

文章编号: 1005-8451 (2018) 05-0001-04

# 基于虚拟化对铁路局售票应急方案优化的研究

李 琪<sup>1</sup>, 徐东平<sup>1</sup>, 朱国志<sup>2</sup>, 刘相坤<sup>1</sup>, 沈 路<sup>3</sup>, 李聚宝<sup>1</sup>

(1. 中国铁道科学研究院集团有限公司 电子计算技术研究所, 北京 100081;

2. 中国铁路武汉局集团有限公司, 武汉 430071;

3. 中国铁路武汉局集团有限公司 信息化处, 武汉 430071)

**摘 要:** 根据铁路客票系统当前售票应急情况, 提出基于虚拟化对铁路局售票应急方案优化的研究, 解决当前应急方式存在的降级响应问题。研究虚拟化技术、云计算技术、双中心双活应急互备技术在铁路局客票系统中的应用。为铁路局客票系统设计的双活生产中心可以同时工作, 达到互为应急备份且提供正常开展业务的效果, 提高客票系统的处理能力、可靠性与稳定性, 从而整体提高业务的应急保障能力。

**关键词:** 售票应急管理; 虚拟化; 云计算; 双中心应急互备

**中图分类号:** U293.22 : TP39 **文献标识码:** A

## Optimization of railway ticket selling emergency plan based on virtualization

LI Qi<sup>1</sup>, XU Dongping<sup>1</sup>, ZHU Guozhi<sup>2</sup>, LIU Xiangkun<sup>1</sup>, SHEN Lu<sup>3</sup>, LI Jubao<sup>1</sup>

(1. Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing 100081, China;

2. China Railway Wuhan Group Co. Ltd., Wuhan 430071, China;

3. Information Department, China Railway Wuhan Group Co. Ltd., Wuhan 430071, China )

**Abstract:** According to the emergency situation of current ticket selling for the railway ticketing and reservation system, the study on the optimization of railway ticket selling emergency plan based on virtualization was put forward to solve the problem of downgrade response in the current emergency mode. This article researched on the application of virtualization technology, cloud computing technology, dual center and double live emergency backup technology in the railway ticketing and reservation system. Two double live production centers designed for railway ticket system could work at the same time to implement mutual emergency backup and provide the effect of normal business, improve the handling capacity, reliability and stability of the ticketing and reservation system, so then improve the overall business emergency response capabilities.

**Keywords:** ticket selling emergency management; virtualization; cloud computing; double center emergency standby

中国铁路客票发售和预订系统(简称:客票系统)从1996年开始发展计算机售票,到1998年推行全路统一版本,随后发展联网售票,首次实现了全路发售异地票、返程票。2011年,新一代客票系统开始研发,陆续开通实现了互联网售票、手机售票等模式。票款的支付方式也实现了多元化,给旅客购票出行提供了便利。随着客票系统功能的日渐完善及业务量的不断提升,铁路局售票应急逐渐成为客票系统关注的焦点。铁路客票系统分为铁路总公司、铁路局地区中心、车站三级架构,铁路总公

司建立总公司级客票系统数据库,各铁路局中心建立地区中心级客票系统数据库,大站建立车站级客票系统数据库。本次研究范围为铁路局及所辖车站两级系统的售票应急方案优化。

### 1 铁路局售票应急管理当前现状及优化方案

全路客票系统各铁路局中心核心服务器主要采用的是小型机。在当前全局客运发送量大幅度增长的情况下,铁路局现有的查询、交易服务在售票高峰期经常出现饱和,对全局售票有一定影响。铁路局通过路局中心节点服务和车站节点服务实现下辖客车站的客票售票业务。当车站客票数据库服务器出

收稿日期: 2017-11-04

基金项目: 中国铁路总公司科技研究开发计划重点课题(2016X008-F)。

作者简介: 李 琪, 副研究员; 徐东平, 副研究员。

现故障,或者车站与铁路局中心的网络出现故障等异常情况时,所辖各站售票窗口当前的应急管理方式是降级响应,只能发售无坐席车票,不能实现发售有坐席车票。因此,迫切需要在故障发生时,车站窗口能够通过应急方式,继续正常办理相关客票业务,提升车站客运管理应急水平。

采用虚拟化、云计算<sup>[1]</sup>技术搭建铁路局客票系统双中心基础平台,实现双中心应急互备功能;使用软件定义数据中心解决方案的设计思想,解决横向扩展和双活数据中心的问题<sup>[2]</sup>;选择铁路局客票系统中有代表性的业务迁移到基础云平台,建立能够提供相同业务的集群,根据业务发展和应用使用情况对软硬件资源进行动态的调配<sup>[3]</sup>;实现在应急状况下核心业务在不同集群间快速切换,有效降低客票应急处置时间,保障客票核心业务持续可用。

