

無線 LAN 環境における 遅延に基づく輻輳制御を用いた TCP の性能評価

中野研究室
橋本 匡史

発表内容

- 研究の背景
- 研究の目的
- シミュレーション環境
- シミュレーション結果
- まとめと今後の課題

平成20年2月22日 特別研究発表会 2

研究の背景

- 無線 LAN 環境の高速化
 - 802.11n は最大 300 [Mbps] を超える伝送速度を実現
- 高速・高遅延ネットワーク向けに TCP が数多く提案されている
 - ラウンドトリップ時間 (RTT) をネットワークの輻輳の指標として用いる手法 (delay-based 手法) が存在
 - 主に有線ネットワークを対象に設計されている
- 無線 LAN 環境
 - CSMA/CA によって遅延が変動
 - 遅延に基づいた輻輳制御を行う TCP に悪影響が現れる可能性がある
 - 上りと下りでネットワーク帯域を共有
 - 無線端末が増加するとアクセスポイントが輻輳すると考えられるが、TCP の性能への影響が検証されていない

平成20年2月22日 特別研究発表会 3

研究の目的

- 無線 LAN 環境における TCP 輻輳制御手法のシミュレーション評価
 - 遅延をネットワーク輻輳の指標として用いる TCP 改良手法を対象とする
 - 無線 LAN の遅延時間の変動の影響を評価
 - アクセスポイントの輻輳が TCP 性能に与える影響を評価
- 行ったこと
 - ボトルネックが異なるネットワークでのシミュレーション評価
 - 無線区間にボトルネックがある場合
 - 有線区間にボトルネックがある場合
 - 無線 LAN 規格
 - 802.11b, 802.11a
 - 対象とした TCP 改良手法
 - TCP Vegas, FAST TCP, Compound TCP, TCP-Adaptive Reno, CUBIC

平成20年2月22日 特別研究発表会 4

シミュレーション環境

Wireless Node (Number of Nodes: 1-32) (Sender) 無線区間がボトルネック Wired Node (Receiver)

無線 LAN 規格 802.11b を使用 リンク帯域: 100 [Mbps] 伝播遅延: 200 [Mbps]

802.11b (11 Mbps) 100 Mbps, 200 msec バッファサイズ: 100 [pkts]

- シミュレーション内容
 - 無線端末1台につき1本の TCP コネクション
 - 無線端末を送信 TCP として有線端末に無限大のデータサイズのファイルを転送
 - 無線端末数: 1 台から 32 台

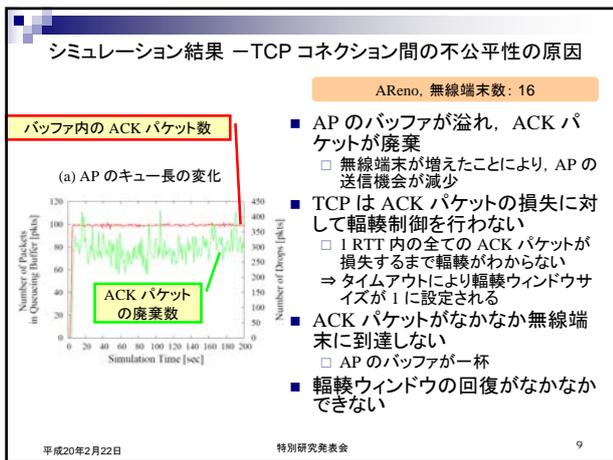
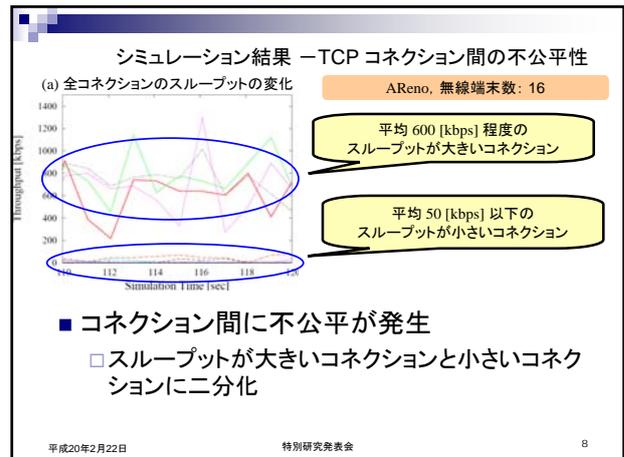
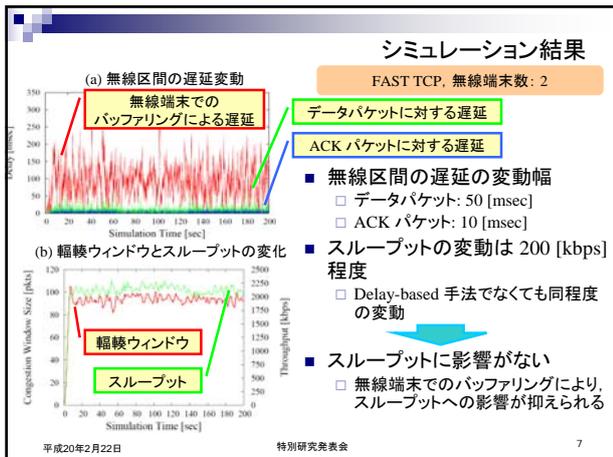
送信バッファサイズは十分大きいとする

平成20年2月22日 特別研究発表会 5

TCP 改良手法

- FAST TCP
 - RTT の増減に応じて輻輳ウィンドウを増減
- TCP-Adaptive Reno (AReno)
 - ネットワーク帯域に余裕がある場合
 - RTT の増減に応じて輻輳ウィンドウを増減
 - ネットワークに輻輳が発生した場合
 - TCP Reno と同じ輻輳制御
- その他に対象とした TCP
 - TCP Vegas
 - Compound TCP
 - CUBIC

平成20年2月22日 特別研究発表会 6



その他の結果

- 有線区間がボトルネックとなる場合の無線の遅延変動による影響
 - Delay-based 手法に対して影響がない
 - 無線区間がボトルネックである場合より、遅延変動が小さい
 - RTT 情報のフィルタリングで十分除去できる
 - 実装レベルでは導入されている
- 無線区間がボトルネックである場合の AP で ACK パケットが廃棄されることによる影響
 - 無線区間に ACK パケット数より多いデータパケットが送出
 - 無線の輻射が悪化し、遅延変動が増加

平成20年2月22日 特別研究発表会 10

まとめと今後の課題

- まとめ
 - 無線 LAN 環境において、無線端末が送信側 TCP である場合についての性能評価
 - Delay-based 手法は RTT 情報に適切な処理をすることで正常に動作する
 - 無線区間がボトルネックとなる場合
 - TCP コネクション間で深刻な不公平が発生
- 今後の課題
 - 性能評価
 - 無線端末が受信側になる場合
 - 上りと下りのコネクションが混在する場合
 - TCP コネクション間で深刻な不公平が発生する問題の対する改善方法の提案

平成20年2月22日 特別研究発表会 11