

文章编号：1005-8451（2016）09-0072-04

基于云平台的城市轨道交通数据中心应用

刘微，张铭，刘阳学

（中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081）

摘要：阐述了大数据与云平台技术的概念及相互关系，结合城市轨道交通数据中心和云平台的应用现状，从技术需求和业务需求的角度，详细分析了城市轨道交通数据中心建设与云平台技术结合的必要性和重要性，提出基于云平台的数据中心建设思路及应用场景。

关键词：大数据；云平台；城市轨道交通；数据中心

中图分类号：U231 : TP39 **文献标识码：**A

Data center of Urban Transit based on cloud platform

LIU Wei, ZHANG Ming, LIU Yangxue

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

Abstract: This article expounded the concepts and relations of big data and cloud technology. Combined with the application of data center and cloud platform of Urban Transit, from the perspective of technical requirements and business needs, the necessity and importance for the combination of the construction of the data center and the cloud platform technology were analyzed in detail. Based on cloud platform, the construction of data center and application scenarios were proposed.

Key words: big data; cloud platform; Urban Transit; data center

城市轨道交通数据中心是地铁企业运营监视、应急指挥和信息化管理的基础平台，主要完成对各类多元异构数据、各专业监控系统、运营系统等不同平台数据源的获取与共享，以及信息查询、交互等功能。大数据时代可以把云计算技术与服务引入到城市轨道交通数据中心的应用中。云平台将企业的软硬件资源进行有效整合，在使用计算机资源与技术时，不需要高昂的成本建立数据中心，降低了建设与运维成本。因此，云计算的应用对轨道交通数据中心建设具有重要的现实意义。

1 大数据、云平台技术概述

美国高德纳（Gartner）公司将大数据定义为“需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产”^[1]。大数据和云计算相辅相成，大数据的数据挖掘依托云计算的分布式处理、分布式数据库、云存储和虚拟化技术。

收稿日期：2016-06-15

作者简介：刘微，助理工程师；张铭，副研究员。

云平台又称云计算平台，分为数据存储为主的存储型云平台，数据处理为主的计算型云平台以及计算和数据存储兼顾的智能云平台。云计算在融合分布式计算、虚拟化技术、网络计算和Web服务的基础上发展起来，能使用户不受时空的限制，通过网络随时随地按需获取资源，从而对大规模的数据和计算问题进行处理^[2]。

2 城市轨道交通数据中心与云平台应用现状

2.1 城市轨道交通数据中心建设现状

目前国内主要大城市，例如：北京、上海、深圳、广州、天津等地的轨道交通企业陆续建立了数据中心、信息中心或同类系统，成都、南京、杭州、武汉等地的城市轨道交通企业正在筹建数据中心工程，以下是各城市轨道交通数据中心工程应用简介。

(1) 北京市轨道交通指挥中心（TCC）二期工程建立了信息中心，搭建数据中心、信息统计分析平台、运营评估平台、应急辅助决策支持系统，并建立了统一的业务管理平台。数据中心是整个信息中心的基础平台，主要完成对各类多元异构数据以

及现有 ACC/TCC 等不同平台数据源的抽取、转换和加载，按照统一的数据标准存储，并通过数据仓库、数据集市、数据挖掘和分析，为应用层面提供统一的标准数据接口；同时为满足应用层面共性的基础需求，搭建数据共享服务平台。

(2) 深圳市轨道交通网络运营控制中心 (NOCC) 工程搭建线网数据中心，结合网络化运营管理决策分析需求，对轨道交通全线网的基础信息、行车、供电、视频图像、主要机电设备、调度指挥、突发事件、客流、清分清算、票卡、运营维护进行数据搜集、存储、分析、挖掘，实现各专业数据资源的统一整合，为政府科学决策提供支撑，提高企业网络化运营管理水 平，同时提升乘客服务水平。

