

# 彩铃业务管理系统改进<sup>①</sup>

## Improvement in Management System of Color Ring Back Tone Service

张美琳 王 纯 廖建新 (北京邮电大学 计算机科学与技术 北京 100876)

**摘 要:** 随着彩铃业务的迅速发展,彩铃业务系统提供的彩铃服务形式也变得越来越多样化,如何有效地管理彩铃业务系统显得日趋重要。本文基于原有的彩铃业务系统,针对多种形式的接入管理模块,提出了在新的彩铃业务系统结构下的各个模块的改进方案。该方案统一了各个接入管理模块的核心功能,并由一个核心业务模块负责向外提供统一的业务支持,接入控制模块只负责表现层的管理和调整。大大提高了软件系统的复用度并有效地降低了软件系统的维护费用。

**关键词:** 彩铃 彩铃业务平台 Web IVR SMS 接入控制 系统优化

### 1 引言

彩铃作为一个发展迅速的移动增值业务,越来越受到运营商的青睐。彩铃业务管理系统为彩铃用户提供了方便快捷的多样化服务和多种不同的访问方式,最典型是通过 Web、IVR (Interactive Voice Response)和 SMS (Short Message Service)三种接入方式,并提供第三方的 SOAP (Simple Object Access Protocol)接入方式<sup>[1]</sup>。随着越来越多的省市推广彩铃业务,以及用户数量群的迅猛增长,彩铃业务系统的有效管理显得尤其重要。目前的彩铃业务系统除了要满足灵活多变的业务属性需求,还需要为不同的接入方式提供相应的管理业务逻辑,使得彩铃业务系统的灵活性和效率大大降低。本文针对原有系统的不足,采用了新的系统架构和子模块(Web 模块、IVR 模块和 SMS 短信模块)优化策略,对比分析了原有系统和新系统下的开发效率,并对结果进行了讨论。

### 2 现有彩铃业务系统存在的不足

彩铃业务经过 4 年的发展,各个省市对相同业务的诠释不尽相同,导致了业务开发和维护需要大量的人力物力,也不利于快速发展新业务。不同省市的业务开发维护人员为相同的业务功能开发而去维护多份代码,严重制约了新业务的开发进度并加大了业

务维护的成本。另外,接入管理模块多样化,包括 Web, IVR 和 SMS 模块,每一个都使用单独的业务逻辑和开发模式,使得软件维护的成本急剧升高,每一次新的业务属性更新都会同时带来三个模块的修改,同时也增加了软件的不一致性。目前的彩铃系统结构图如图 1 所示:

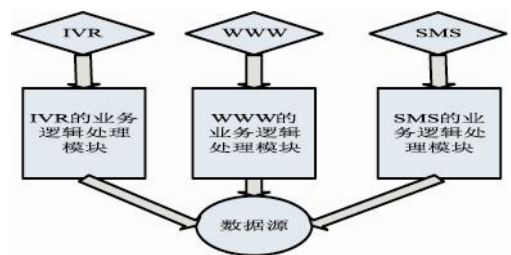


图 1 目前彩铃业务系统结构图

从图 1 可以看出,各个管理模块相互独立,彼此之间没有关联。而且各个模块采用的技术也不尽相同。例如,IVR、SMS 采用的是 SIB (Service Independent Building Block)编程,而 WWW (World Wild Web)等采用的是 Java 编程<sup>[2]</sup>。即使使用相同技术开发的业务模块,也因为目前模块各自独立的缘故,代码几乎没有复用的可能<sup>[3]</sup>。这种纵向的结果导致了一个业务功能需要每个模块独立开发和维护,大大增加了软件的

① 基金项目:国家杰出青年科学基金项目(60525110);国家 973 计划项目(2007CB307100,2007CB307103);新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-04-0111);电子信息产业发展基金项目

收稿时间:2008-09-08

开发周期和维护成本。各个模块的问题主要体现在：

### (1) Web 模块

耦合度高，Action 类与 Web 表现层耦合很紧密；可维护性和可扩展性差，逻辑分散在各个 Action 中，代码复用度不高，JSP (Java Server Pages) 页面多采用 Java Script 进行编程，给维护也带来了很大困难；配置性差，页面之间的跳转需要在 Action 里硬编码，不能通过配置实现，灵活性差。

