

# 智能运维视域下的地铁通信运维数字化转型方法

丘伟珣

(南宁轨道交通运营有限公司 南宁 530000)

**摘要** 地铁设施在现代城市交通体系中有着重要的地位,得益于快速发展的技术水平,地铁智能化控制能力日益提升,智慧轨道已经成为地铁行业的主流发展趋势,传统地铁通信控制模式也逐渐实现了数字化转型。文中简要介绍了地铁通信管理的现状,然后基于智能运维视域,说明了其采用的数字化转型技术方法,并阐述了具体的智能运维系统建设方案,希望能为相关行业的工作人员提供一定的参考。

**关键词:** 智能运维;地铁通信信号运维;数字化转型;技术方法

**中图分类号** U231.7

## Digital Transformation Methods for Subway Communication Operation and Maintenance from the Perspective of Intelligent Operation and Maintenance

QIU Weijun

(Nanning Rail Transit Operation Co.,Ltd.,Nanning 530000,China)

**Abstract** Metro facilities play an important role in the modern urban transportation system. Thanks to the rapidly developing technical level,the intelligent control ability of subway is increasingly improved. Smart track has become the mainstream development trend of the subway industry,and the traditional subway communication control mode has gradually realized digital transformation. This paper briefly introduces the current situation of subway communication management,and then explains the digital transformation technology method adopted based on the intelligent operation and maintenance perspective,and expounds the specific intelligent operation and maintenance system construction plan,hoping to provide some reference for the staff of related industries.

**Key words** Intelligent operation and maintenance,Subway communication signal operation and maintenance,Digital transformation, Technical method

## 0 引言

智能化技术给人们带来了极大的便利改变了人们的生活和工作方式。对于地铁运维工作而言,智能化技术与通信系统的深度融合,不仅减轻了运维人员的负担,还提高了通信效率与通信质量,实现了信息的高度共享,在车辆信号控制、安全维保方面,提供了强大的助力。研究智能运维视域下的地铁通信运维系统的数字化转型方法,具有十分积极的现实意义,对于促进地铁交通行业的长效健康发展大有裨益。

## 1 地铁通信系统的运维管理现状

基于当前的技术水平,我国地铁交通行业中的通信系统已经较为完善,其中涉及众多子系统模块,如监控系统、光缆系统、调度系统、电话系统以及应急通信系统。大数据等技术的有机融合,推动了地铁通信运维系统的智能化转型,这使得通信系统的架构体系、算法和应用场景都产生了较大的改变,功能越来越丰富、可靠性越来越强<sup>[1]</sup>。但各功

能系统具有较强的独立性,运维效果存在明显差异,这使得不同系统模块之间产生了一定程度的数据孤岛问题,若想获得良好的运维管理质量,则需依赖于管理人员的经验、精力和责任心。在这种情况下,如何实现各系统之间的自动化关联,消除信息不对称风险,同时达到高效合理、标准化、智慧化的运维控制目标,在无人化场景下也能确保地铁安全、准确地运行,是传统地铁通信运维技术向智能化通信运维技术转型发展的重点研究方向。

## 2 智能运维系统建设方案

### 2.1 系统架构设计

地铁通信系统智能化运维需以列车的安全运行为基础,综合考虑整车功能联动,整体系统架构包括3个技术层,分别为泛在感知层、中间层和应用层。为实现跨专业通信数据的高度共享,需要综合应用物联网、人工智能、大数据、云计算等一系列现代信息技术手段,且各系统模块的算法应具有共通性。具体系统架构设计思路如图1所示。

