

研究種目： 若手研究 (A)
研究期間： 2007 年度 ~ 2010 年度
課題番号： 19680004
研究課題名 (和文)
パラダイムシフトを促進させる戦略的ネットワーク制御のための基盤技術の研究開発
研究課題名 (英文)
Research and Development on Fundamental Technologies of Strategic Network Controls for Promoting Paradigm Shift of Network Protocols
研究代表者： 阿多 信吾 (大阪市立大学・大学院工学研究科・准教授)
研究者番号： 30326251

研究分野： 情報通信ネットワーク

科研費の分科・細目： 情報学 計算機システム・ネットワーク

キーワード： 戦略的ネットワーク制御、相対的主観評価、ネットワーク計測、TCP/IP、ストリーミング、ファイルダウンロード、通信品質、トラヒック制御

1. 研究計画の概要

本研究では、ネットワークにおけるスムーズなパラダイムシフトを実現するために、「戦略的ネットワーク制御 (Strategic Network Control)」を新たに提唱し、その実現のための基盤技術に関する研究開発を行う。ここでいう「パラダイムシフト」とは、P2P の普及やレート制御 (TCP) のバージョン移行など、従来のネットワーク特性を大きく変化させる新しいネットワークパラダイムの登場と、そのパラダイムへの移行を指す。そのために、具体的に以下の 4 つの課題に取り組む。

課題 1 パラダイムシフトを実現するためのストラテジーの決定

課題 2 ネットワーク制御を行うためのオンライントラヒック識別技術

課題 3 ストラテジーに対するネットワーク制御パラメータのマッピング

課題 4 高速ネットワークにおけるストラテジーに基づくオンライン制御法

2. 研究の進捗状況

(1) パラダイムシフトを実現するためのストラテジーの決定

「バルクトラヒックの性能劣化品質評価」では、約 100 名の被験者に対し、基準となるスループット性能に対して「性能が変化 (劣化)」したと体感的に認識できる性能を評価する実験を行った。その結果、被験者が異なる性能と判断する境界値の平均はおよそ

50% である 12.5Mbps 程度であることが分かった。さらに、バルクデータのダウンロードにおける環境非依存パラメータの推定を行った。そのためにまず、さまざまなユーザを対象とした主観値測定実験を行った。その結果、さまざまな環境において、いずれの場合も通常時から約 65% の通信品質の劣化が生じることでユーザが不満に感じるようになった。

(2) ネットワーク制御を行うためのオンライントラヒック識別技術

「オンラインによるリアルタイムトラヒック識別手法」については、パケット到着間隔に着目し、その統計的差異からフローを高レートリアルタイム (動画)、低レート (音声)、およびバルクトラヒックに分類する手法を提案した。エンドユーザの家庭環境、キャンパスゲートウェイなどに提案手法を実装したモニタリング機器を設置し、評価した結果、様々な環境において 90% 以上という非常に高い精度でリアルタイムトラヒックを抽出することができた。また、「ルータにおける TCP の到着特性を利用した TCP バージョン識別法」について、クラスタリング手法を用いて各 TCP バージョンの分類を行う方法を提案した。14 種類のバージョンのうち任意の 2 つのバージョンが混在するネットワークを想定したシミュレーションでは、約 85% の組み合わせにおいて 20 秒以内の識別が可能であることを示した。

(3) ストラテジーに対するネットワーク制

御パラメータのマッピング

「P2P ネットワークにおける検索トレンドパターン分析」として、検索トレンドの分析と、キャッシュ制御に与える影響について明らかにした。また、「ルータにおける TCP の到着特性を利用した TCP バージョン識別法」において、TCP がネットワーク環境の変化によってどのような性能劣化が生じるかについてシミュレーションにより分析した。

(4) 高速ネットワークにおけるストラテジーに基づくオンライン制御法

「社会行動モデルを応用した戦略的なトポロジ再構築法」について、現状のインターネットの構造に対し、情報検索の効率を維持しつつ耐障害性を高められるトポロジが存在することを示し、そのトポロジを実現するためにどのような接続戦略をとればよいかを明らかにした。また、分散システムにおける性能均一化のためのサーバ性能計測手法とその計測結果に基づくサーバ選択手法を提案し、ランダム選択よりもより性能を均一化することができるサーバ選択が可能であることを示した。

3. 現在までの達成度

① 当初の計画以上に進展している。

理由：

「研究計画」について列挙した項目については 2009 年度までは計画通りに進捗していると考えている。また、研究成果の公表については、査読有り論文 11 件をはじめ、計 27 件におよび、2010 年 3 月には研究成果の一部について電子情報通信学会情報通信マネジメント研究賞を受賞するなど、予想以上の成果を上げることができたと考えている。

4. 今後の研究の推進方策

本年度は本研究の最終年度にあたるため、これまで得られた成果および知見を生かし、研究開発の目的である「戦略的ネットワーク制御」のとりまとめを行う。また、実験ネットワークだけでなく実ネットワーク環境における実験評価を加え、実用性についても検討を行いたい。さらに、これまでの成果をとりまとめた論文発表を行っていきたいと考えている。

5. 代表的な研究成果

(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 27 件)

1. 田路祐介, 阿多信吾, 岡育生, 「アドレス空

間特性を適用した匿名化トレースデータによるネットワーク性能評価法」電子情報通信学会論文誌、J93-B, pp. 32-42, January 2010. (査読有)

2. Yasuhiro Sato, Shingo Ata, Ikuo Oka, “Strategic Approach for Re-organizing the Internet Topology by Applying Social Behavior Dynamics,” Journal of Network and Systems Management, vol. 17, pp. 208-229, June 2009 (査読有)
3. Junpei Oshio, Shingo Ata, Ikuo Oka, “Identification of Different TCP Versions Based on Cluster Analysis,” Proc. IEEE ICCCN 2009, pp.1-6, August 2009. (査読有)
4. 磯崎裕臣, 阿多信吾, 岡育生, 「マーケティング数推定による確率的パケットマーケティングの高速化手法」電子情報通信学会論文誌、J92-B, pp. 840-852, May 2009. (査読有)
5. Masaki Tai, Shingo Ata, Ikuo Oka, “Environment-Independent Online Real-Time Traffic Identification,” Proc. ICNS 2008, pp. 230-235, March 2008. (査読有)

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権] (計 0 件)

[その他]

- <http://www.n.info.eng.osaka-cu.ac.jp/research/> に研究成果の概要を公表
- 2008 年度研究発表 土井将登, 阿多信吾, 岡育生, “P2P ファイル共有システムにおけるクエリトレンドパターンの分析,” について電子情報通信学会より情報通信マネジメント研究賞を受賞