

文章编号：1005-8451 (2017) 12-0019-03

铁路客票系统软件分发关键技术与应用

江琳，刘相坤，李天翼，贾佳

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081)

摘要：铁路客票系统应用于中国铁路总公司、18个铁路局（集团公司）、2 000多个车站、4万多个售票窗口，为实现便捷的购票方式、提升用户体验，客票系统升级日渐频繁，对软件分发的实时性、高效性、便捷性提出了更高的要求。文章对客票系统软件分发的关键技术进行了研究，其中，可定制部署环境、动态部署规划、自保护部署风险规避、自动化应用更新等技术已应用于铁路生产实践，提高了客票系统升级的效率，并使客票系统软件分发向着智能化方向发展。

关键词：软件分发；动态部署规划；自保护部署风险规避

中图分类号：U293.22 : TP39 **文献标识码：**A

Key technologies and applications of software distribution in railway ticketing and reservation system

JIANG Lin, LIU Xiangkun, LI Tianyi, JIA Jia

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

Abstract: The railway ticketing and reservation system is applied to China Railway which includes eighteen railway administrations(group companies), more than 2 000 stations, more than 40 000 ticketing windows. In order to implement a convenient way to buy ticket, enhance user's experience, the system is upgraded more and more frequently. Higher requirements for responsiveness, efficiency and convenience of software distribution are put forward. This article studied on the key technologies of software distribution in the system. Technologies such as customized deployment environment, dynamic planning, design of self-protection and risk avoidance, automation application update and so on, were applied to railway production and practice. The use of these technologies enhanced the efficiency of system upgrading, made the system software distribution toward the intelligent direction.

Keywords: software distribution; dynamic deployment planning; design self-protection and risk avoidance

铁路客票系统包括售票、数据维护、计划管理、管理监控、结账等多个子系统，部署于全路范围内，应用于铁路总公司、18个铁路局（集团公司）地区中心、2 000多个客运营业车站、4万多个售票窗口。传统的软件分发需要发送压缩包后上传，人工手动上传文档和代码，解压部署代码，占用大量人力和作业时间，并且影响正常业务生产。客票系统软件分发通过可定制部署环境、动态部署规划、自保护部署风险规避、自动化应用更新等关键技术提高了系统升级和应用分发的实时性、高效性、便捷性。

1 软件分发关键技术

软件分发模块功能，如图1所示。

1.1 可定制部署环境

收稿日期：2017-08-07

作者简介：江琳，副研究员；刘相坤，副研究员。

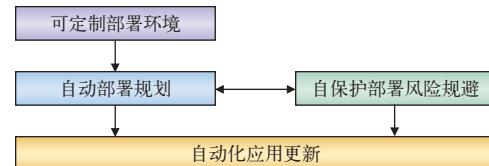


图1 软件分发模块功能

软件分发通过服务目录实现可定制的部署环境。通过自定义分发服务目录，设置要连接的服务器IP地址、传输端口、本地软件存放目录以及获得服务器存放软件目录信息，定制应用软件的层级结构和相应的软件分发服务目录。自定义服务目录以软件包为管理单位把所有应用软件模块分类别进行定义。每个模块包含的文件预先从PC管理机上传到服务器保存，并对软件包进行服务目录的自定义配置^[1]。

分发管理员正确输入工号及密码，客票系统对输入的工号和密码进行校验，并确认该管理员的分发

权限。管理员按客票系统使用的模块进行软件包分类，并按版本的不同进行组织，把软件包的定义保存到数据库，把实际的软件上传到服务器存放。分发程序的上载采用 Socket 编程，所有交互都在程序中控制，不需要设置专门的操作系统用户。以动态库的形式提供，便于上载时的控制和错误处理。分发管理程序中操作窗口直接来自于管理监控程序中设定的信息，保证了窗口信息来源的准确性和不可修改性。对窗口多的大站可设立分发管理程序直接负责本车站的分发管理。对于小站可由中心负责对其进行直接的分发管理。

