

信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

Volume 5 Issue 10 October 2024 ISSN 2737-4815(Print) 2737-4823(Online)



Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
Tel.:+65 65881289
E-mail:contact@nassg.org
Add.:12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



中文刊名：信息科学与工程研究

ISSN：2737-4815 （纸质） 2737-4823 （网络）

出版语言：华文

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/iser

出版社名称：新加坡南洋科学院

Serial Title: Information Science and Engineering Research

ISSN: 2737-4815 (Print) 2737-4823(Online)

Language: Chinese

URL: http://journals.nassg.org/index.php/iser

Publisher: Nan Yang Academy of Sciences Pte. Ltd.

《信息科学与工程研究》征稿函

期刊概况：

中文刊名：信息科学与工程研究

ISSN：2737－4815 (Print) 2737－4823(Online)

出版语言：华文刊

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/iser

出版社名称：新加坡南洋科学院

出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

Database Inclusion



版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名－非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819
Email: info@nassg.org
Tel: +65-65881289
Website: http://www.nassg.org



信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

主 编

陈惠芳

浙江大学，中国

编 委

彭照阳 Zhaoyang Peng

李 砚 Yan Li

朱朝阳 Chaoyang Zhu

- 1 短波发射中信号干扰的成因及应对策略研究
/ 卡得牙·买买提
- 4 人工智能时代计算机信息系统项目管理的实践与应用
/ 白婷婷 刘彦
- 7 未来通信网络中的高效传输技术探索
/ 王晓利
- 10 移动互联环境下数据通信安全技术的应用微探
/ 李柏霖
- 13 中波广播台站智能化改造中的关键技术挑战与解决方案
/ 边巴次仁
- 16 医院网络架构优化与安全性增强方案研究
/ 张津源
- 19 电子信息技术的网络应用与信息安全保障研究
/ 江坦克
- 22 机电在人机交互界面的创新设计研究
/ 高华云
- 25 中国吉林省地震会商技术系统的设计与实现
/ 于畅 吕铁鑫 朱彤
- 28 高性能集成电路中的量子点互联技术研究
/ 孟慧
- 31 地铁通信电源运维及故障应对措施研究
/ 刘仁俊 付利国 宁东 李承轩
- 34 面向智慧城市的多模态 AIoT 能源管理系统创新设计与应用研究
/ 成明阳
- 37 多网融合的通信工程技术运用分析
/ 丁卯
- 40 BART 与 Qwen 模型的对话系统实现及评估
/ 郑振魏
- 1 Research on the Causes and Countermeasures of Signal Interference in Shortwave Transmission
/ Kadeya·Maimaiti
- 4 Practice and Application of Computer Information System Project Management in Artificial Intelligence Era
/ Tingting Bai Yan Liu
- 7 Exploration of the Efficient Transmission Technology in the Future Communication Network
/ Xiaoli Wang
- 10 Application of Data Communication Security Technology in Mobile Internet Environment
/ Bolin Li
- 13 Key Technical Challenges and Solutions in the Intelligent Transformation of Medium Wave Broadcasting Stations
/ Bianbaciren
- 16 Research on Hospital Network Architecture Optimization and Security Enhancement Scheme
/ Jinyuan Zhang
- 19 Research on the Network Application and Information Security Guarantee of Electronic Information Technology
/ Tanke Jiang
- 22 Innovative Design Study of Electromechanical in Human-computer Interaction Interface
/ Huayun Gao
- 25 Design and Implementation of the Technical System of Earthquake Discussion in Jilin, China Province
/ Chang Yu Tiexin Lv Tong Zhu
- 28 Research on Quantum Dot Interconnection Technology in High Performance Integrated Circuits
/ Hui Meng
- 31 Research on Operation and Maintenance and Fault Response Measures
/ Renjun Liu Liguofu Dong Ning Chengxuan Li
- 34 Research on Innovative Design and Application of Multi-modal AIoT Energy Management System for Smart City
/ Mingyang Cheng
- 37 Analysis of Communication Engineering Technology Application in Multi-Network Integration
/ Mao Ding
- 40 Implementation and Evaluation of Dialogue Systems with BART and Qwen Models
/ Zhenwei Zheng

Research on the Causes and Countermeasures of Signal Interference in Shortwave Transmission

Kadeya·Maimaiti

Xinjiang Uygur Autonomous Region Radio and Television Bureau 91613, Artux, Xinjiang, 845350, China

Abstract

This study deeply analyzes the causes of signal interference in shortwave transmission, including natural environmental factors, technical equipment factors, and human errors, and puts forward corresponding technical strategies and policy recommendations to deal with these challenges. The stability of shortwave signals can be significantly improved by improving transmission and reception techniques, using software and digital processing techniques, and establishing interference monitoring and management mechanisms. At the same time, the improvement of domestic and foreign regulations, the strengthening of policy support and scientific research investment, as well as the improvement of education and training and public awareness are also the key factors to ensure the reliability of shortwave broadcasting.

Keywords

shortwave broadcasting; signal interference; technology strategy; policy; planning

短波发射中信号干扰的成因及应对策略研究

卡得牙·买买提

新疆维吾尔自治区广播电视局 91613 台, 中国·新疆 阿图什 845350

摘要

随着全球通信需求的不断增长, 短波广播作为一种重要的跨界通讯手段, 其稳定性受到了极大的关注。信号干扰不仅影响信息传输的质量, 还可能危及广播内容的准确性与时效性。本研究深入分析了短波发射中信号干扰的成因, 包括自然环境因素、技术设备因素以及人为操作错误, 进而提出了相应的技术策略和政策建议以应对这些挑战。通过改善发射与接收技术、利用软件与数字处理技术, 以及建立干扰监测与管理机制, 可以显著提高短波信号的稳定性。同时, 国内外法规的完善、政策支持与科研投入的强化, 以及教育培训与公众意识的提升也是确保短波广播可靠性的关键因素。

关键词

短波广播; 信号干扰; 技术策略; 政策; 规划

1 引言

短波广播作为跨越国界的重要通信方式, 在紧急通信、国际广播等领域扮演着不可替代的角色。然而各种类型的信号干扰频繁发生, 严重威胁到短波广播的稳定性和可靠性。论文从短波发射中信号干扰的成因进行剖析, 探讨干扰的自然、技术和人为因素, 旨在通过技术创新和有效管理, 加强政策支持, 增强公众的相关知识和意识, 从多维度保障短波广播的质量和效率。

2 短波发射中信号干扰的成因分析

2.1 自然环境因素

【作者简介】卡得牙·买买提(1985-), 女, 维吾尔族, 中国新疆阿图什人, 本科, 工程师, 从事广播电视短波发射研究。

在短波发射和接收过程中, 太阳活动, 尤其是太阳黑子和太阳风, 会直接作用于地球的电离层, 其中电离层的状态决定了短波信号能否被有效反射回地面。太阳黑子周期大约为 11 年一轮, 黑子数量的多少直接影响着电离层的电子密度, 从而改变短波信号的传播路径和强度^[1]。在太阳黑子数量增多的年份, 短波通信通常会表现得更为稳定和远距离传输效果更佳, 反之则可能出现反射不足导致的通信中断或信号衰减。

大气中的变化包括电离层的日夜变化和季节性调整, 同样会对短波传播产生影响, 电离层的层次和密度随着日间到夜间的转换而波动, 这种天然的变化规律造成了短波信号在不同时间段内的传播效果差异显著, 如夜间 D 层的消失使得更多的短波信号能被上层的 F 层反射, 从而支持跨洲通信。而白天 D 层的存在则可能吸收大量短波信号, 限制通信距离。除此之外, 极端气候条件如雷暴和暴雨也会引发电离层的短时剧烈波动, 进而影响信号的稳定性和清晰度,

这对于广播电视局的短波发射特别是在紧急信息传播时构成了不小的挑战。

2.2 技术设备因素

短波发射过程在很大程度上依赖于设备性能，其中任何技术缺陷均可引起信号干扰。发射器本身的设计和维护状况对信号质量产生直接影响，如老化的发射设备可能会出现功率波动或频率漂移，这些现象直接导致发送出的信号稳定性下降，进而影响接收端接收信号的清晰度和完整性。如果发射设备未按照精确的标准进行校准，其发出的信号频率可能与预设的值存在偏差，从而使得信号与预期的接收频道不匹配。这种类型的技术问题会降低信号传输效率，导致频段冲突，增加与其他通信设备之间的信号干扰概率。

此外，接收机需要足够的灵敏度来分辨微弱信号，并具备良好的选择性能够区分紧密频率范围内的多个信号，若接收机的灵敏度不足或选择性不良，它可能无法有效过滤或分辨来自相邻频道的干扰信号，从而造成接收信号时的错误识别和数据丢失。设备间的相互干扰也是一个不可忽视的问题，尤其是在多设备环境中，如同一广播电视局使用多套设备共同作业时，各设备间频率的重叠或电磁波的互相影响可能会对短波信号的传输造成干扰。

2.3 人为操作错误

在短波发射过程中，人为操作错误涵盖了从设备调整失误到操作程序执行不当的广泛问题，如操作者可能由于缺乏足够的技术训练或经验不足，错误地设置了发射频率或功率。这种失误会直接影响信号的传输效果，引起频率上的干扰，特别是在繁忙的频段内，微小的偏差都可能将信号推送至本不应干涉的频道。而且对于周期性的维护和监控的忽视或延误也会导致设备老化或故障得不到及时发现和修正，这种情况在广播电视局等设备密集且依赖高可靠性的环境下尤其危险。

从操作的复杂度来看，短波发射涉及的参数众多，如调制方式、反馈机制及环境适应性调节等，每一种参数的设定都要求精确与合理。操作人员在调整这些参数时若未能精确遵循规定的工作流程，可能会无意间引入干扰，例如不当的调制设置可以增加信号的误码率，降低接收质量，而不恰当的反馈机制调节可能导致信号覆盖范围的不稳定^[2]。这就说明在操作层面上，每一步的精确执行都是确保短波信号传输质量的关键，任何形式的疏忽或错误都可能放大成更大的传输问题，严重时甚至与其他通信服务产生冲突，造成通讯干扰。

3 应对短波发射中信号干扰的技术策略

3.1 改善发射与接收技术

在提升短波发射与接收技术的探索中，利用先进的数字信号处理（DSP）技术能够提高信号质量，减少由于传输途径中的各种干扰所引起的信号失真问题。DSP 技术通过

对信号进行高效的编码和解码可以增强信号在复杂环境下的抗干扰能力，使得接收端能更清晰地还原发送的内容，从而提高通信效率和可靠性。同时，通过实施自适应滤波技术，调整频率响应以适配不同的传输环境，这样的技术进步对于环境干扰有很好的适应性，为操作人员提供了更多控制手段以优化信号发射。

采用软件定义无线电（SDR）技术是另一种创新方式，它允许通过软件更新和配置变更，灵活地适应快速变化的传输条件，SDR 技术的应用可以提升发射设备的灵活性和功能扩展性，通过编程即可完成对设备的升级和功能调整，这为广播电视局在应对频繁变动的电视和广播传输需求提供了巨大便利。而利用更先进的调制技术，如正交频分复用（OFDM），可以有效地抗击频谱内的干扰，保证传输的稳定性。这些技术的集成与优化能有效减轻因技术限制造成的信号干扰问题，在更宽的频段内提供高质量的服务，满足现代广播电视局日益增长的传输需求。

3.2 利用软件与数字处理技术

在短波发射中对信号干扰的应对策略方面，利用数字信号处理技术与软件工具能够提升信号的清晰度与可靠性，有效消减由于外界因素及设备本身问题引起的信号干扰。实施过程中，数字信号处理技术（DSP）允许操作者以数学精确性进行信号的调制和解调，通过算法优化，可以实时识别并剔除干扰信号，从而保障传递的短波信号与原始信号的一致性和完整性。而现代的软件工具如自适应滤波器可以根据接收到的信号动态调整其参数，以适配于不断变化的信号条件，这种灵活性在处理复杂或变化的广播环境中显示出巨大的优势。

此外，软件定义无线电（SDR）技术也为短波广播的信号处理提供了更多可能性，SDR 技术支持通过软件更新来实施新的通信协议和处理方法，无需更换硬件设备。这种技术使得广播电视局可以快速适应技术发展和频谱管理的新要求，同时也能对抗那些成本高昂的传统硬件升级。利用 SDR 和相关软件工具有助于提升信号处理的效率和效果，降低维护成本，并增强广播系统的可持续性和未来适应能力。

3.3 建立干扰监测与管理机制

在短波广播领域，建立干扰监测与管理机制旨在精确识别和有效管理信号干扰源，以保证广播的质量和稳定性，这一系统使得广播电视局能够实时捕捉到频道中的非法信号或自然干扰，并迅速采取措施解决问题，从而大幅提升服务的连续性和可靠性^[3]。具体来说，监测系统通常包括高灵敏度的接收装置和先进的分析软件，这些装备能够分析信号的强度、频率和质量，通过持续监控局域网中的数据传输，系统自动标记出异常模式，并通过预设的阈值触发警报。而管理机制则包括技术监测，还涵盖了对策制定和团队协调，广播电视局内部需设立专门的干扰管理小组，该小组负责日常的干扰评估和紧急情况下的干预操作。组内设有多个岗

位,分别负责不同类型的干扰源处理,从技术支持到行政沟通均涵盖其中。团队还需要定期进行训练,以熟练掌握最新的干扰识别技术和响应程序。这种组织结构和运营模式的优化可以提升处理速度,在更广的层面优化资源分配和决策效率,从而在保障广播质量的同时提高整体运营的灵活性和适应能力。

4 政策与规划在短波发射干扰管理中的作用

4.1 国内外法规与标准

在国内外广播电视领域,法规与标准是保证信号传输质量与减少干扰的关键支柱,具体而言,不同国家和地区基于其价值观、技术水平及国际合作关系设定了一系列的规范和标准来调控频率使用及设备标准。

在中国,根据无线电管理局的规定,所有短波发射机必须符合特定的技术标准,这包括发射功率、频率容忍度和辐射限制等。同时详细规范关于频率分配和许可的申请流程可以确保所有使用频率的单位能够合理地共享电磁频谱资源,避免相互干扰。

在国际层面,许多原则和协议都是在国际电信联盟(ITU)的框架下制定的,这保证了全球范围内的频率使用一致性和公平性,ITU的规则涵盖广泛,从最基本的频道分配到更复杂的干扰管理技术共享等多方面,旨在减少国际间的信号干扰,并促进跨国界电信服务的可靠性和效率。这些国际法规与标准的遵守使得广播电视局能够在提供高质量广播服务的同时可以促进与其他国家的技术协调与合作,避免潜在的跨国干扰问题,确保全球电磁环境的可持续性和稳定性。

4.2 政策支持与科研投入

在现代短波发射技术及其干扰管理领域,通过政府制定的有力政策和充足的科研资金支持,可以有效推动新技术的开发与老旧设备的升级,这能提高信号发射的效率,减少干扰的发生,例如国家层面的政策可以为科研项目提供资金支持,这包括对于先进的数字处理技术、软件定义无线电(SDR)及其他相关技术的研究。这些研究能推动技术的革新,为实际应用提供理论基础和技术准备。这种方式使广播电视局能够引入最新科技以优化信号传输链路,降低干扰风险,提高广播服务的整体质量和可靠性。

此外,国际合作项目和跨国研究团队的形成能够促进经验和信息的共享,加速技术的全球化进步,例如通过国际电信联盟(ITU)等组织,各国可以共同商讨和制定全球统

一的频率分配标准和干扰管理措施,从而有效应对跨境电信干扰问题。通过这类机制能够提高干扰处理的效率,保障全球通信的稳定性与安全。因此,政策的制定与科研的持续投入是确保短波广播技术进步和干扰管理能力提升的关键因素,这种双轨并行的发展策略有助于打造一个更加健康和动态的国际短波广播环境。

4.3 教育培训与公众意识提升

在短波发射与信号干扰管理的领域内,教育培训和公众意识提高是实施有效干预措施的关键组成部分,通过系统的教育培训计划,可以确保技术人员和相关从业者具备必要的知识和技能来识别、分析及解决信号干扰问题。这种培训通常包括最新的技术动态教育、操作规范的学习,以及应对各类干扰情况的策略训练,如广播电视局可以设立专门的培训项目,涵盖从基础电信知识到高级信号处理技术等多方面内容。而不断更新的课程和持续学习的机会会有助于维持团队的专业性和响应能力,确保他们在面对技术更新换代时能够迅速适应,减少因技术滞后造成的干扰事件。广播电视局也可以通过举办公开讲座、发布教育手册和在线教程等方式,教育公众如何识别并报告信号干扰,为自身的接收设备选择合适的安装位置和设置,然后可以利用社交媒体和其他平台定期分享关于干扰管理的最新进展和成功案例,强化社会各界对这一问题的重视和理解。

5 结语

综上所述,论文提出的针对短波发射中信号干扰的综合应对策略明确了当前面临的挑战和未来可能的方向。技术进步和规划政策的实施是提高短波广播稳定性的关键,而科研投入和社会教育同样重要。通过这些综合措施的实施,不仅可以减少信号干扰的发生,还能提升整体的广播质量,确保信息的有效传递,满足日益增长的全球通信需求。未来,随着技术的不断发展和政策的进一步完善,短波广播的稳定性和可靠性将得到进一步加强,为全球通信提供坚实的基础。

参考文献

- [1] 孙天娇.国际频率登记通报中的短波信号典型发射标识简析[J].中国无线电,2023(4):53-55.
- [2] 李静.基于多通道接收机的中短波发射信号质量监测与分析系统[J].广播电视信息,2023,30(3):83-86.
- [3] 姚雨杉.解决中短波发射机之间的电磁干扰问题对策探讨[J].电子元件与信息技术,2021,5(2):66-67.

Practice and Application of Computer Information System Project Management in Artificial Intelligence Era

Tingting Bai¹ Yan Liu²

1. Erdos Integrated Media Center, Erdos, Inner Mongolia, 017001, China

2. Management Committee of Ordos Hi-Tech Industrial Development Zone, Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

Abstract

In the process of continuous development of information technology, computer information management system has gradually become the main work in various fields of society, which can realize the management of information data such as enterprise customers, inventory and sales, so that enterprise management and operation efficiency can be improved. However, the processing efficiency of traditional computer information management system is relatively low, and it lacks standardized data management measures. In order to solve this problem, artificial intelligence can be applied to computer information system management, so as to improve the security and efficiency of system project management. This paper studies the practice of computer information system project management, analyzes the application advantages, and uses artificial intelligence technology to create a humanized and efficient computer information management system.

Keywords

artificial intelligence; computer information system; project management

人工智能时代计算机信息系统项目管理的实践与应用

白婷婷¹ 刘彦²

1. 鄂尔多斯市融媒体中心, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017001

2. 鄂尔多斯高新技术产业开发区管理委员会, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要

在信息技术不断发展的过程中, 计算机信息管理系统也逐渐成为社会各领域的主要工作, 能够实现企业客户、库存和销售等信息数据的管理, 使企业管理和运营效率得到提高。但是, 传统计算机信息管理系统的处理效率比较低, 并且缺乏规范化的数据管理措施。为了使此问题得到解决, 可以将人工智能应用到计算机信息系统管理中, 从而提高系统项目管理安全性和效率。研究计算机信息系统项目管理的实践, 对应用优势进行分析, 从而使用人工智能技术创建人性化、高效的计算机信息管理系统。

关键词

人工智能; 计算机信息系统; 项目管理

1 引言

计算机信息系统的集成技术被广泛应用到我国各行业中, 能够有效改革企业发展模式, 提高工作人员的工作效率。人工智能技术为新兴科学技术, 对人的智能进行延伸和模拟。人工智能技术的发展历经了多次的高潮和低谷, 1956 年首次提出了人工智能概念, 之后人工智能领域掀起了一股研究热潮, 并且也有大量的经典方法和理论。在 20 世纪 70 年代, 陷入了研究低谷。在计算机技术发展中, 人工智能也有了进一步的发展。将人工智能应用到计算机信息系统

项目管理中, 能够以客户需求实现服务规划的设计, 对比传统企业项目服务, 能够提供给用户个性化优质服务。要想顺利开展系统项目集成化工作, 要结合企业资源、工作人员专业技能和企业产品等, 从而实现计算机信息系统的集成项目管理。

2 基于人工智能的计算机信息系统架构

计算机信息系统是通过网络工程所开发的, 基于大型数据库使用网络技术和结构化综合布线, 在系统中集成了软硬件设备, 利用协同工作和统一调控实现资源共享与管理, 图 1 为计算机信息系统的集成项目管理功能。

【作者简介】白婷婷 (1988-), 女, 中国内蒙古鄂尔多斯人, 硕士, 高级工程师, 从事计算机信息系统技术研究、计算机软硬件开发、计算机信息系统项目管理等研究。

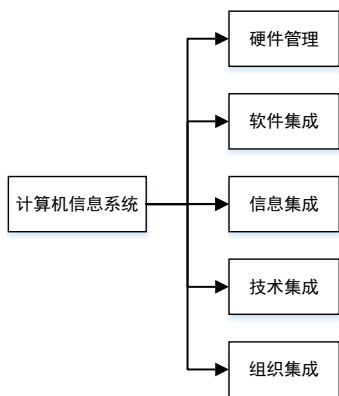


图 1 计算机信息系统的集成项目管理功能

2.1 基础层

此为计算机信息管理系统的基础，主要包括：

①硬件设施。通过服务器、存储器、网络设备等构成，通过服务器处理数据后并且存储网络设备能够对数据传输过程中的稳定性得到提高，还能够提高系统的连接效率。

②软件设施。通过操作系统、数据库和中间件构成，操作系统能够对数据资源进行管理，并且利用数据库存储数据。

③数据资源。通过模型数据、用户数据和业务数据构成。

2.2 技术层

能够实现系统个性化和智能化的服务，包括：

①基础框架为系统技术基础，包括编程语言、框架和工具等。

②常见人工智能技术包括深度算法、机器学习等，属于算法模型核心技术。基于人工智能技术的计算机信息管理系统能够实现数据的分类和预测，对系统中的数据潜在价值进行挖掘。

③通用技术包括计算机视觉、智能语音和自然语言处理，为人工智能主要技术。可以利用图像识别、语音识别和文本分析等实现计算机信息管理系统设计，使系统智能化水平得到提高。

2.3 应用层

能够实现智能化推荐、数据挖掘、情感分析和自动分类等功能，使用户完成各项工作任务，包括：

①自动分类根据机器学习技术实现文档聚类 and 分类，从而方便文档查找和用户管理。

②智能搜索根据自然语言对关键词语义进行处理，对比传统的关键词，能够分析用户的意图和需求，从而使搜索结果满足用户需求。

③情感分析对文本情感表达和倾向分析，使用户对文本有深入的了解，能够在社交媒体、客户评论、新闻报道等场景中使用。

④数据挖掘是以各种算法深入分析数据，对数据潜在价值和规律分析。

⑤根据深度学习、协同过滤等算法，对用户兴趣爱好能够自动地识别。

2.4 用户层

在用户层设计过程中能够设计系统化交互界面和方式，使用户系统操作更加方便。用户界面和使用体验具有密切关系，主要为图形界面。可以利用图形化的方式对系统功能展现，用户精准交互和操作。语音交互指的是转变语音识别技术，使用户语音交互性得到提高。利用系统对数据进行传输的方法进行交互，包括触摸屏、键盘、鼠标等操作。根据自然语言处理技术实现对话框的智能化，根据计算机视觉技术能够有效识别手势和人脸，从而保证用户的交互和操作。

2.5 机房基础设施管理

设计机房 IDC 机柜的冷风循环系统，通过空调机组输送冷风到活动地板下，在通过 IDC 机柜之后，热风能够通过天花板的热风道回到空调机组。机柜循环包括两种方式，第一种为机柜内循环模式，通过机柜底部前侧送冷风后，通过机柜上部将热风抽走，热风利用热风道进入天花板中。第二种为机柜外循环模式，将通气百叶窗设置到机柜前面或者背面，机柜前面地板中设置百叶窗，可以将冷风送入机柜中。热风利用机柜背部送出，然后进入天花板热风口。

3 计算机信息系统的的项目管理应用实践

3.1 初始项目管理的优化

计算机信息系统的的项目管理处理复杂，要对管理中的主要内容进行明确，从而设计合理化的管理方案，项目管理流程详见图 2。此属于高度集成的工程，根据项目全过程作为项目管理的初始化阶段，包括人员配备、工作时长、运用成本等。在此过程中，要对开发商和客户的需求进行明确，使双方的意见统一，从而设计项目管理需求。另外，通过双方审批项目管理计划创办项目开发小组，通过项目经理工作。在项目投标之前，项目经理要设计项目招标文件，并且充分掌握项目。在签订项目的合同文件之后，要求掌握此项目的复杂性和特殊性，从而对项目支持。最后，要通过对方企业的负责人打消双方的顾虑，保证项目对方的负责人积极地工作。