(3) 天津市轨道交通综合控制中心工程配套建设线网数据中心 (NDC) 系统，基于对网络化运营管理决策分析的需要，建立面向多用户的信息集中共享、资源高效利用、运行安全可靠的轨道交通线网数据服务和综合信息统计分析的信息管理平台，实现信息的统一采集、长期存储、统计分析、业务接口的功能。搭建统一的数据采集平台、数据中心平台、信息管理平台、统计分析平台、信息发布平台。

2.2 国内城市轨道交通云平台的应用现状

我国许多较发达城市都在规划建设智慧城市，政府也在积极推动交通云的规划和建设，并且基于交通云构建一系列的智慧交通信息系统，例如：深圳市建立了基于交通云的综合交通信息平台、决策支持平台，实现了全面的云数据中心集群监控、17 大类数据（含视频、铁路、民航、GIS、港口水运、公交、地铁、出租车、公安等）的采集与共享，并通过大数据技术深度挖掘，为交通规划等业务提供决策支持。

国内轨道交通工程领域对大数据和云计算技术研究起步较晚，目前，北京、上海、深圳、南京、杭州等发达城市轨道交通企业正在规划建立企业私有云，考虑到企业数据安全问题，正在探索将非地铁内部核心业务数据的查询功能、对公众信息发布功能、乘客信息查询功能部署到私有云。

未来的交通云不一定仅是私有云或公有云，应该是混合云模式，通过私有云技术特点提供高保密性、高处理速度的企业内部应用，同时，通过公有

云发布公共信息、提供系统开发平台服务模式^[3]。

3 云平台在城市轨道交通数据中心的应用需求

3.1 新技术需求

目前，大数据、云计算技术在各行业迅速兴起，但在城市轨道交通领域搭建云平台的数据中心应用较少，数据中心如果按照传统的服务器和网络部署方式，将存在技术架构落后，资源调配能力低、能耗大、运维成本高、海量数据增长带来的设备扩展等问题。(1) 供电问题：目前一个大型企业级数据中心 3 年的电能消费将超过该数据中心的建设费用，数据中心耗电量巨大。(2) 运维成本：面对存储需求的急剧膨胀，数据中心扩容建设的成本随着数据量和存储需求增长的速度不断攀升，迅速抬升了数据中心的运维成本。(3) 技术问题：随着业务和数据集中管理所产生的需求急剧增加，业务模式的不断变革，视频信息等非结构化数据的急剧膨胀，信息安全高等级要求以及数据实时备份需求，使得传统数据中心在规模、能耗、效率、资源整合、信息安全等方面都受到更为严重的挑战。

3.2 业务需求

城市轨道交通数据中心将依托线网指挥中心 TCC、ACC 业务平台系统及其他业务系统，实现跨业务的数据整合共享，提供灵活的数据查询功能、强大的数据分析和挖掘功能以及可定制的报表报告功能，以支持政府主管部门科学决策线网规划、运营管理、票制票价、财政补贴等工作，满足指挥中心开展各项业务的数据需要，提高网络化运营管理水 平。

3.2.1 统计分析功能需求

主要包括基础信息管理、指标管理、统计查询分析、OD 分析、票制票价管理、报表管理、报告管理及配置管理等。

3.2.2 运营评估管理需求

根据日常运营管理需要，为轨道交通指挥中心运营管理提供运营评估管理、路网运营仿真、客流预测、运输计划编制与管理、列车衔接评估等功能。

3.2.3 乘客信息服务需求

通过采集地铁运营信息和外部服务信息（气象、社会事件），利用大数据平台分析和数据挖掘功能，

提供用户最优的出行方案，并以有线或无线通信方式，通过语音、图形、文字等形式实时向出行者提供相关信息查询，包含路网运营情况、轨道站点信息、运营动态信息，基于手机定位的最近地铁站、路径查询（路程公里数、所需时间、最佳换乘方式、所需费用以及目的地等）、列车状况、列车时刻表（首末班车、发车间隔）等信息，从而指导出行者选择合适的换乘方式和路径，以最高的效率和最佳方式完成出行。

