

氏名(本籍)	磯部 隆史		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第 7277 号		
学位授与年月日	平成 27 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	通信品質を向上させるネットワークアプライアンスに関する研究		
主査	筑波大学 教授	博士(工学)	吉田 健一
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	津田 和彦
副査	筑波大学 准教授	工学博士	片岸 一起
副査	筑波大学 准教授	博士(システムマネジメント)	倉橋 節也
副査	長岡技術科学大学 教授	博士(情報工学)	山崎 克之

論文の要旨

情報システムの複雑化や大規模化に伴う ICT (Information and Communication Technology) 機器の所有・管理コストの増加を背景に、ネットワーク越しに ICT サービスを安価に提供するクラウドコンピューティング(以下、クラウド)が普及し、それに伴いネットワークの高速化とセキュリティ保護の機能を持つネットワークアプライアンスの重要性が増加している。本研究では、このような背景のもと、クラウドの ICT 機器のリソースを遠隔地からネットワークを経由して利用する際に、安全なアクセスをサポートしつつ通信速度を向上させるために、セキュリティ系、通信高速化系、クラウドサービス高速化系、の3種類のネットワークアプライアンスが必要であるとして、それぞれについて研究開発が必要な機能・課題を検討し、解決策を提案している。

まずセキュリティ系のネットワークアプライアンスについては日々進化する多様な攻撃に追従する機能の重要性を指摘し、高速演算性能を持つ動的再構成 LSI を用いたパケット全数解析方式を提案している。その中で、83Mpps という高速処理を維持しつつ無瞬断で新しい攻撃に対応した機能を追加可能なネットワークアプライアンスを開発し、実験結果について報告している。次に、通信遅延が大きく、廃棄率の大きいネットワークにおいて、TCP のスループットが劣化する問題を解決することの重要性を指摘し、トークンサイズを用いた送信量制御、NACK を用いた再送制御、パケット廃棄率の変化率に基づく輻輳制御の3つの特徴を持つ通信高速化系のネットワークアプライアンスを提案している。更に提案方式に基づき開発したソフトウェアを用いて、有線の実験ネットワークと携帯電話網を使った無線ネットワークの2種類のネットワークを使った実験で有効性を確認している。最後にクラウドサービスの例として SQL トランザクションの高速化を例題にクラウドサービス高速化系のネットワークアプライアンスについて開発結果を報告している。

本論文は6章で構成される。始めに1章にて研究背景を述べた後、2章にてネットワークアプライアンスの研究をサーベイし、研究の対象とすべきネットワークアプライアンスの機能を洗い出している。その結果に従い、まず3章でセキュリティ系のネットワークアプライアンスについて検討している。次に4章で無線回線を使った通信の高速化用ネットワークアプライアンスについて検討し、5章ではクラウドサービス高速化系のネットワークアプライアンスについて検討している。最終の6章では結論を示している。

審 査 の 要 旨

【批評】

インターネットの普及に伴い、クラウドサービスを利用したICT機器の利用コスト削減の動きが盛んになっている。この過程でインターネット越しにクラウドサービスを高速、且つ、安全に利用するためのネットワークアプライアンスへの要求が高度化しており、本研究では課題に応えるための3種類のネットワークアプライアンスの実現方法を提案し、実験により提案内容の妥当性を確認している。

本研究では、動的再構成LSIといった最新のハードウェア技術だけでなく、パケット廃棄率に基づく輻輳制御などソフトウェア的な工夫も使い、3種類の異なったネットワークアプライアンスを開発している。いずれも処理速度・機能の点での高度な要求を満足させており、著者のネットワーク関連分野に対する豊富な知識と高い研究能力を示している。また高速化やセキュリティに関する課題の設定も、社会人として日頃実社会からのニーズを良くとらえている事を示している。例えば3章のセキュリティ系のネットワークアプライアンスが無瞬断で新しい攻撃に対応するための機能を持つことは、近年新しい攻撃手法が次々と開発されている社会情勢を考えた場合、実用上の価値は極めて高い。いずれの提案内容も、実機による実験環境を使って提案内容の正しさを確認しており、研究プロセスも妥当である。課題の設定から、研究課程で示した幅広い関連分野にまたがる専門知識、実験による提案内容の正しさの確認プロセスなど、本研究の内容は、ネットワーク機器の実装に関する研究として高い水準にある事を示しており、特筆に値する。

以上、ネットワークアプライアンスの機能・性能を向上した本学位論文、及び、研究の内容は、博士(工学)を授与するに十分なものと判断する。

【最終試験の結果】

平成27年2月5日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。この結果とリスク工学専攻における達成度評価による結果に基づき、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。