3.2 优化项目集成系统建设的问题

在项目集成发展过程中，可能会因为客户无法配合导致系统建设无法满足实际需求。因为日常工作中具有大量客户，并且客户类型不同。所以，企业根据相应项目人员认定职责。但是如果客户出现问题，就会提高信息系统集成项目建设的成本，现有规则无法对客户进行约束。那么，要对客户是否遵守规则进行考虑。在项目建设最开始阶段，要求企业与客户签订相应的合同。因为市场环境会发生改变，但是合同内容一般都是固定的，但是市场环境在不断地改变，所以提高了项目执行过程中的复杂度，降低了企业获利能力。

针对此问题，要求工作人员能够利用固定项目的开发

模式进行优化,从而使客户配合度差的问题得到解决。在此过程中要设计项目发展的目标,对各环节设计进行优化,并且对客户配合度差的问题进行分析,重视其中的问题从而解决。

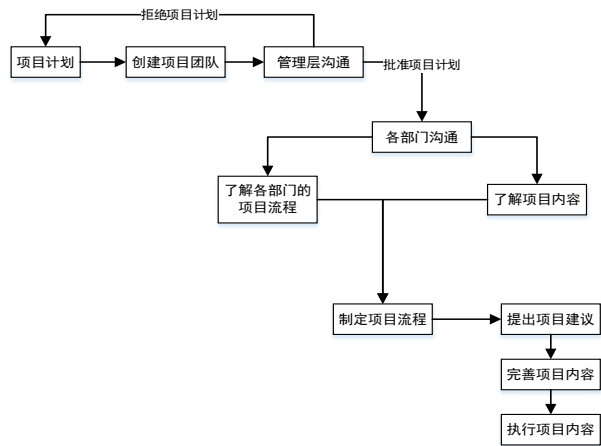


图 2 项目制定的管理流程

3.3 进度控制措施

进度控制能够保证项目根据设计进程完成,要求制定合理进度跟踪计划和方案,有效调整项目的进度,主要如下。

3.3.1 制定进度计划

此为计算机信息系统项目管理过程中的重点,能够保证项目根据预定的时间进行,还要对进度计划合理化调整。在进度安排和进度计划制定过程中,要对工作量和工作内容进行明确,对其他工作人员分配。首先,要对项目交付时间与目标进行确定,以项目目标和范围制定进度计;其次,还要对项目工作量和任务进行确定。有效分解项目为多个工作包和子任务,从而对其进行管理,针对不同人员和团队进行分配;之后,制定工作进度和计划。以项目的工作量和任务对任务的开始、结束时间与资源进行确定,从而安排工作进度和计划;最后,合理调整进度计划。在此过程中要根据实际工作进行调整,保证计划能够顺利开展,解决此过程中的风险和变化。

3.3.2 进度跟踪调整

此为主要项目管理活动,能够对项目中的潜在问题和风险进行识别,并且使用针对性的策略解决问题。进度跟踪要对项目进度持续地监视,及时发现偏差并且纠正,保证项目能够按计划进行。在进度跟踪过程中,要制定进度计划,对任务工作内容、工作量和时间进行明确。然后对计划进度

和实际进度的差异进行监视,实现项目风险和问题的识别,采取相应措施解决问题。还要建立有效沟通机制,保证项目工作人员都能够掌握项目的实际进度,避免对项目进度造成影响。

3.3.3 进度控制

根据相应计划和措施使项目能够根据实际进度完成,比如项目流程、管理的加强和优化,增加相应的工作人员等。另外,还要有效评估进度风险,使对项目进度造成影响的风险因素进行解决。或者使用灵活的方式响应实际需求,保证相关方和项目团队的协作与沟通,使问题得到解决。

3.4 重视风险防控

要求企业对计算机信息系统项目的风险防控进行重视,实现动态化风险管理机制的创建。并且能够根据预警机制记录相关的风险问题,全面分析风险问题的性质、影响与原因,以此量化风险问题。对相应经验分析汇总,并且要重视计算机的信息系统集成薄弱环节,加强管控效率。

3.5 创建专业管理团队

要想使系统集成企业管理水平得到提高,就要创建专业管理队伍。集成项目实施要求具有能力管理人员和工程人员,从而保证队伍能够均衡发展。首先要做好入口关。在招聘工作人员的时候根据岗位进行筛选,包括工作履历、职称、专业和学历等,实现队伍整体结构的优化。

4 结语

在计算机信息系统中应用项目管理,能够提高组织工作的质量。在具体项目过程中,要求使管理认知得到强化,对管理方案、目标等进行完善,从而提高风险管理控制的执行力,对信息检索过程重视,使用有效维护方法对项目范围管理进行强化,保证项目的完成质量、时间满足需求。创建专业化管理队伍实现项目过程管理,从而提高系统的运行效率。

参考文献

[1] 余伟纲.计算机网络信息系统的项目管理设计与应用[J].信息与电脑,2024,36(4):4-6.

[2] 刘嵩.计算机信息系统的集成项目管理分析[J].集成电路应用,2023,40(7):294-296.

[3] 张冬.信息系统项目管理中计算机数据库技术的应用剖析[J].中国新通信,2023,25(24):71-73.

[4] 陈稳.计算机信息系统集成在项目管理中的应用研究[J].信息与电脑,2022,34(15):18-20.

Exploration of the Efficient Transmission Technology in the Future Communication Network

Xiaoli Wang

China Mobile Communications Group Hebei Co., Ltd. Zhangjiakou Branch, Zhangjiakou, Hebei, 075000, China

Abstract

With the popularization of the Internet of Things, uHD video, virtual reality and other applications, the future communication network will face great challenges in bandwidth, latency, energy efficiency and other aspects. Efficient transmission technologies such as millimeter-wave technology, multi-input and multi-output (MIMO), edge computing, and quantum communication will play a key role in addressing these demands. Through large-scale MIMO and millimeter wave combination, QUIC protocol optimization, and the application of ultra-high-speed optical fiber and quantum communication technology, the future communication networks will achieve more efficient and secure transmission, providing strong support for smart cities and automation fields.

Keywords

communication network; efficient transmission technology; millimeter-wave technology

未来通信网络中的高效传输技术探索

王晓利

中国移动通信集团河北有限公司张家口分公司, 中国 · 河北 张家口 075000

摘 要

随着物联网、超高清视频、虚拟现实等应用的普及, 未来通信网络面临着带宽、延迟、能效等方面的巨大挑战。毫米波技术、多输入多输出 (MIMO)、边缘计算和量子通信等高效传输技术将在应对这些需求中发挥关键作用。通过大规模 MIMO 与毫米波结合、QUIC 协议优化, 以及超高速光纤和量子通信技术的应用, 未来通信网络将实现更高效、更安全的传输, 为智能城市和自动化领域提供强大的支持。

关键词

通信网络; 高效传输技术; 毫米波技术

1 引言

未来通信网络正面临前所未有的技术需求, 伴随物联网设备的爆发式增长、8K 视频、虚拟现实和增强现实等新兴应用的普及, 网络带宽、低延迟和高可靠性成为关键挑战。此外, 能效优化和环境可持续性要求也进一步推动了新技术的应用。为了满足这些需求, 毫米波、多输入多输出 (MIMO)、边缘计算和量子通信等高效传输技术在未来网络中占据重要地位, 推动通信网络的性能和效率达到新的高度。

2 未来通信网络的技术需求

2.1 带宽需求的增长

未来通信网络的带宽需求呈现出爆炸式增长, 主要

源于物联网 (IoT) 设备、超高清视频 (如 8K 视频)、虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 等新兴应用的普及。这些应用对网络带宽提出了极高的要求 (如图 1 所示)。例如, 8K 视频传输的最低带宽需求可达 100Mbps, 而 VR 和 AR 应用的实时渲染和交互要求带宽达到数百 Mbps 甚至 1Gbps。物联网设备的广泛应用进一步加剧了带宽压力, 预计到 2030 年全球将有超过 500 亿台 IoT 设备接入网络, 每个设备虽单个流量较小, 但总体将极大增加网络负荷^[1]。在技术层面, 传统的频谱资源已经接近饱和, 导致现有网络无法支持未来所需的高带宽传输。毫米波技术在此背景下成为解决方案之一, 因其工作在 30-300GHz 的高频段, 能够提供数十 Gbps 的传输速率, 大幅提高网络的带宽能力。

【作者简介】王晓利 (1982-), 女, 中国河北张家口人, 本科, 工程师, 从事有线传输研究。



图 1 虚拟现实 (VR)

2.2 延迟与可靠性需求

未来通信网络对延迟和可靠性提出了更高的要求,尤其是在自动驾驶、远程医疗、工业自动化等对实时性和高精度要求极高的场景中。自动驾驶汽车需要实时通信,延迟必须低至 1ms 以内,以确保车辆之间的快速反应和避免碰撞;远程医疗中的机器人手术对延迟的要求也极高,通常需要低于 10ms,以确保医生操作的精确度和患者的安全。在技术实现方面,5G 网络中的超可靠低延迟通信 (URLLC) 通过优化物理层和媒体接入控制 (MAC) 层的协议来降低延迟,并保证 99.999% 的高可靠性。此外,未来 6G 网络预计会采用更加先进的超密集网络架构和边缘计算,通过减少数据传输的路径长度和优化路由,进一步降低延迟。

2.3 能效与环保要求

全球范围内对环境保护的日益关注,加之通信网络规模的持续扩张,使得未来的通信网络在能效和环保方面必须遵守更为严格的标准,与 4G 基站相比,当前 5G 基站的能耗水平大约在 2~3kW 之间,这一数据相较于 4G 基站约 1kW 的功耗,呈现出明显的能耗增长趋势,在 6G 网络的推广下,连接的设备将显著增多,导致能源消耗面临新的考验^[2]。采用大规模 MIMO 技术,能够有效提高频谱效率,实现多个数据流的并行传输,进而降低每比特传输的能耗(如图 2 所示)。

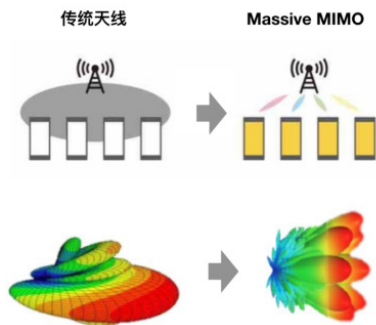


图 2 MIMO 技术原理

3 高效传输协议及其优化

3.1 现有传输协议的分析

现有的传输协议中,最广泛使用的是传输控制协议

(TCP) 和用户数据报协议 (UDP)。TCP 具有可靠的传输机制,包括数据包重传、流量控制和拥塞控制等功能,这使其在确保数据完整性方面表现优异^[3]。然而,TCP 的复杂机制也导致其在高带宽、低延迟环境下表现不佳,尤其是在无线网络或高延迟链路下,TCP 的多次握手和拥塞控制机制会造成较高的传输延迟。UDP 相比 TCP 具有更简单的结构,它放弃了可靠性,减少了握手和确认机制,因此在实时应用如视频流、语音通信等场景中表现优异。但 UDP 缺乏数据重传和流量控制的机制,使其在数据完整性方面存在不足。随着网络的高速化和应用多样化,TCP 和 UDP 已经逐渐暴露出局限性。特别是在高带宽、低延迟场景中,TCP 的效率较低,而 UDP 虽然快速,但难以保障可靠性。因此,未来通信网络中需要进一步优化和发展新的传输协议,以适应不断增长的传输需求和更高的网络性能要求。

3.2 QUIC 协议及其应用

QUIC (Quick UDP Internet Connections) 协议是由 Google 开发的一种基于 UDP 的现代化传输协议,旨在克服 TCP 在高延迟和高带宽环境下的性能瓶颈。QUIC 通过减少握手过程中的延迟,优化了连接建立的效率,使其能够在第一次握手时就实现加密连接,并且在后续连接中可以实现零延迟握手^[4]。这大大降低了传输延迟,尤其在频繁建立连接的场景中(如移动设备和网页浏览)。QUIC 还整合了 TCP 的拥塞控制和重传机制,同时支持多路复用,允许多个数据流在同一个连接中传输而不会相互干扰。这一特性有效避免了 TCP 中常见的“队头阻塞”问题,使得大文件传输和视频流媒体等应用在高带宽条件下具有更高的效率。此外,QUIC 使用内置的 TLS 加密层,提供了更高的安全性,同时减少了独立加密握手带来的额外延迟。在未来通信网络中,QUIC 协议的广泛应用将显著提高数据传输效率,尤其在低延迟和实时性要求较高的应用场景,如视频会议和在线游戏中,展现出其巨大的潜力。

3.3 未来协议的优化方向

例如,Multipath TCP (MPTCP) 作为一种传输协议,将在网络传输优化的领域扮演关键角色,多路径传输控制协议 (MPTCP) 使得数据得以在多条路径上同时传输,这样不仅优化了带宽的使用效率,而且能够在一条路径出现问题时迅速转移,从而提高了网络的整体健壮性和容错性。在移动通信领域,特别是 5G 与 6G 技术普及后,对移动设备而言,寻求更为高效且适应性强的数据传输机制变得尤为重要。智能化的传输协议将在未来发展中强调优化,借助机器学习与人工智能技术的融入,实现对传输参数的动态调整。例如,这种技术能够根据实时的网络状况,对拥塞控制和流量管理策略进行实时优化,在复杂多变的网络条件下,这种能够自我调整的能力显著提高了数据传输的效率,集成数据压缩技术至协议层面,能够减少冗余数据传输,继而提升数据传输的效率。在应对日益增长的网络需求和复杂传输环境的挑战

中,未来传输协议的改进将聚焦于提升数据传输的效率及智能化的任务分配。

4 物理层传输技术的演进

4.1 毫米波传输技术

毫米波传输技术作为未来通信网络中的关键技术之一,工作频率位于 30~300GHz 之间,能够提供高达几十 Gbps 的数据传输速率,显著提升了频谱资源的利用率。由于毫米波频段的波长较短,其带宽远大于传统的微波频段,使其成为满足未来高速、低延迟通信需求的理想选择。然而,毫米波的高频特性也带来了路径损耗大、穿透力弱和易受阻挡等问题,特别是在建筑物、树木等障碍物密集的环境中,信号衰减明显。为了解决这些问题,波束成形技术被广泛应用。波束成形通过智能调整天线阵列的发射角度,集中毫米波信号能量在指定方向上,从而最大化信号强度并减少干扰。常用的算法包括最小均方误差(MMSE)波束成形算法,该算法在接收端通过调节信号的相位和幅度,最小化干扰和噪声的影响,最大化接收信号质量。同时,OFDMA(正交频分多址)技术与毫米波传输相结合,通过将可用带宽划分为多个子载波并分配给不同的用户,提升了系统容量和频谱效率。

4.2 多输入多输出(MIMO)技术

在 MIMO 系统中,同一时间频段内可以发送和接收多个数据信号,这样不仅提高了信号的传输速率,也增强了信号的可靠性。MIMO 技术的关键在于其空间复用的能力,允许在同一频段内传输多个独立的数据流。这是通过空间信号处理算法实现的,如空间复用技术(Spatial Multiplexing)和波束成形技术(Beamforming)。空间复用技术通过在每个发送天线上发送不同的信息流,然后在接收端利用信道的不同传输特性来分离这些信息流,有效地增加了系统的数据传输速率。波束成形技术则是通过控制天线阵列的相位和幅度来集中信号能量,指向特定的接收方向,以提高信号的接收质量和减少干扰。此外,MIMO 系统中还常用到信道状态信息(Channel State Information, CSI)来优化传输策略。CSI 能够提供无线信道的传播特性信息,如信道增益和相位,有助于发送端优化其发射策略,从而实现更高效的信号传输。

4.3 光纤传输与自由空间光通信

光纤传输技术通过光波在光纤中的传播来实现信息的传递,具备极低的损耗和极高的带宽容量,是目前通信网络的骨干。光纤的核心原理依赖于光的全内反射效应,使光

信号能够长距离传输而不易损失。光纤材料通常采用高度透明的玻璃纤维或塑料纤维,能够提供较长的传输距离与高带宽,广泛应用于现代电信、互联网骨干网等高数据需求场景。其中,密集波分复用(Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM)技术是光纤传输的关键创新之一。DWDM 通过在同一根光纤中同时传输多个波长的光信号,每个波长承载独立的数据流,从而极大地增加了单根光纤的带宽容量。DWDM 依赖于精密的光学控制,将多个不同波长的光密集地排列在一起,从而实现多路数据的同步传输。这不仅大幅提升了光纤网络的传输效率,还节省了布线成本,适用于大规模通信网络的扩展。与光纤传输不同,自由空间光通信(FSO)通过空气或真空直接传播光信号,适用于短距离和点对点的高速通信。FSO 的优势在于不需要布设光纤物理基础设施,具备较高的灵活性和经济性,尤其在卫星通信和室外无线光通信领域具有应用前景。FSO 的通信带宽通常可以达到几 Gbps 到数十 Gbps,具体取决于系统设计和环境条件。然而,FSO 技术受到空气湍流、天气等环境因素的影响较大,因此自适应光学技术(Adaptive Optics, AO)成为关键技术。AO 技术通过实时调整光波的相位分布来补偿大气扰动,确保光束能够准确到达目标位置。AO 的应用,特别是在波前校正器和波前传感器的辅助下,提升了光信号在复杂大气条件下的传输质量和稳定性。

5 结论

综上所述,未来通信网络的发展将依赖于一系列高效传输技术的突破与应用,如毫米波、大规模 MIMO、边缘计算和量子通信。这些技术将显著提升网络的带宽、降低延迟,并提高数据传输的安全性和可靠性。同时,通过优化能效和资源利用,未来通信网络不仅能满足日益增长的传输需求,还能实现可持续发展,为智能化应用和创新提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 东润泽,王布宏,冯登国,等.无人机通信网络物理层安全传输技术[J].电子与信息学报,2022,44(3):803-814.
- [2] 赵卫东.微波传输技术在城市通信网络中的应用研究[J].电脑乐园,2023(3):58-60.
- [3] 彭灿军.光纤通信网络传输技术的应用优势[J].中国新通信,2023,25(14):13-15.
- [4] 贾俊.计算机无线网络通信中的传输控制技术[J].信息记录材料,2022(7):23.

Application of Data Communication Security Technology in Mobile Internet Environment

Bolin Li

Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong, 265400, China

Abstract

In today's era, network technology has penetrated into all walks of life, and the penetration rate of portable smart devices continues to rise. From this point of view, People's Daily life and social progress have enjoyed a certain degree of convenience. However, in the field of data transmission security, we still face many challenges, such as data leaks and malicious tampering incidents occur frequently. In view of this, the relevant institutions must quickly conduct in-depth research on the security of servers and intelligent devices in the mobile network environment, and take the initiative to develop a more scientific network security communication scheme. At the same time, it is necessary to fully consider the unique attributes of the Internet. After specialized detailed analysis and research, technical innovation schemes such as elliptic curve encryption have been gradually formed, which greatly enhance security. Through these measures, the integrity and security of servers and smart devices can be effectively guaranteed. Based on this, this paper mainly analyzes the specific application of security technology in data communication under the mobile Internet environment, in order to provide reference and reference for the same industry personnel.

Keywords

mobile Internet; data communication security technology; apply

移动互联环境下数据通信安全技术的应用微探

李柏霖

青岛农业大学, 中国 · 山东 青岛 265400

摘 要

在现今时代, 网络技术已经渗透到各行各业, 而便携式智能设备的普及率也在持续攀升。由此看来, 民众的日常生活和社会进步都享受到了一定的便捷性。然而, 在数据传输安全领域, 我们依然面临着众多挑战, 诸如数据泄露和恶意篡改事件频繁出现。鉴于此, 有关机构必须迅速对移动网络环境下的服务器及智能设备安全进行深入的研究, 主动制定更为科学的网络安全通信方案。同时, 还需充分考虑到互联网的独有属性。经过专业化的详细分析和研究, 逐步形成了椭圆曲线加密等技术创新方案, 这些方案大大增强了安全性。通过这些措施, 能够有效保障服务器和智能设备的完整性与安全防护。基于此, 论文主要就移动互联环境下安全技术在数据通信中的具体应用进行分析, 以期为同行业人员提供参考和借鉴。

关键词

移动互联; 数据通信安全技术; 应用

1 引言

在当今社会, 手机这一移动设备已经成为人们生活中不可或缺的一部分, 它极大地简化了我们的日常琐事和工作流程。然而, 它犹如一把锋利的剑, 既带来了方便, 也潜藏着风险。移动设备让信息交流变得更加便捷, 但同时也让信息泄露和盗窃变得易如反掌。由于网络环境的错综复杂, 数据在传输过程中的安全面临着严峻挑战, 数据被篡改或窃取的风险居高不下。因此, 探索如何有效确保数据的安全性和完整性, 是现阶段亟待解决的课题。

2 移动互联环境下数据通信的安全问题分析

随着移动网络技术深入我们的日常生活, 它已经成为了推动社会向前发展的关键力量。它不仅深刻地改变了人们的日常生活习惯, 还在人际交流、职场作业以及休闲娱乐等方面带来了革命性的变化。然而, 尽管如此, 移动网络技术也伴随着一些不足之处, 比如安全隐患的层出不穷, 以及对于安全技术进步的种种限制。鉴于此, 对移动网络技术相关的安全风险进行深入探讨显得尤为迫切和重要。

首先, 在移动互联网领域, 随着数据传输和移动网络技术的融合, IP 地址的共享现象日益增多, 这虽然为大众带来了极大的便利, 但也给病毒入侵开启了方便之门。公共 Wi-Fi 网络作为移动互联的重要组成部分, 其安全性问题尤为突出。攻击者可能利用公共 Wi-Fi 网络的漏洞, 窃取用户的敏感信息, 如账号密码、支付信息等。伴随着移动网络

【作者简介】李柏霖 (2003-), 男, 中国山东烟台人, 本科, 从事移动互联研究。

技术的广泛应用,系统本身暴露出诸多弱点,这些弱点使得黑客能够对移动互联网进行全面扫描,寻找安全漏洞,从而严重威胁了数据传输的安全,这对移动网络技术的长远发展构成了不利影响。其次,在移动网络环境中,保障数据传输的安全性依赖于智能手机的作用至关重要。基于此,不法分子常常针对用户的手机发起攻击,比如随意破坏、严密监控以及非法获利,这些行为严重威胁到了用户的财产安全。除此之外,手机恶意软件种类繁多。例如,有的软件能够窃取用户的通话和短信信息,或是追踪手机位置,进而掌握用户的地理位置信息,对用户的财产安全构成威胁。最后,相较于传统手段,当代移动数据防护技术所涵盖的范畴与实施手段更为丰富,其隐秘性不断增强,安全隐患亦趋严峻。涉及数据传输互联的所有用户群体,包括但不限于通信服务商、硬件生产商以及软件开发者,都将面临潜在威胁。研究传播途径的成果显示,恶意软件不仅能够通过信息及邮件进行扩散,还能够直接内置于手机的核心部件。最为令人忧虑的是,这些病毒能够通过网络及蓝牙技术传播,对智能手机的正常运作构成威胁。总而言之,这些安全威胁的波及范围极其广泛,因此有关单位必须加大研究力度,寻求解决之道,为消除这些潜藏的安全隐患打下坚实的根基。

3 移动互联环境下数据通信安全技术的应用方案

论文融合了网络领域内已相对成熟的技术手段,并针对移动网络特性,深入研究了移动网络环境下的数据传输安全方案。在移动网络数据交换过程中,对涉及隐私的信息通过椭圆曲线加密技术进行安全加密,而对于那些非关键且不涉及隐私的数据则直接以明文形式传输。此方法不仅优化了数据处理与传输的效率,同时也确保了关键信息在移动网络交互过程中的安全。研究提出的方案整合了 SHA 算法、数字签名技术、椭圆曲线加密等多种技术,旨在确保 Android 智能设备应用程序与 Web 服务器在移动网络环境下的数据交换达到安全、完整、一致且不可否认的标准。为确保移动应用与服务器间数据交换的安全性,采纳椭圆曲线加密技术对敏感信息进行编码,以维护数据安全;运用 SHA 算法创建数据摘要,确保信息的完整性与一致性;并通过数字签名手段,保障信息的不可否认性。图 1 展示了从移动端至服务器的单向数据处理过程,而服务器至移动端的单向数据处理流程亦然。论文将依照图 1 所示方案,着重阐述从移动端至服务器单向数据的处理细节。

4 移动互联环境下数据通信安全策略中的关键技术

4.1 概述椭圆曲线密码体制

椭圆曲线密码体制本质上是通过有限域中椭圆曲线上的点集来实现离散对数加密方法。实际上,对椭圆曲线的离散对数进行计算是一项挑战性的任务。在椭圆曲线加密技术中,它能实现数据的加密处理,并在签名环节,确保安全通信过程中完成密钥交换。其计算负担轻、运行效率高和存储空间占用小等优势,使其在智能设备上应用更为便捷。通过将

