

文章编号：1005-8451 (2017) 10-0053-04

# 轨道交通热线中心系统的设计与实现

宣秀彬，张 铭，夏德春，王石生

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081)

**摘要：**针对现有轨道交通热线中心系统功能单一、客户满意度不高、服务效率低、可扩展性不足等问题,设计并实现了一种基于J2EE轻量级架构的热线中心系统,系统将计算机集成(CTI)技术、互动式语音应答(IVR)技术、数据库技术等融为一体,实现地铁服务热线高效、快捷、可扩展、全面的用户接入服务。

**关键词：**热线中心；互动式语音应答；闭环自动化；J2EE

中图分类号：U231.6 : TP39 文献标识码：A

## Hotline center system of rail transit

XUAN Xiubin, ZHANG Ming, XIA Dechun, WANG Shisheng

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Based on the J2EE light weight frame work, a new generation hotline center system of rail transit was designed and implemented to offset the deficiencies such as single function setting, low customer satisfaction, insufficient service, and difficult to expand. The system was integrated with computer integration (CTI) technology, Interactive Voice Response(IVR) technology, database technology. It was implemented user access service efficient, fast, extensible and comprehensive.

**Keywords:** hotline center; Interactive Voice Response (IVR); closed-loop automation; J2EE

城市轨道交通作为面向社会的服务性行业,需要以优质的服务赢得客户的满意度,建立统一完善的综合性热线中心系统成为必然趋势。目前,现有的热线中心系统存在功能单一、客户满意度不高、服务效率低、可扩展性不足等问题。因此,设计一个界面友好的、高效、快捷、可扩展的热线中心系统以用来提高企业网络化管理水平和服务水平具有重要意义。

## 1 系统介绍

轨道交通热线中心系统,属于呼叫中心系统,是基于计算机通信集成(CTI, Computer Telecommunication Intergration)技术、充分利用通信网和计算机网的多项功能集成,并与企业连为一体的一个完整的综合信息服务系统<sup>[1]</sup>。它是以电话作为主要接入手段,结合传真、网络等多种接入方式,处理用户对轨道交通运营企业提出的咨询、表扬、投诉、建议等乘客来电事务,并对乘客来电内容进行记录、分析、传递、反馈,供各级技术和管理人员查询和统计分

析,从而不断提高城市轨道交通运营管理工作的综合信息管理平台。系统实现了高效、快捷、可扩展、易维护的接听热线电话业务处理平台,解决了目前现有服务热线电话多、热线工作标准不统一等问题,为乘客来电提供了统一入口,提高网络化管理水平和服务水平。

## 2 系统总体设计

### 2.1 系统网络结构

热线中心系统网络结构图如图1所示,乘客通过电话系统与热线中心系统进行交互。热线中心系统由前端座席、前端大屏显示、后台服务器环境组成<sup>[3]</sup>。前端座席工作环境采用一机双屏形式进行显示;前端等离子大屏实时显示各座席电话接听状态情况;后台服务器由一体机服务器、录音服务器、应用服务器、数据库服务器组成。

#### (1) 一体机服务器

一体机服务器是整个热线中心系统运行的基础,内部利用CTI技术和互动式语音应答(IVR, Interactive Voice Response)技术将电话交换系统和

