

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	通信スループット変動解析とマルチメディア通信制御方式の研究
Title(English)	
著者(和文)	吉田裕志
Author(English)	Hiroshi Yoshida
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10241号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:笹島 和幸,井村 順一,中尾 裕也,原 精一郎,山岡 克式,村瀬 勉
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10241号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	吉田 裕志
		氏 名	職 名	
	主査	笹島 和幸	教 授	山岡 克式
		井村 順一	教 授	村瀬 勉
		中尾 裕也	准教授	
		原 精一郎	准教授	
論文審査 審査員	審査員		審査員	准教授 (名古屋大)

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「通信スループット変動解析とマルチメディア通信制御方式の研究」と題し、全6章より構成されている。

第1章「緒論」では、高度情報化社会となり、あらゆるサービスがインターネットを通じて提供される現代において、高品質なマルチメディア通信を行うためには通信スループットの不安定性が課題であることを説明し、本論文の目的は、このようなインターネットを情報化社会の安定した通信インフラとして利用するための通信制御技術を確立することであると述べている。そして、そのためには通信スループット変動解析とマルチメディア通信制御が必要であるとし、その現状について概説している。

第2章「時系列モデルに基づくTCPスループット変動解析」では、TCPスループット変動を確率的に予測する手法を提案している。アプリケーション層では、観測可能な情報はTCPスループットの時系列データに限定されるため、時系列解析によってTCPスループットの変動を捉える手法を開発している。時系列解析では、単位根検定に基づき、定常モデルと非定常モデルを混合したTCPスループット変動モデルを構築し、このTCPスループット変動モデルで未来の確率的拡散を予測する方法を提案し、商用ネットワーク環境で未来100秒先までの確率的拡散を誤差20%未満で予測できることを示している。

第3章「粘弾性体モデルに基づくUDPスループット変動解析」では、UDPスループットの動特性が、物性の一つである粘弾性によって表現できることを明らかにするとともに、UDPスループットの動特性を解析するための粘弾性体モデルを提案している。さまざまなLAN環境における合計252通りの実験により、提案する粘弾性体モデルのモデル化誤差は、有線LAN環境で0.30%、無線LAN環境で6.6%であることを示している。

第4章「TCPスループット予測に基づく映像配信制御」では、第2章で確立したTCPスループットの確率的拡散予測に基づく映像配信制御方式を提案している。商用のモバイルネットワーク環境で取得したTCPスループットデータを用いた実験により、体感品質とネットワーク資源の利用効率の二つの観点で提案手法と既存手法とを比較評価している。体感品質は、再生途絶が発生しない範囲で最大の映像ビットレートを選択する提案手法が、ITU-Tの体感品質指標(1~5のスケール)を既存手法に対して0.3~1の指標増で改善できることを示している。さらに、ネットワーク資源の利用効率については、提案手法は既存手法よりも再生バッファ量(視聴をやめたときに無駄にな

る可能性があるデータ量)は2～3MB大きくなるが、ペーシング(配信休止)によるネットワーク資源開放という点では有効であることを示している。

第5章「QoE指標に基づく画面転送制御」では、画面転送システムのQoEを向上する新たなレート制御手法を提案している。参照するQoE指標に、a) 応答性と画面品質の双方を考慮している、b) 国際標準に準拠した指標をベースに構成している、c) オンラインで計算可能である、という特徴を持たせることで、より普遍的かつ信頼性の高いレート制御に適した指標を構成し、さらに、確率的なレート探索アルゴリズムを採用することで、レート制御のロバスト性を向上している。商用のモバイルネットワークで得られたデータに基づく評価実験により、ネットワークパラメータの変動が激しい環境でも高い体感品質が得られることを示している。

第6章「結論」では、本研究で得られた成果を総括し、将来展望について述べている。

以上を要するに、本論文は、今後ますます高度化が進み爆発的に利用が増大するインターネットにおいて、映像や音声などのマルチメディアによる情報の伝達や共有を安定して実現するための通信スループットの変動解析とマルチメディア通信制御を開発し、インターネットを情報化社会の通信インフラとして今後も活用するための重要な要素技術を提供したもので、工学上・工業上有益であり、博士(工学)の学位論文としてその価値を高く評価する。