ECC 与 RSA 加密体系进行对比分析,我们可以明显看出二者之间的差异。在相同的安全级别下, ECC 所需的密钥长度更短。而在密钥生成或验证过程中, ECC 的效率也更为突出。

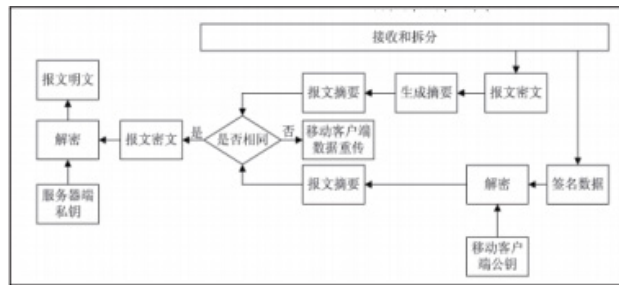


图 1 手机端访问服务器单向通信安全设计方案

4.2 数字签名

数字签名算法融合了非对称加密与哈希摘要技术,主要作用在于确认信息内容的完整性和来源的真实性,同时保证信息发送的行为无可否认。在这一技术中,哈希摘要技术是不可或缺的一环,它负责对信息完整性的检验。数字签名由生成和验证两个步骤构成,而在这些步骤中,技术人员通常使用 ECDSA 方法。ECDSA 是基于椭圆曲线加密 ECC 和数字签名算法 DSA 的融合,以其快速的处理速度、强大的安全性能和较短的签名长度而著称。根据所采用的摘要算法差异,数字签名算法主要可分为 MD5 和 SHA 两大流派,例如无摘要的 ECDSA、SHA1 与 ECDSA 结合、SHA256 与 ECDSA 结合以及 SHA512 与 ECDSA 结合等。论文所提及的方案,选用的是 JDK8 内置的 Signature 抽象类所支持的 SHA1 with ECDSA 算法,其依赖的消息摘要算法为 SHA1。

4.3 信息摘要算法

在执行信息摘要处理的过程中,信息的完整性与一致性均能够得到有效的维护。一般来讲,每个文件都会具备独特的“数字标识”,这样便可以形成数字签名的功能。如果文件内容发生了变动,原先的信息摘要也会随之出现变化。目前,广泛使用的信息摘要方法包括 MD5 和 SHA1。这两种方法都是基于散列函数构建的,且具备单向加密的特性。相比之下,SHA1 在抵御攻击方面的能力更强,因而其应用效果更为显著。

4.4 Bouncy Castle 与 Spongy Castle

在论文所提出的方案中,无论是加密还是解密环节,均采纳了椭圆曲线加密技术,具体应用的是椭圆曲线集成加密标准 ECIES。尽管 JDK8 原本支持的加密算法列表中包含 ECIES,但实际上默认安装的 JDK8 版本并没有包含支持此算法的提供者。因此,必须引入一个外部的提供者以支持该算法。所谓的提供者,是指那些实现了 Java 安全框架中部分或全部安全相关接口的类。Bouncy Castle 库正是这样一个提供了轻量级密码学 API 的第三方库,它作为 Java 加密扩展(JCE)的一个提供者,支持多种加密功能。在网页服务器的编程过程中,涉及密钥对生成以及加密、解密功能时,采用了 Bouncy Castle 加密库作为 Provider。然而,因为

Android系统预装了一个经过简化的Bouncy Castle早期版本,导致在Android设备上引入Bouncy Castle的最新版本时,常常会遇到类加载的冲突问题。针对这一问题,Spongy Castle对Bouncy Castle进行了调整优化,确保了其在Android平台上的兼容性。因此,针对Android客户端的密钥对生成及加密、解密功能,采用的是Spongy Castle加密库。

5 移动互联环境下数据通信安全技术的实现过程

论文从移动通信数据的不同展现层面,如网络终端服务器端、第三方加密库Bouncy Castle以及Android应用程序等方面,深入剖析了在互联网技术背景下数据通信安全技术的应用。在Android应用的数据传输环节,往往涉及到敏感信息的传递,这些信息必须通过密钥加密手段来保护,而对于关键数据,则需采用端到端的加密措施,确保信息在发送至接收的整个流程中保持加密状态,无需任何解密操作。开发者需重视数据的保密性,高效利用资源并保障数据处理的速度。只有在数据匹配确认无误后,才能继续后续操作,以获取所需信息。在此过程中,公私钥对的生成是关键环节,以Bouncy Castle加密算法为例,要求服务器端使用一致且唯一的密钥对。服务器会自动存储私钥密码,而公钥则部署到Android应用的程序中,使得用户能够获取公钥,进而解密得到所需的文本和视频等信息。目前,Android系统的手机在数据传输方面采用的是在特定服务器上生成的一对匹配的公私钥。以下是详细的接收过程说明:首先,通过手机与服务器之间的公钥,生成移动设备接收端的公钥,进而采用椭圆曲线加密技术对敏感数据进行加密,这正是我们之前所讨论的加密手段。在数据传输阶段,通过SHA算法生成数据的摘要。数据接收方需进行数字签名验证和密文解密。预计未来这一系列流程将向智能化方向转变。公钥主要担当数据解密的角色,它独立存在,并不对数据传输造成影响。通过对摘要信息进行细致分析,可以及时识别出不一致的报文,从而在移动通信中发现问题,并确保最终获取正确的解密数据。

6 移动互联环境下数据通信安全技术应用的保障措施

6.1 经常性的安全性评估

在常规情境下,数据传输网络通常是指企业或机构内部搭建的一种网络体系,它既能实现组织内部的信息交流,又能与外部广阔的网络世界相连。为了保障网络环境的安全,必须在其运行过程中不断开展网络安全的评价工作。这种网络安全评价,针对的是局域范围内的数据传输网络,通过审查过程来判断网络系统内部是否潜藏安全风险,并测定网络的安全等级,以便对网络维护提供指导。进行网络安全评价的操作,通常由专业的网络维护团队负责,他们对网络安全设施的软硬件性能指标进行检测与评估。通过这种详尽的评价活动,可以有效地识别并掌握网络安全中潜在的风险点,从而降低网络运行过程中出现安全问题的概率。

6.2 及时消除网络漏洞与安全威胁

在识别出网络安全隐患和威胁之后,针对数据传输网

络开展专门的维护作业和应对措施之外,更要全面强化其整体安全防护能力。起初,针对网络漏洞和安全风险的清除,需要利用服务器对网络数据进行深入分析,以便发现具体的安全缺陷并加以修复;面对病毒侵袭的威胁,可以通过安装防病毒软件来进行检测和防护,或是部署防火墙以有效阻挡病毒入侵,如在防火墙设置中对网络接口进行管控,审核通过防火墙的数据传输,防止不安全的网络应用扩散,对数据通信网络安全构成威胁。同时,还应定期更新防火墙的软件版本。其次,为了全面提升网络的安全防护级别,以下措施必不可少:一是定期清除网络环境中可能潜藏的安全风险软件及文档,并对可能藏有病毒的网址链接实施访问控制;二是不断对网络硬件设施进行更新换代,以增强网络的稳健性;三是企业宜采用外包手段,将核心主机系统与服务器分离,并在关键时候将内部网络与外部网络实行物理隔绝,这样方可有效防止病毒通过外部设备侵袭服务器,进而显著降低因网络安全缺陷带来的损失。

6.3 谨慎注意外部设备接入内网

以本地服务器运行的内网服务器,应使用白名单的设备或者使用自身的定制的操作系统保证安全,对违规外联行为及网络边界点的实时发现和处置,避免信息泄露或重要文件区被其他非特定权限者访问。个人设备在外部网络环境中易受病毒感染。移动设备的操作系统是设备的核心,一旦存在安全漏洞,就可能被攻击者利用进行非法操作,进而危及内网服务器,对服务器存储的数据造成破坏。需要对接入服务器或在计算机上存储、处理敏感信息文件的敏感操作实时发现和处置。

7 结语

随着中国科技实力的稳步攀升,相关部门愈发注重在移动互联网领域应用数据通信安全技术。期望通过这项技术的推广,显著增强中国移动互联网的安全防护能力,这对于改善网络环境同样具有至关重要的价值。当前,中国正站在移动网络环境发展的转折点上,信息以云的形式存储在网络,各行各业的大量重要数据在网络中存储传递,在这一关键时刻,深入探讨移动通信的安全性成为当下的核心任务,亦是行业长远发展的核心技术需求和关键所在。相关从业者需结合研究进展,全力以赴推进这一领域的工作,确保移动互联网中的数据通信安全得以实现。

参考文献

- [1] 马赞.移动互联环境下数据通信安全技术的应用研究[J].中国新通信,2018(8):108.
- [2] 林素珍.初探移动互联下的数据通信安全技术应用[J].通讯世界,2017(4):104-106.
- [3] 周卫宁,刘友刚.移动互联网发展技术与安全问题[J].科技传播,2015(3):239+252.
- [4] 白永祥.基于ECDSA的智能卡软件设计与实现[J].电子设计工程,2015,23(14):29-32.
- [5] 范云海.集成加密方案ECIES的设计与验证[J].信息技术,2012(1):115-117.

Key Technical Challenges and Solutions in the Intelligent Transformation of Medium Wave Broadcasting Stations

Bianbaciren

Yadong Zhongbo Broadcasting Station of Xizang Autonomous Region Radio and Television Bureau, Shigatse, Xizang, 857000, China

Abstract

With the rapid development of information technology, medium wave broadcasting stations are facing an urgent need for intelligent transformation. The purpose of this paper is to discuss the key technical challenges encountered by Xizang's China Wave Broadcasting Station in the process of intelligent transformation, such as the technical problems caused by the sparseness of land, the lack of professional and technical personnel's business ability, and the particularity of being close to the border. Based on this, further solutions are proposed, including optimizing signal coverage technology, enhancing the capabilities of professional technicians, strengthening security measures, and meeting diverse needs. In order to improve broadcasting efficiency, enhance signal coverage, ensure information security, and meet diverse audience needs.

Keywords

medium wave broadcasting; intelligent transformation; technical challenges; solution

中波广播台站智能化改造中的关键技术挑战与解决方案

边巴次仁

西藏自治区广播电视局亚东中波转播台, 中国·西藏 日喀则 857000

摘要

随着信息技术的飞速发展, 中波广播台站面临着智能化改造的迫切需求。论文旨在探讨西藏地区中波广播台站在智能化改造过程中遇到的关键技术挑战, 如地广人稀带来的技术难题、专业技术人员业务能力欠缺、靠近边境的特殊性等。基于此, 进一步提出相应的解决方案, 包括优化信号覆盖技术、提升专业技术人员能力、加强安全防护措施、满足多样化需求等。以期提升广播效率、增强信号覆盖、保障信息安全, 并满足多样化的听众需求。

关键词

中波广播; 智能化改造; 技术挑战; 解决方案

1 引言

中波广播台站作为传统信息传播的重要载体, 其智能化改造显得尤为重要。特别是在西藏地区, 由于地理环境的特殊性, 中波广播在信息传播、应急预警等方面具有不可替代的作用。然而, 智能化改造过程中也面临着诸多技术挑战, 如信号覆盖难题、专业技术人员短缺、安全防护需求增加等。

2 中波广播在西藏地区的重要性

2.1 广泛的信息传播渠道

中波广播在西藏地区扮演着至关重要的角色, 作为广泛的信息传播渠道, 它跨越了地理与气候的界限, 将丰富的信息内容送达这片辽阔土地上的每一个角落。在西藏的广袤

高原上, 信息流通往往受限于自然条件, 而中波广播凭借其独特的传播优势, 能够穿透云层, 跨越山川, 确保信息的无缝传递。无论是国家政策、时事新闻, 还是农业科技、文化教育, 中波广播都以其独特的魅力, 将知识与智慧播撒在西藏的每一寸土地上, 成为连接政府与民众、城市与乡村的重要桥梁。这种广泛的覆盖能力和深入人心的传播效果, 使得中波广播在西藏地区的信息传播体系中占据了举足轻重的地位。

2.2 应急预警的重要工具

在西藏地区, 自然灾害频发, 如地震、雪崩、洪水等, 对当地居民的生命财产安全构成严重威胁。中波广播, 作为应急预警的重要工具, 在危急时刻发挥着不可替代的作用。它能够在第一时间将预警信息传达至千家万户, 无论是偏远的山区还是交通不便的牧区, 都能确保信息的及时接收。中波广播以其稳定可靠的传播特性, 成为紧急情况下政府与民众之间沟通的生命线。当灾害来临时, 中波广播迅速启动

【作者简介】边巴次仁 (1979-), 男, 藏族, 中国西藏浪卡子人, 工程师, 从事广电工程研究。

应急机制，不间断地播放预警信息、救援指南和安抚话语，为受灾群众提供必要的帮助和支持，有效减轻灾害带来的损失，增强民众的安全感和信任感。

2.3 促进民族团结与文化交流

中波广播在西藏地区不仅是一条信息传播与应急预警的纽带，更是促进民族团结与文化交流的重要平台。在这片多民族聚居的土地上，中波广播以其包容并蓄的胸怀，传播着各民族丰富多彩的文化，搭建起一座座理解与尊重的桥梁。通过播放多语种的广播节目，中波广播让藏族文化与其他民族文化在交流互鉴中焕发新的生机与活力。它讲述着各民族团结奋斗的故事，传递着中华民族大家庭的温暖与力量。在广播的声波中，不同民族的文化元素相互交融，形成了独具特色的西藏文化景观。中波广播以其独特的魅力，促进了西藏地区民族团结与文化交流的深入发展，为构建和谐社会、推动西藏经济社会发展作出了积极贡献。

3 中波广播台站智能化改造中的关键技术挑战

3.1 地广人稀带来的技术难题

西藏地区地域辽阔，人口分布稀疏，这对广播信号的全面覆盖提出了更高要求。智能化改造需要确保广播信号能够穿透复杂的地形地貌，如高山、峡谷等，同时保持稳定性和清晰度。此外，由于人力资源有限，维护和检修工作也面临挑战，需要采用远程监控和自动化维护技术来弥补人员不足的问题。然而，这些技术的应用又需面对极端气候条件和复杂环境的考验，如何确保其在恶劣环境下的稳定运行，是中波广播台站智能化改造中必须解决的关键技术难题。

3.2 专业技术人员业务能力欠缺

随着技术的不断革新，智能化系统集成了大量高新技术，如物联网、大数据、云计算等，这对技术人员的专业素养和技能水平提出了更高要求。然而，当前许多台站面临技术人员知识结构老化、新技术掌握不足的问题，难以有效支撑智能化改造项目的顺利实施。这种业务能力的欠缺不仅影响了改造项目的进度和质量，还可能在未来系统的运维管理中埋下隐患，限制了广播台站智能化水平的进一步提升。

3.3 靠近边境的特殊性

一方面，靠近边境这一特殊的地理位置使得广播信号不仅需覆盖国内广大区域，还需考虑对边境地区的稳定传播，以及应对可能的外部干扰和信号窃取风险。智能化改造过程中，如何在保障信号传输安全性的同时，增强信号的抗干扰能力和隐蔽性，成为一大技术挑战。另一方面，边境地区的复杂政治环境和敏感性问题，也要求广播台站在智能化改造中严格遵守国家法律法规，确保信息传播的真实性和准确性，避免任何可能引发误解或冲突的信息传播。

3.4 民族团结与意识形态领域的需求

西藏地区作为多民族聚居区，广播内容在促进民族团结、维护社会稳定方面扮演着重要角色。智能化改造不仅要

提升技术层面的先进性，还需确保广播内容能够积极反映各民族共同团结奋斗、共同繁荣发展的主题，弘扬社会主义核心价值观，增强民族凝聚力和向心力。然而，如何在智能化改造中精准把握意识形态领域的导向，避免信息传播中的偏差和误解，确保广播内容符合民族团结和社会稳定的要求，是一个复杂而敏感的问题。这要求广播台站在改造过程中，既要注重技术创新，又要加强内容监管，确保广播事业在民族团结与意识形态领域的健康发展。

4 中波广播台站智能化改造中的技术解决方案

4.1 优化信号覆盖技术

针对中波广播台站智能化改造中地广人稀带来的信号覆盖难题，技术解决方案的核心在于优化信号覆盖技术。这包括采用先进的信号传输与增强技术，以确保广播信号能够穿透复杂地形，实现全面、稳定且高质量的覆盖。可以采用大功率发射机结合高效天线系统，通过精确调整发射功率和天线方向性，增强信号在远距离和复杂环境下的穿透能力。还可以引入智能信号优化算法，对信号进行动态调整和优化，以适应不同地形和气候条件下的传播需求。例如，在西藏地区，由于高山峡谷众多，信号传输路径复杂多变，可以部署多套发射站点，采用分布式传输网络，形成多点覆盖、互为补充的信号传输体系。通过智能调度系统，根据实时监测的信号质量数据，动态调整各发射站点的发射功率和频率，确保广播信号在广袤的藏区实现无缝覆盖。还可以利用数字信号处理技术，对信号进行编码、压缩和增强，提高信号的抗干扰能力和传输效率，进一步提升广播信号的覆盖质量和稳定性^[1]。优化信号覆盖技术是中波广播台站智能化改造中的关键一环，通过采用先进技术和智能算法，可以有效解决地广人稀带来的信号覆盖难题，为广播事业的持续健康发展提供有力支撑。

4.2 提升专业技术人员能力

随着智能化技术的不断引入，广播台站对技术人员的专业素养和综合能力提出了更高要求。为此，需构建一套全方位、多层次的专业能力提升体系。一方面，加强技术人员的专业培训与进修，定期举办技术研讨会、专题讲座和实操训练，帮助技术人员及时掌握最新的智能化技术动态，深入理解广播系统的运行原理和维护要点。培训内容应涵盖从基础理论到高级应用的各个方面，确保技术人员能够系统地掌握所需的知识和技能。另一方面，鼓励技术人员参与实际项目，通过实践锻炼来积累经验、提升能力。可以设立专项课题或改造项目，让技术人员在参与过程中发挥主观能动性，解决实际问题，从而在实践中不断成长。例如，可以组织技术人员参与智能信号优化系统的研发与部署工作，让技术人员在解决信号覆盖难题的过程中，深入了解智能化技术的应用与实现，提升其在复杂环境下的技术应对能力。还可以建立激励机制，激发技术人员的积极性和创造力。对于在智能

化改造中表现突出的技术人员，应给予表彰和奖励，以此鼓励更多技术人员投身到技术创新和改造工作中来^[2]。提升专业技术人员能力是中波广播台站智能化改造的重要保障，通过加强培训、实践锻炼和激励机制建设，可以打造一支技术精湛、能力出众的专业技术团队，为广播台站的智能化转型提供坚实的人才支撑。

4.3 加强安全防护措施

加强安全防护措施是确保广播系统稳定运行、防范潜在威胁的关键环节，这不仅关系到广播信号的安全传输，更涉及到国家和社会稳定的大局。为加强安全防护，需构建一套全面的安全防护体系，涵盖物理安全、网络安全、数据安全等多个维度。物理安全方面，应加强对广播发射塔、机房等重要设施的监控与防护，确保设施不受非法破坏或侵入。还要定期进行安全检查和维修，及时发现并消除安全隐患。网络安全方面，鉴于智能化系统高度依赖网络传输，需采用先进的网络安全技术，如防火墙、入侵检测系统、数据加密等，对系统网络进行全面防护。另一方面，建立网络安全应急响应机制，一旦发生网络安全事件，能够迅速启动预案，有效应对。数据安全方面，广播系统涉及大量敏感数据，如用户信息、节目内容等，需严格保护数据不被泄露、篡改或非法利用。为此，应建立完善的数据管理制度，明确数据使用权限和责任，采用加密存储和传输技术，确保数据在全生命周期内的安全性。在特殊情况下，如靠近边境的广播台站，还需加强边境安全防护措施。例如，可以引入先进的边境监测与预警系统，实时监测边境区域的异常活动，确保广播信号在传输过程中不受外部干扰或窃取。还要加强与相关部门的协作与联动，形成合力，共同维护边境地区的安全稳定^[3]。加强安全防护措施是中波广播台站智能化改造中不可或缺的一环，通过构建全面的安全防护体系，可以有效提升广播系统的安全防护能力，为广播事业的健康发展提供有力保障。

4.4 满足多样化需求

中波广播台站智能化改造的进程中，满足多样化需求是提升服务品质、拓宽受众范围的关键所在。随着社会的进步和听众需求的日益多元化，广播服务不再局限于传统的信息传播，而是逐渐向个性化、定制化和互动化方向发展。为了满足不同年龄层、不同兴趣群体的多样化需求，广播台站

需在内容策划、节目编排和互动方式上进行创新。内容上，应丰富节目类型，涵盖新闻资讯、文化教育、休闲娱乐等多个领域，并注重本土化和特色化，挖掘和展现地方文化魅力。例如，可以开设关于西藏地区独特风俗、历史传承的专题节目，让听众在享受广播的同时，也能感受到浓厚的地域文化氛围。节目编排上，应采用灵活多样的方式，根据不同时段、不同受众群体的收听习惯和需求，合理安排节目顺序和时长。还可以引入智能推荐系统，根据听众的收听历史和偏好，为其推送个性化的节目内容，提升收听体验。互动方式上，应积极利用社交媒体、网络平台等新媒体渠道，建立与听众的互动机制。一方面，通过设立听众热线、在线问答、社交媒体互动等环节，鼓励听众参与节目讨论，分享观点和建议，增强听众的参与感和归属感。另一方面，智能设备的普及，广播台站还应关注移动化、车载化等新型收听场景的需求。通过开发移动应用、与车载设备厂商合作等方式，将广播内容推送到更广泛的听众群体中，实现广播服务的无缝覆盖和随时随地的收听体验^[4]。满足多样化需求是中波广播台站智能化改造的重要方向之一，通过内容创新、编排优化、互动升级以及移动化拓展等措施，可以不断提升广播服务的品质 and 影响力，满足广大听众的多元化需求。

5 结论

中波广播台站智能化改造虽面临信号覆盖、专业人才、安全防护及多样化需求等关键技术挑战，但通过优化信号传输技术、加强人员培训、提升安全防护措施及灵活应对多样化需求，可显著提升广播效率与服务品质。这一改造不仅推动了中波广播技术的现代化进程，也为西藏地区的信息传播、应急预警及民族团结提供了更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1] 洪正辉.中波广播发射台站一体化监管平台建设方案[J].电视技术,2023,47(9):126-128+135.
- [2] 王晋杰.数字微波在中波广播发射台站的应用[J].山西电子技术,2022(6):62-65.
- [3] 袁永罡.中波广播电视发射台站天馈线系统智能监测技术分析[与实现[J].中国有线电视,2021(12):1242-1245.
- [4] 孙宇佑.浅谈中波广播台的防雷系统与日常维护[J].科技传播,2020,12(2):61-62.

Research on Hospital Network Architecture Optimization and Security Enhancement Scheme

Jinyuan Zhang

The Second Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin, 300000, China

Abstract

With the rapid development of information technology, hospital network system as a key medical information service platform, its security and optimization problems have attracted much attention. Based on the in-depth study of the existing hospital network architecture, this paper puts forward a set of hospital network architecture optimization and security enhancement scheme. The scheme uses advanced firewall technology, VPN technology, powerful intrusion detection and defense system as means to optimize the hospital network architecture to enhance its security. At the same time, this study also improved the data backup and recovery system and strengthened the disaster recovery capability of the network to ensure that the hospital can maintain the stable operation of the network in the face of emergencies in view of the large amount of data and multiple types of data in the hospital network. The research results are helpful to solve the current problems of hospital network security, stability and data protection, and improve the integration level of hospital information technology and medical services.

