

# 电子计算机网络通信协议的优化与完善

陈超<sup>1</sup>, 朱相帮<sup>1</sup>, 王张颖<sup>2\*</sup>

1. 北京东方锐镭科技有限公司, 天津 300308

2. 天津中德应用技术大学 智能制造学院, 天津 300350

**摘要:** 本文聚焦电子计算机网络通信协议的优化与完善, 阐述了其定义、作用、分类及常见协议, 分析了现有通信协议的不足。针对这些问题提出一系列优化与完善策略, 旨在提升通信协议性能, 满足不断发展的网络应用需求, 推动计算机网络通信领域的持续进步。

**关键词:** 电子计算机; 通信协议; 优化

## Optimization and Improvement of Electronic Computer Network Communication Protocols

Chen Chao<sup>1</sup>, Zhu Xiangbang<sup>1</sup>, Wang Zhangying<sup>2\*</sup>

1. Beijing Orient Ray Laser Technology Co., Ltd. Tianjin 300308

2. Intelligent Manufacturing College, Tianjin Sino-German University of Applied Sciences, Tianjin 300350

**Abstract:** This paper focuses on the optimization and improvement of electronic computer network communication protocols, elaborating on their definition, function, classification, and common protocols, and analyzing the shortcomings of existing communication protocols. To address these issues, a series of optimization and improvement strategies are proposed, aiming to enhance the performance of communication protocols, meet the evolving needs of network applications, and promote continuous progress in the field of computer network communication.

**Keywords:** electronic computers; communication protocols; optimization

### 引言

计算机网络通信协议作为网络的基石, 确保着不同设备、不同系统间有序且准确的数据交换与通信。随着技术的飞速发展, 物联网、大数据、人工智能等新兴应用的涌现对网络通信协议提出了更高、更复杂的要求。现有协议在应对这些新挑战时, 逐渐暴露出传输效率、安全性、可扩展性等多方面的不足。因此深入剖析电子计算机网络通信协议的现状, 探索其优化与完善策略, 不仅是提升网络性能、保障网络安全的关键, 更是推动整个信息技术产业持续创新发展的迫切需求。

### 一、计算机网络通信协议概述

#### (一) 通信协议的定义与作用

就本质上而言, 计算机网络协议就是计算机系统对接运行所需遵守的通信规则。制定网络协议的过程一定要严格遵循标准的结构体系, 整个网络通信标准体系随着科学技术的发展将越来越持续更新、逐步完善, 当下两种最为常用的标准就是 ISO 和 TCP/IP 协议组, 顺利推行通信技术的必要前提就是确保当中内容统一遵从信息交换准则<sup>[1]</sup>。它的作用涵盖了建立可靠连接, 使得发送方与接收方得以开展数据交互; 规定数据传输方式, 保障数据从源设备无误抵达目标设备; 助力接收方正确识别与处理数据, 还原为原始信息; 通过差错控制机制检测与纠正传输错误, 保证数据完整性与准确性; 利用流量控制避免发送方发送过快致使接收方

处理不及, 协调双方传输速度, 防止数据丢失或网络拥塞。

#### (二) 通信协议的分类

通信协议按功能层次可分为: 物理层协议, 处理物理介质信号传输; 数据链路层协议, 负责相邻节点可靠数据传输; 网络层协议, 承担数据从源到目标节点传输; 传输层协议, 为应用程序提供端到端通信服务, 保障数据可靠传输与流量控制; 应用层协议, 为特定应用提供服务, 规定应用间数据格式与交互方式<sup>[2]</sup>。按应用场景分类, 则有用于局部范围的局域网协议, 连接不同地理位置网络的广域网协议, 以及专为无线通信设计的无线网络协议。