3.2.4 扩展业务需求

大数据背景下，未来将有越来越多的新业务需求，例如：轨道交通行车安全、客流量密度和环境情况实时回馈；通过某一站点附近的手机信号密度，便可以快速估计出客流量密度和拥堵程度，辅以监测画面便可以更加精准的判断，为轨道交通的乘客避开拥堵的地段；用户可登陆乘客信息服务平台或手机APP随时随地的关注地铁动态和查询最佳出行方案；根据互联网GPRS定位技术，搜索距离乘客最近的地铁站以及指导乘客去往地铁站的路线。

4 基于云平台的数据中心建设思路

4.1 IT环境搭建

主要包含计算资源池、统一存储资源池以及数据资源池的建立，计算资源池及存储资源池要根据实际的业务需求规模进行选型配置，数据资源池的建设内容包含数据中心核心数据库系统、虚拟数据库资源、数据仓库系统、元数据管理、数据转化、清洗、加载（ETL）、数据质量管理等。

4.2 虚拟化技术应用

利用虚拟化技术，高度整合计算资源、存储资源、数据资源，服务的部署完全不需要物理上的动作，资源在虚拟化平台上可以与物理设施无关的进行分配和整合，只需要将一定的业务策略输入给智能网络的服务器，一切工作都可以按系统自身最优化的方式进行计算、评估、决策和调配实现。

4.3 多租户虚拟环境搭建

传统数据中心中企业服务器位于一个区域，而网络交换机和存储阵列位于另一区域，在许多情况下，不同业务单位拥有大致相同类型的设备，使用

方式也大致相同，但是需要单独的物理系统以便将自己的流程和数据与其他业务单位分离。这种方式导致效率低下、IT 提供服务更为复杂，并造成与业务活动不一致。

通过部署安全多租户虚拟 IT 即服务，每个系统仍单独使用自己的网络和存储；但不是靠服务器机架分离，而是靠安全多租户环境。所有服务器、网络和存储仍是分离且安全的，在某种情况下，比传统环境更加安全。

4.4 云部署模式

将轨道交通数据中心环境迁移至云架构中，需要在提供共享资源的管理和灵活性优势的同时，还能够提供安全隔离。因此建议前期先采用私有云部署模式，由轨道交通企业独立组织运营和管理。对于 IaaS 部署，用户通常可进行更广泛的计算资源控制。安全云架构将用户的控制权限进一步扩展到整个环境：计算平台、网络连接、存储资源和数据管理。独特的隔离技术结合广泛的管理灵活性，可为用户提供云计算优势。

4.5 应用示例探索

通过建立轨道交通企业私有云，可将非地铁内部的业务数据的查询功能、公众信息发布、乘客信息服务功能均部署到云平台。当移动客户端访问量大规模增加时，方便系统的扩展升级。

应用示例如图1所示。

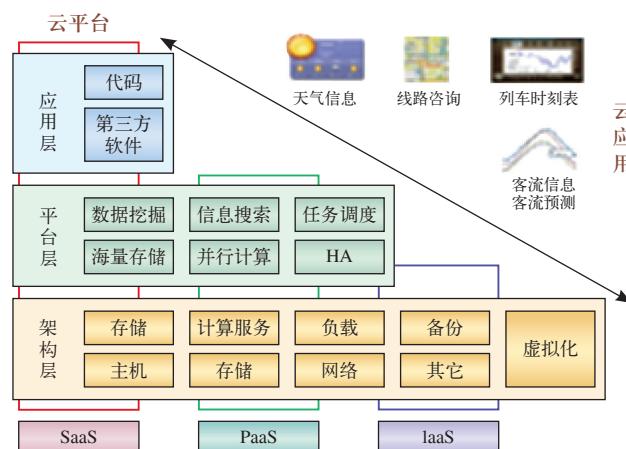


图1 私有云平台业务应用示例

城市轨道交通企业可将面向公众发布信息的功能部署到云平台，用户登录网站或手机APP后，可

(下转 P78)