Keywords

hospital network architecture; firewall technology; disaster recovery capability; network maintenance; data protection

医院网络架构优化与安全性增强方案研究

张津源

天津医科大学第二医院, 中国 · 天津 300000

摘要

随着信息技术的快速发展, 医院网络系统作为关键的医疗信息服务平台, 其安全性和优化问题备受关注。本研究在深入研究现有医院网络架构的基础上, 提出了一套医院网络架构优化与安全性增强方案。该方案以高级防火墙技术、VPN技术、强大的入侵检测及防御系统等为手段, 优化医院网络架构, 以增强其安全性。同时, 本研究还针对医院网络数据量大、数据类型多等特点, 完善了数据备份及恢复系统, 强化了网络的容灾能力, 以确保医院在面对突发事件时, 仍能保持网络的稳定运行。研究成果有助于解决当前医院网络安全、稳定性和数据保护等方面的问题, 提升医院信息技术与医疗服务的整合水平。

关键词

医院网络架构; 防火墙技术; 容灾能力; 网络维护; 数据保护

1 引言

随着社会的不断进步和发展, 信息技术的快速扩展正在改变我们生活的各个方面, 而医疗行业也不例外。医院这个特殊的组织结构, 每天都会产生大量的医疗数据, 这些数据不仅有助于医生更好地诊断和治疗疾病, 也有助于医院管理人员对医院运行情况进行持续改进。因此, 医院网络系统作为存储和传输这些数据的平台, 其安全性和稳定性至关重要。然而, 随着网络攻击手段的不断升级和变化, 医院网络系统也面临着严峻的安全挑战。怎样通过优化网络架构, 增强安全性, 以及应对大数据等问题, 已经成为当前医院网络

技术发展的重要课题。本研究基于深入剖析现有医院网络架构和挑战的基础上, 提出了一套医院网络架构优化与安全性增强的方案, 旨在解决医院网络系统在面临信息技术发展和网络攻击挑战时, 如何保持稳定运行, 能及时进行排查和修复, 从而确保医疗服务的高效运行, 并向读者展示如何通过优化网络架构和增强网络安全性, 以进一步提高医院信息技术的整合水平, 从而促进医疗服务质量的提升。

2 当前医院网络架构的挑战与分析

2.1 网络架构面临的安全威胁

医院网络架构面临众多安全威胁, 直接影响了医疗服务的稳定性和数据保护的可靠性^[1]。恶意软件和病毒攻击是最为常见的安全威胁, 它们可以通过电子邮件、下载文件等途径入侵医院网络, 进而导致系统瘫痪、数据泄露。另一个

【作者简介】张津源(1990-), 男, 回族, 中国天津人, 本科, 助理工程师, 从事网络工程研究。

主要威胁是社会工程学攻击，黑客通过假冒合法人员或者利用社交媒体信息，骗取医院员工的敏感信息，从而获取网络系统的访问权限。分布式拒绝服务（DDoS）攻击也在不断增加，这类攻击通过从多个源向医院网络发送大量请求，导致网络瘫痪，严重影响医疗服务的正常运行。

网络内部威胁同样不容忽视。内部人员因操作失误或故意窃取数据，造成数据泄露甚至系统毁损。许多医院在网络架构设计时，缺乏充分的安全考虑，设备的默认密码未改、系统更新不及时等问题，使得网络漏洞频发。近年来，移动设备及物联网设备在医院中的应用日益广泛，这些设备的安全性普遍较低，一旦被黑客利用，将进一步扩大医院网络的攻击面^[2]。网络协议的安全漏洞如传输层安全协议（TLS）和互联网协议（IP）层的潜在缺陷，也为网络攻击提供了途径。医院网络必须时刻面临外部和内部的多重安全威胁，迫切需要优化网络架构和提升安全防护能力。

2.2 数据管理的复杂性及其风险

医院网络系统处理大量的患者信息、医疗记录和管理数据，面临数据管理的复杂性和风险。医疗数据不仅包括结构化数据如电子病历，也涵盖非结构化数据如影像数据和诊断记录。不同数据类型的多样性增加了数据管理的难度，也对存储、传输和处理提出了高要求。患者隐私和数据保密是医疗机构必须关注的核心问题，但由于数据量大且复杂，数据泄露和未经授权访问的风险显著增加。

大规模的数据管理带来不少技术难题，包括数据的完整性、可用性和一致性保证。在分布式网络架构下，数据传输过程容易受到攻击，导致数据丢失或篡改。数据的冗余备份系统也必须具备足够的灵活性和可靠性，以应对数据恢复的需求。由于涉及多部门协作和跨平台应用，数据共享和实时访问均需要良好的授权管理，任何管理不善都可能制造安全漏洞。医院网络架构中数据管理的复杂性和多样性直接影响网络的安全性和整体服务质量。

2.3 医院网络现有防护措施和不足

医院网络现有防护措施普遍存在一些不足之处。传统的防火墙技术往往只在网络边界实施，对内部网络交通的监控和防护能力较弱，难以应对复杂的内外部威胁。多数医院网络缺乏全面部署的入侵检测系统，导致在面对高级持续性威胁时难以做到及时发现和应对。医院网络数据备份机制不够完善，一旦发生突发事件，数据恢复的速度和完整性得不到保证，进而影响到医疗服务的连续性。由于医疗环境的特殊性和数据敏感性，现有网络防护措施在响应速度和精度上仍然有待提高。

3 医院网络架构优化方案设计

3.1 应用高级防火墙技术的策略

在医院网络架构优化过程中，应用高级防火墙技术的策略是提高医疗信息系统安全性的关键环节。高级防火墙技

术能够提供更加精细的访问控制和深度数据包检测，防止恶意攻击和数据泄露^[3]。具体策略包括以下几个方面：

部署基于状态检测的防火墙，通过对网络流量的状态进行实时跟踪和分析，确保仅合法的连接能够通过防火墙。该技术能够识别和阻断非正常流量，从而有效地防范如 DoS 攻击等恶意行为。

应用具有应用层网关功能的下一代防火墙（NGFW），对网络流量进行深度包检测（DPI）。这使得防火墙不仅能够检测到传输层上的威胁，还能够识别和控制应用层上的恶意活动，增强防火墙对复杂攻击的防护能力。

为了进一步提升网络安全性，建议启用基于黑白名单的访问控制策略。通过建立和维护详细的黑白名单，防止外部恶意 IP 地址访问医院网络，确保内部网络的安全访问。这种策略可以灵活适应医院网络的动态变化，提供持续的保护^[4]。

防火墙策略应与医院的安全信息及事件管理系统（SIEM）集成，实时监测和分析安全事件，确保防火墙策略的有效性和及时性。通过这种集成，可以迅速检测和响应潜在的网络威胁，进一步增强网络防护能力。

高级防火墙技术的策略包括状态检测、下一代防火墙、黑白名单访问控制及与 SIEM 系统的集成。这些策略共同作用，有效提升了医院网络的安全性和稳定性^[5]。

3.2 VPN 技术在医院网络架构中的集成与应用

虚拟专用网络（VPN）技术在医院网络优化中发挥关键作用，其主要功能在于通过加密隧道保护数据传输，从而提升网络安全性。在医院网络架构中，VPN 技术可用于连接不同医院分支机构，实现信息共享和远程医疗服务。医院人员在外部访问内部网络时，VPN 可以提供安全的访问途径，确保敏感数据不被窃取或篡改。

实施 VPN 技术时，应选择高强度加密算法，如 AES-256，以确保数据传输的安全性。需配置多因素身份验证（MFA）来加强用户认证，降低未经授权访问的风险。网络管理员需要对 VPN 连接进行实时监控，及时发现异常流量和潜在威胁。

为了最大化 VPN 的效益，医院应定期进行安全评估和漏洞扫描，确保 VPN 设置符合最新安全标准。培训医院工作人员正确使用 VPN，是保障网络安全的重要环节。通过优化 VPN 技术的应用，医院网络在数据传输的安全性和管理便捷性方面将得到显著提升。

3.3 入侵检测及防御系统的实施细节

实施入侵检测及防御系统（IDPS）是提升医院网络安全性的关键步骤。IDPS 应集成基于签名和行为的检测技术，以便全面监控网络流量及系统活动。实时告警和自动化响应功能需确保在网络遭受攻击时迅速采取行动，阻止威胁扩散。系统应定期更新威胁数据库，并进行安全策略调整。IDPS 需与防火墙、VPN 等安全措施紧密联动，构建多层次的协同防御体系，提高整体网络防护能力。

4 网络安全能力的增强与网络维护

4.1 数据备份及恢复系统的完善

医院网络中数据备份及恢复系统的完善至关重要。高效的数据备份策略包括完整备份和增量备份相结合,以减轻系统负担并确保数据的完整性。应用异地备份技术,将重要数据存储在不同的地理位置上,防止因单点故障导致的数据丢失问题。进一步优化数据备份系统时应引入智能化备份管理平台,实现自动化和可视化的备份流程监控,确保备份任务的高效执行。

为了保障数据恢复的及时性,制定详细的数据恢复计划至关重要。应对各种可能的突发事件进行风险评估和恢复演练,保持恢复方案的实用性和可靠性。冷备份和热备份相结合,使系统在数据恢复时既能确保数据的完整性,又能保障业务的连续性。通过部署高可用性的存储系统,减少数据恢复所需的时间,提高医院网络应对突发事件时的反应速度。

在整个数据备份及恢复系统的管理中,还需加强对备份数据的安全保护,应用加密技术防止备份数据在存储和传输过程中的泄漏。对备份数据的访问权限进行严格控制,避免因人为操作导致的数据泄漏和破坏。通过建立健全的数据存取审计机制,确保整个备份及恢复过程的安全可控。这样不仅提高了医院网络系统的安全性和可靠性,也为医院提供稳定的运营环境奠定了基础。

4.2 医院网络容灾能力的强化方案

医院网络的容灾能力尤为重要,以应对可能的突发事件,保障医疗服务的连续性。为此,医院网络可采用多层次的容灾设计方案。启用多地点的数据备份机制,可以定期将重要数据复制到异地服务器,确保在发生灾难时能迅速进行数据恢复。实施双活数据中心技术,通过在不同地理位置设置两个实时同步的数据中心,在任一数据中心出现故障时,另一个数据中心能够无缝接管业务,从而减少业务中断的风险。可以引入数据冗余与镜像机制,使关键数据在本地和云端存储,增强数据的可靠性和可恢复性。网络基础设施方面,可通过冗余线路设计和智能路由技术,确保网络故障时流量自动切换到备用线路,维持网络的畅通无阻。应制定详细的容灾演练计划,定期进行模拟演练,以验证和优化容灾方案

的有效性,确保所有系统和人员在紧急情况下能够迅速响应和恢复。通过以上多层次的容灾能力建设,能够显著提升医院网络的稳定性和抵御突发事件的能力。

4.3 网络维护及应急响应策略

网络维护与应急响应策略在提升医院网络安全性和稳定性方面具有关键作用。定期检查和更新网络硬件与软件,确保其处于最佳运行状态,是有效维护网络的基础。制定系统化的巡检计划,及时发现并修复潜在漏洞,以预防网络攻击;针对突发网络故障,建立健全的应急响应机制,确保在出现问题时能够迅速定位并解决。配备专业的网络管理团队,提供24小时监控与技术支持,保障网络的持续稳定运行。开展定期的网络安全培训,增强员工的安全意识和操作技能,有效减少人为因素对网络安全的威胁。

5 结语

这个研究提出了一个改善医院网络的方案,可以让网络更安全,更稳定。研究者用新的技术,包括高级防火墙、VPN技术和强大的保护系统,提升了网络的安全。他们还因为医院网络需要处理大量的数据,因此也改进了数据备份和恢复系统,让网络在遇到突发情况时还能正常运行。研究者还提出了维护网络的方案,帮助医院解决网络问题,保证医疗服务的顺利进行。这个方案虽然有着先见之明,但面对新的网络威胁,可能还需要更深入地研究。在未来,研究者希望能进一步改进这个方案,提高网络的安全和稳定,为医疗服务提供更好的支持。这个研究对解决医院网络问题,提高医院信息技术和医疗服务的整合能力是有帮助的。

参考文献

- [1] 冯雁辉,陆华英,蒋彭.基于Netfilter架构的网络防火墙设计与实现[J].电子技术与软件工程,2022(14):31-34.
- [2] 徐皓,李超凡,张梦娜,等.医院网络架构仿真研究[J].医学信息学杂志,2021,42(1):64-67.
- [3] 虞宏达.对医院网络基础架构的维护研究[J].计算机产品与流通,2020(5):115-117.
- [4] 龚雨雄.网络信息安全与防火墙技术研究[J].电子测试,2021,32(16):127-128.
- [5] 史亚香.防火墙技术在医院网络中的应用[J].健康之友,2021(16):296-298.

Research on the Network Application and Information Security Guarantee of Electronic Information Technology

Tanke Jiang

Beijing Lawuyou Technology Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

With the rapid development of information technology, especially the electronic information technology, it has brought a lot of convenience for people's life, but also brought information security problems. This paper mainly studies the network application and information security guarantee of electronic information technology. First of all, we outline the current development of electronic information technology and the main network application types, further through the analysis of network attack means and defense strategies, put forward information security measures, such as strengthening the network firewall, improve password security. Research shows that ensuring information security can effectively avoid risks such as information leakage and improve the efficiency of network applications. In addition, the study highlights the importance of improving public online literacy and awareness of information security to create a healthier online environment. It is of guiding significance to the current electronic information technology users and related industry staff.

Keywords

electronic information technology; network application; information security; network attack defense; network literacy

电子信息技术的网络应用与信息安全保障研究

江坦克

北京拉乌优科技有限公司, 中国 · 北京 100000

摘要

随着信息技术的飞速发展,尤其是电子信息技术,为人们的生活带来了诸多便利,同时也带来了信息安全问题。论文主要研究电子信息技术的网络应用和信息安全保障。首先,我们概述了当前电子信息技术的发展概况以及主要网络应用类型,进一步通过对网络攻击手段与防御策略的分析,提出了信息安全保障措施,如强化网络防火墙,提高密码安全等。研究表明,对信息安全进行保障能有效避免信息泄露等风险,并提升网络应用效率。此外,该研究还强调了提高公众网络素养和信息安全意识的重要性,以营造更健康的网络环境。对于现阶段电子信息技术使用者和相关行业工作人员具有指导意义。

关键词

电子信息技术; 网络应用; 信息安全保障; 网络攻击防御; 网络素养

1 引言

电子信息技术作为一项飞速发展的技术,已经在很大程度上渗透到我们的日常生活中,极大地提升了生活效率和便利性。人们在享受电子信息技术带来的便利的同时,也越来越深感到其中潜藏的信息安全问题。尤其是在网络应用中,信息安全问题日趋突出。针对这一现实情况,对电子信息技术的网络应用以及信息安全保障问题进行相关研究,以提供理论支持和实践指导尤为重要。当前,电子信息技术的应用以及网络应用的多元化、快速化不仅改变了人们的生活模式,还对信息安全产生了威胁。网络攻击方式的日趋疯狂、复杂,使得信息安全保障面临前所未有的挑战。因此,为了

有效地防止信息泄露、提升网络应用的效率,我们必须对此类问题进行深入研究,并提出具体的应对措施。同时,提升公众的网络素养和信息安全意识,也是确保网络环境健康和稳定的必要条件。论文将具体探讨这些问题,并尝试提供一些具有实践价值的解决思路。

2 电子信息技术的发展与网络应用

2.1 电子信息技术的发展概况

电子信息技术在过去数十年间取得了显著的发展,成为推动社会进步的关键因素之一^[1]。其技术的发展大致可以分为几个阶段。是 20 世纪中后期电子计算机的出现,这为电子信息技术的发展奠定了基础。随后,计算机网络技术迅速兴起,特别是局域网(LAN)和广域网(WAN)实现了初步的应用与普及,使信息传输速度和效率显著提高。

进入 21 世纪,互联网技术的爆炸性增长标志着电子信

【作者简介】江坦克(1981-),男,中国内蒙古呼和浩特人,硕士,从事电子信息工程研究。

息技术进入了全新阶段^[2]。互联网技术的广泛应用不仅改变了信息的传播方式，还催生了诸如云计算、大数据、物联网（IoT）等新兴技术。这些技术的融合使电子信息技术在生活、工作、教育等各个领域发挥着愈加重要的作用。

因此随着移动设备的普及，移动互联网的应用使得电子信息技术受众范围进一步扩大。智能手机、平板电脑等移动设备的广泛使用，使得人们得以随时随地获取信息、进行社交互动和处理各类事务，极大地提升了生活质量和工作效率^[3]。

近年来，人工智能（AI）和区块链技术的崛起为电子信息技术的发展带来了新的机遇和挑战。人工智能通过机器学习、自然语言处理等手段进一步提升了信息处理和分析的能力，而区块链技术则在数据安全、透明性和防篡改方面展现出独特的优势。这些前沿技术的不断突破和应用，使电子信息技术的内涵和外延不断丰富和拓展。

电子信息技术的发展经历了从计算机初创到互联网繁荣，再到新兴技术涌现的历程。每一个阶段的技术进步都对社会产生了深远影响，为现代网络应用的发展奠定了坚实的技术基础。

2.2 电子信息技术的主要网络应用类型

电子信息技术在网络应用中涵盖了众多领域，显著提高了各个行业的效率和便利性。电子商务是首要的应用类型，通过平台为消费者和商家提供便捷交易的机会，使全球商品流通效率大幅提升。医疗信息系统也是一大应用，通过电子病历、远程医疗等手段，实现了医疗资源的优化配置和患者诊疗的及时性保障。教育领域的网络应用，如在线教育平台，则极大地扩展了学习的时空限制，提供了丰富的教育资源。智能家居、物流管理等领域的网络应用，进一步提升了生活质量和运营效率。

2.3 电子信息技术在网络应用中的效率与便利性

电子信息技术在网络应用中极大地提升了效率与便利性。基于电子信息技术的网络通信大幅缩短了数据传输的时间，实现了高速率、高稳定性的传输。无论是在电子邮件、社交媒体还是即时通信应用中，信息可以在瞬间传递到世界各地。互联网及其相关应用程序极大地简化了信息获取和处理的过程。用户可以通过搜索引擎快速找到所需信息，在线交易平台和电子商务的发展也让购物和支付变得便捷和高效。基于云计算的应用使得数据存储和计算资源可以随时随地获取，进一步提升了工作和学习的效率。总的来说，电子信息技术的发展和应用显著提高了网络的使用效率，极大地方便了人们的生活和工作。

3 信息安全的重要性及其威胁

3.1 网络信息安全的重要性

信息安全在当今数字时代显得尤为重要。随着电子信

息技术的广泛应用，网络成为信息交流的主要渠道，许多重要的数据也随之在网络上流动。这些信息数据包括个人隐私、商业机密、政府文件等，直接关系到个人、企业甚至国家的安全和利益。确保这些信息在传输和存储过程中的安全性至关重要。

信息安全的重要性不仅体现在保护信息不被窃取和篡改，还包括维持系统的正常运行。网络攻击不但会导致信息泄露，还可能造成系统瘫痪、服务中断，严重时甚至会导致社会秩序的混乱。例如，近年来频发的网络攻击事件，如勒索软件攻击和分布式拒绝服务（DDoS）攻击，均对社会造成了极大危害。尽管个别事件看似微小，但累积效应会对社会的数字化进程构成巨大挑战。

信息安全的进一步重要性在于它的不可逆性。信息一旦被盗窃或篡改，往往难以恢复，造成的损失可能是无法挽回的。很多信息泄露事件表明，一旦数据泄露，受害者往往需长时间才能恢复正常，这不仅会带来经济上的损失，还会对声誉造成打击，实施有效的信息安全措施是防患于未然的重要手段。

加强信息安全还具有法律义务。许多国家和地区已经制定了相应的法律法规，对网络安全进行严格的规范和监督。例如，《中华人民共和国网络安全法》明确要求网络运营者对其收集、存储的信息负责，确保信息的安全性和保密性。网络信息的安全防护不仅是技术问题，也涉及法律和伦理层面的考量。

3.2 网络攻击手段概述

网络攻击手段种类繁多，且手段日新月异，给信息安全带来了严峻挑战。常见的网络攻击手段包括但不限于以下几种^[4]。分布式拒绝服务攻击（DDoS）通过大量伪造请求，导致服务器不可用。钓鱼攻击通过伪造合法网站或邮件，诱导用户泄露敏感信息。恶意软件如病毒、蠕虫和木马，通过隐藏在合法软件或文档中，侵入用户系统并窃取数据。网络间谍活动利用高级持续性威胁（APT）进行长期监控和数据窃取。中间人攻击在数据传输过程中截取和篡改信息，危害通信安全。SQL注入通过操纵数据库查询，获取或篡改数据库中的敏感信息。XSS攻击向网页注入恶意脚本，诱使用户点击，导致信息泄露。勒索软件使用加密手段锁定数据，并要求支付赎金解锁，这些攻击方式不仅损害用户和企业的正常运作，还可能导致严重的经济损失和隐私泄露，迫切需要采取有效的防御措施。

3.3 网络攻击对信息安全的威胁

网络攻击对信息安全的威胁主要体现在数据泄露、系统瘫痪和财产损失等方面。网络攻击者通过恶意软件、钓鱼攻击、拒绝服务攻击等手段，窃取敏感信息或破坏系统功能，导致企业和个人数据被非法获取，严重影响其正常运作和经济利益。

4 电子信息技术网络应用的安全保障策略

4.1 网络防火墙的强化

网络防火墙作为网络安全的第一道防线，其功能的强化对于信息安全保障至关重要。当前，网络防火墙已经从传统的包过滤防火墙逐步演进到状态检测防火墙、应用层防火墙及下一代防火墙，每种类型的防火墙在不同层次上提供了更全面的安全防护。

下一代防火墙（Next-Generation Firewall, NGFW）结合了多种安全技术，具备更强大的功能，如高级威胁防御、应用识别与控制、用户身份识别等。这些功能使防火墙不仅能够检测和阻止已知威胁，还能识别和应对未知威胁，提高整体网络安全性^[5]。

为了进一步提升网络防火墙的防护能力，建议采取以下措施：定期更新防火墙规则库，确保系统能够识别最新的恶意攻击特征；启用深度包检测（Deep Packet Inspection, DPI）技术，通过分析通信内容，识别并阻止潜在威胁；结合入侵检测系统（IDS）和入侵防御系统（IPS），实现对异常流量的实时监控和自动响应。分布式防火墙技术的应用在企业网和云计算环境中也显示出重要作用，通过在多个节点部署防火墙，实现更灵活和高效的安全策略管理。

防火墙的配置和管理同样需要专业技能。对于自动化管理和分析的需求不断增加，利用人工智能和机器学习技术，可以提高对复杂攻击的检测和响应能力。持续监控和定期审计防火墙配置，是确保其稳定运行和有效防护的必要步骤。

通过对网络防火墙功能的强化，不仅能有效阻止外部攻击，还能防止内部数据泄露，进而提升电子信息技术在网络应用中的安全保障水平。

4.2 提升密码安全

密码安全在信息安全保障中扮演着至关重要的角色，提升密码安全可以有效降低信息泄露风险。采用强密码策略是一项基本操作，应使用包括大小写字母、数字及特殊符号的复杂密码。一些先进的技术手段如多因素认证（MFA）也可显著提高密码安全。MFA结合了多种验证方式，如密码、短信验证码和生物识别，增加了非法访问的难度。密码管理工具的推广使用也是保障密码安全的重要措施，可以帮助用户生成并安全储存复杂密码，避免重复使用相同密码。定期

更换密码和避免使用默认密码也是提高密码安全的重要手段。通过这些措施，可以有效提高网络应用的安全性，减少安全隐患。

4.3 增强公众的网络素养和信息安全意识

提高公众的网络素养和信息安全意识至关重要。通过开展教育培训，普及基础网络安全知识，能够有效提升个人在网络环境中的安全操作能力。从学校教育出发，在各个教育阶段加入网络安全课程，将信息安全意识嵌入社会教育体系。政府和相关机构应积极推广网络安全知识，利用媒体宣传、组织讲座和研讨会等多种形式，增强公众的安全防范意识，建立一个全社会重视信息安全的环境。

5 结语

本研究探讨了电子信息技术在网上的使用以及如何保障信息安全。我们现在的科技发展很快，但是也带来了信息安全的问题。论文介绍了网络攻击和如何防止被攻击的策略，比如提升网络防火墙的效果，更好地保护密码等。但是，保护信息安全不是一夜之间就能完成的。技术在更新，攻击的手段也在改变，我们需要和大家一起努力保护网络的安全。对此，我们要增强大家对网络安全的意识。未来的研究方向应该更注重提高现有的安全技术，同时也要注意社会大众对网络安全的认识，修订和完善法律政策。同时，我们也需要关注新技术，如人工智能、区块链等新技术在保护信息安全上的应用。这篇研究对电子信息技术和信息安全的关系做了深入的研究，给我们的学术领域和实践工作带来了新的视野和参考，非常重要。未来，我们应该把技术更新和教育大众结合起来，共同建设一个更安全、更健康的网络环境。

参考文献

- [1] 王成文.电子信息技术在网络安全中的应用[J].信息周刊,2019(3):164-165.
- [2] 董昊,李林泽.电子信息技术在网络安全中的应用分析[J].通信电源技术,2020,37(21):211-213.
- [3] 盛俊.电子信息技术在网络安全中的应用研究[J].网络安全技术与应用,2022(3):128-129.
- [4] 武明斐.电子信息技术在安全保障管理中的应用[J].集成电路应用,2023,40(4):327-329.
- [5] 严睿.电子信息技术在网络安全管理中的应用探讨[J].数码设计(上),2021,10(2):32-32.

Innovative Design Study of Electromechanical in Human-computer Interaction Interface

Huayun Gao

Zhengzhou Haiwei Electronic Technology Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

Electromechanical design of human-computer interaction interface is an important link affecting user experience. In this study, through the analysis of the existing electromechanical problems in the human-computer interaction interface, and combining with the ergonomic principles, the innovative design methods are discussed, aiming to improve the product ease of use and user satisfaction. We adopted two research methods, quantification and qualification, and selected different types of mechanical and electrical products for empirical analysis. The results show that the innovative design method based on user needs, user experience and physical and mental demands can improve the use efficiency of electromechanical in human-computer interaction interface, and significantly improve the user satisfaction. The design of different types of mechanical and electrical in human-computer interaction interface should pay attention to the changing trend of market and users, to achieve the perfect combination of functionality, practicality and aesthetic. The innovative design methods and theories in the research are of important reference significance for improving the design level and global competitiveness of human-computer interaction interface in China.

