



Title	Flow-based Congestion Control Scheme for Broadband Routers
Author(s)	山垣, 則夫
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45753
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	山 壇 則 夫
博士の専攻分野の名称	博 士 (情報科学)
学 位 記 番 号	第 19615 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 17 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学 位 論 文 名	Flow-based Congestion Control Scheme for Broadband Routers (ブロードバンドルータにおけるフロー管理型輻輳制御方式に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 村上 孝三 (副査) 教 授 村田 正幸 教 授 東野 輝夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、将来の高速広帯域ネットワークにおける公平なサービスの提供と、フロー単位のサービス品質 (Quality of Service : QoS) の保証をサポートするための技術であるブロードバンドルータにおけるフロー管理型輻輳制御方式に関する研究成果をまとめたものであり、次の 5 章から構成されている。

まず、第 1 章では、インターネットの現状について述べ、多種多様化する各トラヒックフローに対する QoS 保証を実現する方法の 1 つとして、ルータにおいて高速に動作するフロー管理型輻輳制御技術が重要であることを示した。

第 2 章では、ルータにおける既存の輻輳制御方式の特徴と問題点を明らかにした。また、公平性に対する指標として、瞬時的なネットワーク資源使用量だけでなく、履歴的なネットワーク資源消費量を考慮に入れるアプローチを提案した。さらに、Active Queue Management (AQM) に着目し、新たに提案した公平性のアプローチを採用する backlog-based AQM を提案した。本方式は、具体的にバッファ内滞留パケット数とフロー継続時間を考慮に入れた AQM であり、Transmission Control Protocol (TCP) に対して有効な制御機構を有する。本方式の利用により、輻輳時における公平性の向上とファイル転送時間の短縮化が実現される。

第 3 章では、第 2 章で提案した方式のさらなる性能向上の可能性と実装上の問題点を明らかにした。また、今後は様々なフローの混在が想定されることから、バッファ内滞留パケットではなく、到着レートを瞬時的なネットワーク資源使用量の指標として用いる rate-based AQM を提案した。本方式においても、第 2 章で提案した公平性のアプローチを採用する。本方式の利用により、多種多様なフローが混在する環境における公平性の向上とファイル転送時間の短縮化が実現できる。

第 4 章では、提案した AQM の実現可能性を評価するため、第 3 章で提案した方式のシステム設計を行った。特にそのハードウェア設計に着目し、設計を行う上での問題点を明らかにした。また、それらの解決法についての提案を行い、具体的なハードウェア構成を提案した。さらに、ハードウェア記述言語を用いて設計を行い、論理合成を行うことにより、その高速性を明らかにした。

最後に、第 5 章では、本論文の成果を要約し、今後の研究課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、多様化する情報通信の公平性およびサービス品質 (Quality of Service : QoS) 保証の実現を目指し、高速広帯域ネットワークのブロードバンドルータにおけるフロー管理型輻輳制御方式に関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) インターネットの現状分析に基づき、多種多様化するトラヒックに対する QoS 保証を実現するためには、ルータにおいて高速動作可能なフロー管理型輻輳制御技術が重要であることを提案するとともに、既存の輻輳制御方式の特徴と問題点を明らかにしている。
- (2) 公平性に対する指標として、瞬時的なネットワーク資源使用量だけでなく、履歴的なネットワーク資源消費量を考慮に入れるアプローチを提案している。また、AQM (Active Queue Management) 技術に着目し、バッファ内滞留パケット数とフロー継続時間を考慮に入れ、TCP (Transmission Control Protocol) 方式を有効に制御することを特徴とする Backlog-based AQM 方式を提案し、本方式の利用により、輻輳時における公平性の向上とファイル転送時間の短縮化が実現できることを明らかにしている。
- (3) 今後ますます増加すると想定される様々なフローの混在に対しては、バッファ内滞留パケットではなく、到着レートを瞬時的なネットワーク資源使用量の指標として用いることを特徴とする Rate-based AQM 方式を提案するとともに、本方式の利用により、多種多様なフローが混在する環境における公平性の向上とファイル転送時間の短縮化が実現できることを明らかにしている。
- (4) 前項の提案方式について具体システム設計を行い、その実現可能性を評価している。特に高速動作させるための鍵となるハードウェアについて、設計を行う上での問題点を明らかにし、それらの解決法についての提案を行うとともに具体的なハードウェア構成を提案している。さらに、ハードウェア記述言語を用いて設計を行い、論理合成を行うことにより、その高速性を具体的に明らかにしている。

以上のように、本論文は今後の情報ネットワーク時代を支えるブロードバンドネットワークにおいて重要なサービス品質制御技術に関して有用な研究成果を上げており、情報ネットワーク学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。