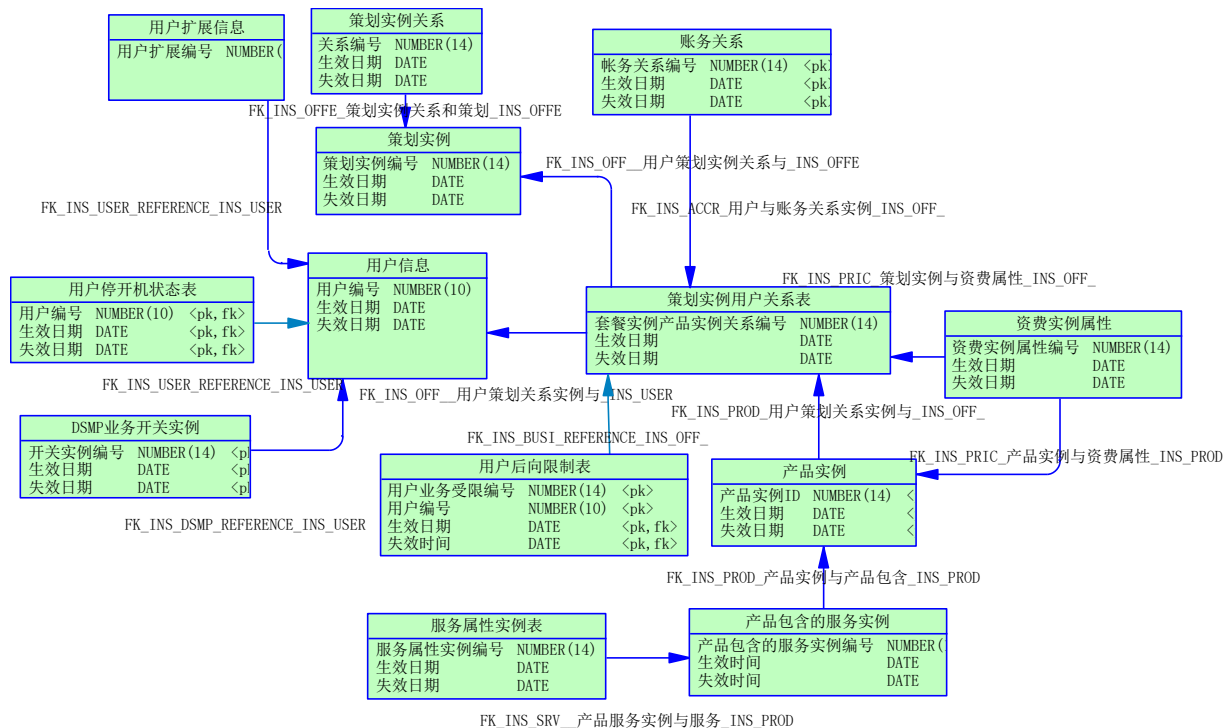


图 3-8 表关系图

由于业务的特点，整个系统中的表数目比较多，且存在后期根据业务功能增删调整数据表的需要。所以在系统最初设计的时候，为了避免在后期维护调整数据库设计的时候，过多约束带来的不便，数据库设计中完整性约束只设计了表的主键和非空约束，其它如外键、级联删除等完整性约束都是在程序代码中进行维护的。虽然在数据库表设计当中没有如外键等的完整性约束设计，但是表与表之间的相应关系还是存在的，只是因为业务系统的特点和需要，这些关系由数据库系统维护转向了由系统中的程序代码来维护而已。本次项目涉及到的主要表有宽带相关产品提供数据持久化支持的产品模型相关表、提供用户订购产品支持的实例相关表以及为融合业务提供代付账务等代付关系的三户模型相关表，这些表之间的关系如图 3-8。

### 3.5.3 数据库表设计

#### 1) 表列表

表 3-1 表清单

序号	中文名称	物理表名	备注
1	Ins_user	用户表	
2	Ins_user_ext	用户扩展实例表	
3	Ins_accrel	账务关系表	

4	Ins_offer	策划实例表	
5	Ins_offer_rel	策划实例用户关系	
6	Ins_prod	产品实例表	
7	Ins_prod_ins_srv	产品包含的服务实例	
8	Ins_srv_attr	服务属性实例	
9	Ins_price_attr	资费实例	
10	Ins_busi_limit	用户后向限制实例	
11	Ins_off_ins_user	策划实例关系	