Keywords

human-computer interaction interface; innovative design; user experience; ease of use

机电在人机交互界面的创新设计研究

高华云

郑州海为电子科技有限公司, 中国 · 河南 郑州 450000

摘 要

机电在人机交互界面设计是影响用户使用体验的重要环节。本研究通过对现有机电在人机交互界面的问题进行分析,并结合人机工程学原理,探讨创新设计方法,旨在提高产品的易用性和用户的满意度。我们采用了量化和资质两种研究方式,选取不同类型的机电产品进行实证分析。结果表明,利用基于用户需求、用户体验以及身心诉求相结合的创新设计方法,可提升机电在人机交互界面的使用效率,并使用户的满意度明显提高。不同类型的机电在人机交互界面设计要注重市场和用户的变化趋势,实现功能性、实用性和审美性的完美结合。研究中的创新设计方法及理论,对于提升我国机电在人机交互界面设计水平及其全球竞争力具有重要的参考意义。

关键词

人机交互界面; 创新设计; 用户体验; 易用性

1 引言

在现代社会,机电人机交互已经深入各行各业,其中的用户体验以至于成为衡量一个产品是否成功的重要指标之一。人机交互界面,作为用户直接与机电产品交互的主要平台,其设计质量直接影响用户使用产品时的感受。然而,当前市场中许多机电产品的人机交互界面设计质量参差不齐,往往不能满足用户对于使用效率和满意度的需求。这不仅降低了用户使用产品时的体验,也限制了机电产品的市场竞争力。为此,如何通过探索创新设计方法,改善人机交互

界面设计,提炼出更适应用户需求的设计方案并使之具备优秀使用体验,成为亟待研究及解决的问题。从人机工程学的角度出发,论文通过分析现有机电产品中人机交互界面存在的问题,研究创新设计方法,力图为当前机电产品设计提供新的理论支持和实践指导。

2 机电在人机交互界面的问题分析

2.1 人机交互界面的定义与重要性

人机交互界面是指用户与机电产品之间进行信息交换的媒介,通过视觉、听觉、触觉等感官信息传递,实现人与设备的互动控制^[1]。在现代机电产品中,人机交互界面通常包括显示屏、按钮、触摸屏以及语音控制等模块。这些界面不仅承载着信息传递的功能,也承担着用户体验优化的

【作者简介】高华云(1989-),男,中国吉林白山人,本科,助理工程师,从事机电产品类研制设计研究。

重任。

良好的人机交互界面设计对机电的实用性和用户满意度具有决定性的影响^[2]。人机交互界面的设计直接关系到用户对于设备的使用难易程度。如果界面设计直观、操作简便，用户可以快速上手，减少学习成本和操作时间，从而提高工作效率。另一方面，优质的界面设计可以显著提升用户的心理舒适感和满意度，降低用户的操作疲劳感和挫败感。

随着技术的进步和用户需求的多样化，机电产品的人机交互界面设计面临着新的挑战和机遇。市场竞争日益激烈，用户对产品体验的要求不断提高。人机交互界面的设计不仅要满足基本的功能需求，还要考虑用户在操作过程中的心理和情感需求。设计过程中需要综合考虑人类工程学、生理学以及市场趋势等多个因素，才能开发出更加高效、友好和美观的交互界面。

研究和改进机电在人机交互界面设计，对于提升产品竞争力和用户满意度具有重要意义。通过科学合理的界面设计，不仅可以提高产品的市场接受度，还能够在全球市场中提升品牌形象和竞争力。

2.2 机电在人机交互界面的常见问题

机电在人机交互界面在设计过程中常常暴露出诸多问题，影响用户体验和使用效率。操作界面复杂性高是一个突出的问题，许多机电产品的界面设计缺乏直观性和用户友好性，使用户难以在短时间内掌握使用方式。界面逻辑性不强，经常导致用户在执行任务时迷失方向，增加操作的错误率和学习成本。

信息传达不清晰也是常见的难题。许多界面未能有效利用色彩、图标和文本，导致重要信息不易被用户识别和理解。交互反馈不足或延迟，使用户无法及时获取操作的结果或系统状态，降低使用的流畅性和满意度。界面设计缺乏个性化与定制选项，忽视了不同用户群体的多样性需求，使得产品难以满足广泛用户的使用偏好。

设备的软硬件兼容性问题也不可忽视，部分界面设计未能充分考虑不同操作系统或硬件平台的兼容性，导致用户在不同设备间切换时体验差异明显。界面更新维护频率低，难以及时解决已发现的设计缺陷和问题，影响用户的长久使用体验。所有这些问题表明，加强以用户为中心的设计理念与方法，对于提升机电产品人机交互界面的质量至关重要。

2.3 影响人机交互界面的关键因素和变化趋势

影响机电产品人机交互界面的关键因素主要包括用户需求、技术进步和市场竞争。用户需求决定了界面的功能性和易用性，技术进步推动了界面的智能化和多样性，市场竞争促使企业不断优化界面设计。变化趋势显示，智能化、个性化和高交互性的设计逐渐成为主流，用户体验被放在首位。随着物联网和人工智能的发展，界面设计更加注重与用户身体和心理的全面互动，提高交互效率和满意度。

3 基于人机工程学原理的创新设计方法探讨

3.1 人机工程学原理介绍

人机工程学通过对人体解剖学、心理学、机械学及环境因素的综合研究，找出影响人机交互效果的关键因素。传统的机电产品设计往往忽略了用户体验，而现代人机工程学的方法则强调以用户为中心，全面考虑人体的自然结构和运动特性，从而实现设计的最佳化。例如，在生产控制系统界面设计中，必须确保按键、显示器等操作元件的位置和尺寸符合人眼和手的自然动作范围，最大限度地减少操作疲劳和误操作的可能性。

人机工程学强调流程合理化和信息的有效传递。合理的操作流程可以使用户在使用机电产品时感到顺畅和直观。这需要设计者充分了解用户的操作习惯和心理需求，提供清晰明了的信息展示，避免信息的过载和混乱。界面的视觉设计应遵循简洁性和一致性原则，通过色彩、字体、布局等方法优化信息的易读性和接受度。例如，在复杂的工业控制系统界面中，采用颜色和图形符号来标识不同的状态和功能，能够显著提高操作的准确性和效率。

人机工程学的应用还延伸到用户情感体验的提升。设计不仅要满足功能性需求，还要考虑用户在使用过程中的心理愉悦感^[3]。通过对用户情感和心理学研究，设计者可以创造出令人愉悦的交互界面，增加用户与产品之间的情感连接，提高用户的满意度和忠诚度。例如，在家庭电器的界面设计中，通过色调和声音提示等细节的处理，使用户在操作过程中感到舒适和愉快。

人机工程学原理在机电产品人机交互界面设计中的应用，能够显著提升产品的易用性和用户满意度。通过精细设计操作界面、优化信息传递、关怀用户情感，确保机电产品不仅在功能上卓越，而且在用户体验上更加友好和舒适。

3.2 基于人机工程学原理的创新设计方法

基于人机工程学原理的创新设计方法，旨在通过科学分析用户与机电产品交互过程中的具体需求，提高界面的设计效果。应遵循用户中心设计原则，从用户体验出发，进行需求调研，以明确用户的功能需求和心理诉求。通过详细的问卷调查询问用户对界面布局、功能指引、操作反馈等方面的期望和感受，以确保设计方向的一致性。

在人体工程学领域，界面的布局需符合人体操作的舒适度，例如按钮的大小和位置应考虑手指操作的便捷性。色彩搭配应基于视觉认知科学，避免视觉疲劳，保证信息传达的清晰和层次分明。信息呈现需要简洁明了，关键操作应尽可能减少步骤，并提供直观的使用指引和反馈。

另一个重要方面是交互方式的多样化设计。可通过语音识别、触摸屏及手势控制等技术，满足不同用户操作习惯的需求，从而提升整体用户体验。智能化和自动化设计是未来的发展方向，应用人工智能和大数据分析技术，可以预判

用户需求,提供个性化的界面解决方案。

通过综合以上多方面的设计策略,能够显著提升机电产品人机交互界面的易用性和用户满意度,不仅优化用户的使用体验,还加速了产品的市场竞争力提升。

4 提高机电在人机交互界面设计的对策与建议

4.1 增强产品的易用性和满意度的策略

增强产品的易用性和满意度的策略可以分为多个方面进行探讨。理解用户行为和需求是设计适应用户的关键一步。通过用户调研和体验测试,收集用户在使用过程中遇到的痛点和需求。这些数据可以为界面设计提供准确的方向,确保设计的功能符合用户的实际使用习惯。

采用直观的界面布局和设计语言。界面布局应遵循一致性原则,避免用户在操作过程中产生迷惑。统一的设计语言和图标能够减少用户的学习成本,使他们能够更快速地适应并熟练操作产品。界面元素应简单明了,避免过度复杂化,使用户能够一目了然地找到所需功能,提高操作效率。

优化反馈机制也是提升易用性的重要途径。界面设计应当提供及时和明确的用户反馈,无论是操作成功还是失败,都应有相应的提示信息,以使用户能够快速调整自己的操作。这不仅可以有效减少误操作,还能提升用户的信任感和满意度。

考虑人机工程学的设计原则在界面设计中同样重要。界面操作应符合人体工程学特性,例如按钮的大小和位置应方便用户点击,屏幕文字应保持适当的可读性。合理的布局不仅能提升用户的舒适度,还能降低长期使用对用户造成的疲劳感。

在设计过程中,注重用户个性化需求亦能增强满意度。提供可定制的界面选项,让用户可以根据个人偏好进行界面布局和功能设置,使界面更贴合个人使用习惯。这种灵活性不仅提高了用户满意度,也增强了产品的竞争力。

通过科学的方法和系统的设计策略,可以有效提升机电产品人机交互界面的易用性和用户满意度,进一步增强产品的市场竞争力和用户忠诚度。

4.2 实现功能性实用性和审美性的完美结合的方法

实现功能性、实用性和审美性的完美结合,需要多方面的协调和优化。在功能性方面,应深度挖掘用户需求,确保界面设计能够满足用户的各种功能需求,通过模块化设计,使系统具备灵活性和扩展性。在实用性方面,应注重界

面的操作简便性和响应速度,采用直观的布局和清晰的指示,减轻用户认知负担,并进行严格的可用性测试与反馈优化,确保界面操作流畅无障碍。在审美性方面,应考虑用户的视觉体验,选用友好和谐的色彩搭配,符合用户心理预期的美学设计,并遵循简洁和一致性的设计原则,使界面富有吸引力且易于理解。通过这种多维度的优化,可以在保证功能性的基础上,提升产品的实用性和审美性,实现人机交互界面的整体提升。

4.3 对中国机电在人机交互界面设计的影响及全球竞争力的提升

机电产品的人机交互界面在设计层面的创新对于中国机电产品的国际竞争力有着深远影响。创新设计方法需结合中国用户的独特需求与使用环境,注重本地化设计,以提升用户体验。需密切关注全球市场趋势,吸收国际领先的设计理念与技术,确保产品在功能性、实用性和审美性上达到国际标准。通过持续的技术研发和用户反馈机制,形成以用户为中心的设计体系,从而增强品牌在全球市场中的认知度和竞争力。

5 结语

本研究重点对机电在人机交互界面设计进行深入探讨,引入并结合人机工程学原理,针对用户体验、用户需求以及身心诉求,提出一种基于创新设计的方法。分析和研究不同类型的机电产品,实证验证了提高设计易用性和用户满意度的可能性。并且研究部分表明,通过创新设计不仅可以提升使用效率,还可以显著提高用户满意度。然而,如何兼顾功能性、实用性和审美性仍是个挑战。同时,本研究的创新设计理论和实践,对提升我国机电产品人机交互界面设计水平及其全球竞争力,具有重要的参考意义。在今后的研究中,我们会更加深入探讨用户需求变化趋势,以及如何创新设计以满足这些变化趋势,为设计师提供更具参考价值的研究成果。

参考文献

- [1] 李晓玲,刘子荧,莫泽宇,等.医疗装备产品研发中的人机交互和创新设计[J].包装工程,2023(22).
- [2] 李晓玲.《医疗装备产品研发中的人机交互和创新设计》序言[J].包装工程,2023,44(20):10008.
- [3] 陆金.产品人机交互界面自适应性认知设计[J].软件,2021,42(5):99-101.

Design and Implementation of the Technical System of Earthquake Discussion in Jilin, China Province

Chang Yu¹ Tiexin Lv² Tong Zhu³

1. Jishi Earthquake Agency, Changchun, Jilin, 130117, China

2. Jingyue Branch of the First Hospital of Jilin University, Changchun, Jilin, 130021, China

3. Geological Survey of Jilin Province, Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract

Based on the working process and requirements of emergency discussion after earthquake and trend discussion of earthquake in Jilin province, this paper uses Datist data expert platform as foundation, building up a technical system of earthquake discussion for Jilin province according to the “Lego” programming method, which meets the requirement of Jilin earthquake discussion. The system has realized the functions of one-button statistics, automatic generation of PowerPoint for conference report, special report of earthquake and earthquake information in format of text documents. The system has achieved the request of producing text documents of special report in 10 minutes and presentation documents in 30 minutes after the earthquake occurs, solving the practical problems such as great pressure of emergency work after earthquake, the repeated statistics of daily discussion data and the inaccurate manual statistics, etc. The work efficiency of earthquake emergency response and daily work in Jilin province has been really improved.

Keywords

discussion system; Datist; statistics; automation; one-click output

中国吉林省地震会商技术系统的设计与实现

于畅¹ 吕铁鑫² 朱彤³

1. 吉林省地震局, 中国·吉林 长春 130117

2. 吉林大学第一医院净月分院, 中国·吉林 长春 130021

3. 吉林省地质调查院, 中国·吉林 长春 130000

摘 要

论文结合吉林省震后紧急会商和震情趋势会商的工作流程及工作需求, 以Datist数据专家平台为基础, 运用“乐高”式的编程方式, 搭建起了满足吉林省地震会商要求的地震会商技术系统。系统实现了一键式统计、自动化生成会商汇报演示文档、震情专报、震情信息文论文档的功能, 实现了在震后10分钟内产出文本文档, 30分钟内产出演示文档的要求, 解决了震后应急工作压力大、日常会商资料重复性统计、人工统计不精准等实际问题, 切实提高了吉林省地震应急和日常工作的效率。

关键词

会商技术系统; Datist; 统计; 自动化; 一键式产出

1 引言

震情会商是地震系统中一项十分重要的工作, 主要是对特定地区的地震活动情况进行分析、研判和讨论。为地震监测预报、地震应急响应等工作提供科学依据和决策支持。震情会商类型有以下几个方面: 年度会商、年中会商、月会商、周跟踪、紧急会商、震后趋势会商、专题会商。依据地

震监测数据、地球物理观测数据、历史地震资料以及地质构造、板块运动、地球物理场等方面的研究成果、周边地区的地震活动情况等资料, 对区域内数据进行科学的处理、计算和综合分析, 对产出的结果进行规律性总结, 尽可能准确地预测未来一段时间内特定地区的地震活动趋势^[1-3]。吉林省地震局自“九五”时期数字化改革之后, 开始建设数字化地震台网、地球物理观测台网、流动测震台网等各类地震观测台网, 采集并积累了大量不同类型的观测数据, 信息化程度逐渐完善。运用以往的工作手段完成各类会商相关工作十分耗时。尤其在面对震后趋势会商时, 运用原有的人工处理流程已无法满足十分钟内产出震情基础信息的新要求。面对月会商、周跟踪等周期性会商工作时, 更是由于数据量越来越

【基金项目】吉林省地震局青年科技发展课题(项目编号: JZQ-202404)。

【作者简介】于畅(1989-), 女, 满族, 硕士, 工程师, 从事吉林省地球物理站网管理、地震地磁数据处理分析研究。

大,导致检索、处理、产出的工作越来越耗时。因此开发出一套地震会商技术系统以自动化的形式产出各类会商流程中需要产出的成果资料是地震工作者的迫切需要。以此弥补了日常会商工作费时费力、易出错、分析方法不全面等问题。

吉林省地震会商技术系统是以数据专家地震行业版为基础平台研发的,此平台是由中国地震局地震会商技术系统项目组与长安大学联合开发完成的,开发人员无需进行大量代码编制,只对节点和流程进行参数设置和流程拖拽即可完成工作流程的编制和资料产出功能的实现^[4]。

2 开发平台

吉林省震情会商技术系统以地震数据专家作为开发平台。该平台强调“厚平台、轻应用”的理念,基于可复用的组件搭建应用系统。其特点是提供根据业务功能单元形成的高内聚的服务节点,以“乐高式”的开发模式,通过节点间的不同组合形成功能应用,最终生成产品推送给用户^[4]。节点是数据专家中进行数据处理的最小单元,就相当于一个乐高积木小块,每个节点都是一个能够完成特定数据处理操作任务的工具。数据流经过每个节点时,通过配置节点参数就可以完成相应的数据处理。数据流是使用数据专家进行数据处理时采用的一系列节点分析数据的过程,也可以说数据专家是以数据流为驱动的工具,这一系列节点代表对数据所执行的操作,而节点之间的链接指示数据流动的方向。数据专家就是将数据以一条条记录的形式读取,再对数据进行一系列处理操作,最后将其以某种格式输出。将多个不同功能的节点组合,能够完成不同功能的数据处理任务,流程则是保存这些节点之间布局和属性信息的文件^[5]。数据专家这种服务于大数据时代的场景式数据分析和数据挖掘工具通过多种数据源获取多种格式的数据,经过数据提取、数据清洗、数据关联、数据整理等操作,最终输出筛选后的数据结果。2017年中国地震局地球物理研究所陈石联合西安数源软件有限公司,开发了一套基于数据专家平台的地震分析预报会商平台,将一系列数据导入、筛选和处理,以一个个零件的形式串联起来,形成一套规定动作的数据流模型,实现了地震目录查询、报告生成等批量化处理功能^[6]。目前 Datist 软件已在中国地震局第二监测中心建立大型操作后台服务,用户可以按照自己的需求在平台上进行流程编写,依托中国第二监测中心的 Datist 服务器运行^[7]。

3 系统设计

吉林省震情会商技术系统包含震后紧急会商技术系统和地震趋势会商技术系统两大模块。震后紧急会商技术系统主要完成地震后紧急会商流程的成果自动产出,通过输入法震时间、发震地点和震级后自动输出震后紧急会商汇报文档、震情专报文档和震情信息文档。震后紧急会商汇报文档以 PowerPoint 形式产出,震情专报和震情信息文档以 Word 形式产出。其中震后紧急会商汇报文档中包含发震时间、地

点、震级、发震深度的震情信息输出、震中位置图显示、现代地震分震级统计、现代地震分布图显示、现代地震的震源机制解统计、测震学异常统计和地球物理场异常统计。震情专报文档中包含地震概况描述、震后趋势研判的初步判定意见描述、判定依据描述等文字描述。震情信息文档中包含地震概况描述、断裂分布描述、现代地震统计描述以及初步的会商判定意见。

地震趋势会商技术系统包含年度会商汇报文档产出、月会商汇报文档产出和周例会汇报文档的自动产出,这三个汇报文档均以 PowerPoint 形式输出。地震趋势周例会默认以触发当日算起,向前 7 天为止为计算的时间段,实现时间段内全球 7 级以上地震活动分布图显示、全球 7 级以上地震活动统计以及地震目录展示,全国 5 级以上地震活动分布图显示、全国 5 级以上地震活动统计以及地震目录展示,省内及邻区 4 级以上、3.9~3 级、2.9~2 级、1.9~1 级地震活动分布图分别显示、省内及邻区 4 级以上、3.9~3 级、2.9~2 级、1.9~1 级地震活动统计及上周和当月的地震活动情况统计。对时间段内的测震学及地球物理现有异常情况进行显示,对时间段内全省各站点的地球物理设备的时序曲线分学科进行展示。地震趋势月会商的计算时间段由用户自由设定,可在页面中输入开始时间和结束时间,地震趋势月会商输出文档的内容和周例会文档的框架大致相同,以设定的时间计算统计时间段,给出全球 7 级以上、全国 5 级以上、省内及邻区 4 级以上、3.9~3 级、2.9~2 级、1.9~1 级地震活动统计及与上月和当年的地震活动情况对比统计。地震趋势年度会商的计算时间段也是由用户自由设定,除了和周例会框架相同的内容外,还新增了东北地区 2 级以上地震活动分布图及上年地震活动分布图、东北地区 2 级以上地震目录显示,以及松原地区 1 级以上地震活动及上年地震活动分布图。

流程编制中运用到 Matlab、Python、R 语言等程序脚本以及 GMT、JS 等图件绘制技术。通过节点的组合和流程编制,以 Datist 数据专家平台为基础,完成了吉林省震情会商技术系统和地震趋势会商技术系统中各项功能的实现。

4 系统实现

数据专家平台的数据文件是由多个小的流程按照一定的顺序组织成的。为了实现吉林省震后紧急会商技术系统和震情会商技术系统的各项功能,需要创建几个关键性节点,分别是地震目录的读取、地震分布图的绘制、地震数据的统计、M-T 图绘制、测震及地球物理场异常信息提取、地球物理仪器时序图绘制以及 PowerPoint 和 Word 文档的自动化产出。

4.1 地震目录的读取

吉林省地震会商技术系统采用数据库连接的方式读取地震数据,运用 SQL 语句远程读取中国地震局第二监测中心的地震目录数据库。搜索数据库中震级大于 1.0、地名中

包含“吉林”字符且发震时间在统计时间段内的地震作为统计对象。

4.2 地震分布图的绘制

以吉林省地震趋势周会商流程中全国5级以上地震统计为例,选取计算时间段内震级大于5、经度范围为72~135,纬度范围为15~55之间的地震作为主要统计对象,再选取经纬度范围内当年震级大于5的数据作为对比对象。将两组数据分别保存在TAB格式的文件中,运用GMT工具编写代码读取TAB文件,并将数据以点的形式投影到图片中,用点的大小反应震级的大小,用点的颜色区分本周和当年的地震统计。

4.3 地震数据的统计

地震数据的统计由文字和列表两部分组成。以吉林省地震趋势周会商流程中全国5级以上地震统计为例,既要在页面中描述出本周全国5级以上地震的次数以及当年最大地震的三要素信息,又要以列表的形式展示出本周全国5级以上地震的地震目录。地震统计的描述由字符合并的功能来实现,把固定的文字模板和统计数据合并成一段文字显示在PowerPoint页面的指定位置上。统计列表则是按照设定的条件语句将筛选结果以Table格式输出,形成地震目录列表显示在页面的指定位置。

4.4 M-T图绘制

M-T是震级-时间的简称,将震级和时间的对应点以竖线的形式投影到图片中。横轴为时间轴,竖轴为震级轴。将筛选的数据存储在TAB文件中,运用GMT编辑器读取数据并绘制成二维图片。

4.5 测震及地球物理场异常信息提取

按照吉林省震情趋势会商的工作流程,每周、每月及年度会商中都要对统计时间段内的测震学和地球物理场的既有异常、新增异常和取消异常进行统计和汇总。在吉林省震情趋势会商技术系统中,将测震学和地球物理场的既有异常、新增异常及取消异常的内容写入Excel表格作为数据源文件,通过数据读取将检索结果以列表形式输出到PowerPoint的指定位置上。通过修改源文件来更新异常信息。

4.6 地球物理仪器时序图绘制

在吉林省震情趋势会商中需要汇报统计时间段内地球物理站网各学科的数据变化情况。按照以往的工作流程,各学科负责人需要通过Mopsis等操作软件下载数据、筛选数据、绘制曲线,再下载图片并插入PowerPoint中。在会商技术系统中实现了地球物理仪器时序图的一键绘制。系统关

联了吉林省地球物理站网数据库,读取站网内所有在运行仪器在统计时间段内的运行数据,分学科、分台站、分仪器,以二维曲线的形式将各个仪器的运行数值显示在PowerPoint的指定位置中。

4.7 PowerPoint和Word文档的自动化产出

Datist平台提供了PPT和Word节点,可以将筛选的数据结果合并成数据文件,通过PPT节点以PowerPoint形式将数据结果显示出来,在PPT节点中设置模板,为显示内容指定标题、背景、字体、字号等样式和显示的位置。也可以通过Word节点将数据结果以Word形式显示出来,设置Word模板,将数据和模板结合在一起,最终将统计的内容以Word的形式显示出来。

5 结论和展望

论文以Datist数据专家平台为基础,搭建了符合吉林省震后紧急会商和震情趋势会商基本需求的吉林省地震会商技术系统,达到了在震后10分钟内产出震情专报和震情信息文档、20分钟内产出震情会商汇报PPT的要求。通过搭建的会商技术系统,使得吉林省震情趋势会商的汇报材料编制演变为一键式自动化产出,将重复性高的检索和计算工作转变为流程化,既提高了工作效率、减轻了工作人员的应急压力,又提升了统计和计算结果的精度。

吉林省地震会商技术系统虽然已经满足了基本工作需求,但还有一些功能有待提高,如余震趋势的预测、地震类型的判断、地球物理场异常的判断分析等等,还需要在后续的工作中不断地补充、修改和完善。

参考文献

- [1] 张贝,陈石,徐伟民,等.智能化地震会商系统设计原理及在地震分析预报中的应用[J].地震地磁观测与研究,2020,41(1):120-127.
- [2] 陈石,蒋长胜,李艳娥,等.三维立体可视化震情会商系统平台设计与实现[J].地震地磁观测与研究,2011,32(3):148-154.
- [3] 李玉铎,宋美琴,张馨怡.Datist数据处理专家在日常会商中的初步应用[J].山西地震,2020(4):46-49.
- [4] 刘琦,马犇,孙少波,等.地震会商技术系统的研发实现[J].地震,2022,42(3):152-164.
- [5] 陈石,梁宝娟,晁会霞,等.地震大数据科学与技术实践[M].北京:地震出版社,2021.
- [6] 刘坚,李盛乐,刘珠妹,等.地震分析会商应用系统研究现状及展望[J].地震研究,2018,41(2):157-165.
- [7] 祁玉萍,汪小厉,林圣杰,等.四川地区震后应急会商资料快速产出系统的设计与实现[J].震灾防御技术,2020,15(1):176-183.