1.2 工作流动态部署规划

工作流调度程序进行动态部署规划，实现自动获取最新软件包。通过服务器使用工作流方法管理部署分发计划流程，把需要分发到每个终端进行应用部署，记录部署日志。

当创建了服务目录之后，需对客票系统数据按照不同的业务需求进行实时、定时、不定期等在不同规律时间段进行部署规划，对各类型铁路业务进行统一规划和分发处理。通过服务器上工作流平台，实现应用软件的灵活配置、自动管理、及时调度和自动部署，并保证每个流程能够及时顺畅处理，主要执行的部署规划包括：通过工作流循环定时任务，扫描客票系统中已提交各类数据的服务请求，通过调度程序对铁路总公司及各个地区客票中心的升级软件进行部署规划，计划升级时间，排列升级服务请求的优先级。

1.3 自保护部署风险规避

自保护的部署风险规避，在正式发布之前，使用一个测试环境模拟生产环境，通过测试环境中进行系统部署测试，如果在测试环境升级失败，退出测试部署操作，查找原因后继续进行避环测试^[2]。

在测试环境成功之后，正式发布时各窗口以一定的方式先备份原有系统程序和软件包，再启动分发下载代理程序与后台分发服务程序交互，查询并下载要分发到本窗口的软件包，中途出现异常情况使用安全回退机制，恢复之前备份系统和软件包，最终实现自动部署的风险规避。

1.4 客户端自动化应用更新

客户端自动进行应用更新，启动客户端自动获取下载任务，同步更新应用；通过使用客户下载代理把定义分发程序下载到本机，安装到规定位置，实现客票系统应用的自动化下载和升级。各窗口以一定的方式启动分发下载代理程序与后台分发服务程序交互，查询并下载要分发到本窗口的软件包。

管理员按照售票处、窗口号对各客户机定义要分发的软件包。客户机启动分发下载代理程序查询分发定义，并下载要分发的软件包。客户端分发代理模块，用于管理员按照售票处、窗口号对各客户机定义要分发的软件包。客户机启动分发下载代理程序查询分发定义，并下载要分发的软件包。分发管理程序中操作窗口直接来自于管理监控程序中设定的信息，保证了窗口信息来源的准备性和不可修改性。对窗口多的大站可设立分发管理程序直接负责本车站的分发管理。对于小站可由中心负责对其进行直接的分发管理。

客户端分发下载代理程序只能与软件分发后台服务程序交互，不和数据库直接交互，保证了数据库的安全。

2 关键技术应用

客票系统通过定制部署、工作流规划、风险规避和自动化更新等关键技术，应用于软件分发 4 个部分，如图 2 所示。

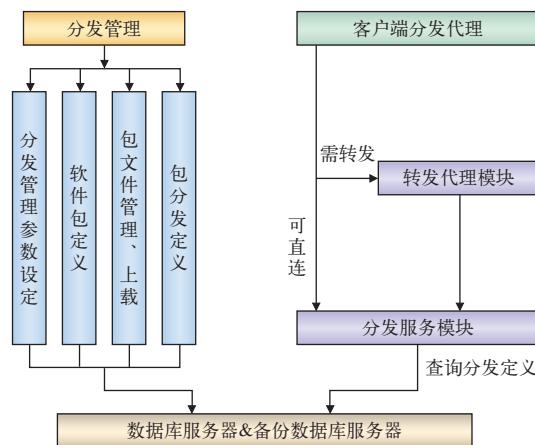


图2 软件分发流程

2.1 分发管理

(1) 分发管理参数：设定供管理员组织、定义要分发的各软件模块，实现服务目录可定制。每个

模块包含的程序和文件预先从PC管理机上传到服务器保存，并对软件包进行服务目录的自定义配置。(2)软件包：软件分发中管理的最小单位，同时也是分发定义的最小单位^[3]。分发管理软件包为单位把所有软件模块分类别进行定义。包编码是系统自动按日期为每个软件包生成唯一的编码。管理程序定义要分发到每个窗口的程序。(3)包文件管理采用：Socket编程，以动态库的形式提供，便于上载时的控制和错误处理。分发管理员以模块为单位分组，设定软件分发中的要管理最小单元，即具体软件包的名称。(4)包分发定义即管理员定义：要分发到个窗口的软件包。分发管理员正确输入工号及密码，系统对输入的工号和密码进行校验，并确认该管理员的分发权限。管理员按客票系统使用的模块进行软件包分类，并按版本的不同进行组织，把软件包的定义保存到数据库，把实际的软件上传到服务器存放。