收稿日期：2017-03-31

作者简介：宣秀彬，工程师；张 铭，副研究员。

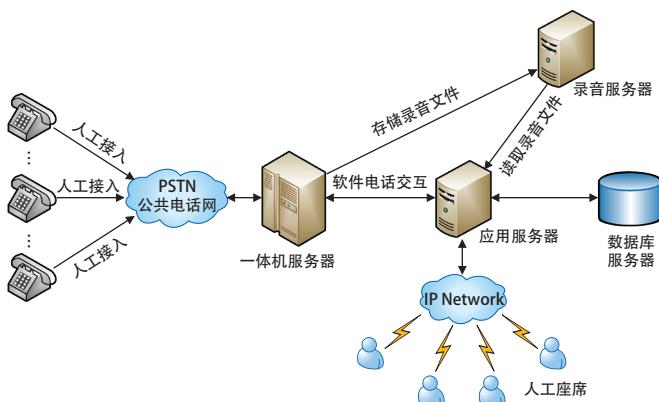


图1 系统网络结构图

计算机系统有机地结合起来，充分利用交换机话路交换功能和计算机系统数据处理功能实现呼叫的智能排队、分配及语音的自动查询播报等功能<sup>[4]</sup>。

## (2) 录音服务器

用于存放通话记录的音频文件，提供文件传输协议（FTP）服务供录音文件下载。

## (3) 应用服务器

充分考虑轨道交通热线中心系统的复杂性和多样性，采用B/S架构进行开发部署，充分利用B/S模式的优势为用户提供高效，低成本的解决方案。应用服务器是整个系统业务处理的核心，完成知识库、工单处理等各项业务功能。

## (4) 数据库服务器

存储系统中的各项业务数据。

## 2.2 系统呼叫业务流程

热线中心系统呼叫业务流程如图2所示，乘客来电首先进入IVR自助导航服务，系统播报语音导航供乘客进行选择，提示选择人工服务或自动语音服务。若乘客选择进入自动语音服务，则系统播报线路站点信息语音导航供乘客选择查询；若乘客选择人工服务，则系统根据特定算法，合理地安排话务员资源，自动将呼叫分配给最合适的话务员进行处理，再由该话务员为乘客提供个性化人工服务，服务结束后进入乘客评价流程，供乘客对话务员进行打分，并结束整个业务流程。

## 2.3 系统技术架构

系统采用基于J2EE的架构实现分层体系结构，共分为：表现层、业务逻辑层、数据访问层和数据层<sup>[5-7]</sup>，具体如图3所示。

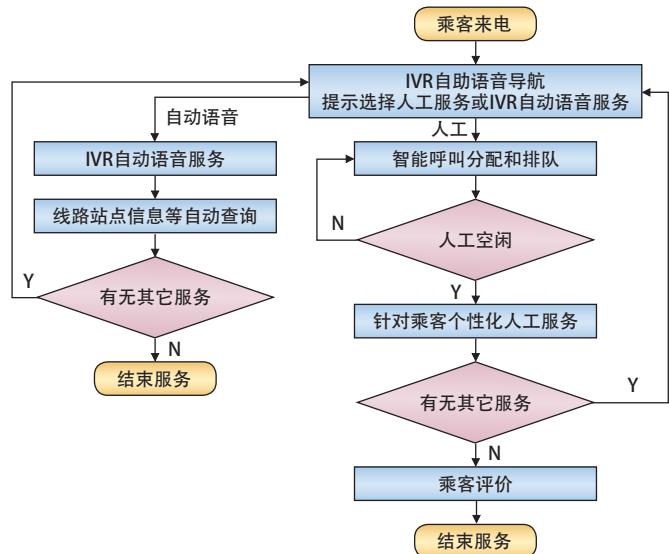


图2 呼叫业务流程图

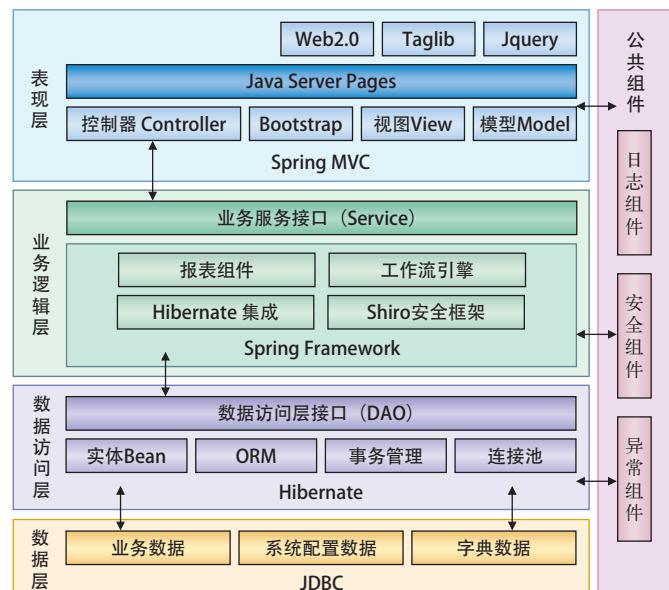


图3 系统架构图

(1) 表现层：采用基于MVC设计模式的Spring MVC框架将应用分为模型、视图、控制器3个核心部分，很好地实现了表示逻辑和业务逻辑的有机分离。

(2) 业务逻辑层：采用spring框架，利用依赖注入和面向切面编程思想实现业务对象的灵活配置。同时在这一层，通过统一接口平台，实现外部系统的业务集成和数据传输<sup>[8]</sup>。