## 2) 表信息

表 3-2 用户实例表

中文名称	用户表					
物理表名	ins_user					
主键	USER_ID					
业务主键	无					
所属表空间	so1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)	是	是	
2	结算入网组织 编号	BAL_ORG_ID	NUMBER(12)			
3	客户编号	CUST_ID	NUMBER(12)			
4	客户类型	CUST_TYPE	CHAR(1)			
5	计费号	BILL_ID	VARCHAR2(30)			
6	次计费号	SUB_BILL_ID	VARCHAR2(50)			
7	首次使用时间	FIRST_USE_DATE	DATE			
8	激活时间	ACTIVE_DATE	DATE			
9	预销时间	PRE_DESTORY_TIME	DATE			
10	最后一次过户 时间	LAST_TRANS_DATE	DATE			
11	用户状态	STATE	VARCHAR2(3)			
12	区号	AREA_CODE	VARCHAR2(40)			
14	县市编码	COUNTRY_CODE	VARCHAR2(6)			
15	信用等级	CREDIT_LEVEL	NUMBER(2)			
16	信用额度	OWE_AMOUNT	NUMBER(12)			
17	密码类型	PASSWORD_TYPE	NUMBER(2)			
18	用户密码	PASSWORD	VARCHAR2(40)			

19	用户类别	USER_TYPE	NUMBER(2)			
20	催停标志	NOTICE_FLAG	NUMBER(2)			
21	营业区 ID	AREA_ID	NUMBER(12)			
22	标准地址编号	ADDRESS_ID	NUMBER(12)			
23	详细地址	ADDRESS_DESC	VARCHAR2(1000)			
24	局向编号	EXCHANGE_ID	VARCHAR2(30)			
25	他网产品标志	IS_OUT_NET	NUMBER(2)			

表 3-3 策划实例表

中文名称	策划实例表					
物理表名	Ins_offer					
主键	Offer_inst_id					
业务主键	无					
所属表空间	So1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	客户编号	CUST_ID	NUMBER(12)			
3	客户类型	CUST_TYPE	CHAR(1)			
4	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
5	策划编号	OFFER_ID	NUMBER(12)			
6	策划类型	OFFER_TYPE	VARCHAR2(30)			
7	品牌编号	BRAND_ID	NUMBER(12)			
8	自定义策划名称	ORDER_NAME	VARCHAR(200)			
9	原策划编号	OLD_OFFER_ID	NUMBER(12)			
10	状态	STATE	NUMBER(2)			
11	销售方式	SALE_TYPE	NUMBER(2)			
12	销售代表编号	SALE_PARTY_ROLE_ID	NUMBER(12)			
13	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
14	创建日期	CREATE_DATE	DATE			
15	受理日期	DONE_DATE	DATE			
16	生效日期	EFFECTIVE_DATE	DATE			
17	失效日期	EXPIRE_DATE	DATE			
18	到期处理方式	EXPIRE_PROCESS_TYPE	NUMBER(2)			
19	创建操作员	CREATE_OP_ID	NUMBER(12)			
20	创建操作员组织	CREATE_ORG_ID	NUMBER(12)			
21	县市编码	COUNTY_CODE	VARCHAR2(6)			
22	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
23	组织单元	ORG_ID	NUMBER(12)			

24	管理区域标识	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
25	来源系统类型	SRC_SYSTEM_TYPE	NUMBER(2)			
26	关联策划实例类型	RELAT_TYPE	CHAR(1)			
27	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
28	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			

表 3-4 用户实例关系表

中文名称	用户实例关系表					
物理表名	Ins_off_ins_user					
主键	Offer_user_relat_id					
业务主键	无					
所属表空间	So1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	套餐实例产品实例关系编号	OFFER_USER_RELAT_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)			
3	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
4	策划编号	OFFER_ID	NUMBER(12)			
5	来源系统类型	SRC_SYSTEM_TYPE	NUMBER(2)			
6	用户扮演的角色编号	ROLE_ID	NUMBER(12)			
7	主策划标志	IS_MAIN_OFFER	NUMBER(1)			
8	是否群主用户订购	IS_GRP_MAIN_USER	NUMBER(1)			
9	状态	STATE	NUMBER(2)			
10	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
11	创建日期	CREATE_DATE	DATE			
12	受理日期	DONE_DATE	DATE			
13	生效日期	EFFECTIVE_DATE	DATE			
14	失效日期	EXPIRE_DATE	DATE			
15	县市编码	COUNTY_CODE	VARCHAR2(6)			
16	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
17	组织单元	ORG_ID	NUMBER(12)			
18	集团归属地区	GROUP_REGION_ID	VARCHAR2(6)			
19	用户归属地区	USER_REGION_ID	VARCHAR2(6)			
20	归属地区	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
21	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
22	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			