### (2) IVR 模块

弱模块化；用户交互、业务逻辑处理和数据操作三者之间无分层，属于强耦合；冗余代码多，查找困难<sup>[3]</sup>。

### (3) SMS 模块

可读性差，原有的短信业务逻辑，短信的解析和处理都保存在一个文件中，各种业务间互粘性严重，多个业务包含在同一个文件中，一个业务的修改、增加和删除都极有可能对其他业务构成严重影响；配置不灵活，业务逻辑与业务相关的配置信息，例如短信内容、业务开关、接入号等业务数据都存放在代码或者数据库中，对此类信息微小的修改都需要升级已有业务，或者每次业务触发都需要读取数据库，会不必要的数据库开销；系统处理能力低下等<sup>[4]</sup>。

## 3 彩铃业务管理系统的改进方案

为了改善目前的状况，提出了一个整合省际间、同省内各业务模块的彩铃业务管理系统改进项目。彩铃业务管理系统改进主要是针对彩铃系统的各个接入子系统，包括 IVR、Web、WAP、SMS 等接入管理模块的整合、统一，以及省际间业务功能的整合统一。

在彩铃业务管理系统的改进系统设计中，业务逻辑处理模块统一实现，包括业务逻辑的控制流程、集中处理的彩铃业务数据和与其他网元的交互操作等。而之前各自独立的模块蜕化成为彩铃业务管理系统的各种接入手段而已。WWW 和 WAP 用于负责处理 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)协议，SMS 负责处理各种短信协议，IVR 负责处理呼叫协议等。这些模块负责解析协议，然后调用统一的业务逻辑处理模块，来完成彩铃的业务功能，然后再各自反馈给用户。接入模块和业务逻辑处理模块采用统一的技术平台。改进后的彩铃业务系统结构图如图 2 所示：

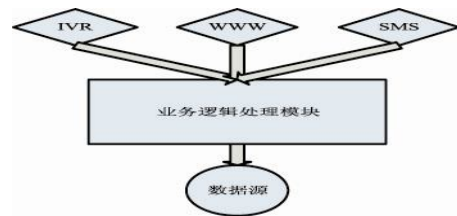


图 2 改进后的彩铃系统结构图

通过这种改造，各个模块的功能开发更加专一和简单了。各个接入模块主要负责协议的解析和用户的交互界面设计，而业务功能的实现交由统一的业务逻辑处理模块去实现。这样，一个新功能的开发只需要各个接入模块完成各自的接入流程，由业务逻辑模块统一实现该业务逻辑功能即可实现。这样在业务功能的开发周期和维护效率上都会有很大的提高<sup>[2]</sup>。

### 3.1 系统改进方案的总体设计

系统主要分为表现层和业务逻辑实现层。

① 表现层包括 Web 页面展示、IVR 逻辑控制、SMS 短信逻辑控制、WAP 页面展示和对第三方提供的 SOAP 接口展示。

② 业务逻辑实现层封装了所有业务逻辑处理单元，并对表现层提供统一的接口。业务逻辑实现层又划分为业务功能处理单元、业务逻辑原子层和数据层。

改进后的彩铃业务系统结构的详细设计图如图 3 所示。

#### 3.1.1 表现层

表现层主要是分为 WWW、IVR 和 SMS。各表现层模块都采用 Java 语言开发，其中 WWW 和 IVR 主要采用 Servlet+JSP 技术来完成与客户端（如：浏览器、手机、第三方接口等）的交互，负责处理 HTTP 协议（其中 IVR 把解析后的语音请求转化为相应的 Web 请求，由 Web 服务器负责处理）。SMS 采用 Java 线程技术与短信网关进行连接，处理内部的短信协议，并完成与用户的交互。各层的功能主要集中在与各自客户端的通信协议处理上，分析用户的请求，然后将请求的处理结果正确反馈给用户。

#### 3.1.2 业务功能处理单元

业务功能处理单元是指能够完成相对于用户来说一个完整功能的模块。比如，开户、销户、定制铃音。从用户的角度去组织该层的结构，由底层向上层（表现层）提供服务的接口，也就是通常意义的 Service 层。

### 3.1.3 业务逻辑原子层

因为各个省市逻辑处理和数据承载差距较大，为了尽可能的统一业务功能处理单元的代码，让各个省市的表现层和业务逻辑处理层最大解耦，我们提出了业务逻辑原子处理层。业务逻辑原子处理层存在的必要性是需要屏蔽各省市业务数据的异构性和各个省市业务流程的差异性。该层完成业务功能的原子操作，包括规则判断操作和扣费等特殊流程的操作。例如，获取铃音信息、删除一条铃音设置规则、判断用户是否可以下载铃音和对用户进行扣费操作等。