**作者简介:**丘伟珣(1985—),本科,工程师,研究方向为城市轨道交通通信、自动售检票。

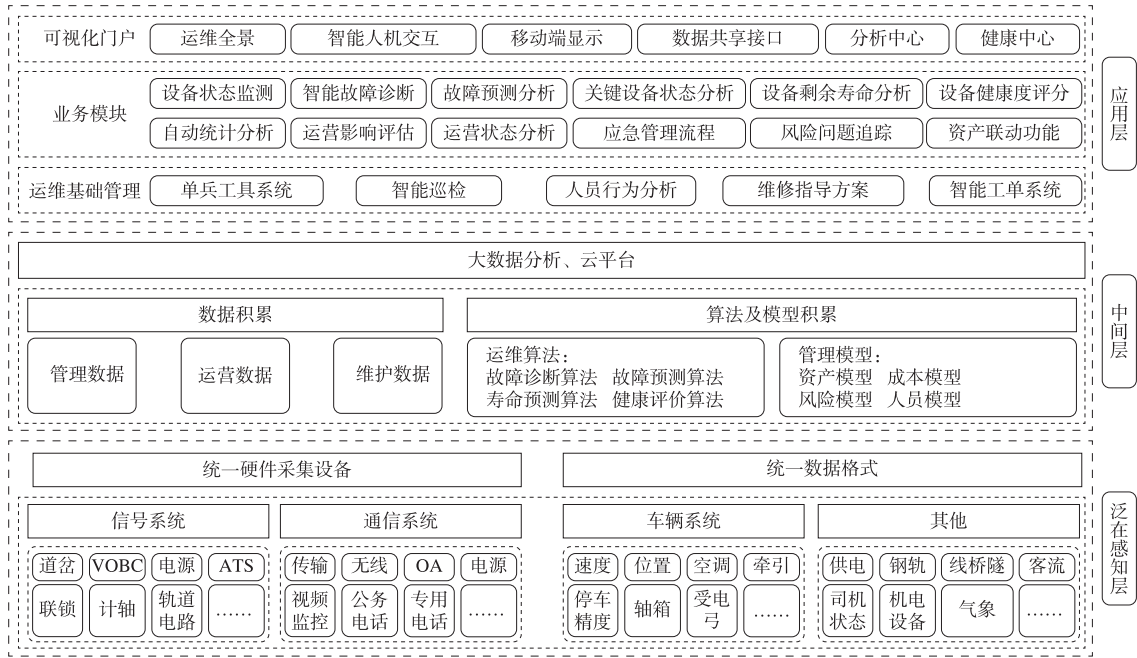


图1 系统架构设计

2.1.1 泛在感知层

泛在感知层主要负责对地铁运行的现场环境、设备状态等进行感知和采集,包括无线信号、车辆行驶速度、位置、设备机械特性等,是智能地铁通信运维系统的基础数据收集层,也是技术应用最具挑战性的部分<sup>[2]</sup>。针对不同的信息采集目标,需要使用不同的传感器设备。感知系统也需单独设计,如车辆系统、信号系统及通信系统。所有的传感数据均需经过处理后,转换为一致的格式,便于泛在感知层统一归纳整理,为后续的数据分析和集中共享提供完整、有效的信息资源。同时,统一数据格式也有利于提高设备检修维保效率,降低技术处理成本。

2.1.2 中间层

中间层建立在泛在感知层之上,主要负责完成对基础数据的分析处理与存储管理,其核心技术为云计算和大数据技术。通过数据积累和算法模型积累的方式构建数据资源池,该层可以为各系统模块之间的通信互联提供充足的数据支持,以满足更深层次的数据挖掘需求。其中,算法模型包括运维算法,这是实现地铁故障诊断与预测、寿命预测、健康评价等多种功能的架构基础。此外,该模型中还包含管理算法,通过对管理信息进行实时追踪,可以智能化地判断地铁的管理成效,包括成本、风险等,为前台提供研判报告,便于管理人员及时调配地铁资源或调整设备控制参数。

2.1.3 应用层

应用层是执行地铁通信运维管理程序的终端架构层,包括运维基础管理模块、业务模块、可视化门户模块等。其可以为用户提供交互式服务,以展现智能运维系统的强大功能<sup>[3]</sup>。其中,运维基础模块主要由技术人员进行后台管理,下达运维工单并出具指导方案;业务模块由智能运维系

统控制,可实现对设备状态的连续监测;可视化门户是前台工作人员与智能运维系统通信交互的前端平台,可以全景观察地铁的运维状态,并灵活查阅和调整各设备的信息,工作人员只需根据工单执行对应操作即可。

2.2 智能地铁通信运维工作的流程

智能运维视域下的地铁通信系统借助智能监控设备,可实时接收来自ATS系统、车载系统等众多信号系统反馈的实时监测数据,然后借助系统预设的智能算法程序和专家诊断程序,完成对各类信息的诊断推理或预兆推理,在故障发生之前,做出预警提醒,同时可针对列车的当前人员及备件情况,确定故障处理所需的资源、判断备件可用度,并推荐合格人员。在故障维修时,其还支持智慧评测,自动检验操作者的作业规范性。具体运维工作流程如图2所示。但上述功能的实现,必须以信息的实时更新为基础,任何一个环节出现的信息联动不及时,都可能引发运维事故。

