

審査の結果の要旨

氏 名 吉藤 英明

本論文は、「IPv6コアプロトコルスタックに関する研究開発 — Serialized Data State Processingに基づく設計と実装 —」と題し、7章より構成されており、次世代インターネットの基盤プロトコルであるIPv6の実用システムとしての導入と普及を推進支援することを目的として、高品質で拡張性に優れた参照ソフトウェアの設計と実装手法を提案・実証するとともに、研究開発結果は世界標準参照ソフトウェアとして、広く世界中で参照利用されている。

IPv6プロトコルは、インターネットの技術的な国際標準を決定する機関であるIETF(Internet Engineering Task Force)において制定された21世紀の情報通信基盤を支える基盤プロトコルである。IPv6技術は、ブロードバンド、ユビキタス時代に不可欠な次世代インターネットの中心とならなければならない。一方、オープンソフトウェアとして広く知られているLinuxは自由にソースコードを入手可能なフリーソフトウェアのオペレーティングシステム(OS; Operating System)であるが、クローズドなOSと商業的にも肩を並べる可能性が議論されるほど発展してきている。したがって、LinuxシステムにおけるIPv6プロトコルスタックの品質の向上と、実システムへの導入と普及を推進支援するための、高品質なソフトウェアアーキテクチャならびにソフトウェアを研究開発し、これを、研究開発コミュニティに提供することは、学术界にとっての、産業界に対する責任といっても過言ではない。しかしながら、これまで、LinuxシステムにおけるIPv6プロトコルスタックは、その実装がIETFで制定された技術仕様に準拠していない場合が存在するばかりか、ソフトウェア設計の不備に伴い、プログラムの改変や機能追加を行う際に、作業量の増大やソフトウェアバグの発生頻度の増大を誘発するようなソフトウェア構成をとっていた。このような、背景の下、本論文では、LinuxシステムにおけるIPv6プロトコルスタックの品質向上をソフトウェアアーキテクチャ的な視点から検討し、かつ、一方では、オープンソフトウェアとして採用されるために必要なソフトウェアの改変が可能となるための設計という視点から、IPv6プロトコルスタックにおける主要機能モジュールのソフトウェア設計を行い、これを実装評価し、オープンソフトウェアとして採用されるに至っており、その設計手法の有効性を実証しているといえる。

第1章は、序論である。ここでは、インターネットの発展過程を概観し、次世代インターネット技術として広く認知されているIPv6技術の必要性と要求機能の概要を説明している。また、オープンソフトウェアとしてのLinuxの運用形態ならびに、その存在意義が説明された後、本研究開発の目的が述べられ、最後に、本論文の構成を示し、各章の概略を説明している。第2章では、インターネットの歴史を概観し、その発展の障害となる技術課題を指摘するとともに、IPv6技術の概要を説明、さらに、Linuxシステムについての歴史を概観している。第3章では、インターネットにおけるオープンソフトウェアの研究開発に関し、その意義と開発手法について説明を行っている。第4章では、LinuxにおけるIPv6技術の現状を紹介し、その問題点を指摘している。第5章では、前章での議論に基づき、本研究で提案評価しているSerialized Data Processingに基づく設計を提案し、その具体的な実装として、NDP(近隣探索プロトコル)における近隣管理、経路表管理、およびIPパケット処理に関して、そのソフトウェア設計と実装を提案説明している。第6章では、実装システムの評価結果を述べ、その有効性を示している。第7章は本研究の結論を述べるともに、今後の課題を整理

している。

本研究の研究開発の成果は、USAGIプロジェクトのIPv6プロトコルスタックとして統合されて、広く世界に対して公開している。公開されたソフトウェアの有効性は、広範囲の利用者から、高く評価されるとともに、広く利用されており、引き続き継続的な改良が、Linuxコミュニティにおいて行われている。さらに、USAGIプロジェクトの成果物であるソフトウェア(IPv6プロトコルスタック)は、グローバルな参照ソフトウェアであるLinuxのメインカーネルとして採用されるに至っている。

以上のように、本論文は、LinuxシステムにおけるIPv6プロトコルスタックの品質向上をソフトウェアアーキテクチャ的な視点から検討し、かつ、一方では、オープンソフトウェアとして採用されるために必要なソフトウェアの改変が可能となるための設計という視点から、IPv6プロトコルスタックにおける主要機能モジュールのソフトウェア設計を行い、これを実装評価し、オープンソフトウェアとして採用されるに至っており、その設計手法の有効性を実証しているとともに、情報理工学の発展に大きな貢献を果たしている。

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。