Research on Quantum Dot Interconnection Technology in High Performance Integrated Circuits

Hui Meng

Taishan University of Science and Technology, Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract

The performance development of integrated circuits is facing the physical limit of miniaturization, and quantum dot interconnection technology is proposed as an alternative enhancement path. This paper focuses on the analysis of quantum dot interconnection technology in high-performance integrated circuits. Based on the principles of quantum mechanics and materials science, a quantum dot interconnect model suitable for high-performance integrated circuits is designed, and its validity is verified by simulation. The results show that this technology can significantly reduce the interconnection delay, and improve the thermal stability and electrical signal transmission efficiency. In addition, the effects of quantum dot size effect and dielectric constant on the interconnect performance are discussed, and an optimization scheme is proposed. The research provides theoretical basis and technical guidance for promoting the development of integrated circuits to higher speed, smaller size and higher integration.

Keywords

quantum dot interconnection technology; high performance integrated circuit; quantum mechanics; materials science; electrical signal transmission efficiency

高性能集成电路中的量子点互连技术研究

孟慧

泰山科技学院, 中国 · 山东 泰安 71000

摘要

集成电路的性能发展面临微缩化的物理极限, 量子点互连技术被提出作为替代提升路径。论文围绕高性能集成电路中量子点互连技术展开分析。方法上, 采用量子力学和材料科学的原理, 设计了适用于高性能集成电路的量子点互连模型, 并通过仿真验证其有效性。结果表明, 应用该技术可显著降低互连延迟, 提高热稳定性和电信号传输效率。此外, 论文还探讨了量子点尺寸效应和介电常数对互连性能的影响, 并提出了优化方案。研究为推动集成电路向更高速率、更小尺寸和更高集成度发展提供了理论基础和技术指导。

关键词

量子点互连技术; 高性能集成电路; 量子力学; 材料科学; 电信号传输效率

1 引言

随着电脑和电子设备的核心部件——集成电路越来越重要, 我们需要不断提升它的性能, 但现在的技术快用到极限了, 我们必须找新方法让它更强大。量子点互连技术是一个很有希望的新方法, 它有可能帮我们突破现在的难关, 让集成电路变得更快、更小、发热量更低, 而且能做更多工作。不过这个技术还在研究中, 我们用了很多学科的知识去测试它在真正的电路中能不能用, 效果怎么样。通过这些研究, 我们了解了更多关于量子点这个技术的细节, 也希望它能帮助电路技术进入一个新的阶段。

【作者简介】孟慧（1998-），女，中国山东泰安人，硕士，助教，从事电子学与纳米电子学、集成电路设计、电子信息研究。

2 量子点互连技术在高性能集成电路中的应用

2.1 集成电路微缩化的物理极限和量子点互连技术的提出

集成电路的微缩化历程推动了现代电子科技的发展^[1]。随着硅基技术逐渐逼近其物理和经济极限, 研究和开发新型互连技术成为必然选择。量子点互连技术正是在此背景下被提出, 作为突破现有瓶颈的创新方案。

微缩化过程中的主要挑战在于互连延迟、功耗和热效应的逐步增加。传统金属互连线在尺寸缩小时, 电阻和电容的增加导致信号传输速度减缓, 进而限制了集成电路的总体性能。二十多年来, 摩尔定律的演进使得集成电路的特征尺寸不断缩小, 但在接近物理极限时, 面临着极大的技术和经济挑战。

量子点互连技术的提出, 为解决这些问题提供了一种

全新的视角。量子点是尺寸在纳米尺度上的半导体纳米晶体，因为受到三维量子限制效应，可以展示出许多与固体材料完全不同的电子性质。这些独特的性质使得量子点在电荷运输和光电转换等领域具有非常高的应用潜力。通过适当的量子点设计，可以实现对电子能级与能带结构的精确控制，从而优化其作为互连材料在集成电路中的表现。

在量子点互联技术的实现过程中，量子力学为其提供了坚实的理论基础，通过对电子波函数的调控，可以将电信号高效传输而不受传统互连材料所受的电阻、电容等因素的过多影响。材料科学的发展亦是该技术得以实现的重要推动力。通过先进的材料合成和加工技术，能够制造出具有高性能、高稳定性的量子点结构，使其更加适配于实际操作环境。

2.2 量子点互联技术的设计原理

量子点互联技术的设计原理基于量子力学的基本理论和材料科学的前沿发展。量子点是处于纳米尺度的半导体颗粒，其电子属性受到量子限制效应的影响。这一特性使得量子点在尺寸和形状上非常敏感，从而展现出不同的电学和光学性质。设计高性能集成电路中的量子点互联时，需着眼于这些特性，以确保在电路中实现高效的信号传输。

在量子点互连设计中，量子隧穿效应起着关键作用。通过控制量子点之间的距离，可以调节电子通过这些微小颗粒的可能性，从而在一定程度上减小互连延迟。设计过程中必须精确控制量子点的排列，这影响了电子的隧穿速率和信号传输效率。量子点的材料选择和构造对技术的成功实施至关重要。通常，半导体材料如硅、砷化镓等被用作量子点的基础，以保证优良的导电性能及对环境因素的稳定性。

量子点的自组装技术是一种有效的制造方法，通过化学反应或物理蒸镀技术可以构建出高精度的纳米结构。技术革新使得在大规模集成电路中实现量子点的均匀性分布成为可能，从而进一步推动了互联技术的应用。研究表明，利用量子点的自组装特性，不仅能够实现高效的互联结构设计，还能大幅度地提升电路的稳定性和信号完整性。

在综合考虑量子点的物理特性、材料选择、能源调控及纳米制造工艺后，量子点互联技术展现出巨大的潜力。其通过更精确的结构设计和材料优化，为未来集成电路的可靠性、速度和小型化提供了坚实的基础^[2]。

2.3 量子点互联技术在高性能集成电路中的应用前景

量子点互联技术在高性能集成电路中的应用前景广阔。随着集成电路微缩化接近其物理极限，传统金属互连材料面临着日益严重的电阻和电迁移问题，这成为限制电路性能的重要瓶颈。量子点互联技术通过利用量子隧穿和自旋电子学等物理现象，提供了一种减少互连损耗和提高信号完整性的新途径。

量子点由于其独特的电子和光学特性，在纳米尺度下表现出出色的电子传输效率和热稳定性。这些特性使得量子点互连可以在更小的空间中实现更快的信号传输，对缩小芯

片尺寸和提高电路密度起到关键作用。量子点互连具有较低的寄生电容和电感，有助于减少信号延迟并提升带宽，符合现代高性能计算的需求。

在高性能集成电路领域，量子点互连的应用不仅体现在提升性能方面，还有效降低了功耗。这对移动设备、物联网设备以及大规模数据中心中的应用尤其重要，为这些用途提供了更长的电池续航时间以及更优良的能效比。

通过结合前瞻的材料科学和工程方法，量子点互联技术将推动新一代集成电路的创新。这项技术有望成为未来电子器件设计的重要组成部分，引领半导体行业向更高速、更高效、更集成的方向发展。随着研究的持续深入和技术的成熟，量子点互连将在广泛的应用场景下发挥更大作用。

3 量子点互联技术对集成电路性能的影响

3.1 量子点互联技术对互连延迟热稳定性和电信号传输效率的影响

量子点互联技术在集成电路中的应用，具有显著的性能提升效果，尤其在互连延迟、热稳定性和电信号传输效率方面。本节将分析此技术对这些关键性能指标的具体影响。

量子点互联技术通过将纳米级的量子点作为信号传输的媒介，有效缩短了电信号的路径，使得互连延迟显著降低^[3]。传统的金属互连由于电阻、电容效应，导致延迟增加。当使用量子点互联时，由于其量子力学特性，可以实现电子在较小障碍下的隧穿效应。这种特性使得信号传输更加快捷，从而降低整体延迟。

在热稳定性方面，量子点材料具备优异的热导性能。与传统金属材料相比，量子点能够更有效地分散和传导热量，减小因大量热积累造成的性能衰退风险。这种高效的热管理能力不仅有助于提升集成电路的可靠性，还可以在一定程度上降低功耗，在高性能运算任务中尤为重要。

电信号传输效率是另一个受量子点互联技术显著影响的领域。其本质上是纳米材料优良的电导特性以及低电阻特性结合的结果。量子点互联技术能够减少信号传输过程中的能量损耗，提高信号完整性。更重要的是，该技术通过优化电流路径，降低信号传输过程的噪声干扰，进而提升整体传输效率。

量子点互联技术不仅仅限于单一优化参数，而是通过协同优化多项性能指标，提升了集成电路的整体功能表现。其在降低互连延迟、提高热稳定性和提高电信号传输效率上的显著效果，使其成为推动集成电路性能提升的关键技术创新。这种先进技术的应用为集成电路行业在突破物理极限、实现更高性能的目标上提供了新的前景和方向。

3.2 量子点尺寸效应和介电常数对互连性能的影响

量子点的尺寸和介电常数对互连性能具有显著影响。量子点的尺寸变化会直接影响电子能级及其能带结构，从而改变电信号的传输特性。较小的量子点尺寸通常导致电子

能级间距增大,这会影电子的隧穿现象和互连的导电性。量子点尺寸的减小通常伴随着更强的量子限制效应,这可能提高载流子的迁移率,从而有利于提高信号传输效率。尺寸过小可能增加表面散射和缺陷密度,反而对性能产生不利影响。

介电常数也是影响互连性能的重要因素。在量子点互连结构中,介电常数决定了电场的分布以及电容效应。较高的介电常数通常有助于降低互连电阻,改善电信号的传输。介电常数的选择需考虑材料的热稳定性和机械强度,以确保互连结构能够在高温高压等苛刻条件下正常运行。高介电常数材料可能引发寄生电容效应,导致信号延迟增加,需要在材料选择时寻求平衡。

在量子点互联技术的设计中,可通过调整量子点的尺寸和选择合适的介电常数材料来优化集成电路性能。选择合适的尺寸和介电常数不仅能够提高传输速度,还能在一定程度上增强系统的稳定性和可靠性。综合考虑量子点的尺寸效应和介电常数对于提高量子点互联技术在高性能集成电路中的应用效果至关重要。通过理论计算和实验验证,可以确定最佳的尺寸和材料组合,以达到理想的性能指标。这样的优化策略对未来集成电路的发展提供了新的方向和思路。

3.3 针对量子点互联技术性能影响的优化措施

在量子点互联技术的研究中,提升性能是关键目标之一。对于互连延迟和热稳定性的优化,材料的选择和结构的设计是核心环节。采用高导电性和低介电损耗的材料有助于减少能量损耗,从而降低互连延迟。优化量子点的排列结构,可以有效减少杂散电阻和电容,提高电信号的传输效率。

量子点尺寸效应对性能的影响显著,合理调整量子点的尺寸,可以改善电子迁移率和电导特性。小尺寸量子点能够提供高密度的量子态,从而增加载流子的传输能力。过小的尺寸可能导致量子效应过强,反而抑制电流的传导。需要精确控制量子点的尺寸以达到最佳性能。

介电常数同样在量子点互连性能中扮演重要角色。降低介电常数可以减少电容耦合效应,降低功耗。由于低介电材料通常伴随着机械强度降低,需要在介电常数和材料强度之间取得平衡。通过引入复合纳米材料,可以实现低介电常

数与高机械强度的结合。

改进制造工艺以提高材料的纯度和掺杂精度也是优化的一个重要方面。高纯度的材料降低了电子散射,增加了载流子的灵活性,而精确的掺杂控制可以调整能级结构,提高电荷转移效率。

热管理策略也是量子点互联技术优化的重要领域。采用高导热材料以及设计有效的热散控结构,可以提高系统的热稳定性。对于高功率密度的集成电路,热散控设计尤为重要,以避免热累积导致的性能退化。

通过上述措施的综合应用,量子点互联技术的潜力可以得到充分发挥,为集成电路的性能提升带来显著的技术支持。这些优化策略的实施不仅推动了量子点技术在高性能集成电路中的应用,也为未来微电子技术的发展提供了新思路。

4 结语

通过深入研究和探索,论文成功地建立了一个高性能集成电路中量子点互连的模型,并通过合理的仿真验证了其有效性。实验结果表明,量子点互联技术能有效降低互连延迟、提高热稳定性和电信号传输效率,这无疑为微电子行业带来了新的可能性。然而,此项研究仍存在一些局限性,如只从理论角度出发,缺乏与实际组织结构、工艺流程等复杂环节的对接,在实际应用中可能遇到一些预计之外的困难和挑战。此外,我们还需要更深入地了解和掌握量子点互连学科的底层原理和机制。展望未来,量子点互连作为一种新型的集成电路技术,其研究前景仍然广阔。从尺寸效应和介电常数等方面入手,优化互连性能的研究,无疑将为未来更高性能的集成电路设计提供更多的样板和灵感。最后,我们希望本研究在推动集成电路向更高速率、更小尺寸和更高集成度的道路上,能起到一定的推动作用。

参考文献

- [1] 方德声.首个原子级量子集成电路诞生[J].科学,2022,74(4):32-32.
- [2] 王兴.高性能模拟集成电路工艺技术[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019(3).
- [3] 张帅,杨文伟.基于锁相放大技术的集成电路电信号光学探测[J].通讯世界,2022,29(10):100-102.

Research on Operation and Maintenance and Fault Response Measures

Renjun Liu Ligu Fu Dong Ning Chengxuan Li

Chengdu Metro Operation Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610058, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the social demand for the subway and other transportation facilities is constantly increasing, and the scale of the subway is constantly expanding. The subway operation needs the support of communication power supply, and the operation and maintenance of communication power supply becomes the key to the development of subway. In this context, it is necessary for relevant personnel to pay more attention to the subway communication power supply, analyze the difficulties and faults in the operation link of the communication power supply, explain the causes and hazards of these faults, and ensure the quality of the communication power supply. This paper starts with the subway communication power supply, analyzes the functions of the equipment, and then studies the difficulties of the operation link combined with its operation status, and formulates targeted measures to ensure the function of the power supply.

Keywords

subway; communication power supply; equipment operation and maintenance; fault diagnosis

地铁通信电源运维及故障应对措施研究

刘仁俊 付利国 宁东 李承轩

成都地铁运营有限公司, 中国 · 四川 成都 610058

摘要

随着城市化进程的加快, 社会对于地铁等交通设施的需求不断提升, 地铁规模不断扩大。而地铁运行需要通信电源的支持, 通信电源的运维就成为地铁发展的关键。此背景下, 就需要相关人员加强对地铁通信电源的重视, 对通信电源运行环节的难点与故障进行分析, 阐述这些故障的成因与危害, 保证通信电源的质量。论文就从地铁通信电源入手, 分析设备的功能, 再结合其运行状况对运行环节的难点进行研究, 制定针对性地应对措施, 保证电源功能。

关键词

地铁; 通信电源; 设备运维; 故障诊断

1 引言

地铁通信电源作为地铁运行的关键设施, 直接影响地铁的运行, 所以地铁发展环节, 就需要相关人员结合地铁运行需要, 强化对地铁通信电源的研究。要求专业的技术人员对通信电源进行分析, 结合地铁运行对具体的故障进行分析, 研究故障的类型、成因、危害以及影响, 然后综合相关数据制定针对性的解决措施, 规避通信电源运维可能存在的故障, 充分发挥通信电源的功能, 以推动地铁行业的发展。

2 地铁通信电源概述

地铁通信电源负责承担地铁车站、控制中心等通信设备的用电, 是地铁运营中至关重要的一部分, 主要负责为地铁通信设备提供稳定可靠的电力供应。电源供电环节, 其供

电方式主要有两种, 一是交流电源: 通常使用三相交流电(如 380V), 为地铁站内设备提供电力。二是直流电源: 某些通信设备和应急系统可能使用直流电源(如 24V 或 48V)进行供电。随着技术的发展, 越来越多的地铁系统采用智能电源管理技术, 通过数据分析和自动化控制来优化电源使用效率和降低运营成本^[1]。综上所述, 地铁通信电源系统是保障地铁安全、可靠和高效运营的基础设施之一, 必须进行科学合理的设计和管理。

3 地铁通信电源运行环节的常见故障

3.1 电源中断

故障原因是主电源故障, 如停电、过载等, 会导致配电柜内部开关故障。需要检查主电源状态, 恢复供电。还需要更换故障的开关设备, 确保配电柜正常工作。

3.2 电压异常

故障原因是电网波动导致电压过高或过低, 导致整流器或变压器故障。需要使用稳压器或 UPS 系统调节电压,

【作者简介】刘仁俊(1986-), 男, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事轨道交通通信系统研究。

还需要检查和修复整流器或变压器。

3.3 直流电源故障

故障原因是整流器损坏或故障,会导致电池老化或失效。需要检查整流器,必要时更换,并且定期检测和更换电池,确保其处于良好状态。

3.4 UPS 系统故障

故障原因是电池故障或老化,会导致 UPS 设备内部元件损坏。需要定期维护和测试 UPS 系统,及时更换电池,还需要检查 UPS 内部组件,进行必要的维修与更换。

3.5 过载保护故障

故障原因是设备超负荷运行,导致过载,会导致保护装置失效。需要定期检查设备负载,避免超负荷使用,并且更换失效的过载保护装置,确保其正常工作。

3.6 接地故障

故障原因是接地系统老化或损坏,会导致设备漏电或绝缘损坏。需要检查和维护接地系统,确保接地良好,并且更换损坏的电缆或设备,确保绝缘完整。

综上所述,地铁通信电源就存在主动故障,会严重影响电源的功能。针对以上常见故障,地铁通信电源系统应定期进行维护和检查,以提前发现和解决潜在问题,确保系统的可靠性和稳定性。通信电源供电系统见图 1。

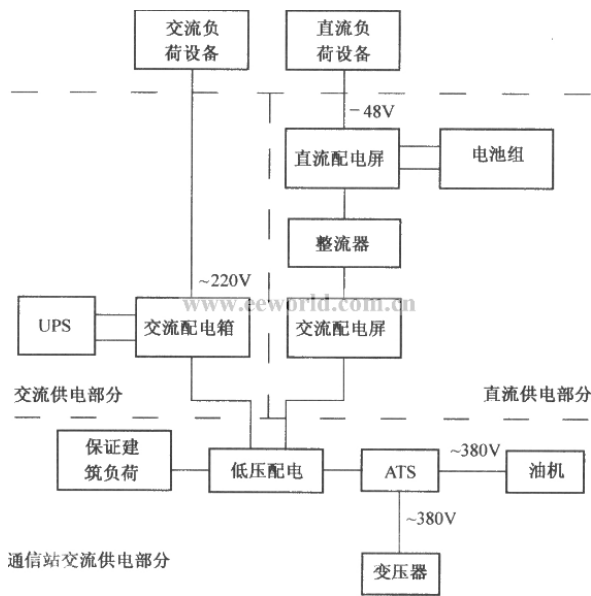


图 1 通信电源供电系统

4 地铁通信电源运维策略

4.1 定期检查与维护

需要制定详细的巡检计划,包括电源设备的日常检查和周期性检查,确保及时发现潜在问题。应根据设备的使用频率和重要性,制定相应的维护计划,包括清洁、调试和更换零部件等。

4.2 应开展预防性维护

需要使用数据监测技术对电源系统进行实时监测,利用预测性维护技术,提前识别可能出现的故障。还需要通过

在线监测系统,实时获取电源设备的工作状态,确保及早发现问题并进行处理。

4.3 建立应急响应机制

需要针对电源故障、停电等突发情况,制定详细的应急响应预案,明确各部门的责任和处置流程。还需要定期组织应急演练,提高员工的应急处理能力,确保在突发情况下能够迅速响应。

4.4 应重视技术培训与知识更新

需要定期对运维人员进行培训,提高他们对新技术和新设备的了解,增强故障处理能力。还需要关注行业新技术和新设备的动态,适时引入新的维护工具和技术手段。

4.5 重视设备更新与升级

随着科技的发展,相关人员还需要定期评估现有电源设备的技术水平,考虑进行升级换代。并且根据设备的使用情况和技术水平,及时淘汰性能落后的设备,保障通信系统的可靠性。

4.6 重视供应链管理

需要建立完善的备件管理体系,确保常用备件的库存充足,减少因配件短缺导致的停机时间。还需要定期对设备和材料的供应商进行评估,确保所购材料和设备的质量和可靠性。

4.7 需要优化能源管理

应对电源设备的能耗进行监测,识别能耗高的环节,制定相应的节能方案。还需要引入智能化的能源管理系统,提高能源使用的效率,减少浪费。

综上所述,地铁通信电源的运维策略是一个系统工程,涉及多个方面的协调与配合。通过以上策略的实施,可以提高电源系统的可靠性、安全性和经济性,为地铁的顺利运营提供坚实的保障。

5 地铁通信电源的故障应对措施

5.1 应重视通信电源的故障监测与预警

有效的故障监测和预警系统可以帮助及时发现问题并采取措施,从而减少对地铁运行的影响,故障应对环节,就需要相关人员通过以下手段开展监测预警作业:第一,应建立实时监测系统,需要在电源设备上安装传感器,实时采集电压、电流、温度、频率等参数。还需要通过通信网络,将数据传输到监控中心,实施 24 小时远程监控,确保及时发现异常情况。第二,要重视故障诊断,可以利用人工智能和机器学习技术,对采集的数据进行分析,建立故障模型,预测可能的故障类型。并且通过历史数据分析,识别设备的正常运行模式与异常模式,快速定位故障源。第三,要完善预警机制,要求设计人员根据设备的技术指标,设定各项监测数据的阈值,一旦超过阈值即触发预警。还需要建立多级预警机制,分为正常、注意、警报和危急四个级别,及时通知相关人员。第四,故障监测系统应具备自动报警功能,能够通过短信、邮件或监控系统界面及时通知运维人员。系统应自动记录故障发生的时间、地点和原因,便于后续分析和处

理。第五,需要建立快速响应机制,明确故障处理流程和责任分工,确保故障发生后迅速采取措施。故障发生后,运维人员应迅速赶到现场进行检查和修复,并及时更新监测系统数据。第六,应重视信息化与智能化建设,将故障监测系统与地铁调度系统、运维管理系统等进行集成,实现信息共享和联动反应。并且引入智能决策系统,根据实时数据和历史分析,自动生成维护建议和预警信息^[2]。通过有效的故障监测和预警机制,地铁通信电源的运维管理能够及时响应潜在的故障,降低对地铁运营的影响

5.2 制定应急预案

制定地铁通信电源故障的应急预案是确保地铁系统安全稳定运行的重要步骤,需要相关单位通过以下手段进行设计:第一,要建立组织架构,应急领导小组:由运营、技术、安监等部门组成,负责应急预案的制定、实施和评估。针对不同类型故障,还需要成立相应的技术支持、调度协调和现场处理小组。第二,要制定应急措施,需要对通信电源故障进行分类,确定不同类型故障的处理措施。还需要编制《地铁通信电源故障应急处理手册》,详细说明故障的处理流程、责任人及联系方式。第三,需要重视设备与资源准备,要求相关人员根据历史故障数据,储备必要的备件及工具,确保及时更换故障设备。并且定期对电源设备进行检查与维护,确保其正常运行。第四,应定期对相关员工进行应急处理知识的培训,提高其故障应对能力。频率环节,应每年组织至少一次应急演练,检验应急预案的有效性和员工的应对能力。第五,在应急响应环节,需要通过实时监测系统,及时发现通信电源故障,第一时间记录故障发生时间和地点。相关人员在接到故障报告后,应急领导小组立即启动应急预案,成立现场处理小组。并且及时将故障信息通报给相关部门,包括调度中心、安全监控、运维人员等。应急小组还需要迅速赶往现场,评估故障情况,判断故障类型及影响范围。然后根据故障类型,采取相应的处理措施,包括重启设备、更换故障部件、手动切换电源等。通过系统化的应急预案制定与实施,地铁通信电源故障能够得到快速有效地响应和处理,保障地铁系统的安全与稳定运行。