表 3-5 账务关系表

中文名称	账务关系表
物理表名	Ins_accrel
主键	ACCT_RELA_ID

业务主键	无					
所属表空间	So1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	帐务关系编号	ACCT_RELA_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)			
3	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
4	账户编号	ACCT_ID	NUMBER(12)			
5	异地支付前的帐户编号	OLD_ACCT_ID	NUMBER(12)			
6	付费关系类型	PAY_TYPE	number(2)			
7	是否统一支付	TOGETHER_FLAG	NUMBER(2)			
8	统付用户编号	PAY_USER_ID	NUMBER(12)			
9	付费项目类型	ITEM_TYPE	NUMBER(2)			
10	付费项目编号	ITEM_ID	NUMBER(12)			
11	代付方式	PAY_MODE	NUMBER(2)			
12	代付值	PAY_VALUE	NUMBER(12)			
13	帐户代付优先级	OUT_ACCT_PRI	NUMBER(6)			
14	帐户归属地区	ACCT_REGION_ID	VARCHAR2(6)			
15	用户归属地区	USER_REGION_ID	VARCHAR2(6)			
16	管理区域标识	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
17	状态	STATE	NUMBER(2)			
18	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
19	创建日期	CREATE_DATE	DATE			
20	受理日期	DONE_DATE	DATE			
21	生效日期	EFFECTIVE_DATE	DATE			
22	失效日期	EXPIRE_DATE	DATE			
23	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
24	组织单元	ORG_ID	NUMBER(12)			
25	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
26	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
27	备注	REMARKS	VARCHAR2(255)			

表 3-6 产品实例表

中文名称	产品实例表
物理表名	Ins_prod
主键	PROD_INST_ID
业务主键	无
所属表空间	So1、so2
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)

字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	产品实例 ID	PROD_INST_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)			
3	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
4	产品编号	PROD_ID	NUMBER(12)			
5	产品类型	PROD_TYPE	VARCHAR2(30)			
6	产品包标识	PROD_PKG_FLAG	NUMBER(1)			
7	转为包内产品前所 对应的老策划编号	OLD_OFFER_ID	NUMBER(12)			
8	到期处理方式	EXPIRE_PROCESS_TYPE	NUMBER(2)			
9	状态	STATE	NUMBER(2)			
10	赠送目标用户编号	PRESENT_OBJ_USER	NUMBER(10)			
11	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
12	创建日期	CREATE_DATE	DATE			
13	受理日期	DONE_DATE	DATE			
14	计费帐务测原生效 时间	BOSS_EFFECTIVE_DATE	DATE			
15	生效日期	EFFECTIVE_DATE	DATE			
16	失效日期	EXPIRE_DATE	DATE			
17	县市编码	COUNTY_CODE	VARCHAR2(6)			
18	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
19	组织单元	ORG_ID	NUMBER(12)			
20	来源系统	SRC_SYSTEM_TYPE	NUMBER(2)			
21	来源系统扩展编码	SRC_SYSTEM_EXT_CO DE	VARCHAR2(200)			
22	管理区域标识	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
23	原策划实例编号	OLD_INST_OFFER_ID	NUMBER(12)			
24	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
25	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			

表 3-7 策划实例关系表

中文名称	策划实例关系表					
物理表名	INS_OFFER_RELAT					
主键	RELAT_ID					
业务主键	无					
所属表空间	So1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	关系编号	RELAT_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
3	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)			

4	关联策划实例编号	RELATED_OFFER_INST_ID	NUMBER(14)			
5	关联角色编号	RELAT_ROLE_ID	NUMBER(12)			
6	状态	STATE	NUMBER(2)			
7	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
8	创建日期	CREATE_DATE	DATE			
9	受理日期	DONE_DATE	DATE			
10	生效日期	EFFECTIVE_DATE	DATE			
11	失效日期	EXPIRE_DATE	DATE			
12	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
13	组织单元	ORG_ID	NUMBER(12)			
14	管理区域标识	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
15	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
16	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			

表 3-8 服务属性实例表

中文名称	服务属性实例表					
物理表名	INS_SRV_ATTR					
主键	offer_inst_id					
业务主键	无					
所属表空间	So1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	客户编号	CUST_ID	NUMBER(12)			
3	客户类型	CUST_TYPE	CHAR(1)			
4	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
5	策划编号	OFFER_ID	NUMBER(12)			
6	策划类型	OFFER_TYPE	VARCHAR2(30)			
7	品牌编号	BRAND_ID	NUMBER(12)			
8	自定义策划名称	ORDER_NAME	VARCHAR(200)			
9	原策划编号	OLD_OFFER_ID	NUMBER(12)			
10	状态	STATE	NUMBER(2)			
11	销售方式	SALE_TYPE	NUMBER(2)			
12	销售代表编号	SALE_PARTY_ROLE_ID	NUMBER(12)			
13	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
14	创建日期	CREATE_DATE	DATE			
15	受理日期	DONE_DATE	DATE			
16	生效日期	EFFECTIVE_DATE	DATE			
17	失效日期	EXPIRE_DATE	DATE			
18	到期处理方式	EXPIRE_PROCESS_TYPE	NUMBER(2)			



19	创建操作员	CREATE_OP_ID	NUMBER(12)			
20	创建操作员组织	CREATE_ORG_ID	NUMBER(12)			
21	县市编码	COUNTY_CODE	VARCHAR2(6)			
22	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
23	组织单元	ORG_ID	NUMBER(12)			
24	管理区域标识	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
25	来源系统类型	SRC_SYSTEM_TYPE	NUMBER(2)			
26	关联策划实例类型	RELAT_TYPE	CHAR(1)			
27	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
28	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			

