

电子信息通信工程中的传输控制技术研究

胡晓磊

山西通信通达微波技术有限公司, 中国·山西 太原 030006

摘要: 在当今这个高度数字化的时代背景下, 电子信息通信工程已深度融入并深刻改变着社会生产与日常生活的方方面面。作为其核心组成部分, 传输控制技术通过系统地优化数据传输流程、精准保障信息传输的质量与安全, 为整个电子信息通信工程的稳定运行与高效发展提供了不可或缺的关键支撑。该技术能够有效提升通信系统的整体可靠性、确保数据传输的实时性, 是构建健壮通信网络的基础。为此, 本文聚焦于电子信息通信工程领域, 深入探讨其中的传输控制技术, 具体分析了该技术在工程实践中的多元化应用场景与实施策略。研究旨在通过这些应用, 切实提升通信系统的综合质量、不断拓展通信技术的应用边界, 并最终推动通信领域的技术持续创新与产业进步。

关键词: 电子信息通信工程; 传输控制技术; 应用

Research on Transmission Control Technology in Electronic Information Communication Engineering

Hu Xiaolei

Shanxi Communication Tongda Microwave Technology Co., Ltd., China Shanxi Taiyuan 030006

Abstract: In today's highly digitalized era, electronic information and communication engineering has become deeply integrated into and profoundly transformed every aspect of social production and daily life. As a core component, transmission control technology provides indispensable support for the stable operation and efficient development of electronic information and communication systems by systematically optimizing data transmission processes and ensuring precise quality and security of information transfer. This technology effectively enhances the overall reliability of communication systems and guarantees real-time data transmission, serving as the foundation for building robust communication networks. Focusing on the field of electronic information and communication engineering, this paper delves into transmission control technology, analyzing its diverse application scenarios and implementation strategies in engineering practice. The research aims to improve the comprehensive quality of communication systems, continuously expand the application boundaries of communication technologies, and ultimately drive sustained technological innovation and industrial advancement in the communications sector.

Keywords: Electronic information and communication engineering; Transmission control technology; Application

0 引言

在信息技术高速发展的背景下, 电子信息通信工程已经成为支持社会各个领域运行的核心基础设施之一, 覆盖范围也由传统有线通信扩展到无线通信和物联网多元场景。在这个过程当中, 数据传输是否稳定, 高效和优质直接决定了通信系统能否提供服务, 传输控制技术恰恰是对数据传输过程进行调节和控制的核心方法。所以, 对电子信息通信工程传输控制技术进行深入的研究, 厘清其中的技术内涵, 应用路径以及发展方向等, 既可以完善相关理论体系, 能够为现实中通信系统设计和运维提供科学的依据, 促进电子信息通信工程朝着更加优质和高效的方向迈进。

1 电子信息通信工程中传输控制技术

1.1 TCP 技术

TCP 技术的核心特征在于它提供了一种可靠, 有序的

数据传输服务。数据传输之前, TCP 需要经过“三次握手”来建立发送端和接收端的联系, 以保证双方通信状态的同步性; 传输过程中, 通过滑动窗口机制实现流量控制, 通过确认应答与重传机制实现差错控制, 同时通过拥塞控制机制(例如, 慢启动, 拥塞规避算法等)监测网络拥塞状态, 调整发送速率, 避免网络拥塞加剧; 数据传输完成后通过“四次挥手”解除联系, 保证了双方资源的正常恢复。TCP 技术应用在传输可靠性有很高需求的场景中, 例如文件传输和网页浏览。

1.2 UDP 技术

UDP 技术的核心特征在于对传输效率的追求, 没有提供建立和释放连接的流程, 不能保证可靠地传输数据和有序地达到数据。UDP 传输数据的时候直接向目标地址发送数据包而不需要等待接收端的确认, 降低通信开销和传

传输时延；但是由于差错控制和流量控制机制的缺失，数据包会发生丢失，重复或者乱序的情况。UDP 技术应用在实时性要求高且能够容忍少量数据丢失情况下，例如语音通话，视频会议和实时游戏。