2.2 客户端分发代理

客户端分发代理实现了客户端对其他计算机的软件分发、远程安装、远程删除和远程管理^[4]。软件分发客户端的自动化应用更新，包括分发代理模块、转发代理模块和分发服务模块。客户端分发代理改进了传统软件分发的安装模式，采用分布式管理模式，使得管理员可以利用管理机实现对网络内其他计算机的软件分发，远程安装、远程删除和远程管理的功能^[5]。

通过对分发服务模块进行直连或转发，启动客户端自动获取下载应用任务，同步更新任务，对各终端定义要分发的软件包。通过客户下载代理把定义分发的程序下载到本机，并安装到规定的位置，实现客票系统应用的自动化下载和升级。其中通过更新控制和流量控制的关键点，在分发代理上可以实现主动软件分发^[6]。

2.3 数据库服务器与备份服务器

通过数据库服务器的应用与部署，实现安全、有效、智能的软件分发^[7]。客票系统软件分发通过数据库服务器和备份数据库服务器应用于软件的部署、服务器参数的设置以及部署服务器的备份，实现软件分发系统应用智能配置、灵活存放和存储备份^[8]。

数据库服务器存放分发管理模块的应用程序，

布置程序调度的工作流，自动部署软件分发规划。备份数据库服务器为防止为防止部署系统down机、部署机代码丢失、误操作等部署系统出现异常而做了双机备份，实现自保护的部署风险规避。

3 结束语

客票系统软件分发在程序升级过程中，可以做到随时完成铁路总公司、铁路局和车站系统的无缝升级，无需专人操作，风险可预控，升级过程对业务人员的操作是透明的，实现了系统升级的自动化，提高了系统升级和应用软件分发的实时性、高效性、便捷性。其中，可定制部署环境、动态部署规划、自保护部署风险规避和自动化应用更新等关键技术已经应用于铁路生产实践，缓解了铁路客票系统程序更新升级人力不足、时间紧张的情况，为售票、数据维护、计划管理、管理监控、结账等共多个客票子系统的优化、更新和升级做出了重要的贡献，受到了铁路总公司、铁路局各级使用者的好评。

参考文献：

- [1] 解宝琦, 周亮. 站段级软件分发的问题及解决策略 [J]. 铁路计算机应用, 2011, 20 (7).
- [2] 房俊华, 王晓桐, 张蓉, 等. 分布式数据流上的高性能分发策略 [J]. 软件学报, 2017 (3).
- [3] 宋杰, 徐澍, 郭朝鹏, 等. 一种优化 MapReduce 系统能耗的任务分发算法 [J]. 计算机学报, 2016 (2).
- [4] 刘相坤.《中国铁路客票发售和预订系统》软件分发系统的研究与开发 [D]. 兰州: 兰州交通大学, 2000.
- [5] 汪广怡, 龙源, 张士峰, 等. 一个面向组件的软件分发框架 [J]. 计算机工程, 2000 (7).
- [6] 王战敏, 崔杜武, 陈晨. 具有负载和流量控制的软件分发系统设计与实现 [J]. 计算机工程与应用, 2007 (25).
- [7] 陈志明, 崔杜武. 应用软件分发安装系统的设计与开发 [J]. 计算机工程, 2006 (18).
- [8] 蒋漪涟. 应用软件分发安装系统的设计与实现 [J]. 微型电脑应用, 2009 (4).

责任编辑 徐侃春