表 3-9 产品包含的服务实例表

中文名称	产品包含的服务实例表					
物理表名	INS_PROD_INS_SRV					
主键	PROD_SRV_RELAT_ID					
业务主键	无					
所属表空间	so1、so2					
索引	IND_TBL_USER_PK(主键索引)					
	IND_TBL_USER_USERCODE(普通索引)					
字段列表						
序号	中文名称	列名	数据类型	主键	非空	外键
1	产品包含的服务实例编号	PROD_SRV_RELAT_ID	NUMBER(14)	是	是	
2	策划实例编号	OFFER_INST_ID	NUMBER(14)			
3	产品实例编号	PROD_INST_ID	NUMBER(14)			
4	用户编号	USER_ID	NUMBER(10)			
5	服务编号	SERVICE_ID	NUMBER(12)			
6	状态	STATE	NUMBER(2)			
7	受理编号	DONE_CODE	NUMBER(14)			
8	创建时间	CREATE_DATE	DATE			
9	受理时间	DONE_DATE	DATE			
10	生效时间	EFFECTIVE_DATE	DATE			
11	失效时间	EXPIRE_DATE	DATE			
12	县市编码	COUNTY_CODE	VARCHAR2(6)			
13	操作员	OP_ID	NUMBER(12)			
14	组织	ORG_ID	NUMBER(12)			
15	管理区域标识	REGION_ID	VARCHAR2(6)			
16	生效时间类型	EFFECTIVE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			
17	失效时间类型	EXPIRE_DATE_TYPE	NUMBER(6)			

## 3.6 主要模块运行效果

### 3.6.1 家庭宽带开户

家庭宽带开户运行效果图如图 3-9:

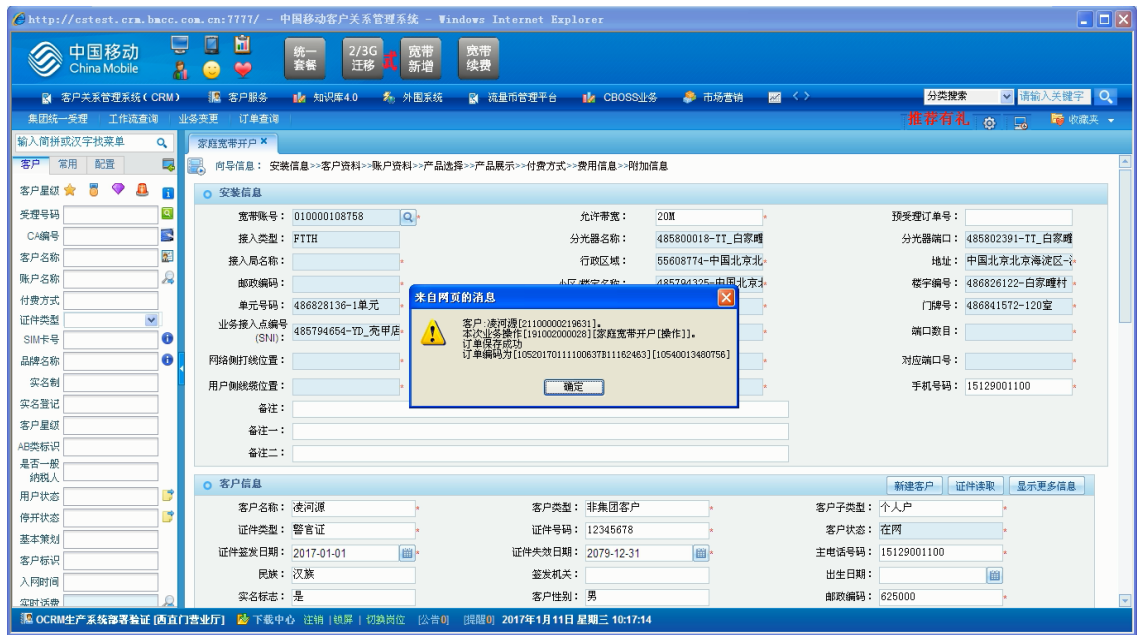


图 3-9 家庭宽带开户效果图

### 3.6.2 家庭融合业务组网

家庭融合业务组网运行效果图如图 3-10:

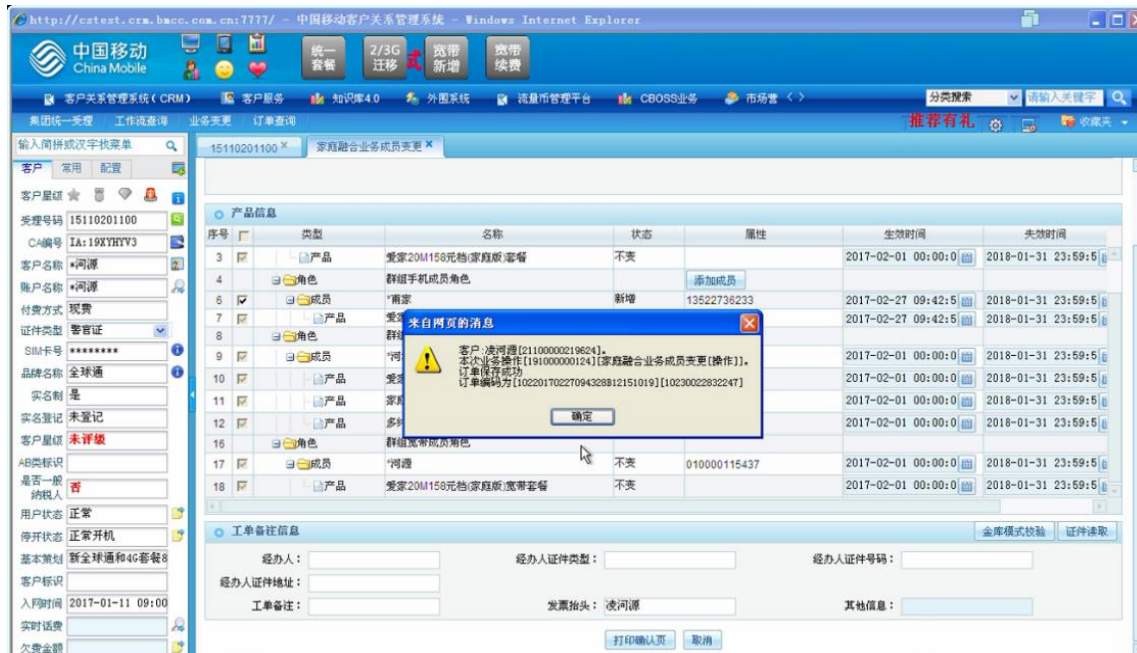


图 3-10 家庭融合业务组网效果图

### 3.6.3 家庭融合业务成员变更

家庭融合业务成员变更运行效果图如图 3-11:

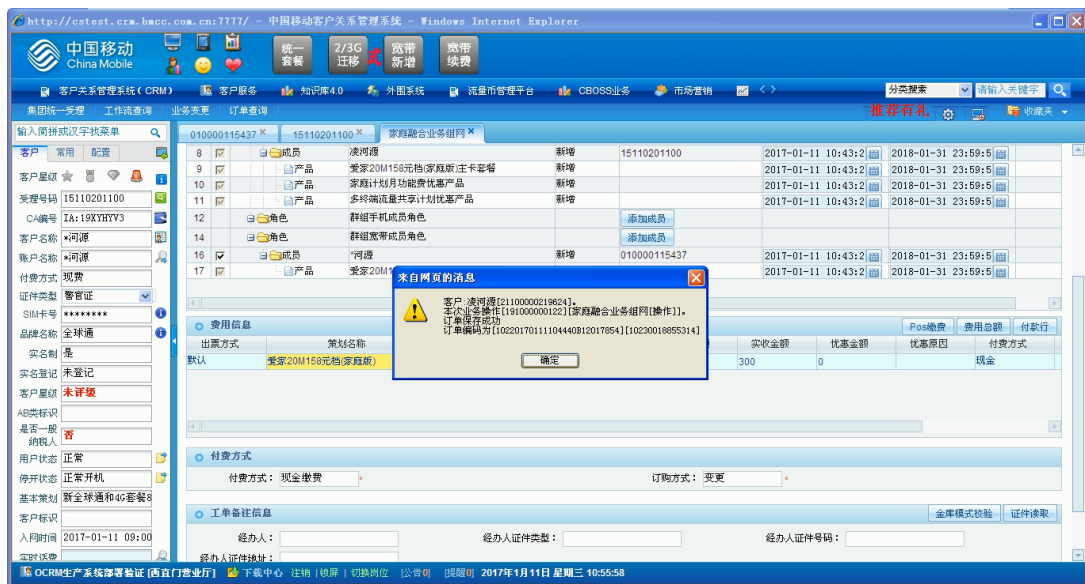


图 3-11 家庭融合业务成员变更效果图

## 4 典型模块分析

家庭宽带开户是本课题研究的运营商融合业务中一个典型的核心业务，家庭融合组网等业务都基于宽带开户业务（融合业务都需要添加宽带成员）。本章节主要介绍家庭宽带开户业务的处理流程。

### 4.1 业务介绍

家庭宽带业务开通流程属于长流程，涉及到受理、安装、缴费等多个环节，根据客户缴费环节的不同，业务开通流程分为先交费和后交费两种流程。营业员可以根据客户的意愿任选先交费流程或者后交费流程为用户受理开通融合家庭宽带业务，如果客户希望在业务受理时缴费则通过先交费流程进行业务受理；如果客户希望在安装完成后再缴费则通过后交费流程进行业务受理，其中后缴费流程在菜单中的名称标示为“分步”，没有标示的为先交费流程(10086 开户除外，10086 均为后缴费流程)。