#### (三) 常见计算机网络通信协议介绍

TCP/IP 协议是互联网的基础协议, 由 TCP、IP、UDP 等一系列协议组成。其中 IP 负责网络层的寻址和路由, TCP 提供可靠的

面向连接的传输服务，UDP 提供无连接的不可靠传输服务。HTTP 协议属于应用层协议，用于在 Web 浏览器和 Web 服务器之间传输超文本数据，是实现万维网信息交互的核心协议。FTP 协议用于在网络上进行文件传输，允许用户在本地计算机和远程服务器之间上传和下载文件<sup>[3]</sup>。SMTP 协议主要用于发送电子邮件，负责将邮件从发件人的邮件服务器传输到收件人的邮件服务器。

## 二、现有通信协议的不足

### （一）传输效率问题

在数据流量持续井喷式增长的当下，现有通信协议的传输效率问题愈发凸显，部分协议在数据传输过程中会引入大量额外开销。一些协议为保障数据可靠传输，需频繁进行确认信息交互，这无疑增加了数据传输的总时长，使得实际用于有效数据传输的带宽占比降低。在网络拥塞场景下，部分协议的拥塞控制机制可能过于保守，过度限制数据发送速率。导致链路利用率低下，无法充分发挥网络的传输潜能，大量带宽资源被白白浪费，数据传输的时效性大打折扣，无法满足诸如高清视频实时传输、大规模数据快速备份等对传输效率要求极高的应用场景需求。

### （二）安全性问题

随着网络攻击手段的日益复杂，现有通信协议的安全防护面临严峻挑战。许多传统协议在设计之初，对网络安全的考量不够充分，缺乏完善的加密机制。以早期的 HTTP 协议为例，其传输的数据以明文形式在网络中传播，极易被攻击者截获、篡改和窃听，导致用户隐私信息泄露，如账号密码、交易记录等敏感数据面临被窃取风险<sup>[4]</sup>。即使是一些采用加密技术的协议，随着计算机算力提升以及新型破解算法的出现，加密强度也逐渐难以抵御攻击。此外部分协议在身份认证环节存在漏洞，容易遭受伪造身份攻击，非法节点可能伪装成合法节点接入网络，干扰正常通信秩序，破坏网络安全环境。

### （三）可扩展性问题

随着物联网、5G 等新兴技术的迅猛发展，网络规模急剧扩张，设备数量呈指数级增长，现有通信协议的可扩展性遭遇瓶颈。一些经典协议在设计架构上较为僵化，难以灵活适应网络规模和业务类型的快速变化。在物联网场景中，大量低功耗、低成本的设备需要接入网络，然而部分传统协议的复杂头部格式和处理流程使得这些资源受限设备难以承受，无法实现高效接入与通信。同时当网络需要引入新的业务或服务时，现有协议往往需要对整体架构进行大规模修改，实施难度大、成本高，严重阻碍了网络业务的创新与拓展，无法满足未来网络多元化、智能化发展对协议可扩展性的要求<sup>[5]</sup>。

### （四）兼容性问题

当前网络环境中多种通信协议并存，不同协议之间的兼容性成为一大难题。不同厂商生产的设备可能采用不同版本或类型的通信协议，导致在设备互联互通时容易出现协议不匹配、数据格式不一致等问题。在工业自动化领域，不同品牌的控制系统可能分别遵循各自的通信协议标准，当需要将这些系统集成到一个统

一的平台时，由于协议兼容性差，往往需要投入大量人力、物力进行复杂的协议转换和适配工作<sup>[6]</sup>。这不仅增加了系统建设成本，还可能因转换过程中的数据丢失或错误，影响系统的整体运行稳定性和可靠性。

### （五）实时性问题

对于实时性要求极高的应用，如远程医疗手术、自动驾驶、工业控制等，现有通信协议的实时性表现不尽如人意。在网络传输过程中，数据可能会因为排队延迟、网络拥塞、路由迂回等多种因素，导致传输延迟大幅增加且抖动严重。即使在网络负载较轻的情况下，部分协议的处理机制也可能导致数据处理延迟，无法保证数据能够在规定的极短时间内准确传输到目的地。这种实时性的缺失，可能会在远程医疗手术中造成手术操作与反馈信息的延迟，影响手术效果；在自动驾驶场景下，导致车辆对路况信息的响应不及时，引发交通安全隐患；在工业控制领域，致使生产过程控制精度下降，影响产品质量和生产效率。