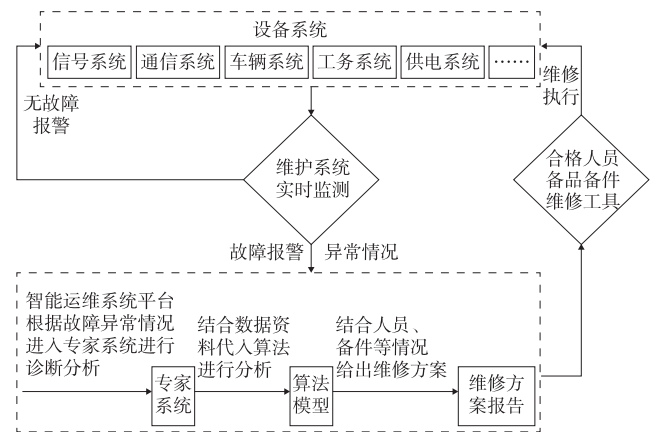


图2 智能地铁通信运维系统的工作流程

## 2.3 智能运维系统应用平台设计

### 2.3.1 应用平台架构设计

根据城市轨道交通智能运维系统技术架构,面向用户的城市轨道交通智能运维系统应用平台为“三级或四层”管

理架构。具体包括现场级智能运维平台、线路级智能运维平台、线网级智能运维平台和领导决策管理平台,前三项为必要架构层,最后一项为可选架构层。具体的平台架构设计情况如图3所示。

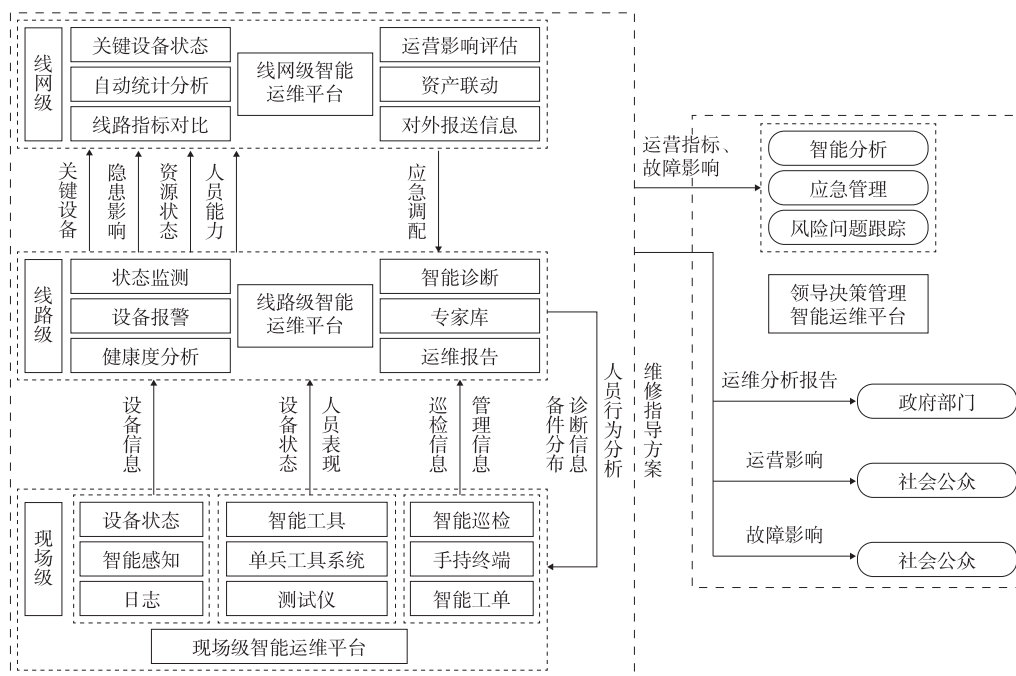


图3 平台架构设计

### 2.3.2 应用平台的功能设计

#### (1) 现场级平台

现场级智能运维平台可实时采集现场的设备信息、设备状态、人员信息、管理信息和巡检信息,并将采集到的信息上传至线路级平台。使用智能巡检机器人进行巡检,可实现不间断的反复巡检,并对机房、设备状态进行连续动态采集,确保在第一时间发现机房和设备的突发情况。现场级智能巡检系统与AR技术的结合,可实现远程巡检、辅助信息显示,有效提高检修效率、减少漏检的现象。该智能工具能与采集终端、智能工具和设备互联互通,有效管理各类工具设备<sup>[4]</sup>。

