

Title	Multimedia Delivery over Wireless Networks Using Cross-layer Approach
Author(s)	金, 鍾玉
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46669">https://hdl.handle.net/11094/46669</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名	金 鐘 玉
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 20489 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学位論文名	Multimedia Delivery over Wireless Networks Using Cross-layer Approach (無線ネットワークにおけるクロスレイヤ適応を用いたマルチメディア伝送に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 村上 孝三  (副査) 教授 村田 正幸 教授 東野 輝夫 助教授 戸出 英樹

#### 論文内容の要旨

近年、ブロードバンド無線ネットワークの発展・普及に伴い、音声や映像配信などの高品質マルチメディアサービスへの要求が高まっている。しかし、一般的に無線ネットワークでは有線ネットワークに比べて、高確率で通信エラーが発生する。加えて、無線電波は障害物や干渉やフェージングなどで著しい変動・悪化する。これらはネットワーク状態の頻繁な変動に繋がっている。また、マルチメディアサービスは時間制約性の厳しいサービス品質 (Quality of Service: QoS) を要求する。異なるプロトコルレイヤに存在するこれらの特徴のため、無線マルチメディア伝送は重要な技術課題になる。

そこで、効率的なマルチメディア伝送を実現するアプローチとして、プロトコルレイヤ間の非効率的動作の改善が可能となるクロスレイヤ適応が考えられる。このアプローチは2つに分類されている。1番目はマルチメディアアプリケーションを時間的に変動する無線ネットワークに適応する Cross-layer Application Adaptation (CAA) である。アプリケーション層で適応が行われるため、様々なマルチメディアサービスに応用ができるが、変動し続ける無線状態に早い対応は困難である。2番目は逆にネットワークの方をマルチメディアの QoS 要求に応じて適応する Cross-layer Network Adaptation (CNA) である。ネットワークの変動に素早く適応できるが、様々なマルチメディアサービスを受容するためにはより複雑なネットワークの構造が必要になる。

これらの背景から、本研究では具体的なマルチメディアアプリケーションを対象に、これらのアプローチを適用した2つの CNA 方式と1つの CAA 方式を提案する。まず、WLAN において高品質映像配信を実現するため、MAC 層でビデオフレーム単位でチャネルアクセスを行うプロトコルを提案する。提案方式はビデオパケットのタイムスタンプ情報に基づいて、適切に動作することによってビデオフレームの遅延向上を実現する。次に、パケットのトラフィックタイプに応じて Rate Adaptation (RA) 手法を適切に選ぶ方式を提案する。パケットの QoS タイプに一番適当な RA 手法を用いて伝送することによって電波の伝送中でもサービス品質を保証できる。最後に CAA アプローチとして、ネットワークの変動に対して適応的にビデオパケットをスケジューリングする方式を提案する。この方式はネットワークの変動を予測するモジュール、これに基づいて最適なスケジューリングを行うスケジューラの2つで構成されており、ネットワーク適応により映像の品質向上が実現できる。本研究では、無線ネットワークにおいてより効

率的なマルチメディア伝送を実現するため、2つのアプローチで探索を行う。計算機シミュレーションによる性能評価を行い、それぞれの方式の有効性を示す。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、ブロードバンド無線ネットワークにおいて高品質マルチメディア伝送を実現するためのクロスレイヤアプローチに関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果は以下の通りである。

(1)無線ネットワークとマルチメディアサービスの各特徴を示し、効率的なマルチメディア伝送を実現するためにプロトコルレイヤ間の非効率的動作を改善するクロスレイヤ適応技術の重要性を示している。

(2)CNA (Cross-layer Network Adaptation) アプローチとして、マルチメディアアプリケーションの QoS (Quality of Service) 要求に応じてネットワークを適応させる MAC (Media Access Protocol) プロトコルを提案している。本方式により、メディアフレームの遅延特性の向上、従来のプロトコルとの互換性および実装の容易性を実現している。

(3)ネットワーク適応に関して、パケットのトラヒックタイプに応じて該当する QoS クラスに最も適合する RA (Rate Adaptation) 手法を適用する方式を提案している。本方式により、電波伝送中でもサービス品質を保証できるとともに、End-to-End 間の QoS 保証を実現できることを明らかにしている。

(4)CAA (Cross-layer Application Adaptation) アプローチについては、ネットワークの時間的変動に対して適応的にビデオパケットのスケジューリングを行う方式を提案している。この方式により、ネットワークの変動を予測するモジュールと、予測に基づいて最適なスケジューリングを行うスケジューラの2つで全体を構成することができ、映像品質の向上を達成している。

以上のように、本論文は今後の情報ネットワーク時代を支えるブロードバンド無線ネットワークにおける高品質なマルチメディア伝送技術に関して有用な研究成果を上げており、情報ネットワーク学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。