## 三、通信协议优化与完善策略

### （一）传输效率优化

对协议头部进行深度剖析，去除冗余字段，优化字段结构，减少不必要的开销。在一些特定应用场景中，可将固定不变的字段信息进行预定义，不再频繁在头部传输，从而降低协议头部所占数据量，提高有效数据在传输中的占比。设计更加智能、自适应的拥塞控制算法，摒弃传统过于保守或激进策略，利用机器学习等技术，实时感知网络状态，动态调整数据发送速率。基于强化学习的拥塞控制算法，根据网络反馈不断优化发送策略，在避免网络拥塞的同时充分利用网络带宽，提升链路利用率<sup>[7]</sup>。对于支持多线程或多连接的应用场景，鼓励采用并行传输方式。将大数据流拆分成多个子数据流，通过多个并行的传输通道同时进行传输，可有效缩短数据整体传输时间，提高传输效率，满足高清视频实时传输等对时效性要求极高的应用需求。

### （二）安全性增强

紧跟密码学前沿技术发展，及时采用高强度、抗破解能力强的加密算法对传输数据进行加密。从传统的 DES 加密算法逐步过渡到 AES 等更先进的加密算法，并且根据实际需求合理选择加密强度，确保数据在传输过程中的保密性，防止被攻击者截获和篡改。构建多层次、多因素的身份认证体系。除了传统的用户名和密码认证方式外，引入生物识别技术（如指纹识别、面部识别）、动态令牌等认证手段，增加非法节点伪造身份的难度<sup>[8]</sup>。同时定期更新认证密钥，提高认证过程的安全性，保障网络通信秩序不受非法节点干扰。部署全面的安全审计与监测系统，实时监控网络通信流量，及时发现异常行为。通过对网络数据的深度分析，识别潜在的攻击威胁，如端口扫描、恶意软件传播等，并及时采取相应的防护措施，确保网络安全环境稳定。

### （三）可扩展性提升

在协议设计阶段充分考虑未来网络发展需求，采用模块化、分层的架构设计理念，各个功能模块相对独立，便于单独进行升

级和扩展。当需要引入新业务或新设备时,只需对相关模块进行针对性修改,而无需对整个协议架构进行大规模调整,降低升级成本和难度,提高协议对网络变化的适应能力。针对物联网等场景下大量资源受限设备的接入需求,开发轻量级协议适配方案。简化协议头部格式和处理流程,减少设备能耗和计算负担。设计专门用于低功耗物联网设备的精简版通信协议,在保障基本通信功能的前提下降低设备对硬件资源的要求,实现高效接入与通信,促进物联网产业的蓬勃发展<sup>[9]</sup>。在协议中引入自动配置与管理机制以应对网络规模扩张带来的设备管理难题,设备接入网络时能够自动获取合适的配置参数,实现即插即用。同时网络管理系统可实时对设备进行状态监测和管理,当网络拓扑结构发生变化或有新设备加入时,自动进行资源分配和调整,提高网络管理效率,保障网络稳定运行。

#### (四) 兼容性改善

行业协会和标准化组织应发挥主导作用,制定涵盖多种通信协议的统一标准规范,明确不同协议在数据格式、接口定义、交互流程等方面的通用规则,减少因厂商自定义标准导致的协议差异。例如在工业自动化领域,制定统一的通信协议标准,使不同品牌的控制系统能够遵循相同规范,降低系统集成难度,提高设备互联互通性。研发专门的协议转换中间件作为不同协议之间沟通的桥梁,中间件能够识别和解析不同协议的数据格式,将一种协议的数据转换为另一种协议可识别的格式,实现无缝对接。在实际应用中需要集成多个采用不同协议的系统时,部署协议转换中间件可有效解决协议兼容性问题,保障系统稳定运行,降低集成成本和风险<sup>[10]</sup>。鼓励通信设备厂商加强合作与交流,通过建立合作伙伴关系、开展联合测试等方式,促进不同厂商设备之间的互操作性。组织多厂商参与的互联互通测试活动,对设备在不同协议环境下的兼容性进行验证,及时发现并解决问题,推动厂商