#### (2) 线路级平台功能

线路级智能运维平台可利用物联网、边缘计算、人工智能算法等先进技术,分析设备运行过程中的关键参数指标,具有实时精准状态监测、智能故障诊断、故障预测、健康度评分等功能。其中,实时精准状态监测可实时监控当前接入设备的状态;智能故障诊断具有数据分级报警功能;故障预测可对设备可能发生的故障进行分析与预测;健康度评分功能应用边缘计算、人工智能等技术,可对设备健康度进行分析,提供设备在某一时刻的健康度评价。

#### (3) 线网级平台

线网级智能运维平台可实时监控全线路的设备运行状态,集中监视网络设备状态、全程管控网络设备管理,实现多线路综合运维,且检修过程可管可控,以实现设备设施定

位,实时关联设备维修维护结果与资产信息,确保账实相符,进一步提高资产管理水平。该平台具有关键设备状态分析、自动统计分析、线路指标对比、运营影响评估、资产联动等功能。

#### (4) 领导决策管理平台

为提升领导决策管理的智能化水平,在设计智能运维系统应用平台的过程中,可根据地铁通信运维管理要求设计领导决策管理平台。该平台具备应急管理、智能分析、对外信息公布、风险问题跟踪等功能。领导决策管理平台投入使用之后,可以智能地分析地铁运营指标、通信故障影响等信息,并结合既往管理经验、地铁通信管理故障处理标准等,制定应急管理方案,实时跟踪风险问题及其解决情况,并对外发布故障相关信息,进而为运维管理决策提供准确的信息参考。

## 3 智能运维助力地铁通信信号运维数字化转型的具体内容

### 3.1 信号系统更新改造

信号系统更新改造是通信运维数字化转型的重要内容,其改造水平直接关系到地铁通信信号的稳定性。因此,在实际开展信号系统更新改造工作时,应结合城市发展战略规划确定扩建线路,并按照建设时序划分线路区段,如一

(下转第241页)

# 基于人工智能技术的计算机网络服务质量优化方法研究

陈刻勤

(广州工商学院 广州 510800)

**摘要** 随着计算机网络服务需求的快速增加,确保网络服务质量已成为当务之急。人工智能因其卓越的模拟智能、数据分析、自动化处理等优势,在各个领域展现了广泛的应用前景。在计算机网络技术领域,将人工智能应用于机械设备,可逐步使应用对象从传统的人工控制模式中解脱,转变为智能化或自动化的控制模式。但在这个过程中,仍面临一系列亟待解决的问题,其中最为关键的是对计算机网络服务质量的优化。文中以人工智能技术为基础,探讨了网络服务质量的现状和实现方案,分析并总结了保障网络服务质量的关键技术的原理和特征,最后对网络服务的未来发展前景进行了展望。

**关键词:** 人工智能;计算机网络服务质量;优化方法

**中图分类号** TP393.0

## Research on Optimization Method of Computer Network Service Quality Based on Artificial Intelligence Technology

CHEN Keqin

(Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou 510800, China)

**Abstract** With the rapidly increasing demand for computer network services, ensuring the quality of network services has become a top priority. Artificial intelligence has shown a wide range of application prospects in various fields due to its excellent analog intelligence, data analytics, automated processing and other advantages. In the field of computer network technology, the application of artificial intelligence to mechanical equipment can gradually free the application object from the traditional manual control mode and transform it into an intelligent or automated control mode. However, in this process, it still faces a series of urgent problems to be solved, the most critical of which is the optimization of computer network service quality. Based on artificial intelligence technology, this paper discusses the current situation and implementation scheme of network service quality, analyzes and summarizes the principles and characteristics of key technologies to ensure network service quality, and finally looks forward to the future development prospects of network service.

**Key words** Artificial intelligence, Computer network service quality, Optimization method

## 0 引言

在计算机网络快速发展的背景下,各类计算机网络服务也实现了显著的进步。为满足经济、社会和日常生活的需要,确保网络服务的高效性和合理性,迫切需要在具体服务中提升关键服务的质量,即服务质量(QoS)。服务质量的提升需要占用大量的网络带宽,而不同类型的业务流对QoS也有不同的要求<sup>[1]</sup>。因此,为有效地优化和完善计算机网络的服务质量,不仅需要现有网络协议进行评估,还需通过网络再造和优化理论,对计算机网络系统进行深入分析和建模。网络服务的涵盖范围较为广泛,包括但不限于远程访问、软件仓库、网络证书、互联网连接、备份服务、