## 2 铁路局级双中心应急互备设计

### 2.1 系统总体结构设计

#### 2.1.1 总体架构

铁路局新一代客票系统采用双中心架构,在新调度楼建立第一生产中心,在原机房建立同城的第二生产中心,两中心形成双活态势并且互为应急备份。构建系统双中心架构,可提高企业数据中心的可靠性和安全性,提高资源利用率,实现统一管理<sup>[4]</sup>。保证当第一中心发生问题时,系统能够切换到第二中心,确保客票系统快速恢复运行;便于系统横向扩展,提高系统运行效率;降低升级工作量,提高运维效率;可统筹配置和使用系统资源,充分发挥系统效益,节约系统总体投资,符合铁路新一代客票系统创新发展的要求。系统总体架构如图1所示。

##### (1) 第一生产中心和第二生产中心双中心机制

第一、第二生产中心分别存放全局的席位信息,共同承担票务管理、售票交易、互联网售票服务等核心业务。第一、第二生产中心之间核心业务采用双向数据同步技术进行实时数据同步,当第一中心发生故障时,另一中心可接管对方的所有核心业务。

##### (2) 第一生产中心和第二生产中心备份机制

第一生产中心单独承担窗口售换票服务、自动售换票服务、电话订票交易服务、自动检票服务、实

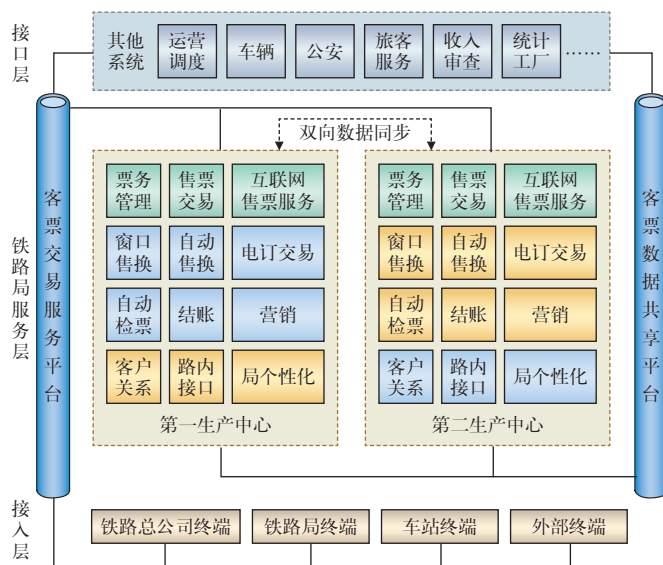


图1 铁路局新一代客票系统总体结构图

名制验证检票服务、结账、铁路局营销等业务,第二生产中心单独承担铁路局客户关系管理、与路内相关系统接口及个性化业务,上述业务采用存储实时数据备份或操作系统级实时数据备份。

#### 2.1.2 信息采集和系统集成方案

铁路局新一代客票系统双中心架构的应用集成主要包括:铁路局客票系统双中心系统实施,业务迁移、应用部署及测试。

铁路局客票系统双中心系统实施主要包括客票系统双中心集成调试,SYBASE数据库和复制系统的安装、调试,客票系统双中心测试。

业务迁移、应用部署及测试的内容主要包括:主中心和负载中心数据库迁移、上位和下位复制服务迁移、交易服务中间件迁移、数据传输服务中间件和工作流迁移;新增客票负载中心实施、上位复制实施、交易服务中间件实施、数据传输服务中间件和工作流实施;需要调整自动售票系统、自动检票系统、实名制验证检票系统、电话订票系统、营销系统、铁路总公司及其他路局相关业务;各部分相关测试。

#### 2.1.3 信息资源共享方案

新一代客票系统通过交易服务集成平台作为中间件层承载两个生产中心以及车站间的业务访问及服务调用,生产中心间的灵活切换通过交易服务集成平台的参数调整来完成。

数据共享集成平台是全路数据共享平台的重要组

成部分，承载客运相关主题数据的数据共享工作，新一代客票系统与运营调度、车辆、公安、旅服、统计等路内外系统的数据共享与交换均通过该平台完成。

2.2 基于双中心的应用优化方案

铁路总公司建立客票系统线下余票查询集群，向全路各局各站提供余票查询服务。优化后的铁路局客票系统架构如图 2 所示。铁路局管理与应急中心（虚拟集群）层采用 X86 服务器，应用虚拟化技术。铁路局系统层沿用原有主机，可随同设备更新的过程，逐步过渡到 X86 服务器和虚拟化技术。车站系统层，对于有车站服务器的车站，保留当前车站服务器，逐步过渡到铁路局管理与应急中心（虚拟集群）层中。

