

論文内容の要旨

博士論文題目 Design of A Research and Development Platform for Mobile IPv6 based Protocols
(Mobile IPv6 ベースプロトコル用研究開発プラットフォームの設計)

氏 名 島 慶一

(論文内容の要旨)

The Internet is growing by combining various communication media. In the future, it is considered the wireless connection, rapidly advancing recently, will be the core component of the Internet. The research goal is to design and evaluate the mobility platform for the mobile-centric future Internet. The platform adopts IPv6 and Mobile IPv6 as the base protocols because they are the only realistic option to support the large number of nodes in the future. There are two core points in the design of the mobility platform. One is separation of signal processing and packet processing to make it easy to support new protocols. The other is to define a common communication interface between processing modules to help smooth information exchange between them. Using the platform, four different mobility extension protocols are implemented and evaluated. By implementing them and operating them through the experiments using the live network have shown the adaptability of the proposed platform design. Third party researchers also use the platform, which objectively indicates that the platform is useful for other researchers. At the end, a completely new protocol that did not exist at the design phase of the platform has been implemented and evaluated. With these results, it can be concluded that the proposed mobility platform design can be the future research and development platform for the mobile Internet technology.

(論文審査結果の要旨)

本論文は移動通信プロトコルの研究開発を支援するためのプラットフォームとして、プラットフォームが備えるべき概念設計を提示し、IPv6の移動通信技術のひとつである Mobile IPv6用のプラットフォームを実装、活用することで概念設計の妥当性、実装されたプラットフォームの有用性を評価した。

プラットフォームの基本設計として、プロトコルの信号処理部、パケットの変換転送部、またそれらを繋ぐインターフェース部の3つの機能ブロックから構成されている。これにより、プロトコル信号処理の拡張容易性、拡張に伴うパケット転送性能の低下の抑制、および機能ブロックへのアクセス容易性を実現した。Mobile IPv6で発生する実際の問題を取り上げ、解決のために提案されている拡張プロトコルをプラットフォーム上で実現し、プラットフォームの拡張性を評価するとともに、拡張プロトコルを実証する基盤としての有用性を示した。

本論文の成果は以下に要約される。

1. 通信環境の変化に伴って急速に発展していく移動通信技術に対応するためには、次々に提案されるプロトコルを迅速に実装、評価しつつ、かつ既存のシステムへの影響を抑えるように設計されたプラットフォームが必要となる。本論文ではプロトコルの信号処理と信号処理の結果得られるパケット変換、転送処理部を分割し、プロトコル処理を開発の容易なユーザー空間、パケット変換、転送処理をカーネル空間に配置することで処理能力の維持を実現する設計を提案している。処理ブロックは機能モジュールに分割されており、モジュール間の情報伝達のための共通通信インターフェースが各機能モジュールの拡張性を隠蔽し、既存機能への影響を抑え、かつ設計者以外の研究者、開発者がモジュールにアクセスする手段としても活用できる設計を提示した。

2. 設計に基づいた現実のプラットフォームとして、Mobile IPv6機能を提供するプラットフォームを実現している。現在 Mobile IPv6で問題となっている(1)IPv4 モバイルネットワークのサポート、ハンドオーバー時の性能低下、ホームエージェントの一点障害を改善する拡張プロトコルをプラットフォーム上に実装し運用実験した。その結果、取り上げた拡張プロトコルの実装が最大でも8%程度の拡張、カーネル機能に至っては1%程度の拡張で実現でき、設計要求を満たしていることが確認された。また各拡張プロトコルが想定していた機能が実現されていることを実験を通じて確認することができ、実証実験プラットフォームとしての有用性を示した。

3. 実装されたプラットフォームはオープンソースソフトウェアとして公開され、Mobile IPv6ベースの拡張機能を研究している他の研究者にも活用されている。設計者以外の利用者により、本論文中で取り上げた問題以外にもプラットフォームが対応可能であることが実証されている。設計者以外が再利用可能なプラットフォームであることは、学術的貢献に加え社会的な貢献も大きいと認められる。

以上のように、本論文は移動通信プロトコルの研究開発プラットフォームとして備えるべき概念設計を示し、IPv6用移動通信技術である Mobile IPv6にそれを適用することでプラットフォームの拡張性、有用性を示した。小型化技術、通信記述の発展により、移動通信技術の需要が高まっている。Mobile IPv6は、今後普及が見込まれる IPv6用の移動通信技術であり、実社会への貢献度も高い。本論文で提供されたプラットフォームを利用した研究成果もすでに現れており、学術的な成果の有用性も示されている。よって本論文は博士(工学)の学位論文としてふさわしいものと認める。