文件服务等。服务管理涵盖网络服务的可靠性、标准化、监控、维护、技术支持等多个方面,只需满足服务要求,即可被归为服务管理的一部分<sup>[2]</sup>。人工智能技术正深刻影响着人们生活的各个方面,其价值不仅体现在游戏和娱乐领域,在自动驾驶、农业、军事和工业领域也发挥着关键作用。人工智能技术可以结合计算机来模仿人脑,使计算机具备人的智慧,完成一系列高难度的任务。随着我国人工智能技术的快速发展,可以系统地规划和设计复杂的程序。本文总结了基于多种人工智能技术融合的计算机网络服务质量优化方法,探讨了不同结构优化模型的解决方案;总结了网络优化方案的性能和成本评估方法,最后提出了未来的研究方向。

**作者简介:** 陈刻勤(1995—),本科,网络工程师,研究方向为计算机应用。

# 1 计算机网络服务质量优化原理

优化计算机网络服务质量,可以为用户提供更好的服务,因此有必要根据计算机网络存在的问题来分析优化方案,不断提高网络服务质量。应用程序在发送信息之前,会通过发送信令请求,向网络传递其所需的带宽、流量和延迟参数。传输层接收到这些数据后,会为应用程序分配所需的带宽资源,并向应用程序发送确认信息。QoS可以通过合理配置网络资源,满足各种业务的需求,其目标是为各种业务流(如数据、图像、多媒体等)提供可靠的端到端QoS保障。冗余系统可以充当备份服务器,以确保在主服务器发生故障时能实现自动切换并继续在线路上运行<sup>[3]</sup>。如果冗余服务器与主服务器同步运行,冗余服务器就可以分担正常运行负载,提高整体性能。

通常情况下,计算机设备运行的程序种类越多,利用率就越高,但也会增加内存溢出或突发事故的概率,难以保证服务质量。当前,网络技术的发展方向是改善用户体验,吸引更多潜在用户,而网络QoS优化的目标则是优化网络资源的分配。

## 2 网络QoS优化模型的建立和分类

### 2.1 建立网络服务质量优化模型

网络QoS优化模型的建立,对完善QoS优化所用算法有着关键作用<sup>[4]</sup>。若想提高现有计算机网络的服务质量,就必须对现有的网络协议进行全面的对比与分析,为有效的网络再造奠定基础,从而利用好协议分配的资源。以无线资源为例,由于有限的带宽无法满足不断增长的无线业务和用户需求,在实际应用中,如果网络路由器的数据缓冲区达到饱和状态,当新的数据通过路由器时,路由器可能会选择丢弃部分数据包,以确保网络的畅通性。

通过优化理论,建立网络系统模型,可以得到网络系统的优化机制<sup>[5]</sup>,包括服务可用性、时延、可变时延、吞吐量和丢包率。在升级时,主机将被强制断开,然后进行升级、测试,最后重新提供服务。当一台主机出现故障时,整个服务不会停止,但会造成一定的影响。在进行网络服务时,应站在客户的角度思考问题,通过冗余程序,保证客户收益最大化。网络优化模型的实施方案如图1所示。

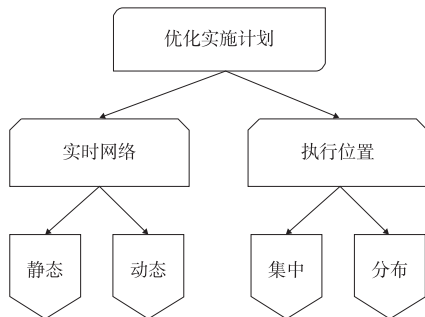


图1 网络优化模型的实施方案

模型中的变量类型会决定优化模型的种类,在网络参

数配置优化中,参数范围通常是动态变化的,如在无线通信的功率控制中,网络服务可以根据计算机选择的服务的差异来进行,从而尽可能根据服务类型采取相应的措施,更快、更好地完成服务,弥补整体服务的不足。在集中式的服务模式,必须对全网的QoS进行优化,但这会给路由器带来很大的负担,同时对各个结点提出更高的要求。因此,该模型更适用于小型网络,且需对各分组所处的业务类别进行标识,对各类消息进行分级(优先级较高的应用报文将优先得到服务)。在该模式下,原有的无连接IP变成了面向连接的网络系统,影响网络服务的扩展性;此外,它对网络路由器的要求也很高,如果中间出现不符合要求的情况,网络服务的质量将无法得到保证。在实际的网络优化模式中,主要包括任务调度的合理化、系统参数的重新配置、网络资源的重新调配等<sup>[6]</sup>。

