**重庆邮电大学《计算机网络》课程报告**

**2024-2025学年第 1 学期**

**题 目 以TCP和UDP为主的传输层协议发展**

**姓 名 周廉沛**

**学 号 2022211730**

**专 业 计算机科学与技术**

**班 级 04012202**

**成 绩**

**2024年 12月 21日**

# 以TCP和UDP为核心的演进与展望

**摘 要：**随着互联网的迅猛发展，网络协议在推动通信技术进步中扮演了不可或缺的角色。TCP（传输控制协议）和UDP（用户数据报协议）作为传输层的两大核心协议，分别以可靠性和低延迟为特点，被广泛应用于不同的场景。但是面对快速变化的网络需求和技术环境，这些传统协议正经历着深刻的改进与演变。

**关键词：**传输层协议，UDP，TCP

## 1 TCP 和 UDP 的核心特性

### 1.1 TCP 的可靠性

* TCP 是一种面向连接的协议，通过三次握手机制建立可靠的连接，提供数据包的确认、重传、流量控制和拥塞控制功能。
* 在需要高可靠性的数据传输场景中，如文件传输、电子邮件、网页加载等，TCP 表现良好。
* 其缺点在于较高的传输延迟，尤其在网络抖动较大的环境中表现不佳。

#### 1.2 UDP 的轻量化

* UDP 是一种无连接的协议，不提供数据包的确认或重传机制，降低了协议的开销。
* 适用于实时性要求较高的应用场景，如在线直播、视频会议、在线游戏等。
* UDP 缺乏可靠性保障，对传输的顺序和完整性不做保证。

### 2网络协议的改进与演进

#### 2.1 TCP 的优化方向

#### 2.1.1 QUIC 协议的崛起

QUIC是 Google 提出的基于 UDP 的新型传输协议，集成 TCP 的可靠性和 UDP 的低延迟特性。QUIC 在连接建立时采用了零延迟机制，避免了 TCP 的三次握手过程。

**2.1.2 BBR 拥塞控制算法**

针对传统 TCP 拥塞控制算法在高带宽延迟产品网络中的不足，Google 提出了 BBR（Bottleneck Bandwidth and Round-trip propagation time）算法。BBR 通过动态评估网络的瓶颈带宽和往返时间，优化了传输速率，显著提高了吞吐量和稳定性。

#### 2.2 UDP 的应用扩展

**2.2.1可靠 UDP**

为弥补 UDP 的可靠性不足，许多应用层协议为其添加了重传机制和错误检测功能。例如，RTP用于实时音视频传输，通过提供序列号和时间戳来保证数据的可靠传输。

**2.2.2游戏领域的广泛应用**

网络游戏需要快速的消息交换和低延迟，UDP 是最常用的传输协议。然而，为了解决丢包问题，许多游戏开发者构建了自定义的可靠传输层，以在高性能和可靠性之间取得平衡。

### 3观点与理解

#### 3.1新兴应用场景对协议的挑战

随着虚拟现实（VR）、增强现实（AR）以及无人驾驶等场景的兴起，网络协议需要支持更高的带宽、更低的延迟和更好的同步性。传统 TCP 的可靠性机制在这些场景中可能成为性能瓶颈，而 UDP 则需要引入更多增强功能。

#### 3.2安全性与性能的权衡

像 QUIC这样的协议提高了传输安全性，同时也为网络管理和流量分析带来了新挑战。如何在保证用户隐私的同时提供高效的网络管理手段，是未来协议设计需要解决的重要问题。

#### 3.3协议生态系统的演变

随着 5G网络的部署，无论是针对边缘计算场景的优化，还是对高带宽高并发的支持，新协议的发展需要与设备硬件、应用程序形成良好的协同效应。

### 4. 案例与应用分析

#### 4.1实时流媒体与 QUIC 的结合

Netflix 和 YouTube 等流媒体服务已经逐步采用基于 QUIC 的传输协议。这不仅提高了视频加载速度，还在网络抖动环境下提供了更流畅的用户体验。

#### 4.2无人机通信中的 UDP 应用

无人机通信要求低延迟和高可靠性。尽管 UDP 通常因其轻量化优势被使用，但实际中会结合自定义的传输层协议（如 ROS 2 的 DDS）以实现必要的可靠性。

### 参考文献

1. Langley, A., Riddoch, A., Wilk, A., Vicente, P., Krasic, C., Zhang, Z., & Kaushik, A. (2017). The QUIC Transport Protocol: Design and Internet-Scale Deployment. Proceedings of the ACM Special Interest Group on Data Communication.