### 4.2 业务菜单

家庭宽带开户目前有以下几个开户界面：

- 家庭宽带开户
- 家庭宽带绑定号码开户
- 家庭宽带分步开户
- 家庭宽带绑定号码分步开户
- 社会化合作小区宽带开户

- 社会化合作小区宽带绑定号码开户
- 10086 家庭宽带开户
- 10086 家庭宽带绑定号码开户

社会化合作小区宽带绑定号码开户与其它宽带开户区别在于开户选择综资地址 URL 与普通宽带不同，该新地址在综合资源系统只能查询出社会化合作类的小区。

## 4.3 开户流程

### 4.3.1 选号

家庭宽带开户可以使用独立宽带账号开户，也可以使用手机号码作为宽带账号。独立宽带账号通过资源系统管理的宽带号码资源来进行选择和预占，资源库的号码来源通过“家庭宽带账号添加”进行导入。

以手机号码作为宽带账号在 CRM 系统保存的宽带账号为“手机号码\_NET”，菜单以“绑定”来体现，客户和账户同手机号码，即开户只开用户，不新增客户和账户。BOSS(计费平台外围系统)侧新开用户计费号码也为“手机号码\_NET”，但是在综资系统和 RADIUS 平台开户的宽带号为手机号码，没有“\_NET”后缀。

### 4.3.2 产品选择

- 1) 产品选择展示的月包是根据“允许带宽”下拉选择框（见图 3-9）展示对应带宽的月包；如果用户选择的宽带地址是城区的，则月包只能选择策划 FEATURE 为城区或者不区分城郊区的。如果用户选择的是郊区的，同理。
- 2) 允许选择的年包是根据月包与年包相容关系（见 3.3.1 产品模型介绍）来过滤。
- 3) 如果年包属于新装不可见组，则不展示。
- 4) 如果年包配置在“宽带小区折扣产品”，并且用户小区没有允许订购该产品，则不展示
- 5) 如果年包的类型与界面选择的发票类型不一致，也不展示。
- 6) 除了月包和年包外，目前还允许选择公网 IP 增值策划。

### 4.3.3 后台流程

宽带开户业务的后台处理是一个长流程工作流（关于工作流可参看 3.3.2 介绍），该业务的主要处理逻辑也在工作流中。图 4-1 中，开始节点在用户提交订

单之后就开始运行，代表着启动一个 workflows 实例；之后的四个节点是自动任务节点，主要完成的工作是校验用户的订单数据，包括根据订单中的一些参数判断是否调用外平台接口为用户开通订购相应的产品服务；再之后的“发送 EOMS 施工工单”节点是一个人工任务节点，完成的工作是分配工单给宽带实施工作人员，然后等待工作人员为用户上门实施安装宽带，工作人员反馈成功信息之后，该节点才算执行完成，workflows 引擎会继续执行下面的任务节点，该任务节点也是该业务最重要的一个处理过程；在 EOMS 施工任务完成之后，后面有一个条件判断节点，判断的条件是用户在此之前是否进行撤单请求，也就是说如果用户在此条件判断任务节点之前都可以取消订购业务；根据条件任务节点的结果从而执行不同的流程分支，如果用户取消订购，则执行资源释放、已订购的其他平台业务取消和撤单等操作；如果用户没有取消订购则为用户执行资源实占操作，宽带开户订购正式生效；后续处理流程是一个通用的处理流程，主要的操作是将订单数据迁移到历史表和生成用户订购业务的实例数据等，到此后台处理流程正式结束。

