

Title	ホームネットワーク環境における異種データリンク接続のQoS保証に関する研究
Author(s)	児玉, 泰伸
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/10409
Rights	
Description	Supervisor:丹 康雄, 情報科学研究科, 修士

ホームネットワーク環境における異種データリンク接続の QoS 保証に関する研究

児玉 泰伸 (1010021)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2012 年 2 月 6 日

キーワード: ホームネットワーク, QoS, UPnP.

近年、有線 LAN (Local Area Network) と無線 LAN の組み合わせを始めとして、電力線通信、同軸線通信、電話線通信など複数の異なるデータリンク技術で構成されたネットワークが家庭内で用いられるようになってきている。また、AV 機器を始めとする家電機器の高性能化、高機能化に伴い、ホームネットワークに接続して使用する機器が増加し、家庭内においてもネットワークの通信量が増大してきている。このような状況に加え、IPTV や IP 電話など従来は専用線で利用されていた通信もインターネット接続用の一つの回線で行われ始め、ホームネットワークでの QoS (Quality of Services) の必要性が増してきている。しかし、ネットワークを構成するデータリンク内での QoS 保証はそれぞれのデータリンク技術ごとに決められているが、複数のデータリンクを経由した場合の通信では、QoS 保証を引き継ぐ技術が実現されていない。これらのことから、ホームネットワークのリソースが不足する事態が発生し、リソースの適切な割り当てが必要になると考えられる。

本研究では複数のデータリンク技術が用いられているホームネットワーク環境における機器間の通信のエンドツーエンドの QoS 保証をデータリンク層で行うための手法を提案する。この実現には、家庭内で用いられる各データリンク技術の QoS 保証技術とデータリンク間のブリッジング時の情報の引き継ぎ、エンドツーエンドのパス設定で使用するシグナリングが必要となる。

これには、ネットワークの全てのデータリンクの QoS 保証の管理と制御、パス設定のために必要なトポロジーの検出、それを基にしたエンドツーエンドのコネクションの管理と制御が必要となる。これらはネットワーク基盤の制御となり、アプリケーションで利用するにはアプリケーションの制御とこの制御の連携が必要となる。

そのため、まずそれぞれのデータリンク技術で用いられる QoS 保証技術について調査し、対応関係表の作成を行った。次に QoS 設定を行うために用いる通信技術である UPnP (Universal Plug and Play)、それを利用して QoS 保証を行う技術である UPnP QoS、

UPnP をベースとしてネットワーク内の機器間でメディアを扱う DLNA (Digital Living Network Alliance) についての調査を行った。これらの調査を元に、ホームネットワーク環境においてメディア通信の機器間のエンドツーエンドの QoS 保証をネットワーク基盤、アプリケーションの両方の制御を持ち合わせた QoS マネージャーの機能を持つ DLNA の機能追加 DMC (Digital Media Controller) からブリッジの QoS 保証の制御を可能にし、その時々状況に合わせた QoS の制御を行う手法を提案した。

次に、提案手法実現のために、ブリッジとして使用する通信機器の調査を行い、提案手法の実用性の検証を行うための実験システムを考案した。さらに、実験システムでブリッジの QoS 制御を UPnP を利用して行うプログラム、QoS マネージャーの機能を持つ機能追加 DMC の作成を行った。

この作成した実験システムにおいて、ブリッジ設定用プログラムの動作にコンピュータとネットワークにどの程度の負荷が生じるか測定し、提案手法の実用性を検証した。

実験システムでの検証の結果、作成したブリッジ設定用プログラムは QoS 設定処理は用いる設定手法によって差が生じ、シリアル通信を用いて設定を行う有線 LAN 機器では設定時間に 250.2 ms、設定時の最大通信量が約 5000 byte/sec となり、Web インターフェースを用いて設定を行う無線 LAN 機器では設定時間が 1576.0 ms、設定時の最大通信量が約 18000 byte/sec となった。また、提案手法を用いたメディア再生はデバイスの状態に影響されるが、設定を行わない場合と比較して 13.2 秒ほどの時間を余分に必要とした。

この実験の過程で発生した問題として、ネットワークで他ユーザのメディアの再生が行われている場合にこの処理を行った場合、QoS 設定の処理を行うために他ユーザのストリームが切断され、他のメディア再生に影響が生じた。この問題が発生した場合の動作は、再度接続され再生が可能な状態になるとメディアの再生が再開されるものから、再生が強制的に終了してしまうものなど使用する DMR (Digital Media Renderer) により異なる動作となった。この問題解決の機器側のストリーム切断への対応として、DMR のストリーム切断を想定した動作の対応、ストリームの切断が発生しないほどに機器の QoS 設定変更の高速化、VLAN によるネットワークの分離による対応などが必要となる。また、この問題の根本的な解決には異種データリンク間で行われる全ての通信の QoS 保証のコネクションの管理と制御が必要となる。

今後の課題として、今回検証を行った QoS 制御は優先度制御型の QoS のみであり、パラメータ設定を行う特性値制御型の QoS (Parameterized QoS) に適用させた場合の検証が挙げられる。また、今回扱った Ethernet と IEEE802.11a/b/g/n の 2 種類以外のデータリンク技術を用いる機器では提案手法の対応が難しいため、その他のデータリンク技術を用いた機器の柔軟な QoS 制御への対応が必要とされる。