

平成 22 年 5 月 20 日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2009
 課題番号：20700099
 研究課題名（和文） マルチメディア配信ネットワークの性能向上、並びにそのユビキタス拡張に関する研究
 研究課題名（英文） Performance Improvement of Multimedia Contents Delivery Network and its extension to Ubiquitous Network
 研究代表者
 蘇 洲（SU, Zhou）
 早稲田大学・理工学術院・助教
 研究者番号：80339704

研究成果の概要（和文）：

近年は、マルチメディアコンテンツ配信の需要が高まってきている。しかし、どのように、負荷が少なく、ネットワーク高速回線を有効活用し、低遅延、高品質を保ちながらユーザに配信するかが重要な課題になる。本研究では、上記の問題点について、1)マルチメディア配信ネットワークにおける一貫性を用いたコンテンツ複製配信プロトコル、2)Hybrid 的な配信方法と P2P マルチメディア配信ネットワークにおける分散経路配信プロトコル、3) ネットワーク内高速回線の TCP 輻輳制御について、提案した。

研究成果の概要（英文）：

Recently multimedia contents delivery has become an important issue. However, how to deliver contents with the guaranteed QoS, load balance and efficient bandwidth has not been resolved. Therefore, this research report proposed the following methods: 1) Protocol for contents replication based on consistency control, 2) Protocol for load balance based on hybrid control and P2P networks, 3) Improvement of RTT-Fairness in Hybrid TCP Congestion Control.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学 メディア情報学・データベース 1004 A

キーワード：メディア情報学、ストリーム配信、コンテンツ配信、インターネット、最適化アルゴリズム

1. 研究開始当初の背景

急速なマルチメディア通信技術の発展に伴って、H.264, IEEE 802.11、Blue-tooth、

Ultra Wide Band (UWB)などのマルチメディア通信技術が登場し、有線お無線端末同士のコミュニケーションを容易にするマルチメディアコンテンツ配信ネットワークが可能になった。

それにより、新しいネットワークアーキテクチャとしてマルチメディアコンテンツ配信ネットワーク (CDN) が誕生し、この技術は注目を浴び、多くのアプリケーションが開発された。

例えば、Nokia Mobile Serverは携帯電話上でWebサーバを動作させ、任意のウェブブラウザからインターネットを介したアクセスを可能にしている。さらに、Real NetworksによるHelix mobile serverは無線ネットワークにおける主要なフォーマットなど幅広いサポートを提供し、無線配信の基礎となっている。しかし、上記の技術はコンテンツ配信を唱えてはいるが、どのように、1)サーバにとっては負荷が少なく、2)ネットワーク的には高速回線を有効活用し、3)ユーザにとっては低遅延、高品質を保ちながらユーザに配信するかが重要な課題になる。

2. 研究の目的

そこで本研究では、上記の問題点について、1)マルチメディア配信ネットワークにおける一貫性を用いたコンテンツ複製配信プロトコル、2)Hybrid的な配信方法とP2Pマルチメディア配信ネットワークにおける分散経路配信プロトコル、3)ネットワーク内高速回線のTCP輻輳制御について、検討していく。

3. 研究の方法

(1)マルチメディア配信ネットワークにおける一貫性を用いたコンテンツ複製配信プロトコル:コンテンツの一貫性に応じて異なるサーバ上に配することで、トラフィックの負荷分散を実現する。まず、アクセス回数と一貫性を評価基準としたアルゴリズムによって、データ毎に複製優先権を計算していき、コンテンツサーバは該当するデータを無効化することでデータの最新性が保証する。次に、更新すべき複製を決定し、最適な更新場所を選択した。

(2)Hybrid的な配信方法とP2Pマルチメディア配信ネットワークにおける分散経路配信プロトコル:マルチメディア配信では十分な帯域が必要とされるので、階層化データとバスダイバーシティを用いて、帯域を確保して品質を保証する。Hybrid的な配信方法により、クライアント側のアクセスを分析し、それに關