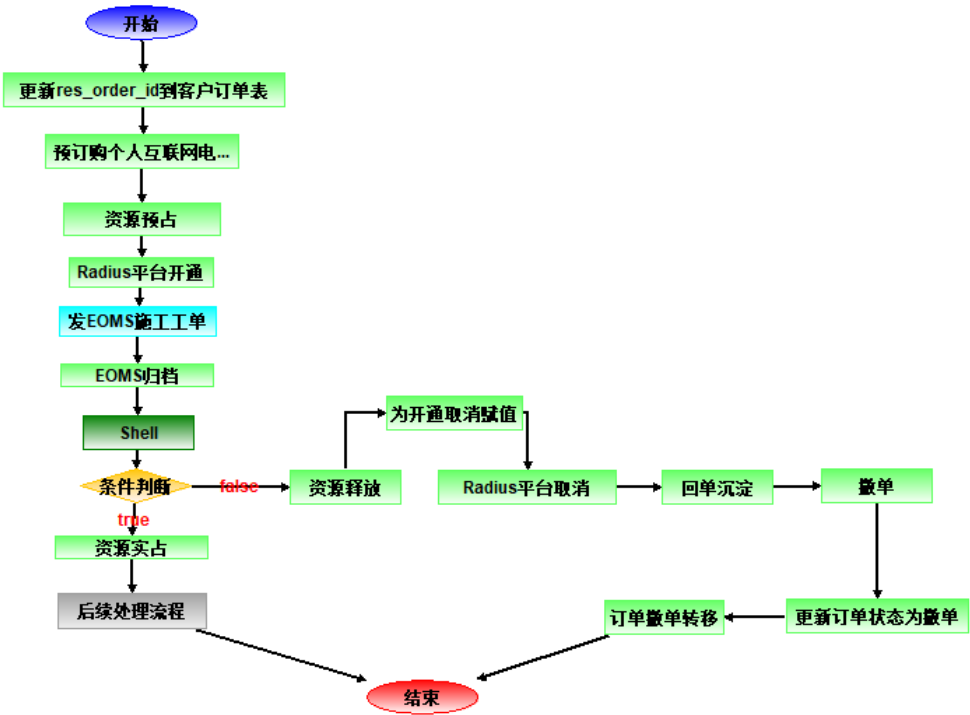


图 4-1 家庭宽带开户业务处理工作流程图

## 5 功能性测试

### 5.1 前台必填项案例测试

表 5-1 必填项测试表

用例编号	Test Case 001	用例名称		必填项是否允许为空	
模块名称	必填项是否允许为空	编制人		凌河源	
编制时间	2017/4/2	修改历史			
测试目的	检验系统是否对必填项为空的情况做了必要的处理				
测试方法	场景法				
操作描述	1. 在宽带开户、拆机、续包界面单击[提交订单]按钮; 2. 在融合业务组网、拆网、成员变更、删除界面中什么都不输入, 直接单击[提交订单]按钮; 3. 重复执行第 2 步骤, 3.1 输入用户信息, 单击[提交订单]按钮; 3.2 输入账户信息, 单击[提交订单]按钮; 3.3 输入宽带信息, 单击[提交订单]按钮; 3.4 输入成员副卡信息, 单击[提交订单]按钮				
期望结果	1.弹出提示窗口 2.提示“用户信息不能为空” 3. 提示“账户信息不能为空” 4 提示“宽带信息不能为空” 5 提示“成员副卡信息不能为空” 6 成功提示“办理成功”并显示相关订单数据				
实际结果	1.弹出提示窗口 2.提示“用户信息不能为空” 3. 提示“账户信息不能为空” 4 提示“宽带信息不能为空” 5 提示“成员副卡信息不能为空” 6 成功提示“办理成功”并显示相关订单数据				
测试人员	凌河源	开发人员	凌河源	测试日期	2017.5.2

## 5.2 家庭宽带业务受理模块测试

表 5-2 家庭宽带业务受理模块测试表

用例编号	Test Case 002	用例名称	单宽带开户、拆机、续包案例
模块名称	单宽带开户、拆机、续包模块	编制人	凌河源
编制时间	2017.4.2	修改历史	
测试目的	校验办理单宽带开户、拆机、续包业务程序能否正确执行		
测试方法	等价类测试法		
操作描述	1. 在宽带开户界面按照提示输入相关数据，点击提交订单按钮 2. 在宽带拆机界面按照提示输入相关数据，点击提交订单按钮 3. 在宽带续包界面按照提示输入相关数据，点击提交订单按钮 4. 在后台查询数据库相关订单、实例数据，校验是否符合要求		

期望结果	5. 数据库中查询的订单数据和前台提交的数据一致 6. 生成的实例信息和指定办理的业务一致 7. 在前台页面查询用户办理业务的情况信息结果和订购的情况一致				
实际结果	1. 数据库中查询的订单数据和前台提交的数据一致 2. 生成的实例信息和指定办理的业务一致 3. 在前台页面查询用户办理业务的情况信息结果和订购的情况一致				
测试人员	凌河源	开发人员	凌河源	测试日期	2017/5/2

### 5.3 家庭融合业务受理模块测试

表 5-3 佳通融合业务受理模块测试表

用例编号	Test Case 003	用例名称	融合业务组网拆网、成员变更		
模块名称	融合业务组网、拆网、成员变更		编制人	凌河源	
编制时间	2017/4/2		修改历史		
测试目的	校验办理融合业务组网、拆网、成员变更业务时程序能否正确执行				
测试方法	等价类测试法				
操作描述	1. 在融合业务组网界面按照提示输入相关数据，点击提交订单按钮 2. 在融合业务拆网界面按照提示输入相关数据，点击提交订单按钮 3. 在融合业务成员变更界面按照提示输入相关数据，点击提交订单按钮 4. 在后台查询数据库相关订单、实例数据，校验是否符合要求				
期望结果	1. 数据库中查询的订单数据和前台提交的数据一致 2. 生成的实例信息和指定办理的业务一致 3. 在前台页面查询用户办理业务的情况信息结果和订购的情况一致				
实际结果	1. 数据库中查询的订单数据和前台提交的数据一致 2. 生成的实例信息和指定办理的业务一致 3. 在前台页面查询用户办理业务的情况信息结果和订购的情况一致				
测试人员	凌河源	开发人员	凌河源	测试日期	2017/5/2