1.3 SDN 传输控制技术

SDN 传输控制技术作为最近几年发展起来的一种新的传输控制技术，以软件化和集中化控制方式来对网络传输管理进行优化为核心。SDN 技术实现了传统网络控制平面和数据平面的分离，控制平面采用集中式控制器负责全局网络拓扑感知，路由规划和传输策略制定等功能；数据平面上有交换机和路由器等硬件设备，只负责按照控制平面发出的命令进行转发。该架构使得传输控制更具有灵活性和扩展性，控制器能够根据实时网络状态对传输路径和带宽分配进行动态调节，从而达到网络资源高效利用的目的。

2 传输控制在电子信息通信工程中的应用

2.1 在宽带通信网络中的应用

宽带通信网络具有高带宽和高速率的核心特点，其主要应用于满足用户大容量数据传输要求，例如高清视频点播，大规模文件下载和云服务访问。将传输控制技术应用与宽带通信网络，重点是提高带宽利用率和保证数据传输可靠性。在带宽资源管理中，传输控制技术采用动态带宽分配机制对带宽分配额度进行调节，以满足用户对实时数据的要求。比如用户在高清视频传输过程中，科技能够为他们分配较高带宽以保证视频播放的顺畅；该技术可以在用户只执行文字聊天这种对带宽要求较低的操作情况下，降低对自身带宽的配置，并为其他高需求的用户配置剩余带宽，从而达到有效利用带宽资源。同时对于宽带网络可能发生的突发数据流量传输控制技术采用拥塞预测和控制机制对网络负载的变化进行预先监控，在检测到某条链路将要发生拥塞的情况下，适时调整数据传输路径并向负载较小的链路进行分流，从而避免了因网络拥塞造成带宽利用率降低和数据传输延迟等问题。对于数据传输可靠性的保证，宽带通信网络更多的是以 TCP 技术为核心传输控制协议来保证数据能够在远距离高带宽宽带网络上进行精确地传输。

2.2 在移动通信系统中的应用

移动通信系统移动性强，信道动态变化，网络覆盖范围广，服务场景涉及语音通信，移动互联网接入和车联网通信。将传输控制技术应用与移动通信系统，着重研究

移动场景中传输的稳定性，低时延和资源适配。在移动性管理方面，传输控制技术通过切换控制机制，确保用户在移动过程中（如从一个基站覆盖区域进入另一个基站覆盖区域）数据传输不中断。该系统对用户运动过程中与其周围基站之间的信号强度和通信质量进行实时监控，在原有基站信号衰减而新基站信号符合通信需求的情况下进行检测，传输控制技术会触发切换流程，快速完成用户通信链路从原基站到新基站的迁移，并同步调整数据传输参数（例如，传输速率，调制解调方式等），适配新基站信道条件以避免在切换期间发生数据丢失或者传输中断。在低时延保障方面，针对移动通信系统中实时性需求较高的场景（例如，车联网上行车通信，远程驾驶指令传输等），传输控制技术通过优化传输协议与数据处理流程，降低传输时延。边缘计算节点部署于网络节点上，使数据处理和传输控制功能沉降到用户边缘侧附近，缩短了数据传输路径并降低了传播时延和处理时延。在信道适配方面，移动通信系统的无线信道受环境干扰（如遮挡、多径效应）影响，信道质量动态变化。传输控制技术通过信道状态监测与自适应调整机制，实时获取信道质量信息（如信噪比、误码率），并根据信道质量调整数据传输参数。在信道质量良好的情况下，增大数据传输速率和调制阶数以促进传输效率的提高，否则需减小传输速率和加大纠错编码的力度，保证了数据传输的可靠性，使传输效率和可靠性达到动态平衡。