### 2.2 网络服务质量优化模型的分类

根据网络优化模型优化目标和变量类别的不同,可分为不同的类型,如图2所示。

(1)基于目标的分类。这种分类方法主要区分了单目标和多目标的优化模型。单目标优化模型着重于优化网络性能中的单一指标,如可以以最大化带宽利用率、最小化传输延迟或实现最高吞吐量为目标。单目标优化模型简化了问题,使得在特定方面取得最佳性能成为可能。相对于单一目标,多目标优化模型则可同时考虑多个指标,如在解决问题时平衡不同QoS属性,如带宽、延迟、可靠性等。通过多目标优化,网络可以在不同的性能方面实现更全面的平衡,以适应不同用户和应用的需求。

(2)基于变量类别的分类,主要涉及确定性模型和随机模型。在确定性模型中,网络优化问题的参数被视为常数,网络结构可以通过这些参数来反映。确定性模型的优点在于实施方案相对简单,因为参数是固定的,不会发生变化。随机模型与确定性模型不同,随机模型中的参数可以是随机变量,目标函数和约束函数可能包含与这些随机变量相关的数字特征或概率特征。这使得随机模型能更好地处理一些随机性较强的网络环境,提高了模型对复杂网络状况的适应性。

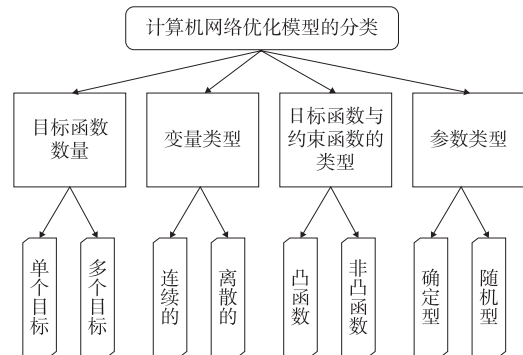


图2 网络优化模型的类型

集成服务以业务流为导向,支持3种业务类型,即保证

服务、负载控制和尽力服务。其基本原理是利用资源预留协议为业务流和网络资源预留带宽,实现 QoS 保证,对网络服务和服务器进行监控,一旦出现故障,可立即发出警报,或生成故障记录并将其放入列表。如此,用户可以发现服务过程中的紧急情况 and 异常现象,并及时采取相应措施。在网络参数配置的优化中,当参数的可变范围不断变化时,即为连续变量优化,如无线通信中的功率控制。换言之,可根据特定的网络服务质量进行理论优化,然后建立某种网络系统模型,最终得到理想的优化机制。

### 3 人工智能在网络 QoS 优化方案中的应用

在应用人工智能技术的过程中,有必要挖掘人工智能技术在计算机网络技术中的应用优势,并将其与计算机网络技术充分融合,以提升网络技术对潜在安全隐患的防范能力,并强化安全因素。对广大用户而言,计算机网络服务能否有效、正常、流畅地运行至关重要。人工智能技术可以通过大规模的数据收集和机器学习发现其内在关系,使计算机具备自我更新和升级的能力。根据优化方案的不同,可分为集中方案和分布方案。集中优化方案可使用集中式控制器,在执行过程中需要统一控制节点和网络参数,以进行最优调度决策和分配。开放协议具备很多优势,其可以制定更好的服务计划。软件用户应面向服务器和客户端,选择最佳方案,避免在一定限制下被迫做出选择。集成服务可以预留所需资源并提供端到端的服务质量保证,但它具有复杂性高、开销大、可扩展性差、实施复杂等缺点,无法满足 QoS 的要求。

许多 NP-hard 问题都可以表示为整数线性规划问题,因此本文对类似于凸优化问题的原对偶方法进行了改进,设计了组合优化的近似算法。由于原对偶方法的共模性,设计近似算法成为一种常用的技术。变量松弛后的原始问题(删除整数限制),如式(1)所示:

$$\begin{aligned} \min_x \quad & \text{imize } s^T x \\ \text{Subject to } & Ex \geq c \\ & x \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

对偶问题如式(2)所示:

$$\begin{aligned} \min_y \quad & \text{imize } d^T y \\ \text{Subject to } & E^T x \leq c \\ & Y \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