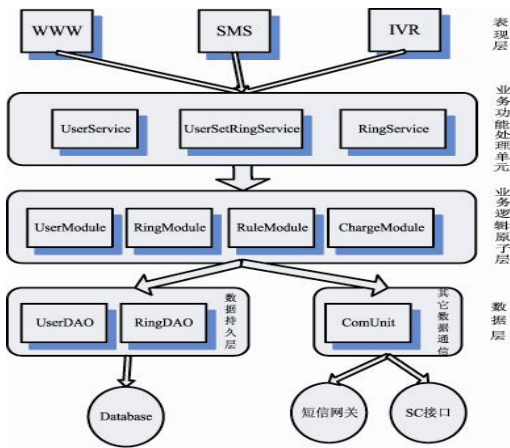


图3 彩铃业务系统改进后的系统详细结构设计图

业务逻辑原子层类似于多块“积木”（每块积木代表一个原子功能操作）的集合，由业务功能处理单元负责调用。

### 3.1.4 数据层

彩铃系统数据库主要管理各种彩铃用户信息和铃音资源，所以数据层的数据至关重要。数据层根据数据资源的不同来源，将其划分为两大部分：彩铃数据库资源和彩铃系统其它资源，如短信网关、SC (Subscriber Connector)等<sup>[1]</sup>。数据持久层封装了对数据库的操作，采用 Hibernate+Spring 框架，事务管理采用 Spring 的可声明式事务管理，通过配置完成对事务的管理。跟短信网关的交互是通过 RMI (Remote Method Invocation)方式进行，采用统一的接口使得维护工作尽量简单化。与 SC 接口的通信还是采用目前 Socket 通信的方式。

## 3.2 改进后的接入模块实现

### 3.2.1 Web 模块

Web 模块作为彩铃业务系统最重要的接入模块之

一，也是系统中最易变动的模块。

Web 模块的结构图如图 4 所示，描述了 Web 模块处理用户请求的流程。用户的请求发送至服务器会首先经过 Acegi 安全认证框架的过滤，用于认证鉴权用户的身份是否合法。然后将请求传递到 Struts2.0 框架进行处理，Struts2.0 框架的业务核心就是 Actions 中的业务逻辑处理部分，该部分会对用户的请求做相应的处理，如开户、下载铃音等。然后 Struts2.0 框架将请求递交给其它 Filter，其它 Filter 处理完毕之后返回给客户端。目前彩铃业务管理系统改进方案中的 Web 模块还使用了 CacheFilter 针对部分页面进行缓存。其中 Actions 模块是整个请求处理的核心，所有的业务逻辑都运行在 Actions 核心模块<sup>[4]</sup>。

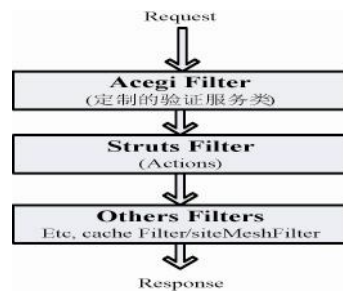


图4 Web 模块结构图

### 3.2.2 IVR 模块

IVR 模块的改进非常大，之前是用 SIB 语言编写的业务逻辑并运行在 CN (Control Node, 控制节点)侧。而改进后的业务逻辑采用 VXML (Voice Extensible Markup Language) + Java 编写<sup>[5]</sup>，作为一个网站独立部署在彩铃系统中，然后配合 VXI (VMEbus Extension for Instrumentation)解析器、RN (Resource Node, 资源节点)和 CN，来完成与手机用户的交互<sup>[4]</sup>。

IVR 请求处理的流程图如图 5 所示。当用户从 MSC(Mobile Switching Center)即移动交换中心发起请求时，触发了相应的彩铃业务，并转入控制节点 CN，由 CN 再把请求通过 VXI 解析器处理并调用相应的资源节点 RN，最后将该请求转化为数据信息传入 Web 服务器，由相应的 Web 服务器完成最终的彩铃请求处理<sup>[6]</sup>。