2.3 在物联网通信中的应用

物联网通信具有设备数量多、数据类型多样（例如，感知数据，控制数据等）、终端设备资源受限（例如低功耗，低计算能力等）等特点，它的应用场景涉及智能家居，工业物联网和环境监测。将传输控制技术应用与物联网通信需要适配物联网资源特点，实现对多设备接入管理，低功耗传输和数据高效处理。对于多设备的访问管理，物联网的海量终端设备需要同时上网，容易造成网络访问拥塞和资源竞争等问题。传输控制技术利用接入控制机制有序地调度和管理终端设备发送的访问请求。例如，通过使用时分多址（TDMA）和频分多址（FDMA）等先进的多址接入技术，我们为各种设备分配了独立的时间 slot 或频率资源，从而减少了设备接入时可能出现的信号干扰，确保了资源的高效使用。对于低功耗传输而言，物联网终端设备大多由电池供电且功耗要求苛刻，而传输控制技术则是通过优化数据传输频率和休眠机制来减少设备能耗。比如利用周期性唤醒机制将终端设备处于非传输时段的休眠状

态中，只需将数据唤醒后发送至预设时间内即可降低无效能耗，并采用数据聚合技术对多台终端设备分散的数据进行汇总并一次发送，减少了数据发送次数并降低了发送时能耗。从数据处理适配来看，物联网数据存在海量，碎片化和实时性相差较大等问题。传输控制技术以数据分类传输和边缘处理协同的方式促进数据处理效率的提高。例如，将实时性要求高的控制数据（例如智能家居的设备控制指令等）通过低时延传输通道优先传输，确保指令快速执行；将非实时性的感知数据（如环境温度数据）通过批量传输方式传输，并在边缘节点进行初步处理（如数据过滤、聚合），减少向核心网络传输数据量和减轻核心网络处理压力。

3 结语

综上所述，传输控制技术作为电子信息通信工程的核心支撑技术，通过数据封装、流量控制、差错控制等一系列精细化的机制，有效保障了数据传输过程的有序性、可靠性与整体效率。当前，随着电子信息通信工程不断向 5G/6G、工业互联网、元宇宙等新兴领域纵深发展，网络环境日趋复杂，业务需求也更加多样，这要求传输控制技术必须持续优化与演进，以应对更高带宽、更低时延、更海量连接等严峻挑战。展望未来，该技术还需深度结合人工智能、大数据等前沿技术，推动其向智能化感知、自主化决策与自适应调整的方向演进，从而为电子信息通信工程的持续突破与创新构筑更为坚实和强大的技术基石。

参考文献：

- [1] 何爽. 基于云计算的通信网络安全传输控制技术探究[J]. 中国宽带, 2025,21(05):73-75.
 - [2] 薛华. 传输控制技术在计算机无线网络通信中的应用[J]. 中国新通信, 2024,26(08):4-6.
 - [3] 谢延璋, 余普兴. 基于云计算的通信网络安全传输控制技术分析[J]. 数字通信世界, 2023,(01):90-92.
 - [4] 刘阳, 王军. H-CRAN 网络下联合拥塞控制和资源分配的网络切片动态资源调度策略[J]. 电子与信息学报, 2020,42(05):1123-1130.
 - [5] 赵鑫, 周明远. 物联网低功耗传输控制技术及应用[J]. 计算机工程与应用, 2023,59(20):102-110.
 - [6] 张卫峰, 李静. 传输控制中的确认机制研究[J]. 软件学报, 2024,35(04):1562-1580.
 - [7] 张明远, 刘杰. SDN 网络中 TCP/UDP 协议传输性能优化[J]. 计算机工程, 2024,50(03):134-140.
 - [8] 王健, 李响. 基于机器学习的 TCP 拥塞控制算法优化研究[J]. 计算机应用研究, 2024,41(10):3012-3016.
 - [9] 方勇, 吴云. 5G 车联网低时延传输控制技术研究[J]. 汽车工程, 2025,47(02):356-363.
 - [10] 陈山枝, 孙韶辉. 6G 星地融合网络架构与关键技术[J]. 中国科学: 信息科学, 2025,55(08):1356-1372.
- 作者简介: 胡晓磊 (1987.05.26), 男, 山西运城, 汉族, 邮箱: huxiaolei921@163.com, 本科, 高级工程师, 山西通信通达微波技术有限公司。