(3) 数据访问层：采用hibernate框架，实现Java类到数据表的映射。

(4) 数据层：数据层主要用于存储系统配置数据及基础字典数据等基本信息。

## 2.4 系统功能结构

热线中心系统主要包括座席、知识库、工单处理、事务处理、系统管理、等离子大屏显示、自动语音导航配置7个子系统。功能结构如图4所示。

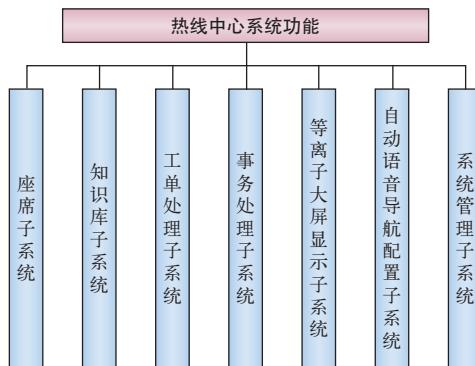


图4 热线中心系统功能图

(1) 座席子系统是座席员的主要操作界面，提供了座席员简便的座席管理功能，以及提供对乘客咨询、建议、表扬、投诉等直接面向乘客的座席服务。

(2) 知识库子系统主要负责将常见乘客的意见、问题汇总采编录入知识库，用于为座席人员提供帮助，当座席人员在受理来电咨询时有不清楚的问题，可以点击知识库进行查询，根据已有知识库信息进行统一回答。

(3) 工单处理子系统主要是对乘客投诉建议、表扬等来电事务产生的工单进行管理，座席通过该子系统将工单派发到相应的下级部门，待事件解决后，该部门有关人员通过系统反馈结果，座席人员根据反馈结果通知乘客。整个工作流程闭环自动化。

(4) 事务处理子系统主要用于处理需要及时响应的诉求，主要包括寻人/失散管理和遗/招领登记两部分。

(5) 等离子大屏显示子系统主要用于在热线中心大厅的液晶显示屏上显示各座席状态、乘客来电排队情况等信息。

(6) 自动语音导航配置子系统主要提供了对热线中心系统话务业务正常运行的管理功能，包括自动语音导航流程配置管理、工作组和自动呼叫分配策略管理、首接责任制管理。

(7) 系统管理子系统是系统运行的基础模块，主要包括组织机构管理、用户管理、权限管理以及基础字典管理等功能。

## 3 系统开发与实现

结合轨道交通呼叫中心业务需求，实现了基于J2EE轻量级架构的热线中心系统。通过J2EE分层模型，将系统进行分层实现。本系统采用B/S架构，在springmvc、spring、hibernate开源框架基础上，使用MVC模式，降低了模块的耦合性，增强了系统的可维护性和灵活性，显著提高了系统的可扩展性。系统根据用户角色不同，对软件进行严格的权限控制，各功能模块可根据用户需求进行任意组合。

### 3.1 主要用户及操作界面

#### (1) 普通座席 / 班长

座席的主要工作界面如图5所示。主界面由顶部窗口、软电话控制窗口、左侧菜单栏和业务列表显示组成。



图5 座席工作界面

座席和班长主要使用系统的话务和业务处理两大类功能。其中，软电话功能模块是座席员进行话务处理的主要功能操作窗口。通过软电话控制窗口可以完成呼出、应答、挂断、转接、保持、评价、置忙等各种控制功能。当有来电时，可自动弹出来电记录窗口供座席登记使用，每通电话结束后，座席通过保存按钮可将来电记录存入数据库，便于今后的查找、修改、统计。