5.3 合理设计临时电源

在地铁系统中,通信电源的可靠性至关重要,为确保通信系统在电源故障期间的正常运行,设计临时电源方案就十分必要,需要相关人员通过以下手段进行设计:

设计环节,临时电源系统必须符合电气安全标准,防止漏电、短路等安全隐患。要求相关人员选择高质量的电源设备,确保在故障期间能稳定供电。并且设计应便于维护和检测,便于故障排除。

实施环节:一是要进行现场评估,需要在实施前,对需要供电的通信设备进行负荷计算,确定所需的临时电源容量。并且根据现场环境选择合适的临时电源安装位置,确保通风良好、排烟顺畅。二是在临时电源运行期间,需要及时排查可能出现的故障,确保供电稳定。还需要准备必要的备件,以便在出现设备故障时能快速更换。并且根据总结情况,

优化临时电源设计方案和操作规程,提高应急响应能力。通过合理设计和部署临时电源系统,可以在地铁通信电源故障发生时,确保通信设备的正常运行。

5.4 开展风险管理评估

风险评估和管理的过程包括识别、评估、控制以及监控故障可能带来的各种风险,并制定相应的应对策略。所以地铁通信电源故障治理中,风险评估与管理是确保地铁系统在发生电源故障时能够快速恢复正常运营、减少故障带来的影响、提高乘客安全和满意度的关键,需要相关人员通过以下手段进行设计:

一是要进行风险评估,需要识别出地铁通信电源系统可能出现的风险因素,这些因素可以来自不同的层面,包括技术、操作、环境、外部因素等。并且评估这些风险的概率和可能带来的后果。常见的风险评估方法包括定性分析、定量分析和组合分析。首先要评估各类风险发生的可能性,使用分类标准(如高、中、低)进行评级。其次要评估一旦发生故障,可能对地铁运营、乘客安全、设备损坏等方面产生的影响。最后要结合故障发生的频率、持续时间和影响范围,判断整体风险的暴露度。

二是要开展风险管理,一旦识别并评估了风险,就需要制定具体的控制策略,以降低故障发生的可能性和减少故障的影响。预防措施环节,需要定期维护和检查电源设备,及时更换老化或损坏的部件。并且实施冗余设计(如双电源供电、备用电池、自动切换装置等),确保在电源故障时能迅速切换到备用电源。还需要加强对电源设备操作人员的培训,确保操作规程和应急预案的有效执行。还需要建立可靠的应急电源(如UPS、柴油发电机等),确保通信系统在主电源故障时仍能运行^[3]。

综上,地铁通信电源故障的风险评估与管理是确保地铁系统稳定运行的重要环节。需要通过系统的风险识别、评估、控制和持续监控,显著减少故障带来的影响,提升系统可靠性。

6 结语

通信电源系统的安全问题有着即时性和随机性,由于出现安全故障的后果往往是人们所不能承受的,因此在安全方面的工作需要加大注意力度。根据实地出现的安全状况问题予以解决方案,在未出现问题的地方不掉以轻心,注意防微杜渐,切实做好各项安保设施。建立起安全控制理念,逐步积累安全控制经验,不断完善安全控制技术,提高地铁安全运行的保障性。

参考文献

- [1] 胡峰.地铁通信电源系统技术及安全控制研究[J].运输经理世界,2022(25):125-127.
- [2] 戴荣武.地铁通信信号电源系统设备维护策略[J].城市轨道交通研究,2020,23(S2):142-145.
- [3] 李晓磊.地铁通信系统集成化施工及应用研究[J].信息技术与信息化,2020(4):128-130.

Research on Innovative Design and Application of Multi-modal AIoT Energy Management System for Smart City

Mingyang Cheng

Jiangsu Cable Data Network Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210049, China

Abstract

This study aims to investigate the innovative design and application of a multi-modal AIoT (Artificial Intelligence Internet of Things) energy management system for smart cities. With the acceleration of urbanization, the problem of energy consumption has become increasingly prominent. The author proposes an energy management system based on multi-modal AIoT technology, which realizes real-time monitoring, optimization and prediction of urban energy use by integrating multiple sensor data and intelligent algorithms. The system uses deep learning and edge computing technologies to improve data processing efficiency and decision-making accuracy, reduce energy consumption and operating costs, and provide new solutions for the energy management of future smart cities.

Keywords

smart city; multi-modal AIoT; energy management; artificial intelligence Internet of Things

面向智慧城市的多模态 AIoT 能源管理系统创新设计与应用研究

成明阳

江苏有线数据网络有限责任公司，中国·江苏 南京 210049

摘要

本研究旨在探讨面向智慧城市的多模态 AIoT（人工智能物联网）能源管理系统的创新设计与应用。随着城市化进程的加速，能源消耗问题日益突出。论文提出了一种基于多模态 AIoT 技术的能源管理系统，通过集成多种传感器数据和智能算法，实现对城市能源使用的实时监控、优化和预测。系统利用深度学习和边缘计算等技术，提高数据处理效率和决策准确性，降低能耗和运营成本，为未来智慧城市的能源管理提供新的解决思路。

关键词

智慧城市；多模态 AIoT；能源管理；人工智能物联网

1 引言

随着城市化进程的加速，城市中的能源消耗问题日益严峻。多模态 AIoT 能源管理系统的引入，能够有效提升能源利用效率，减少浪费。系统通过对建筑物、工业设备和公共设施的能源消耗情况进行实时监控分析和动态调整，帮助优化能源的分配和使用，提高能源管理的效率和智能化水平，推动智慧城市的能源管理能力不断提升。

2 AIoT 技术概述

AIoT 技术是将人工智能（AI）与物联网（IoT）相结合的创新技术。通过集成多种传感器数据和智能算法，实现

对城市能源使用的实时监控、优化和预测。AIoT 技术的核心在于其能够促进数据的高效处理和智能决策，提高系统的自动化和智能化水平。它利用深度学习和边缘计算技术，提高数据处理效率和决策准确性，同时降低能耗和运营成本。随着技术的不断进步，AIoT 的潜力和应用范围持续扩大，为未来智慧城市的能源管理提供了新的解决方案和方向。

3 多模态 AIoT 技术概述

多模态 AIoT（Artificial Intelligence of Things，多模态人工智能物联网）是将多源传感器数据融合分析、人工智能算法和物联网技术相结合的创新领域，旨在提升智慧城市中的能源管理效率。在智慧城市的环境中，不同类型的传感器（如温度传感器、光纤传感器、电力使用传感器等）生成大量异构数据，这些数据需要通过智能系统进行分析 and 优化。多模态 AIoT 通过整合此类多源数据并利用先进的 AI 算法，如深度学习、机器学习和神经网络，实现数据的智能化处理

【作者简介】成明阳（1990-），男，中国江苏南京人，本科，工程师，从事信息与通信技术在系统集成、数字化转型发展方向的研究。

和决策。

4 深度学习概述

深度学习是一种基于人工神经网络的机器学习方法，它通过构建和训练多个层次的神经网络结构来自动学习和提取数据的复杂特征。这种方法模仿人脑的工作方式，通过多层网络逐步从数据中提取信息，层层传递和转化，以便更好地识别模式和规律。深度学习在处理大量和高维度数据方面具有显著优势，特别是在图像识别、语音识别、自然语言处理等领域表现出色。其关键特征在于能够自动学习特征表示，而无需手动设计特征，从而提高了模型的准确性和泛化能力。

5 边缘计算概述

边缘计算是一种分布式计算模型，它将数据处理和分析任务从中心服务器转移到网络边缘的设备上，即靠近数据源的地方，从而减少数据传输的延迟，提高响应速度，并且减轻中心服务器的负担。边缘计算结合了物联网设备和云计算的优势，使得数据可以在本地进行实时处理，同时将重要信息上传到云端进行深入分析和长期存储。它在智能城市、自动驾驶汽车、工业自动化等领域有着广泛应用，是实现高效、快速、安全数据处理的关键技术之一。

6 能源管理系统概述

6.1 能源管理系统的作用功能

按照能源管理系统的实际运行情况，可以将其作用功能分为以下几种，具体内容如图1所示。

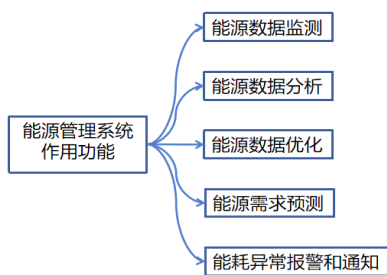


图1 能源系统的作用功能

6.2 能源管理系统的组成

能源管理系统(EMS)由数据采集、数据传输、数据存储、数据分析优化和自动化控制五个子系统组成。

数据采集系统是能源管理系统的基础部分，负责收集能源使用的原始数据。有效的数据采集层可以保证数据的准确性、实时性和完整性，为后续的分析、优化和控制提供可靠的数据基础。

数据传输系统是能源管理系统的关键环节，负责将数据采集层收集到的原始数据准确、快速地传递到中央处理单元。通过采用成熟的有线和无线传输技术，数据传输系统

能够适应不同的应用场景，确保各类能耗数据安全稳定的传输，避免因网络中断或信号干扰导致的数据丢失或延迟。

数据存储系统是能源管理系统的重要支撑，负责接收和存储来自数据采集层的大量原始数据，并为后续的计算操作、数据查询提供可靠的存储基础。通过采用高性能的硬件配置和先进的存储技术，数据存储服务器能够高效地适配和管理各类型文本、图像等类型数据，并实现快速检索。

数据分析优化系统是能源管理的核心环节，通过采用先进的分析方法，如大数据分析、机器学习和人工智能技术，从海量的原始能耗数据中提取有价值的信息，发现隐藏的能源消耗模式，预测未来的能耗趋势，并识别可能的设备故障和异常情况，帮助用户行为分析、预测性运维及智能化决策。

自动化控制系统是能源管理系统的主要应用，负责根据数据分析结果自动调节和管理能源设备的运行。通过集成先进的控制算法和技术，自动化控制系统能够实时调节设备的运行状态，如调整空调温度、控制照明亮度、优化供暖和冷却过程等，从而保证优化的能源使用和成本控制。

7 多模态 AIoT 能源管理系统设计需求

针对多模态 AIoT 能源管理系统旨在确保系统能够高效整合和处理来自各种能源传感器和设备的数据，以实现综合性、智能化能源管理的具体要求，进行系统整体的需求分析。

7.1 多种能源数据源集成需求

多种能源数据源集成是构建高效能源管理系统的基础。运用多模态的思想，来自不同能源类型和设备的数据能够无缝整合，并提供统一、全面的能源监控和管理。为了避免数据格式不一致带来的处理困难，系统需包括数据标准化模块，将不同数据源的输入统一转换为标准化的数据格式。之后进行数据的时间同步、数据清洗和去重，确保所有数据在同一时间尺度下进行分析，并消除冗余和错误信息，以此提供全面的能源使用视图。

7.2 能源数据分析需求

能源数据分析是确保能源管理系统能够充分利用收集到的大量数据，提供深入的洞察和优化建议，以实现高效的能源管理和节能目标。为满足这一需求，系统必须具备以下关键功能：

①多模态数据分析：系统需要提供强大的数据处理和分析能力，能够对来自不同能源数据源的数据进行深入的统计分析、趋势分析和模式识别，帮助识别能源使用的主要驱动因素和潜在的节能机会。

②实时数据分析：系统应能够实时处理和分析能源数据，提供即时的反馈和预警，及时响应能耗异常和设备故障。

③预测性分析：系统需要支持预测性分析功能，通过机器学习和统计建模技术的应用，能够基于历史数据和当前趋势预测未来的能源需求和使用模式，从而优化能源资源的

配置和管理。

④异常检测和诊断：系统应具备异常检测和诊断能力，通过数据挖掘和异常检测算法，分析数据运行、能耗参数的波动性和异常模式，提供准确的诊断和修复建议。

⑤人机交互界面：系统需要提供灵活的报告和可视化功能，包括生成详细的能耗报告、趋势图、热力图等，提供直观的数据显示和分析结果，支持能源管理的策略制定和效果评估。

7.3 能源需求预测需求

能源需求预测是能源管理系统的重要功能，旨在通过对历史数据和当前使用趋势的分析，准确预测未来的能源需求，从而实现资源的优化配置和成本控制。

首先，系统需要支持多维度的数据分析，能够综合考虑多个影响因素，如历史能耗数据、季节变化、天气条件、生产计划等，从而更准确地预测未来的能源需求，减少预测误差。

其次，系统应具备先进的预测算法和模型，包括时间序列分析、机器学习、深度学习等技术，捕捉复杂的能源使用模式和趋势，提供高精度的需求预测结果。同时，系统应支持模型的持续更新和优化，以适应不断变化的能源使用环境和需求模式。

最后，系统需具备预测结果的反馈机制，能够将实际需求与预测结果进行对比分析，找出偏差原因及改进策略，不断优化预测模型和算法，提高预测的准确性和可靠性。

7.4 能耗异常报警和通知需求

能耗异常报警和通知能够及时识别并响应能源使用中的异常情况，防止能源浪费、设备故障和潜在的安全风险。其需求包括：

①实时监测和多层次报警机制：系统应能够连续跟踪能源消耗的各项数据指标，并提供多层次的报警机制。根据异常情况的严重程度触发不同级别的报警，并采取相应的自动化措施，如关闭故障设备或调整运行参数。

②智能化的异常分析：系统需要具备智能化的异常分析功能，能够分析并解释异常报警的原因，提供详细的诊断信息和修复建议。这要求系统能够结合历史数据、设备状态和环境条件，准确判断异常的根源，并指导运维人员采取有效措施，避免问题进一步恶化。

③报警记录和日志管理功能：系统应能够全面保存和归档所有历史报警信息，详细记录每次报警的时间、地点、设备状态及相关参数，并提供快速检索及智能文字分析，为运维人员提供故障定位及辅助决策工具。

7.5 多模态 AIoT 优化

在智慧城市能源管理系统中，多模态 AIoT（人工智能物联网）扮演着至关重要的角色，主要体现在以下几个方面：

①全面的数据感知与整合：多模态 AIoT 系统能够集成和处理来自不同类型传感器和设备的数据，包括电力、水、

燃气、热能、环境监测等多种能源和环境参数。多源数据的整合使得系统能够对能源使用和环境状况进行全方位的监测和分析，为实现精细化的能源管理提供基础。

②提升数据分析的准确性与深度：通过融合来自不同模态的数据，多模态 AIoT 系统能够提取更加丰富的特征信息，并进行关联分析。数据的交叉验证和补充提高了分析的准确性，使得系统能够更好地识别能源消耗模式、预测未来需求、检测异常情况，并提供精准的优化建议。

③实现智能化的自动控制：基于多模态数据分析的结果，系统能够自动调节和优化各类能源设备的运行状态。通过对多个能源维度的实时感知与控制，系统可以动态调整能源分配和使用策略，优化能效，降低运营成本，确保能源供应的稳定性和可持续性。

④应对复杂和动态的能源管理需求：在智慧城市中，能源管理涉及多种能源类型和复杂的使用场景。多模态 AIoT 系统的灵活性和扩展性使其能够适应多变的环境和需求，支持新增的数据源和功能模块，为系统的长期优化和升级提供保障。

⑤支持智能决策与策略制定：多模态 AIoT 系统通过综合分析多源数据，能够为能源管理策略的制定提供全面的决策支持。这种基于丰富数据的智能化分析与决策，有助于提高管理效率，减少能源浪费，并增强城市能源系统的整体韧性和可持续性。

8 结语

论文深入分析了面向智慧城市的多模态 AIoT 能源管理系统的设计需求和关键组成部分，明确了多模态 AIoT 系统在能源管理中的核心作用，特别是在数据集成和处理方面的优势，强调了通过融合来自不同能源类型和设备的数据，实现对能源使用情况的全方位监控与分析。论文进一步提出了在设计过程中需要特别关注的几个关键方面，不仅要考虑能源使用的优化需求，还要确保系统在应对异常情况和提升运行效率方面具有足够的灵活性和可靠性。此外，论文还分析了系统的安全性、可扩展性和可持续发展需求，指出在技术不断进步的背景下，能源管理系统的设计应具备扩展性、安全性和稳定性，以支持未来智慧城市的持续发展和创新。

参考文献

- [1] Kim T, Ramos C, Mohammed S. Smart city and IoT[J]. Future Generation Computer Systems, 2017(76):159-162.
- [2] Hassan R J, Zeebaree S R M, Ameen S Y, et al. State of art survey for iot effects on smart city technology: challenges, opportunities, and solutions[J]. Asian Journal of Research in Computer Science, 2021,8(3):32-48.
- [3] Cirillo F, Gómez D, Diez L, et al. Smart city IoT services creation through large-scale collaboration[J]. IEEE Internet of Things Journal, 2020,7(6):5267-5275.

Analysis of Communication Engineering Technology Application in Multi-Network Integration

Mao Ding

Information Center of Yellow River Conservancy Commission, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

Communication engineering technology is also advancing in tandem with the rapid development of information technology. Multi-Network Fusion has become a hot topic in the field of communication, referring to the integration of multiple communication networks to work together and provide seamless communication services. The goal is to improve network utilization efficiency, reduce construction costs, and enhance user experience. In this context, this paper will briefly analyze the background and concepts of multi-network fusion, and provide a detailed discussion of the communication engineering technologies used in multi-network fusion, for reference and exchange among peers.

Keywords

multi-network fusion; communication engineering technology; application

多网融合的通信工程技术运用分析

丁卯

黄河水利委员会信息中心, 中国 · 河南 郑州 450000

摘 要

通信工程技术也在信息技术日新月异的发展中不断进步。多网融合 (Multi-Network Fusion) 已成为当前通信领域的热门话题, 指的是整合多个通信网络, 使之协同工作, 提供无缝隙的通信服务, 其目标在于提升网络使用效率、降低建设成本、提升用户体验。在此背景下, 论文将简要分析多网融合的背景与概念, 并详细探讨多网融合的通信工程技术, 以供广大同行参考与交流。

关键词

多网融合; 通信工程技术; 应用

1 引言

通信工程技术的不断发展与信息化时代背景下的多网融合趋势正越来越紧密地结合在一起。多网融合 (Multi-Network Fusion) 是指将不同类型的网络 (如固网、移动网、无线网等) 进行有效整合, 以达到资源共享和优化配置。多网融合在提升通信网络传输能力和服务质量的同时, 也为各行业数字化转型提供有力支撑, 如 5G、物联网 (IOT)、云计算等新兴技术快速发展。

2 多网融合的背景与概念

2.1 多网融合的背景

随着信息通信技术的迭代演进, 传统单一网络架构的局限性愈发显著, 特别是在处理海量数据、高速传输及低延时需求方面, 已经难以满足大规模连接的复杂场景。多网融

合的并存状态, 加速了异构网络并行运作的需求, 促使基于异构资源的协同成为重要研究方向。无线通信网络与固定接入网的深度融合, 推动了移动宽带、物联网以及卫星通信等多种技术体制下的广域覆盖需求, 同时提高了频谱资源利用效率与端到端服务能力。协议异构性、频段重叠、带宽共享等问题的解决也成为当前的技术难点, 针对网络架构异构性, 跨域融合机制通过网络切片、虚拟化技术实现了多网络间的资源灵活调度与动态优化。在大规模设备接入背景下, 多种通信协议的共存要求网络节点具备多协议栈能力, 确保在跨网络数据传输过程中保持高效稳定的性能。边缘计算和核心网融合架构的引入, 有效解决了单点接入带来的瓶颈问题, 实现了多网络系统间的负载均衡与服务一致性。

2.2 多网融合的概念

多网融合涵盖多种通信网络系统的协同交互, 包括但不限于无线局域网 (WLAN)、蜂窝移动网络 (4G/5G)、卫星通信网络及光纤到户 (FTTH) 等接入方式, 通过多制式通信协议栈的集成, 实现跨域异构网络的互联与业务互

【作者简介】丁卯 (1987-), 男, 中国河南郑州人, 本科, 工程师, 从事通信技术研究。

通。异构网络融合的关键在于解决不同网络架构、物理层技术与协议层差异，实现多网络节点间的数据流动与资源共享。在网络接入方面，多种无线通信方式的融合使用户终端能够在信号覆盖区域内通过智能切换机制选择最优路径，确保服务的连续性与高效性。移动边缘计算（MEC）、网络功能虚拟化（NFV）等新兴技术手段在多网络协作中发挥了关键作用，提供了灵活的服务部署能力，支持网络功能的动态迁移和资源分配。融合网络架构的设计过程中，采用统一的接入控制和认证机制，保证不同接入方式下的安全性和数据一致性。多维度的 QoS（服务质量）管理策略在多网融合中确保了异构业务的分级调度与资源优先级配置，实现网络资源的按需调度与高效利用。

3 多网融合的优势

3.1 提升网络利用率

多网融合技术的引入，实现了对异构网络资源的统一调度与动态分配，提升了整体的频谱利用效率。通过多接入点协调和负载均衡机制，各网络可在流量高峰期进行流量转移，降低单一网络的拥塞风险。不同网络资源在共享的基础上，通过智能路由技术与多路径传输方案，确保数据传输在多个网络间的无缝切换。并且，网络控制器根据实时流量和可用资源的监控，动态调整不同网络的负载分配策略，避免网络带宽的浪费和过载。通过虚拟化技术整合异构网络的底层资源，网络切片和 NFV 进一步优化了多网络系统的资源分配，增强了网络在高负载情况下的可扩展性和弹性。

3.2 增强用户体验

多网融合实现了跨网间的无缝漫游，通过统一的接入和切换机制，避免了信号覆盖不强的问题在网络边缘地区出现。在高密度的场景下，Fusion 架构能够对不同的网络资源进行动态配置，降低拥塞点，增强网络整体吞吐量。用户终端可以根据网络状态实时选择最佳链路，以智能负载均衡算法为基础，保证通信的连续性和稳定性。并且融合多接入技术（如 5G、Wi-Fi6、卫星通信）通过带宽聚合和路径优化，特别是在网络覆盖盲区或复杂地形环境下，提高了用户设备信号接收质量，保证了多场景下网络服务的一致性，从而提高了终端的传输速率和延时性能，让用户体验得以增强。

3.3 降低建设与运营成本

多网融合技术通过实现不同接入网络的共享和统一调度，减少了运营商在独立建设和扩展多个网络基础设施时的冗余投入，减少了资本开支。异构网络协同机制能够有效利用现有网络架构资源，减少对部署额外频谱的需求，减少基站的需求，避免重复施工。并且基于 SDN 和 NFV 的 Fusion 架构提高了网络基础设施的灵活性和可扩展性，实现了对硬件资源的虚拟化管理。通过统一调度网络资源、智能管理，在优化运维效率、降低运维成本的同时，可以延长现有设备的生命周期、降低硬件更新频率、降低运行中的维护管理复杂性。

4 多网融合的通信工程的关键技术

4.1 异构网络的互联互通

多网融合中，异构网络的互联互通是实现网络协调运作的核心技术之一。异构网络的差异主要体现在物理层和协议栈的不同，具体表现为频段、带宽、调制方式等参数的不同。这些差异在网络融合过程中带来了互操作性的问题，需要依赖有效的中间技术来实现平滑过渡。以 WLAN 和蜂窝网络为例，两者在频率和带宽使用上存在显著差异，WLAN 多工作在 2.4GHz 或 5GHz 频段，而蜂窝网络通常使用更高或更低的频段。这一差异要求在设备层面实现频率适配，采用多频段天线或动态频率选择技术，确保终端设备能够根据不同网络的频率需求自动切换。

在协议层面，WLAN 基于 IEEE 802.11 标准，而蜂窝网络主要基于 3GPP 标准，两者协议的不同使得信令交互和数据传输的协调变得复杂。为解决这一问题，通常使用网关技术和网络适配器来实现透明的跨网络协议转换（Internet Protocol）。网关技术通过协议转换、地址映射和流量控制等手段来确保异构网络间的数据包可以被正确转发和处理，而网络适配器则充当了网络接口的桥梁，可以根据当前的网络环境自动选择最佳的连接方式，并进行必要的协议适配。此外，通过协调不同网络的访问控制策略，确保用户体验的连续性，多接入协议协商技术在不同网络间实现了用户设备的无缝切换。

在网络资源管理上，各个网络所采取的资源调度算法和质量保证机制存在一定的差异，在融合过程中需要借助统一的资源管理平台来进行协调，通过跨层优化技术，同时考虑链路层网络层和传输层的特性，并对传输参数进行动态调整，以达到资源最优化分配的目的，在不影响网络性能的情况下，解决不同网络间资源分配的差异。

