



Title	Medium Access Control Protocol for Multimedia Services in Home Networks
Author(s)	黄, 元柱
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44292
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	黄元柱
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17301 号
学位授与年月日	平成 14 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科情報システム工学専攻
学位論文名	Medium Access Control Protocol for Multimedia Services in Home Networks (ホームネットワークにおけるマルチメディア情報伝送用メディアアクセス制御プロトコルに関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 村上 孝三 (副査) 教授 白川 功 教授 藤岡 弘 教授 西尾章治郎 教授 薦田 憲久 教授 赤澤 堅造 教授 下條 真司

論文内容の要旨

本論文では、ネットワークの状態、伝送するメディアの特性により動的に接続の帯域幅を確保できる HomeMAC という新たな MAC プロトコルを提案し、この技術を中心に研究を展開した。HomeMAC に関する研究は大きく、(1)HomeMAC の設計、(2)HomeMAC の実装、(3)HomeMAC における効果的な映像伝送方式の確立の 3 つのパートに分けて構成した。

本論文は全 5 章で構成され、その内容は以下のとおりとした。まず、第 1 章では、ホームネットワークの登場背景について述べた。具体的には、ホームネットワークの特徴とその MAC プロトコルでの QoS 保証の必要性について述べ、MAC プロトコルの QoS 保証技法として提案されているいくつかの既存方式の特徴とこれらに残されている問題点について述べた。

第 2 章では、ホームネットワークにおいて QoS を保証するための MAC プロトコルである Home-MAC を提案した。HomeMAC とは、ホームネットワーク環境でのマルチメディア通信を実現するため、CSMA/CD と Timed-Token Protocol を融合したハイブリッド型の適応的アクセス制御プロトコルである。本プロトコルでは、QoS 管理用のテーブルを各デバイスが保持し、ホームネットワークの負荷状況(接続機器数とその種別の状況)に応じて、適応的に各デバイスの QoS レベルを変更し、トータルのシステムとして過負荷を防止しつつ、各デバイスのリアルタイム・トラヒックの伝送における品質を最大限に確保することによって QoS 制御を可能にした。計算機シミュレーションにより、遅延、損失とジッタ等の性能指標について、従来の CSMA/CD 方式と比較し、提案システムの有効性を示した。

第 3 章では、この提案システムをソフトウェアにより詳細設計し、計算機上への実装を行った。また、実ネットワーク上の実験を通して、HomeMAC の動作検証、ならびに遅延とジッタ等の性能指標について、従来の CSMA/CD 方式と比較し、提案システムの有効性を定量的に明らかにした。

第 4 章では、提案システムの最も有力な応用として、ホームネットワークの Heterogeneity の特徴を考慮に入れ、スケラビリティを有するビデオの配信機構を新たに確立した。特に 2000 年 12 月に開始の Broadcasting Satellite (BS) デジタル放送は MPEG2 を標準符号方式として採択しているため、MPEG2 圧縮動画像に焦点を当て、MPEG2

データの詳細な内部構造を分析し、映像劣化のインパクトに相当する指標を見出した。さらに、その指標に基づきネットワーク状況に応じたレート制御機構のメカニズムを提案し、映像品質の観点からの性能評価を通して有効性を実証した。

第5章では、これまでの計算機シミュレーション、プロトタイプ実装の結果より、本研究の総括として提案方式の全体的な評価を行い、本方式の実現可能性に関して今後に残された課題等について述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、近年のブロードバンド通信の発展に対応し、将来における高速マルチメディアサービスを実現するため、ホームネットワークのマルチメディア化とサービス品質性能等の機能向上を目的に、新たなメディアアクセス制御プロトコルとして、ネットワークの状態や伝送するメディアの特性により、動的に接続の帯域幅を確保できる HomeMAC という新しいメディアアクセス制御 (MAC) プロトコルに関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) ホームネットワークにおいて QOS を保証するための MAC プロトコルとして、CSMA/CD プロトコルと Timed-Token プロトコルを適応的に融合することを特徴とするハイブリッド型のアクセス制御プロトコルである HomeMAC を提案している。
- (2) 本プロトコルにおいて、QOS 管理用のテーブルを各デバイスが保持し、ホームネットワークの負荷状況に応じて、適応的に各デバイスの QOS レベルを変更し、トータルのシステムとして過負荷を防止しつつ、各デバイスのリアルタイムトラフィックの伝送における品質を最大限確保する QOS 制御方式を提案している。
- (3) 計算機シミュレーションにより、提案方式の遅延、損失およびジッタ等の性能指標について、従来の CSMA/CD 方式と比較し、提案システムの有効性を示している。
- (4) 提案した方式のシステム化について、ソフトウェアによる詳細設計と、計算機上への実装を行っている。また、実ネットワーク上の実験を通して、HomeMAC の動作検証、ならびに遅延、ジッタ等の性能指標を定量的に明らかにしている。
- (5) 提案システムの具体的な応用例として、ホームネットワークにおけるスケーラビリティを有するビデオ配送機構を確立している。特に、衛星デジタル放送の標準符号方式である MPEG2 圧縮動画像に焦点を当て、ネットワーク状況に応じたレート制御機構のメカニズムを提案し、映像品質の観点からの性能評価を通じて、提案方式の有効性を実証している。

以上のように、本論文は、ホームネットワークにおけるマルチメディア情報伝送技術に関して、新しいメディアアクセス制御プロトコルを提案しその有用性を明らかにしている。次世代情報ネットワークの基盤技術に関する先駆的研究として、情報システム工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。