它们对应的原始互补松弛条件如式(3)所示:

$$x_j > 0 \Rightarrow E^j y = c_j \quad (3)$$

其中,  $E^j$  是  $E$  的第  $j$  列。

互补松弛条件如式(4)所示:

$$y_j > 0 \Rightarrow E_i x = d_i \quad (4)$$

其中  $E^i$  是  $E$  的第  $i$  行。

原始-对偶逼近算法的基础是  $x$  和  $y$  同时满足两个互补松弛条件,它们分别是原始问题和对偶问题的最优解<sup>[7]</sup>。

在计算机网络技术中,人工智能的应用有助于实现更加智能的信息服务功能。通过结合用户的实际需求,可采

用先进的计算机技术来高效处理信息数据,将其导入并存储在计算机中,经过科学的计算,可以快速解决许多复杂的问题,该过程可以被看作一个以最小化平均用户延迟为目标的优化问题。实际上,调度问题可视为资源分配问题的一种特殊情况,在计算机网络服务中,其旨在优化操作过程中的阻塞窗口,以最小化传输节点的资源消耗。其操作模式涉及按照业务流的 QoS 要求对传入的数据包进行分类,并使用区分服务码点进行标记;在网络边缘路由器上执行复杂的业务流操作;在核心路由器中,则可以实现简单的逐跳转发功能,以缓解多个业务共享一个端口的压力。业务流量调整可应用于业务分类,允许设置最大和最小带宽,以便在需要时处理突发性的传输需求<sup>[8]</sup>。

集成服务模型可提供网络服务,并通过预留资源保证数据传输服务的质量。数据传输服务主要分为 3 种类型,分别是端到端、可控负载和尽力服务。因此,若将网络服务视为一种宝贵的资源,计算机网络服务质量的优化也可理解为对网络资源的合理优化。在确定性优化模型中,由于参数固定且网络结构可通过这些参数反映,可以采用静态的实施方案,这种实施方案相对较为简单。业务流始终位于网络的边缘,因此可以通过业务流有效地重塑内部本地网络,从多个服务共享状态中释放一个端口。通过信息辨识手段,人工智能系统能智能地识别和分析不利于用户信息管理的非法数据和病毒,并直接对其进行处理,实现实时拦截和限制访问。在信息利用方面,信息资源通常通过下载获取,人工智能技术则可协助用户实现快速下载,保障网络下载路径的畅通性。

### 4 计算机网络服务质量优化技术的前景展望

随着人工智能技术的不断发展,计算机网络服务领域也面临着新的机遇。未来,预测性维护和自动故障诊断将成为可能,以最大程度地提高网络的稳定性和可用性。通过机器学习算法,网络可以学习和适应不断变化的网络环境,实现动态调整和优化服务策略。这种前瞻性的技术将为提高计算机网络服务质量提供更为灵活、智能和高效的解决方案。(1)智能化的网络管理可以提升服务的个性化和定制化水平,更好地满足不同用户群体的需求。(2)人工智能技术可以在网络安全领域发挥重要的作用,实现实时的威胁检测和应对。同时,通过智能调度和资源分配,网络服务可以更加高效地利用带宽和计算资源,提升整体性能。(3)基于人工智能的服务优化技术还可以促使网络服务提供商采用更加灵活和创新的商业模式,以适应快速变化的市场需求。因此,可以预见,该技术的发展将为计算机网络服务领域注入新的活力和发展动力。

### 5 结语

本文深入探讨了基于人工智能技术的计算机网络服务质量(QoS)优化方法,以提高网络性能,减少网络拥塞,为

用户创造更佳的网络体验。通过详细研究网络优化理论、QoS策略和优化算法,可以找到更为有效的手段来提升每个网络节点的能量和资源利用效率。但在优化算法的研究中,在评估算法质量时,会面临适应性等指标难以量化的挑战。此外,对于一些复杂场景和实际网络环境中的问题,还需对本文方法进行更加全面和精细的考量。总之,在未来的研究中,需要不断改进和创新人工智能技术,将人工智能技术更好地应用于计算机网络,让网络更智能、更安全地为人们提供服务。

#### 参考文献

[1] 雷嘉诺. 计算机网络服务质量优化方法的研究[J]. 自动化应用, 2023, 64(16): 219-221, 224.