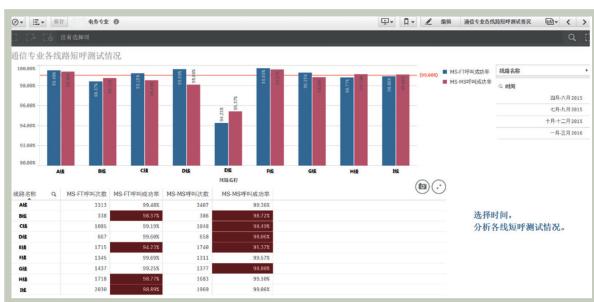


图10 通信专业各线路短呼测试情况

4 结束语

利用数据可视化技术可以将“死数据”变为“活信息”，对轨道电路传输特性、邻线干扰、邻区段干扰、机车信号掉码、补偿电容失效、GSM-R 切换问题、GSM-R 覆盖、450 MHz 弱场、450 MHz 控发失败、GSM-R 话音呼叫指标、GSM-R 列控指标等进行综合展现，通过商业智能仪表盘 DASHBOARD 将多种控件和组件进行组合，进而得出相应区段或线路的电

务专业设备应用状态和性能指标的综合报告。这有助于业务人员直观、高效地发现和定位问题，便于合理调整设备工作，使其运行于最佳状态，对及时发现设备隐患、保障安全运行等具有重要的现实意义。

参考文献：

- [1] 陈为, 沈则浅, 陶煌波, 等. 数据可视化 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.
- [2] 王媛媛, 丁毅, 孙媛媛, 等. 数据可视化技术的实现方法研究 [J]. 现代电子技术, 2007, 30 (4): 71-74.
- [3] 任永功, 于戈. 数据可视化技术的研究与进展 [J]. 计算机科学, 2004, 31 (12): 92-96.
- [4] 大卫·麦克德里斯. 数据可视化之美 [EB/OL]. http://www.tedtochina.com/2010/09/14/david_mccandless/, 2010.9/2016.6.
- [5] 国家铁路局. TB10430-2014. 铁路数字移动通信系统 (GSM-R) 工程检测规程 [S]. 北京: 中国铁道出版社, 2014.

责任编辑 陈蓉

(上接 P74)

以实时查看列车运行状况，包含正常、突发事件、封站、限流、施工、运营调整等信息，进行实时和常态的信息公告，包括出入口封闭、常态限流、施工活动、计划封站、临时限流、运营调整、运营快报、换乘通道封闭、临时封站、延误、中断运营等。

乘客信息服务(查询)功能也可以部署到云平台，用户登录手机端乘客查询系统后，根据输入始发站、目的站查询出合理的推荐行车路线，并包含每条线路的详细信息；可以查看各线路各站点的首末班车时刻表；各线路始发站的发车间隔；各线路站点名称、换乘信息；列车距离进站的时间等；可通过电子地图展示和查询乘车路径、时长、里程、票价信息等。

5 结束语

本文对基于云平台的轨道交通数据中心应用需求进行分析，并提出建设思路。为了提高轨道交通企业信息化管理水平，基于大数据和云计算思想，提高轨道交通数据中心数据存储、处理能力是亟待解决的问题，而研究如何将轨道交通企业业务与云平台深度结合将是下一步需要更深层次研究的问题。

参考文献：

- [1] 李翔敏. 基于大数据的道路交通管理反思——小即是美 [J]. 城市交通, 2015, 13 (3): 72-76.
- [2] 孟存善. 大数据、云计算在轨道交通工程中的应用需求 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2015, 7 (5): 62-66.
- [3] 陈源. 基于 Cloud Foundry 的智慧交通云计算平台设计与实现 [D]. 成都: 电子科技大学, 2014.

责任编辑 陈蓉