4.2 软硬件的协调管理

在多网融合的背景下，实现网络资源整合与优化利用的核心问题是硬件设备的兼容问题，也是软件系统的高效调度问题。在硬件层面，为支持不同网络协议和标准之间的无缝对接，需要构建具有广泛互操作性的设备架构。这不仅涉及硬件接口的标准化问题，还要求在不同的网络环境下，硬件部件必须具备动态适配性、能够智能切换、分配资源的能力，这样才能避免设备资源的浪费以及性能上的瓶颈。

软件系统则承担着根据业务需求和网络负载情况进行动态调度的资源调度和管理的核心功能。软件定义网络（SDN）通过分离控制面和转发面，增强对异构网络的管理能力，实现网络资源的灵活配置。能够在不同网络节点之间，借助 SDN 的集中控制特性，通过调整和重新分配带宽资源，实现快速道路，使网络的响应速度和服务质量得到提升。同时，支持多种业务并发运行的多网融合中，虚拟化技术也扮演着重要的角色，其能够将不同网络的物理资源抽象为逻辑资源池。引入虚拟化技术，大大提高了资源的利用率，减少

了网络闲置资源的浪费,提供了更多的冗余和网络拥挤时的调度余地。

软件与硬件的协调也体现在网络动态自优化机制以及多网融合的复杂场景中。系统可通过智能算法对网络运行状态进行实时分析,对不同业务流的优先级进行自动调整,对网络总体表现进行优化。这些技术手段相互配合,使网络资源利用效率得到提高,也为今后进一步扩大网络提供了有力的技术支撑。

4.3 网络切片技术

作为多网融合中的核心技术,网络切片技术通过在物理网络之上建立多个逻辑隔离的虚拟网络,基于虚拟化和SDN(软件定义网络)等前沿技术,满足不同业务场景的个性化需求。该技术依赖于资源调度的动态管理,实现网络资源按需分配和隔离,保证业务间互不干扰,通过灵活划分计算、存储和带宽等资源来实现。这一技术能够为不同应用场景提供差异化的服务品质保障,通过灵活的网络链接和服务功能编排来提升用户体验。

网络切片技术中的逻辑网络构建,确保每个网络切片都有独立的控制、转发和管理功能,涵盖了从核心网络到接入网络的全栈架构设计。通过智能网排平台动态优化切片内的QoS(服务质量)策略,可以实现多种优先级的差异化处理,针对不同业务场景的需求。运营商可以通过端到端的网络切片管理框架,将低时延、高带宽、高可靠性的独家服务提供给垂直行业的用户。

此外,网络功能虚拟化与软件定义网络的协同也是实现网络切片的基础与关键技术之一。网络功能虚拟化以网络功能模块化为基础,在虚拟机或容器中进行部署;SDN以控制面与数据面的分离实现网络的集中管理与集中控制,从而提供网络的敏捷性和可编程性是网络功能虚拟化与软件定义网络的深度融合的结果。两者的融合为实现网络切片的高效实施与资源优化服务提供技术支持的理论基础。

4.4 边缘计算

作为多网融合的重要技术,边缘计算的核心在于将数

据处理和存储在一个集中的数据中心,即用户设备附近的位置,转移到网络的边缘。为了实现高效的数据交互和实时处理,采用分布式计算资源是这种架构设计的关键。在物联网(IOT)环境下,边缘计算(Edge Computing)为降低对远程数据中心依赖程度的各种传感器、设备和应用程序提供了必要的支持。边缘计算在多网融合的场景下,数据传输延迟明显减少。在传统云计算模式下,数据必须经过一个既耗时又可能导致数据传输不稳定的长距离网络传输(Network Transfer)来处理。边缘计算可以快速响应用户需求,并及时处理生成的数据,通过将计算任务下放到网络边缘。这一点对于自动驾驶、智能制造等实时应用尤为重要,对于视频监控等场景也是如此。另外,边缘计算也使网络的带宽利用率得到了加强。由于边缘设备只需向云端或中央服务器上传必要的信息,就可以在本地处理大量数据,因此数据传输的负担明显减轻。这种具有预处理能力的数据过滤,在降低运营成本的同时,使网络中的带宽资源得到更高效的利用。

5 结语

总而言之,在当今社会,多网融合的通信工程技术大有可为,除了可以提高网络的利用率和通信质量之外,在智慧城市治理工作智能制造远程医疗服务等诸多领域都能发挥巨大的潜能。在5G物联网云计算等新兴技术的迅猛发展下,多网融合的通讯工程技术也必将得到进一步的革新,为各行各业带来更多创新的应用和发展机遇,应用前景广阔。

参考文献

- [1] 张磊.多网融合的通信工程技术运用探寻[J].空中英语,2022(3):1824-1825.
- [2] 赵君.多网融合技术在通信工程中的运用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):4.
- [3] 姜西斌,徐乐,刘光耀.基于微服务的多网络融合通信平台[J].警察技术,2023(1):28-31.
- [4] 梁效迪.多网融合在通信工程中的应用探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(9):3.

Implementation and Evaluation of Dialogue Systems with BART and Qwen Models

Zhenwei Zheng

School of Computing, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, 999077, China

Abstract

This study explores two approaches to implementing dialogue systems. The first approach involves creating a custom dataset class MyDataset to handle dialogue data and designing the MyTrainer class for fine-tuning and training the BART-Chinese model. The second approach utilizes a pre-trained Qwen model combined with knowledge embedding technology. Users can choose to invoke the Qwen model or the BART model via a user interface (UI) for dialogue. The fine-tuning of the BART model includes dataset partitioning, data preprocessing, and model training evaluation, ensuring that the data fits the model's requirements. The Qwen model enhances its understanding capability through knowledge graphs, using entity recognition, information retrieval, and similarity calculations to generate responses. The web service is built on Flask, supports cross-origin requests, and uses the Chatbot class to process messages and generate replies. Experimental results show that the BART model performs better in terms of BLEU scores, while the Qwen model has an advantage in generalization ability. Future work will focus on integrating semi-structured knowledge data and dialogue history to improve the context-awareness of the models.

Keywords

BART model fine-tuning; Qwen mode; dialogue system; knowledge embedding; Flask Web service

BART 与 Qwen 模型的对话系统实现及评估

郑振魏

香港理工大学计算机学院, 中国 · 香港 999077

摘 要

本研究探讨了两种实现对话系统的途径：一是通过自定义数据集类MyDataset处理对话数据，并设计MyTrainer类进行BART-Chinese模型的微调与训练；二是利用预训练的Qwen模型结合知识嵌入技术。用户可通过UI选择调用Qwen模型或BART模型进行对话。BART模型微调涉及数据集划分、数据预处理及模型训练评估，确保数据适配模型要求。Qwen模型利用知识图谱增强理解能力，并通过实体识别、信息检索及相似度计算生成回复。Web服务基于Flask构建，支持跨域请求，通过Chatbot类处理消息并生成回复。实验结果显示，BART模型在BLEU分数上表现更佳，但在泛化能力上Qwen模型占优。未来工作将聚焦于整合半结构化知识数据和对话历史，以提升模型的上下文理解能力。

关键词

BART模型微调；Qwen模型；对话系统；知识嵌入；Flask Web服务

1 引言

近年来，随着自然语言处理（NLP）技术的进步，对话系统的开发取得了显著进展。在此背景下，出现了两种主要的方法：一种是通过微调像 BART（双向和自回归变换器）这样的预训练模型，特别是针对中文环境进行优化；另一种则是利用诸如 Qwen 这样的预训练模型，结合知识嵌入技术来增强其理解能力。这两种方法均致力于构建能够生成连贯且符合上下文回应的复杂对话系统^[1-3]。

BART 模型最初由 Facebook AI Research（FAIR）开发，

在多种自然语言处理任务中展现出了卓越的性能。当通过微调^[4]适应中文语言环境时，BART 展现出了增强的语义理解和生成能力，使其特别适用于需要准确流畅沟通的对话系统。微调的过程涉及在特定数据集上调整模型参数，从而使模型能够学习任务特有的模式和细微差别，进而提高其在未见过的数据上的表现。由阿里巴巴云开发的 Qwen 模型，因其强大的知识图谱整合能力而脱颖而出。Qwen 模型在泛化能力方面表现优异，意味着它可以将训练过程中学到的原则应用到新的情境之中。其从知识库中引入背景信息的能力使其特别擅长提供富有信息量且细节丰富的回应。鉴于这两种模型各自的优势，本研究探讨了在统一框架内实现这两种方法的实际应用。我们研究了用户如何通过友好的用户界面与基于 BART 或 Qwen 的对话系统进行互动，使他们能够选

【作者简介】郑振魏（1999-），男，中国福建人，硕士，从事人工智能、大语言模型及大数据研究。

择最适合其需求的模型^[5]。本研究深入探讨了数据集准备、模型训练、评估指标以及部署策略等方面的细节，提供了关于每种方法面临的挑战和收益的洞见，如图 1 所示。

此外，我们强调了开发支持实时交互的 Web 服务的重要性，如基于 Flask 框架的服务，这些服务不仅促进了用户

与对话系统之间的无缝通信，而且还确保了复杂机器学习模型的部署以及易用性和可访问性，这对于实际应用中的广泛应用至关重要。总之，论文旨在为有关构建先进对话系统的持续讨论做出贡献，提供了如何优化性能并提升对话人工智能用户体验方面的宝贵视角。

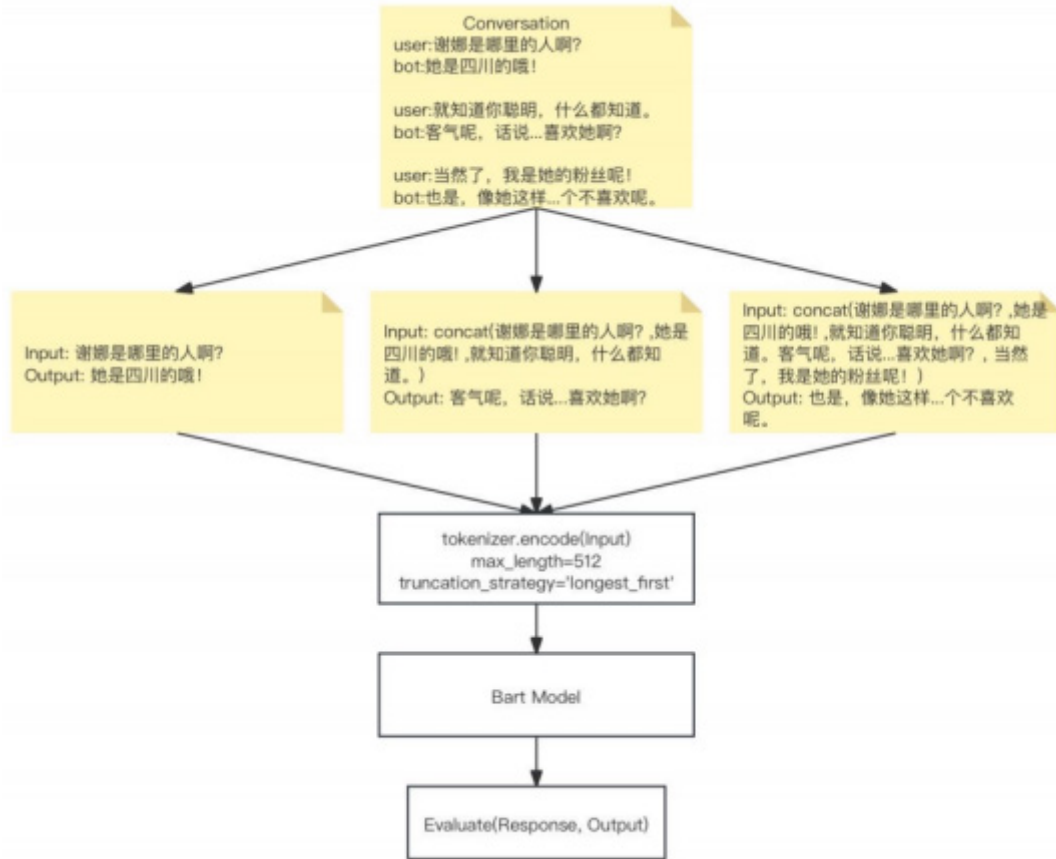


图 1

2 实验原理

2.1 BART 微调：数据集划分与输入方法

数据集划分：数据集被划分为三个独立的部分：训练集、验证集和测试集。这些数据子集的文件路径分别通过配置参数 `'train_file'`、`'dev_file'`（有时也称为 `'val_file'` 或 `'validation_file'`）和 `'test_file'` 来指定。在机器学习领域，这种划分是为了确保模型可以在不同的数据集上进行训练、验证和最终的性能评估。训练集用于模型的学习过程，验证集用于调整模型参数（如超参数）和避免过拟合，而测试集则用于评估模型在未见过的数据上的泛化能力。

数据输入方法：在 `'MyDataset'` 类的初始化方法 `'__init__'` 中，依据 `'data_partition'` 参数来确定当前实例所属的数据集角色（训练集、验证集或测试集）。随后，根据指定的文件路径加载相应的数据文件。在加载数据之后，使用 `'_cache_instances'` 方法对其进行处理。首先，打开指定的数据集文件，并逐行读取对话数据。每一行都会被解析以

提取对话历史及其对应的回复。之后，对话历史和回复交替出现，每一轮包含用户输入后跟着模型的回复，如图 2 所示。

接下来，每组对话会进行进一步的预处理。移除不必要的标记，并使用分词器（`tokenizer`）对对话内容进行分词（`tokenization`），以创建模型所需的标记序列（`token sequence`）。在序列的开头和结尾添加特殊的标记（`special tokens`），如 `'<s>'` 和 `'</s>'`，以帮助模型正确地理解输入。在这个转换过程中，对话历史和回复会被格式化为模型可接受的输入格式（`input format`），如果对话长度超过了指定的最大长度（`max_length`），则会被截断（`truncation`）。用户输入和模型回复会被直接拼接（`concatenation`）在一起。

最后，处理后的对话历史和回复被组合成一个样本，并添加到 `'self.data'` 列表中以备后续使用。该方法的实现步骤包括数据清洗（`data cleaning`）、分词（`tokenization`）、特殊标记插入（`special tokens insertion`）、截断以及数据格式化。

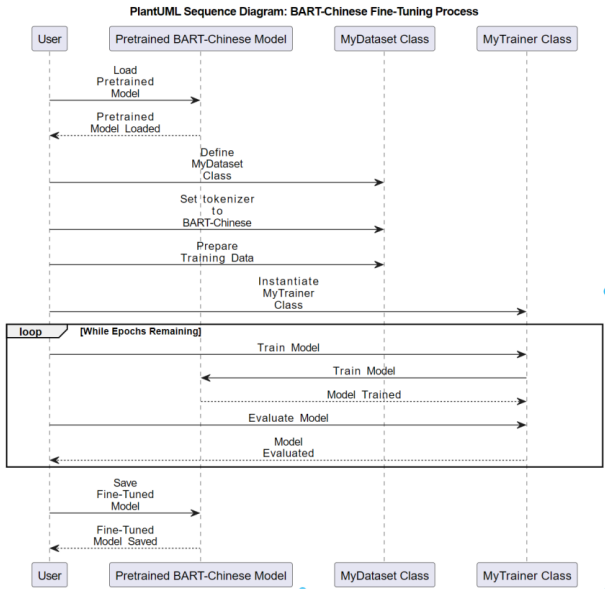


图 2

处理函数：处理函数将对话历史和响应转换为模型所需的输入格式。该函数首先检查对话历史是否超出最大序列长度，并在必要时进行截断（truncation）。然后，在截断后的对话历史和响应前添加序列起始标记（sequence start tokens），并在响应的末尾添加序列结束标记（sequence end tokens）。最后，将处理后的序列存储在一个字典中作为样本实例，确保它们准备好用于模型训练和推理。

2.2 BART 微调：训练、评估与测试

加载预训练的 BART-Chinese 模型。然后，在 `MyDataset` 类的初始化方法中，通过传递 `model\_name='bart\_chinese'` 参数来指定使用与 BART-Chinese 相关的分词器（tokenizer），以确保数据集的预处理与模型相匹配。接下来，在 `MyTrainer` 类中，传递加载的 BART-Chinese 模型，并对其进行调整。在训练和评估期间，使用与 BART-Chinese 相关的分词器进行数据预处理，以保证与模型的兼容性。

使用 `self.model.named\_parameters()` 加载模型的所有命名参数，并将它们的 `requires\_grad` 属性设置为 `True`，以确保在训练过程中计算这些参数的梯度。然后，在每个训练周期（epoch）中，遍历训练数据加载器（data loader）以获取输入数据批次，并将模型设置为训练模式（model.train()），以跟踪训练步骤。

我们假设梯度下降的算子为 $\nabla_{\theta} L(\theta)$ ：

$$m_t = \beta_1 m_{t-1} + (1 - \beta_1) \nabla_{\theta} L(\theta)$$

$$v_t = \beta_2 v_{t-1} + (1 - \beta_2) (\nabla_{\theta} L(\theta))^2$$

$$\hat{m}_t = \frac{m_t}{1 - \beta_1^t}$$

$$\hat{v}_t = \frac{v_t}{1 - \beta_2^t}$$

$$\theta_t = \theta_{t-1} - \alpha \frac{\hat{m}_t}{\sqrt{\hat{v}_t} + \epsilon} - \lambda \theta_{t-1}$$

对于每个批次的数据，将输入数据馈送到模型中进行前向传播^[6]（forward pass），获取模型的输出和损失值。每次参数更新后，清空梯度缓冲区（optimizer.zero_grad()），以准备下一次批次的更新。此外，在达到指定的训练步数时，打印训练日志，包括当前训练步骤和总损失。

$$L(\theta) = - \sum_{t=1}^T \log P_{\theta}(y_t | y_{<t})$$

评估时，将模型设置为评估模式（model.eval()）并初始化分词器进行分词。然后，遍历验证数据集，通过模型进行前向传播以计算预测结果和损失。随后，基于预测结果和标签计算 BLEU 分数，累积每个批次的 BLEU 分数，并最终计算整个验证数据集上的平均 BLEU 分数。公式为 `avg\_bleu=sum(bleu\_scores)/len(bleu\_scores)`。最后，输出评估结果，提供模型在验证集上的性能指标。

2.3 Qwen API 和知识嵌入

“千问”是由阿里云开发的一款极其强大的语言模型。它基于知识图谱和自然语言处理技术，旨在回答各种类型的问题。事实上，它是首批通过大规模模型合规标准评估的四个国产大型模型之一。我们认为知识是以实体、属性和值组成的三元组形式排列的，代表了不需要文档分段或固定块长度的半结构化数据。此外，提到的知识数据共有 30258 条，但只有 2208 个不同的实体。在查询处理方面，方法包括首先通过命名实体识别（NER）识别查询中的实体，然后匹配相关实体数据以缩小搜索范围。在检索到的实体数据中，选取三个最相关的作为背景知识来补充语言模型（LLM）。

在 `call\_with\_messages` 方法中，第一步是检查输入文本是否为空。如果为空，则返回提示信息和当前对话历史。如果输入文本不为空，则执行以下步骤。首先，调用 `extract\_entities` 方法从输入文本中抽取实体，这些实体可以是关键词、命名实体或其他对话中的重要信息。`top\_info` 列表存储与输入文本最相关的前五条信息。这五条相关信息随后被添加到知识列表中，以供未来对话使用。这样，知识列表累积并存储与用户输入相关的信息。构造用户输入消息，并将其作为对话历史的一部分传递给生成 API。调用生成 API 生成响应。将知识列表、对话历史和用户输入消息作为输入传递给生成 API 以生成响应。通过将生成的响应添加到对话历史中来更新对话历史。生成的响应内容作为方法的输出返回。

3 结果分析

随着 epoch 数量的增加，BART 模型的 BLEU 分数不断改善。起初，改善显著，但后来改善速率逐渐放缓。另一方面，Qwen 模型的 BLEU 分数也在增加，但最终表现出过拟合的迹象，BLEU 分数不再增加。

$$R_{LCS} = \frac{LCS(C, S)}{\text{len}(S)}$$

$$P_{LCS} = \frac{LCS(C, S)}{\text{len}(C)}$$

$$ROUGE-L = F_{LCS} = \frac{(1 + \beta^2) R_{LCS} P_{LCS}}{R_{LCS} + \beta^2 P_{LCS}}$$

Qwen 模型的 ROUGE 分数趋势与 BLEU 分数相似。起初,随着训练的进行,分数有所提高,但最终达到过拟合点,进一步的改进不再发生。

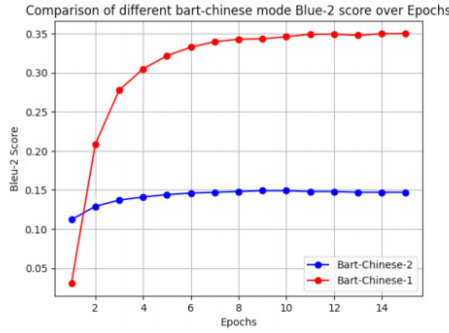
$$BP = \begin{cases} 1 & c > r \\ e^{\frac{1-r}{c}} & c \leq r \end{cases}, c \leftarrow \text{len}(\text{candidate}), r \leftarrow \text{len}(\text{reference})$$

$$\text{BLEU} = BP * \exp\left(\sum_{n=1}^N w_n \log p_n\right).$$

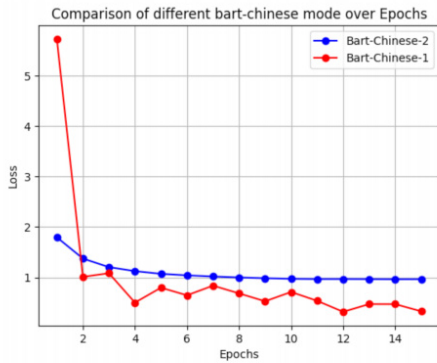
排名行为在对数域中更为直接明显,

$$\log \text{BLEU} = \min\left(1 - \frac{r}{c}, 0\right) + \sum_{n=1}^N w_n \log p_n$$

$$\text{Count}_{\text{clip}}(n - \text{gram}) = \min(\text{Count}, \text{Max_Reference_Count})$$



(a) The comparison of bleu score of different bart chinese model every epoch



(b) The comparison of Loss of different bart chinese model every epoch

图 3

BLEU 基于分词计算相似度,这意味着它关注的是匹配个别单词或短语,而不考虑整体意义或上下文。因此,BLEU 分数可能无法准确评估生成回复的质量和连贯性。我们选择了两类问题来评估训练效果。第一类问题同时出现在训练和测试数据集中,这类问题有助于评估模型从训练数据中学习和泛化的能力。第二类问题旨在测试局部知识库的有限范围。我们观察到 BART 仅限于训练数据集中的信息,而 LLM 显示出更强的泛化能力,如图 3 所示。

4 结论与未来工作

基于我们的实验和对比,我们发现微调后的 BART 中文模型的表现优于使用 Qwen API。这一发现表明,对预训练的 BART 模型进行微调增强了其语义理解能力,并使其更好地适应中文环境,从而生成更准确和连贯的回复。在未来的工作中,我们在嵌入半结构化知识数据时遇到了挑战。由于这不是纯粹的自然语言,直接嵌入的方法往往产生平庸的结果。此外,实体之间的关系无法在文本嵌入中有效表示。未来,我们计划以图形化的方式结构化局部知识数据,以增强搜索速度并提高匹配的相关性。另一个未来工作的领域是实现通过文件输入整合对话历史的功能。

参考文献

- [1] 郭锦颖.基于BART模型的情感对话生成技术研究[D].长春:长春工业大学,2024.
- [2] 李佳沂,黄瑞章,陈艳平,等.结合提示学习和Qwen大语言模型的裁判文书摘要方法[J/OL].清华大学学报(自然科学版),1-12 [2024-10-19].<https://doi.org/10.16511/j.cnki.qhdxxb.2024.21.028>.
- [3] 常保发,车超,梁艳.基于大语言模型多轮对话的推荐模型研究[J/OL].计算机科学与探索,1-15[2024-10-19].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5602.tp.20241016.1506.007.html>.
- [4] 冯拓宇,李伟平,郭庆浪,等.大语言模型增强的知识图谱问答研究进展综述[J/OL].计算机科学与探索,1-17[2024-10-19].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5602.TP.20240929.1255.004.html>.
- [5] 李晓庆,马昊聪,周军华,等.基于大语言模型的知识图谱构建与应用[C]//中国仿真学会.第三十六届中国仿真大会论文集.北京市复杂产品先进制造系统工程研究中心北京仿真中心;复杂产品智能制造系统技术国家重点实验室北京电子工程总体研究所;航天系统仿真重点实验室北京仿真中心,2024:11.
- [6] 杨钦惠.基于FPGA的循环神经网络前向传播加速技术研究[D].重庆:电子科技大学,2023.