## 结 束 语

在项目组近一年的实习经历让我受益匪浅，这篇论文也算是对这段时间的一个小结。刚进项目组的时候，觉得自己啥也不会，在学校里学到和实际要用到的感觉完全就不是一回事。后来在血与泪的惨痛教训和企业导师的指导下，才开始慢慢地将在学校练手小项目时，那种从狭隘、不全面的角度考虑问题，逐步过渡到能够有一个整体的概念去思考问题，成为一名真正的开发者所需要具备的专业

素养就这样一步一步的在提高。

从技术的角度上来说，北京移动客户关系管理系统这个项目的二次开发需要一定的门槛，因为这个系统由于自身面向业务的一些特点运用到了很多复杂的技术以及框架，比如本文重点讨论的在多中心数据的情况下完成业务功能的开发。为此，在开发的过程当中也对系统的架构进行了深入的挖掘和研究，过程是痛苦的，但回报同样是丰富的，其中收获的知识 and 经验我相信对于我个人专业素养的提高和对自身在专业方面的发展一定能够起到一个很好的帮助作用。



## 参考文献

- [1] 李刚.轻量级 Java EE 企业应用实战（第三版）[M]. 电子工业出版社.2005,3(7):50-56.
- [2] David Reilly,Michael Reilly. Java 网络程序设计与分布式计算[M].北京:清华大学出版社,2003,2(9).
- [3] NadirGulzar.Practical J2EEApplication Architecture[M].California:MacGraw-Hill,2003,2(11).
- [4] 廖艺咪,基于 SSH2 架构的 FTP 大文件上传技术 [M],电脑知识与技术,2015,11(22):21-28.
- [5] 左学明,张力,一种新的基于 JSF 技术的 Web 用户界面开发方法[J],计算机应用,2005,25(1):41-50.
- [6] 谭力,杨宗源,Ajax 技术的数据响应优化[J],计算机工程,2010,36(7):65-70.
- [7] 李洋,张文博,黄涛,基于序列模式的 Servlet 容器缓存替换[J],软件学报,2007,18(7):3-10.
- [8] 石宁琛,使用 AJAX 和 JAVA Servlet 技术实现 WEB 系统用户监听功能[J],广西大学学报,2007,32(z2):20-26.
- [9] 郑人杰.计算机软件测试技术[M].清华大学出版社,2006.
- [10] 孙涌.现代软件工程[M].北京希望电子出版社,2009.
- [11] 刘晓华.J2EE 企业级应用开发. 北京: 电子工业出版社,2003,25-40.
- [12] 沈珏. MVC 设计模式[J]. 科技广场, 2009(9):249-250.
- [13] 王欢.基于 J2EE 的 Web 应用架构研究与设计[J].中国管理信息化 2012:53~55.
- [14] 缙艳阳.基于 Spring 和 Hibernate 的集成框架的设计与研究[J].2007:210~211.
- [15] 王波,蒋卫,孙邁.改进 PEGASIS 的分层链树路由协议 [J].计算机系统应用,2009(12):98-102.
- [16] 郭文梁.软件测试方法概述[P]科技与企业, 2012, (16) :125-125.
- [17] 张德静.深入浅出 JSP 程序设计与开发[M]. 北京:中国青年出版,370.

## 致 谢

本文是在导师邹茂扬老师的悉心指导下完成的。从最开始的需求分析到概要设计的撰写，邹老师都给予了细心的指导和建议。在此，我向邹老师表达衷心的感谢。

最后向在百忙之中评审本文的各位专家、老师表示衷心的感谢！

作者简介：

姓 名： 凌河源

性别： 男

出生年月： 1995. 6

民族： 汉

E-mail: Zerohyuan@163.com

## 声 明

本论文的工作是 2016 年 10 月至 2017 年 5 月在成都信息工程大学计算机学院完成的。文中除了特别加以标注地方外，不包含他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得成都信息工程大学或其他教学机构的学位或证书而使用过的材料。除非另有说明，本文的工作是原始性工作。

关于学位论文使用权和研究成果知识产权的说明：

本人完全了解成都信息工程大学有关保管使用学位论文的规定，其中包括：

- (1) 学校有权保管并向有关部门递交学位论文的原件与复印件。
- (2) 学校可以采用影印、缩印或其他复制方式保存学位论文。
- (3) 学校可以学术交流为目的复制、赠送和交换学位论文。
- (4) 学校可允许学位论文被查阅或借阅。
- (5) 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。

特此声明！

作者签名：

2017 年 05 月 19 日