する数学モデルを構築し、ネットワークのトラフィックの分散を行った。次に、グループ化し、バスとクライアントアクセスの最適化によるHybrid的な配信する方法を提案した。二つの階層をもつmesh-over-treeという新たな配信オーバーレイ構築方式を提案し、オーバーヘッドの削減と帯域の有効活用を実現する。

(3)ネットワーク内高速回線のTCP輻輳制御:ネットワークの高速化に対して、現在標準的に用いられているTCP-Renoでは回線帯域を十分に使い切ることが困難であるという問題が顕在化している。本研究においては、ハイブリッド輻輳制御方式であるTCP-Fusionに基づいて、ロスベース、遅延ベース、ハイブリッドの理想的な挙動に関するモデル化の検討を行い、続いてTCP-Fusion方式のモデル化の検討し、さらには、遅延ベース方式の解析モデルに基づく、新たなTFRC方式の検討し、ネットワーク的には高速回線を有効活用していく。

4. 研究成果

(1)コンテンツの一貫性に応じて異なるサーバ上に配することで、トラフィックの負荷分散が実現できた。そして、シミュレーションにより従来手法との比較を行い、提案方式の有効性を実証した。

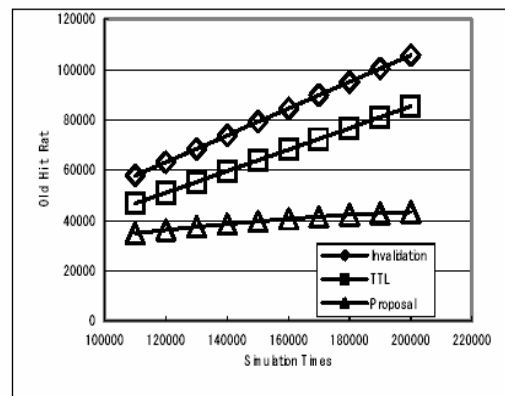


図1: コンテンツの一貫性に応じて異なるサーバ上に配することで、トラフィックの負荷分散

(2)Hybrid的な配信方法とP2Pマルチメディア配信ネットワークにおける分散経路配信プロトコルを提案し、実機実験を用いて、配信の遅延とシステム管理の評価結果で提案の有効性を示した。

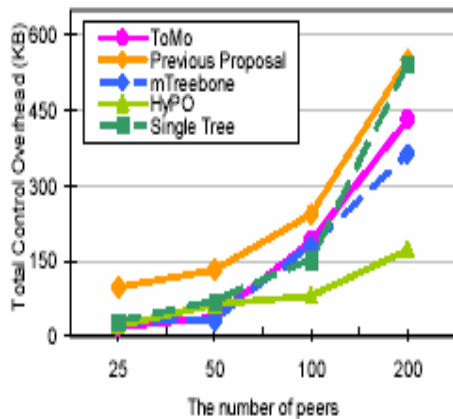


図2：Hybrid的な配信方法とP2Pマルチメディア配信ネットワークにおける分散経路配信プロトコル

(3) ネットワーク内高速回線のTCP輻輳制御に関しては、新たなTFRC方式の検討し、ネットワーク的には高速回線を有効活用した。この手法が、特にパケットロスが頻繁に発生する環境下において、従来よりも優れたスループット特性を実現できることを示した。

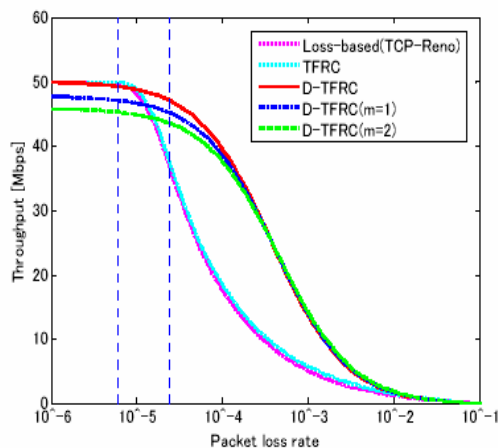


図3：新たなTFRC方式でネットワークの高速回線の有効活用

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

Hongbing HU, Yu CHEN, Wei-Shinn KU, and Zhou SU, "Weighted Trust Evaluation Based Malicious Node Detection for Wireless Sensor Networks", International Journal of Information and Computer Security, special issue on Simulation of System Security, Vol. 3, No. 2, 2009.