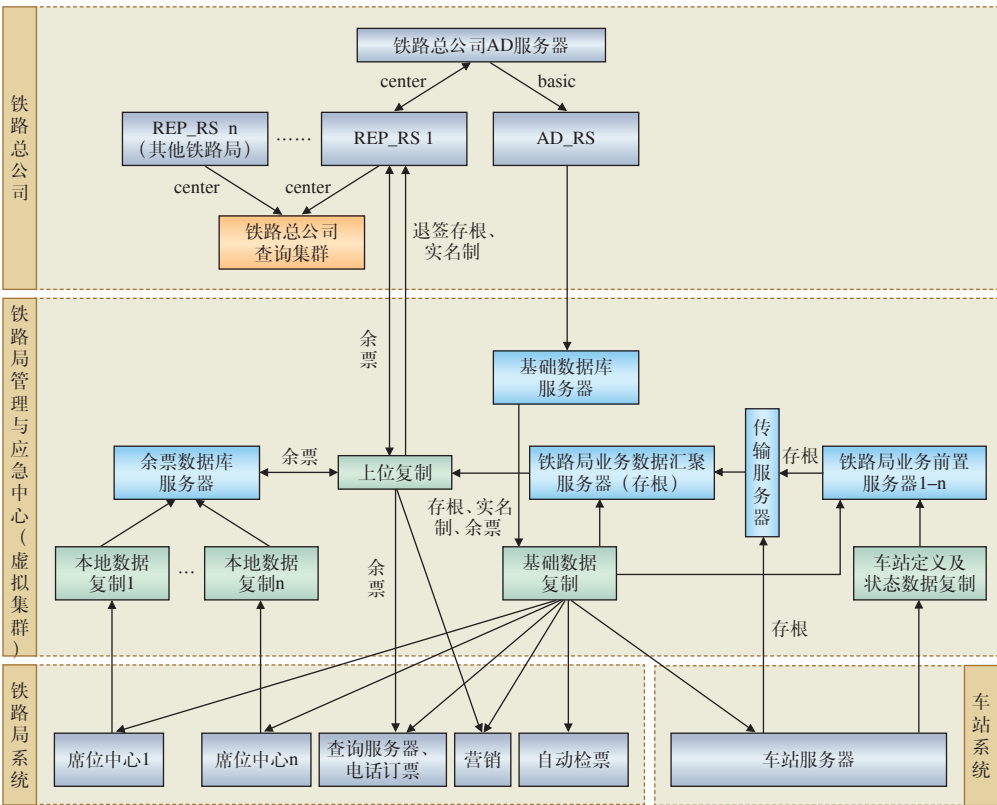


图2 优化后铁路局客票系统架构图

2.2.1 铁路局管理与应急中心（虚拟集群）层

对于双活模式下数据中心而言，为了实现两个不同数据中心跨数据中心多节点访问，需要组建服务器集群<sup>[5]</sup>，铁路局客票系统的服务器集群业务包括：

（1）建立独立的基础数据库。通过铁路总公司的复制系统，该库与铁路总公司 AD\_RS 的基础数据保持同步；该库作为铁路局内客票系统其他数据库基础数据的复制源点。

（2）将余票数据（left\_base\_center、left\_base\_AD）从原来铁路局主中心数据库中剥离出来，建立独立的余票数据库服务器。通过铁路局内的复制系统，该库 left\_base\_center 表汇总铁路局内各席位中心的余票数据，并通过铁路局内的上位复制服务、铁路总公司的复制路由服务，将余票数据同步到铁路总公司。同时，通过铁路总公司的复制路由服务、铁路局内的上位复制服务，将外局席位中心和铁路总公司席位集中的余票同步到该库的 left\_base\_AD 表。通过铁路局内的复制系统，该库 left\_base\_center 和 left\_base\_AD 表的余票数据同步到铁路局内查询服务器、电话订票服务器、营销服务器等。

（3）将用户数据、存根（订、售、退、签）数据和实名制数据从原来铁路局主中心数据库中剥离出来，建立独立的铁路局业务数据汇聚服务器。该服务器主要承担用户信息存储和认证、线下售票（订、售、退、签）业务存根记录、各类存根汇总、实名制信息存储的功能。通过铁路局内的复制服务器，将其中的退 / 签存根和实名制信息同步到铁路总公司营销服务器。

（4）对于售票量较大的铁路局，可将部分或全部车站的用户数据和线下窗口售票（售、退、签）业务存根记录从铁路局业务数据汇聚服务器中剥离出来，建立一至多套铁路局业务前置服务器。该服务器中存根数据通过数据库通信中间件（DBCS）传输到铁路局业务数据汇聚服务器。

（5）将铁路局内各复制服务器从原来的主中心和负载中心服务器上剥离出来，在独立的主机操作系统上，建立多套复制服务器。如基础数据复制服务器、上位复制服务器、本地数据复制服务器等。