#### (2) 下级单位

下级单位用户登录该系统后，可以查看权限范围内的投诉工单，填写工单回复信息或者选择错派退回。下级单位用户操作界面如图6所示。

#### (3) 系统管理员

系统管理员拥有最高权限，主要用于维护呼叫中心系统正常运转，对用户进行权限配置管理等后台维护功能。操作界面如图7所示。

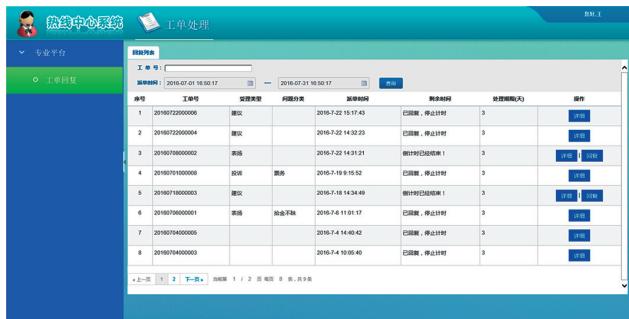


图6 下级单位工作界面



图7 系统管理员工作界面

#### (4) 大屏管理员

大屏管理员主要用于维护大屏显示的正常运转，操作界面如图 8 所示。



图8 大屏显示界面

## 3.2 关键技术

(1) 双重验证技术：系统采用服务器端验证及客户端验证双重验证技术，防止用户跳过客户端单一验证，通过浏览器恶意修改（如不可写文本域、隐藏变量篡改、上传非法文件等）操作数据库。

(2) 安全编码：用户通过表单提交所有数据，在服务器端都进行安全编码，防止用户提交非法脚本及 SQL 注入获取敏感数据等，确保数据安全。

(3) 密码加密：对用户登录密码进行 SHA1 散列加密，并对密码进行加盐（salt）处理，此加密方法是不可逆的。保证密文泄露后的安全问题。

(4) ActiveX 控件方式实现软电话通信技术，热线中心系统采用 B/S 架构进行设计，客户端均通过浏览器来实现。因此，本系统采用了 ActiveX 控件方式来完成与一体机服务器的长连接通信。软电话功能均由内嵌在网页中的 OCX 实现。Web 页面通过 JavaScript 调用 OCX 中的方法来实现。采用 ActiveX 控件解决了 B/S 模式下不好实时通信的问题。

(5) 缓存机制：系统采用 ecache 缓存技术，对需要经常访问的用户信息等不经常更新的信息进行缓存，有效避免了重新从数据库读取数据的操作，节省了数据从客户端到服务器间往返的时间，提升了用户体验，同时也减轻了服务器数据存取的压力。

## 4 结束语

本文详细地论述了基于 J2EE 架构实现轨道交通热线中心系统的开发过程，设计了热线中心系统的解决方案，改善了应用系统功能单一、可扩展性不足的状况。本文中的热线中心系统已经在天津地铁运营公司投入使用，取得了很好的应用效果。

## 参考文献：

- [1] 张伟, 王豪, 徐文艳. 基于 J2EE 通用呼叫中心运营平台的研究和应用 [J]. 计算机工程, 2006, 32 (2) : 237-239.
- [2] 徐庆征. 呼叫中心技术及其发展浅述 [J]. 江西蓝天学院学报, 2006, 1 (4) : 49-51.
- [3] 智鹏, 蔡翔, 蒋秋华, 等. 基于 J2EE 架构的高可用性地铁运营服务热线系统 [J]. 铁路计算机应用, 2011, 20 (5) : 52-53.
- [4] 徐雅斌, 张云帆. 基于 CTI 技术的呼叫中心的设计与实现 [J]. 计算机工程, 2007, 33 (5) : 232-233.
- [5] 王隽宁, 张仁杰. 基于 J2EE 的呼叫中心运营系统的设计与实现 [J]. 通信技术, 2009, 42 (5) : 141-144.
- [6] 王伟. 基于工作流的设备管理信息系统的设计 [J]. 江苏科技信息, 2014 (24) : 46-47.
- [7] 贾秀萍, 张光辉, 孟丽丽. 基于 B/S 模式的设备管理信息系统 [J]. 设备管理与维修, 2008 (5) : 8-10.
- [8] 柴永生, 吴秀丽, 孙树栋. 设备管理信息系统及其关键技术研究 [J]. 计算机工程与应用, 2014 40 (12) : 212-215.

责任编辑 付思