[学会発表](計13件)

Zhou SU, Suphakit ASIPHAN, Jiro KATTO, "Consistency Control for Vehicular Communication Networks", 電子情報通信学会 NS/IN 研究会, 2010, Mar

Suphakit ASIPHAN, Zhou SU, Jiro KATTO, "ToMo: Two-layer Tree/Mesh Overlay Structure for P2P Live Streaming and Its Applications", 情報処理学会 春季全国大会, 2010, Mar

Zhou SU, Suphakit.AWINPHAN, Kazumine OKURA, Jiro KATTO and Yasuhiko YASUDA, "Hybrid Application Layer Multicast with Hierarchically Distributed Nodes", Proceedings of IEEE CCNC2010, Las Vegas, USA, Jan 2010

Suphakit ASIPHAN, Zhou SU, Jiro KATTO, "ToMo: A Two-layer Mesh/Tree Structure for Live Streaming in P2P Overlay Network", Proceedings of IEEE CCNC2010, Las Vegas, USA, 2010, Jan

小倉一峰、藤川知樹、蘇洲、甲藤二郎、ロス公平性を実現するTCP輻輳制御方式, 電子情報通信学会 秋季全国大会, 2009, Sep

Suphakit ASIPHAN, Zhou SU, Jiro KATTO, "Two-layer Tree/Mesh Overlay Structure in P2P Environment for Live Streaming", 電子情報通信学会 秋季全国大会, 2009, Sep
Kazumine OKURA, Jiro KATTO, Zhou SU, "Improvement of RTT Fairness for Hybrid TCP Congestion Control", Proceedings of IEEE CQR2009, Florida, USA, 2009, Apr

Zhou SU, Jiro KATTO and Yasuhiko YASUDA, "Priority Based Selection to Improve Contents Consistency for Mobile Overlay Network", Proceedings of IEEE WCNC2009, Budapest, Hungary, April 2009

蘇洲、甲藤二郎モバイルコンテンツ配信ネットワークにおけるコンテンツの一貫性制御技術, 電子情報通信学会 3月移動通信WS招待講演, Mar. 2009.

Jiro KATTO, Kazumine OGURA, Yuki AKAE, Tomoki FUJIKAWA, Kazumi KANEKO and Zhou SU, "Simple Model Analysis and Performance Tuning of Hybrid TCP Congestion Control", Proceedings of IEEE GlobeCom2008, USA, Dec. 2008.

小倉一峰、藤川知樹、蘇洲、甲藤二郎、RTT公平性を考慮したHybrid TCP輻輳制御, 電子情報通信学会 画像工学/CQ研究会, Sep. 2008.

Suphakit.Awinphan, Zhou SU, Jiro KATTO, "Mesh-based Data Delivery over Multiple Tree-Shaped Routes in P2P Overlay Network", 電子情報通信学会 秋季全国大会, Sep. 2008.

Zhou SU, Suphakit.Awinphan, Jiro KATTO, Yasuhiko YASUDA, “ Mobile Consistency Control in Mobile Dynamic Contents Delivery Overlay”, 電子情報通信学会 秋季全国大会, Sep.2008.

研究者番号 :

〔図書〕(計1件)

Book Chapter

Yu CHEN, Wei-Shinn KU, Jun FENG, Pu LIU, and Zhou SU, “ Secure Distributed Data Storage in Cloud Computing,” Cloud Computing, Chapter.8, edited by R. Buyya, J. Broberg, and A. Goscinski, to be published by Wiley, Inc. New York, USA, 2010.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況(計0件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

蘇 洲 (Zhou Su)

研究者番号 :

80339704

(2)研究分担者

()

研究者番号 :

(3)連携研究者

()