### 3.2.3 SMS 短信模块

短信模块的改进也非常大，之前短信业务逻辑也是采用 SIB 编写，并运行在 CN 侧。改版后的短信模

块采用 Java 语言编写,作为独立的模块部署在彩铃业务系统中,与短信网关和其他需要发送短信业务系统相连接。该模块用于解析短信指令,然后匹配指令,执行相应的业务逻辑。最后将结果拼装成为短信指令通过短信网关发送给用户。详细的业务流程处理图如图 6 所示。短信请求发送到服务器端,短信服务器运行短信处理逻辑 (Server Logic),并读取相应的命令配置信息,根据配置信息解析短信内容,若短信请求有效,则执行相应的业务操作,并根据操作结果生成提示短信,最终编码该短信并发送到待发信息列表中;如果短信命令无效,则直接生成提示短信并返回解析结果,将最终的解析结果写入待发信息列表中[4]。

相比于原来的短信处理模块,新的 SMS 模块更清晰,配置也灵活多变,对于信息的处理更强大,并具备了相应的备份、重传机制。

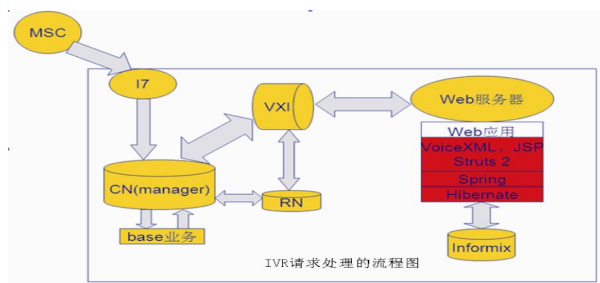


图 5 IVR 请求处理流程图

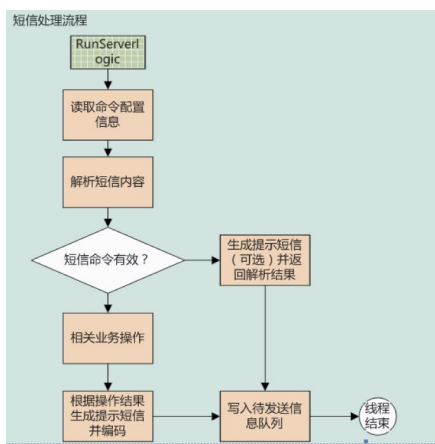


图 6 SMS 短信业务流程图

#### 4 改进效果分析

通过比较原有系统的开发效率记录和新的软件开发效率数据,我们可以明显感受到改进后的系统所带来的开发效率的提高。

通过统计在原有彩铃业务系统和在改进后的系统

下开发一个新的业务功能或属性的时间进度差别,得到了改进后系统带来的增益,如表 1 所示,主要从缺陷,生产效率和资源投入等几个方面进行了比较。

表 1 系统改进后带来的开发效率的提高

项目阶段	设计/计划	编码	测试	部署	维护
缺陷比例	-10%	-35%	-50%	-20%	-60%
生产效率	----	20%	35%	10%	30%
进度提升率	10%	5%	5%	5%	5%

#### 5 结束语

本文针对现有的彩铃业务管理系统的各个业务模块(Web, IVR, SMS)提出了一个有效可行的改进方案,并详细介绍了系统的体系架构和各个组成模块的设计思想。改进后的彩铃业务管理系统能够有效地管理各种不同的接入方式,灵活实现新业务的部署和调整[7]。对于开发人员而言,又可以根据软件系统的不同层次划分为需求分析人员、展现层开发人员、业务逻辑实现层开发人员和测试人员,使得软件的开发和维护更专业、更专一,也有利于系统的版本控制和管理。对于系统的效率和性能也有极大地提升[8]。

#### 参考文献

- 1 沈奇威,廖建新,王纯,朱晓民.彩铃业务的研究和设计.第九届全国青年通信学术会议论文集,重庆,2004:484-489.
- 2 林江华,蔡志祥,朱用波.彩铃业务的技术实现方式.移动通信,2003,27(12):72-75.
- 3 徐磊,廖建新,王纯.彩铃统一管理业务生成平台的设计与实现.计算机系统应用,2007,16(10):2-6.
- 4 徐童,廖建新.利用 OSA 技术提供短消息增值服务的方案研究.北京邮电大学学报,2004,27(4):69-73.
- 5 W3C Recommendation.Simple Object Access Protocol (SOAP). May 2000.
- 6 谭保华,熊健民,刘么和.基于语音识别的 IVR 系统设计.数据通信,2005,(1):37-39.
- 7 沈奇威,温雪,廖建新.基于 VoiceXML 的增强智能外呼.电信工程技术与标准化,2004,(5):65-69.
- 8 廖建新.移动增值业务发展趋势.电信工程技术与标准化,2004,(5):1-5.