间相互认可对方产品的协议兼容性,营造良好的市场生态环境。

#### (五) 实时性保障

采用先进的路由算法,如基于实时网络状态的动态路由算法,能够根据网络流量、链路质量等实时信息,为数据选择最优传输路径,避免路由迂回,减少传输延迟。同时结合网络拓扑结构,合理规划路由策略,保障数据能够快速、稳定地传输到目的地,满足实时性应用对数据传输及时性的要求。在网络节点处,采用优先级队列机制,为实时性要求高的数据分配高优先级,优先进行处理和转发,减少排队等待时间。例如在网络交换机中,对远程医疗手术、自动驾驶等实时性业务的数据设置高优先级队列,确保这些关键数据能够快速通过网络节点,降低传输延迟和抖动,保障业务正常运行。对通信协议的处理流程进行优化,简化不必要的处理环节,提高数据处理速度。利用硬件加速技术,如采用专用的网络处理器芯片,对协议数据进行快速解析和处理,减少数据在协议栈中的处理时间。同时优化协议软件代码,提高代码执行效率,进一步降低协议处理延迟,保障数据能够在规定时间内准确传输到目标设备,满足实时性应用对数据传输实时性的严苛要求。

## 四、结束语

本文通过对通信协议的深入剖析,清晰地揭示了现有协议在传输效率、安全性、可扩展性、兼容性以及实时性等方面存在的不足,并针对性地提出了一系列全面且具创新性的优化策略。随着5G、物联网、人工智能等前沿技术的不断融合发展,未来计算机网络将呈现出更加复杂、多元的应用场景。持续优化和完善通信协议,不仅是满足当下网络应用需求的必然选择,更是为迎接未来网络技术变革奠定坚实基础。

## 参考文献

- [1] 任伟嘉. 关于计算机网络通信协议安全性与系统验证的分析[J]. 电子测试, 2022, 36(22): 134-136. DOI: 10.16520/j.cnki.1000-8519.2022.22.012.
- [2] 高鹏浩. 无线网络通信协议中的安全问题及对策[J]. 数字技术与应用, 2022, 40(04): 206-208. DOI: 10.19695/j.cnki.cn12-1369.2022.04.68.
- [3] 刘敏. 嵌入式TCP/IP协议单片机技术在网络通信中的运用[J]. 信息记录材料, 2021, 22(09): 161-162. DOI: 10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2021.09.075.
- [4] 李小丹. 分布式无线传感器网络通信协议研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2021, (05): 74-75. DOI: 10.16184/j.cnki.comprg.2021.05.029.
- [5] 毛江南. 如何基于TCP/IP协议保证网络通信的稳定性[J]. 数码世界, 2020, (05): 14.
- [6] 王文韬. 计算机网络通信协议验证技术的有机运用[J]. 通信电源技术, 2020, 37(03): 199-200. DOI: 10.19399/j.cnki.tpt.2020.03.090.
- [7] 吕焦盛. 基于TCP/IP协议的网络通信服务器设计与实现[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2019, 35(09): 50-52. DOI: 10.13398/j.cnki.issn1673-260x.2019.09.017.
- [8] 彭宁. 关于计算机网络通信协议验证技术的探讨[J]. 计算机产品与流通, 2019, (03): 44.
- [9] 黄荻. 网络协议自身缺陷智能检测系统设计[J]. 现代电子技术, 2019, 42(03): 68-72. DOI: 10.16652/j.issn.1004-373x.2019.03.017.
- [10] 梁利利. 网络通信协议安全漏洞攻击与预防策略[J]. 信息与电脑(理论版), 2017, (24): 187-188.