



5G, HTTP/3時代の 高速低遅延サービス構築

山口 実靖 情報学部 情報通信工学科 教授

キーワード: HTTP/3, QUIC, HTTP/2, TCP

概要

- ◆ 5Gの様な広帯域の通信環境における通信速度の決定要因を観察できる.
- ◆ 近年注目されている HTTP/3 QUIC [4] や HTTP/2 [3] over TCP や、伝統的な HTTP/1.x over TCP の通信 は、広帯域高遅延環境下(特にパロットロス発生環境下)にて高い性能が得られない[1][2]ことが分かっている.
 - ◆ 通信スループットは主として通信アプリケーションの動作ではなく、基盤ソフトウェアのトランスポート層実装の動作により決定される.
 - ◆ HTTP/3 QUIC の場合は、QUIC における輻輳制御実装の動作により、HTTP/2 over TCP や HTTP/1.1 over TCP の場合は TCP における輻輳制御実装の動作によりスループットが決定される.
- ◆ 本研究の手法では、性能が悪くなり理由を確認することができる.
 - ◆ 通常は、輻輳制御実装の動作は、OSのカーネル空間内や、HTTP/3 QUIC基盤ソフトウェア内で行われ、観察することができない.
- ◆ 確認された性能劣化要因に対応することにより、通信性能を向上させることができる.

アピール ポイント

- ◆ 提案システムは、オープンソースのフリーソフトウェアにより構築可能である.
 - ◆ Linuxサーバに対して適用可能
- ◆ 提案システムは、汎用のPCで構築可能である.

利用・用途 応用分野

- ◆ 自社のWebサーバの通信性能の解析, 通信速度低下要因の調査, 通信速度の向上
- ◆ 特に、巨大なデータの送信の時間を大幅に削減することが可能

関連情報

- 関連論文 = [1] N. Oda and S. Yamaguchi, "HTTP/2 performance evaluation with latency and packet losses," 2018 15th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), 2018, pp. 1-2, doi: 10.1109/CCNC.2018.8319285
= [2] Shintaro Kawai, Kouto Miyazawa, Saneyasu Yamaguchi, "Performance Evaluation of HTTP/3 QUIC on a Network with High Latency and High Packet Loss Ratio," International Conference on Emerging Technologies for Communications 2020, N2-5, 2020. DOI:10.34385/proc.63.N2-5
- 関連 URL = [3] <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7540>
= [4] <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9000>





- ◆ 5Gは 主に以下の特徴を持つ
 - eMBB (超高速大容量 10Gbps)
 - URLLC (超高信頼低遅延)
 - mMTC (超大量端末接続)
- ◆ 5Gは柔軟にサービスを提供することができ、単一端末に超高スループット提供をすることもできる。
- ◆ アプリケーション層の代表的プロトコルのHTTPは、HTTP/1.1, HTTP/2 から HTTP/3 QUIC へと更新されようとしている。
 - ◆ 2015年5月に HTTP/2 が RFC7540 として公開
 - ◆ 2021年5月に QUIC が RFC9000 として公開.
 - ◆ QUIC は HTTP/3 の下位レイヤプロトコルとして使用される
- ◆ 5Gの超高スループットは、HTTP/3 QUIC, HTTP/2 over TCP, HTTP/1.x over TCP 環境では達成できないことがある
 - ◆ 特に、高遅延環境やパケットロス環境にて達成できないことが多い.
- ◆ HTTPサーバ機のソフトウェアの輻輳制御機能が通信速度を制限し、高いスループットが得られないことがある。
 - ◆ HTTP/2 over TCP や HTTP/1.x over TCP の環境では、OSの TCP 実装が、HTTP/3 QUIC の環境では QUIC が、通信速度の制御を行っている。
 - ◆ HTTP/3 QUIC の実装においても、伝統的な TCP と類似の制御を行っており、やはり高いスループットが出ない例がある
- ◆ 本研究の手法を用いると、輻輳制御の様子を確認可能になる。