- [2] 阙宏宇. 计算机网络服务质量优化方法研究综述[J]. 网络安全技术与应用, 2022(6): 30-31.
- [3] 张涛. 计算机网络服务质量优化方法研究[J]. 无线互联科技, 2022, 19(10): 16-17.
- [4] 赵宇飞. 计算机网络服务质量优化方法的研究[J]. 智慧中国, 2021(12): 86-87.
- [5] 吕守向. 5G网络移动接入技术研究[J]. 白城师范学院学报, 2023, 37(2): 41-45.
- [6] 陈源宝, 吴礼华, 黄双, 等. 基于智能网络的租户服务质量保证技术[J]. 无线电通信技术, 2021, 47(2): 200-207.
- [7] 王健鑫. 基于改进xDeepFM模型的网络服务质量预测子系统设计与实现[D]. 北京: 北京邮电大学, 2021.
- [8] 金李. 基于深度学习的位置感知Web服务质量预测方法研究[D]. 合肥: 安徽大学, 2022.

(上接第237页)

期工程、二期工程、三期工程等,以更好地满足地铁通信需求。另外,在更新、改造信号系统时,应始终秉承不停运原则,即在保证地铁正常运行的前提下开展更新改造工作,以免影响人们的正常出行。

### 3.2 ATP列控安全子系统控制

为提升地铁通信运维的安全性,在实际开展通信信号运维数字化转型时,应做好ATP列控安全子系统的控制工作,通过超速防护、间隔控制、安全开关门监督、进路安全监控等功能管理列车,确保控制区域内的通信列车始终处于安全运行的状态。ATP列控安全子系统可以实时收集地铁的运行信息,包括列车位置信息、联锁排列进路、旁站设备轨道使用情况(占用、闲置)等,并根据列车驾驶模式、控制等级等调整列车管理方案,最大程度地提高列车运行的安全性<sup>[5]</sup>。

### 3.3 AC/DC配电系统设计

智能运维系统供电的可靠性直接影响着地铁通信的安全性、稳定性。在开展地铁通信运维数字化转型工作时,应做好AC/DC配电系统的设计工作,包括电源选择、接线配置、备用电源及其他电源选择、电源开关、感应元件、断路器等,以满足地铁通信系统的高质量运维需求。为满足地铁通信运维系统对电力资源的需求,AC/DC配电系统应将交流电源作为通信电源,这既可以提升通信系统供电的稳定性、安全性,还可以满足电流方向周期性变化的需求。此外,在交流接线配置工作中,应根据浮动电压范围配置接线,确保交流输入电缆容量始终大于电力通信室内设备的总容量,降低短路等现象的发生率。

### 3.4 5G通信技术的应用

地铁通信运维数字化转型工作融入了智能运维理念,将5G通信技术融入了通信信号处理工作中,不仅提升了通

信信息的处理水平,还满足了多元信息传输等工作需求。5G通信技术的应用,改变了传统的地铁通信模式,既满足了点对点通信需求,又实现了点对多点的通信,在最大程度上提高了地铁通信信号的传输速率。此外,5G通信技术在地铁通信中的应用,改变了单一物理层信号传输模式,将其转变为多区域、多天线组网信息传输模式,这不仅提升了信号传递的稳定性、灵活性,还增强了地铁通信的互交能力,为交互式的信息管理、信号传递模拟等功能的实现奠定了基础。

## 4 结语

智能运维视域下的地铁通信运维数字化转型,对于推动行业进步具有重大意义。未来,随着人们对交通出行质量要求的提高,城市地铁设施的运维功能需求也会变得更加复杂化、多元化。相关工作人员应对此形成全面而正确的认识,积极学习先进的智能化通信运维技术,并加强理论和实践的融合应用力度,帮助城市轨道交通部门加快数字化转型步伐,提高地铁设施的综合运维管理能力,进而为人们提供更便利的交通服务。

#### 参考文献

- [1] 牛涛, 张辉. 城市轨道交通智能运维系统方案研究[J]. 铁道运输与经济, 2022, 44(4): 99-105.
- [2] 完新龙. 地铁车辆智能运维系统分析研究[J]. 工程技术研究, 2021, 3(8): 165-166, 169.
- [3] 郑台勇, 黎少东, 张豪杰. 轨道交通智能运维系统的应用研究[J]. 中国战略新兴产业, 2021(2): 94, 96.
- [4] 黄骏, 汤伟涵. 城市轨道交通5G车地无线通信系统可实施性研究及智能应用探索[J]. 现代城市轨道交通, 2023(8): 26-29.
- [5] 荆晶. 轨道交通通信系统向智能运维演进思考[J]. 交通科技与管理, 2021(17): 1-2.