(6) 将 DBCS 从原来的主中心和负载中心服务器上剥离出来, 在独立的主机操作系统上, 建立多套传输服务器。

### 2.2.2 铁路局系统层

(1) 剥离其他业务后的铁路局主中心继续作为席位中心; 负载中心继续作为席位中心。(2) 保留铁路局查询服务器, 作为铁路总公司线下余票查询集群故障时应急使用。(3) 电话订票、营销等系统结构保持不变。

### 2.2.3 车站系统层

(1) 取消车站服务器的车站业务由铁路局管理与应急中心中的路局业务前置服务器承担。(2) 目前还有车站服务器的车站, 逐步取消车站服务器, 由铁路局管理与应急中心的业务前置服务器承担。通过铁路局内复制系统将车站服务器中的定义复制到铁路局业务前置服务器, 车站服务器出现故障时, 由铁路局业务前置服务器作为应急、接管车站服务器的业务处理。

## 3 铁路局双中心应急互备效果

(1) 铁路局双中心有利于客票系统业务扩展、客票系统设备更新、客票系统维护<sup>[6]</sup>。在确保数据安全的基础上提高业务连续运行能力<sup>[7]</sup>。按照负载分担均衡原则可以解决服务器集中和数据集中后网络、数据访问的阻塞问题<sup>[8]</sup>。同时也适应信息技术发展的趋势, 有利于进一步提升客户体验。(2) 数据中心虚拟化双中心架构技术、数据同步与备份技术, 成熟可靠。(3) 第一、二生产中心网络二层互通、同时工作、互为备份, 共同承担客票系统生产任务。在日常生产中, 两个中心共同承担业务, 尤其是在春运高峰期时可以减轻一个中心处理能力不足的压力; 在部分设备故障发生时, 可以根据故障范围选择切换模式; 在其中一个中心灾难不可用时, 将故障中心入口完全由另一个中心接管。(4) 采用存储虚拟化技术实现关键数据在两个数据中心的可靠双写, 当一个数据中心出现局部或整体故障时, 可迅速利用另一数据中心的数据正常开展业务; 采用主机资源虚拟化, 将两个数据中心的主机资源整合为跨中心的虚拟化资源池, 实现资源动态调配和故障快速切换。

(5) 对既有系统优化, 增加复制服务器对原复制拆分、增加查询服务器减轻席位交易所在服务器的查询压力、增加负载中心减轻主中心的任务量, 这样可提升系统处理能力、加强系统稳定性、加快日常运维故障恢复速度。(6) 将铁路局主中心承担的业务功能分成路局业务数据汇聚服务器、基础数据服务器、余票数据服务器 3 个部分, 并将其数据传输独立出来, 业务负载将得到较大的分解和减轻。(7) 通过交易服务集成平台作为中间件层, 承载两个生产中心以及车站间的业务访问及服务调用, 数据中心间的灵活切换通过交易服务集成平台的参数调整来完成。

## 4 结束语

对铁路局售票应急方案优化可以改变客票系统单中心的现状, 两生产中心同时工作、互为备份, 可以提高客票系统的处理能力、可靠性与稳定性, 并提升用户体验。该方案已在某铁路局进行试点。目前网络技术和信息技术的发展能够支撑数据中心双中心架构的实施。国内重大行业已经采用数据中心双活架构。新技术的发展促进系统架构和应用的变化, 更好地服务于业务系统。

### 参考文献:

- [1] 张耀祥. 云计算和虚拟化技术[J]. 计算机安全, 2011 (5): 80-82.
- [2] 刘相坤, 李 琪, 徐东平, 等. 虚拟化技术在 12306 双活数据中心中的应用[J]. 铁路计算机应用, 2015, 24 (11): 17-20.
- [3] 于正水. 基于云计算的铁路信息系统数据中心的研究[J]. 铁路计算机应用, 2011, 20 (1): 23-25.
- [4] 朱金惟. 基于存储虚拟化技术的双活存储系统设计与实现[J]. 信息与电脑, 2017 (1): 137-138.
- [5] 尚博祥, 刘 晨, 倪家明. 基于同城双活的信息系统存储资源规划与设计[J]. 电子技术与软件工程, 2015 (22): 174-175.
- [6] 王奇成. 虚拟化技术在铁路信息系统运维中的应用研究[J]. 铁路计算机应用, 2015, 24 (3): 39-42.
- [7] 刘郁恒, 杨龙刚. 业务运营支撑系统双活容灾建设方案研究[J]. 移动通信, 2017, 41 (4): 88-92.
- [8] 马庆超. 铁路局信息系统的管理与对策[J]. 铁路计算机应用, 2006, 15 (10): 29-30.

责任编辑 陈 蓉