

審査の結果の要旨

氏 名 宋 泰永

本論文は、「大規模ネットワーク管理のためのHTTP/SNMPリバースプロキシと管理トラフィックの公平性に関する研究」と題し、7章からなる。ネットワークの管理は小規模ネットワークから始まって今日のインターネットサービスプロバイダによる大規模ネットワーク管理に至っている。近年、柔軟なネットワーク構成管理や中央集中化による管理コストの低減を目指してSoftware-Defined Network (SDN)やNFV (Network Function Virtualization)などの技術が導入されつつあり、初期の管理プロトコルの主流であったSNMP (Simple Network Management Protocol) との共存が求められている。本論文は、SNMPによる監視トラフィックでネットワーク機器 (Agent) が過負荷になることを回避しつつ管理端末間の公平性を実現することを目標に、リバースプロキシというSNMPトラフィックの集中管理サーバを導入し、また制御トラフィックの制御にインターネットで古くから使われてきたTCP (Transmission Control Protocol) に着想を得た制御を提案し、その有効性を論じたものである。

第1章は「序論」であり、近年のネットワーク管理の状況と課題をまとめ、大規模ネットワーク管理技術の導入と、それによる既存のSNMP型ネットワーク管理との共存が課題であると指摘し、本論文の貢献について述べている。

第2章は「関連研究」であり、Command Line Interface (CLI) からSDNに至るネットワーク管理の新旧様々な管理技術/プロトコルについて俯瞰している。次に、提案技術の基盤である、Web cache, 端末におけるTCPの輻輳制御, ルータにおけるTCPトラフィック制御技術であるRandom Early Detectionを紹介している。

第3章は「設計条件」であり、リバースプロキシが、Agentに負荷をかけずになるべく最新の機器情報を管理端末 (NMS) 間で公平に入手するという大目標を実現するために必要となる4設計条件とそれらの評価指標を提示している。

第4章は「大規模ネットワーク管理の提案手法」であり、事前に測定したSNMPトラフィックとSNMP機器のCPU使用率の相関を利用して、TCP Reno 類似型のSNMP機器負荷制御手法と、リソース使用量に対して非線形のペナルティを課すRandom Early Detection (RED) 類似の公平性実現手法を提案し、第3章で示した制御目標が実現可能であることを論じている。

第5章は「実装と評価」であり、4条件を満足するためのSNMP機器負荷制御手法とRED類似の公平性実現手法の各種パラメータの最適値に関してシミュレーションにより求めている。

第6章は「考察」であり、想定する大規模ネットワークの規模、評価実験で用いたネットワーク構成の妥当性、想定されるDDoS攻撃への耐性、SNMP管理が各ネットワーク機器へ与える負荷の妥当性、事前にネットワーク機器のSNMP負荷特性を取得する際の運用コストについて、現実の通信事業者の環境を想定して評価している。また、リバースプロキシ自体のスケラビリティに関しては、既存のWEB技術であるWCCPやDispatcherで実現可能であり、問題ないことを示している。

第7章は「結論」であり、本論文の貢献と、将来ビジョンをまとめている。

以上これを要するに、本論文では現在主流になりつつあるSDNに代表される大規模ネットワーク管理の制御プレーンにおいて、従来型のSNMP管理を共存させる際、SNMP機器がモニタリング間隔の短縮により過負荷にならないことを保証する集中制御手法を提案し、情報転送遅延をモニタ間隔に比例させることができ、かつ管理端末間の公平性も実現できることを証明したものであり、現実のネットワーク管理への貢献が期待され、電子情報学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。