

● Dr. Won-Joo Hwang

<Profile>

Nationality: Korea

Educational Background in Japan:

April 2000 – September 2002

Osaka University (Doctor)

Major Field: Information and Communications Engineering

Present Institution / Status: Department of Information and Communications Engineering , Inje University /Teacher



(Image) Dr. Won-Joo Hwang

<Follow-up Research Fellowship>

Period: May 29, 2009 – August 26, 2009 (90 days)

Host University: Osaka Prefecture University

Research Topic: A Study on Cross-Layer Optimized Resource Allocation for Multiuser Video Transmission over Wireless Networks

(Image) Professor. Tode, Dr. Won-Joo Hwang

①研究課題 / Theme of Research

A Study on Cross-Layer Optimized Scalable Resource Allocation For Multiuser Video Transmission over Wireless Networks

②研究概要 / Outline of Research

HSDPA, IEEE802.16のような高速無線アクセスネットワークにおいてスループットと適応性を高めるためには物理階層のチャンネル状態情報によって応用階層のビデオのスケラビリティを提供するCross-Layer最適化設計技法が必要である。この設計技法を通して無線通信の時間可変的なチャンネル特性でも最大限の高いサービス品質を得られることが可能である。

しかし、既存の最適化設計技法では主にある階層だけの最適化を考慮して設計したので、全ての階層で高いスループットを提供することができず、結局ユーザーは低いサービス品質を経験する。また、既存のスケラブル符号化技法はチャンネルの状態によって、ビデオの品質は考慮せず、短にbase layerに比べ重要ではないenhancement layerのフレームからドロップして伝送率を調節する。従って、本研究ではこれらの問題点を解決するためにビデオのゆがみと電力消費を最小化しながら Network Utilityを最大化するために下記のような研究を行う。

1. Cross-Layer 最適化設計技法

- 制限している電力下で受信側のビデオのゆがみを最小化するためのアルゴリズムを提案する。
- 目標ビデオ品質を達しながら電力消費を最小化するためのアルゴリズムを提案する。

2. スケラブル符号化技法

- ビデオシーケンスの時間的な変化特性を考慮してGOPのサイズを可変的に調節する符号化アルゴリズムを提案する

本研究は今度の短期研究に終わらず、今後、仁済大学校、大阪府立大学、情報通信研究機構 (NICT) を主軸とする国際共同研究に発展させ、論文、特許、国際標準化活動など様々な実用的な研究成果の期待できる研究テーマである。

③研究成果 / Results of Research

[国際会議論文]

- D. Bui, W. Hwang, H. Tode, "Throughput Improvement in General AIMD by Congestion Window Limitation," International Conference on Multimedia, Information Technology and its Applications (MITA) 2009, Aug. 2009.

[作成中の論文]

- J. Torregoza, Y. Tanigawa, H. Tode, and W. Hwang, "Power Control and Data Aggregation Mechanisms for Multi-Channel MAC in Infrastructure-mode WLAN Systems"
- D. Bui, W. Hwang, H. Tode, "General AIMD with Congestion Window Upper Bound"

④今後の計画 / Further Research Plan

電子メールなどを用いて今年10月まで今作成中の2本の論文を完成し、論文誌に投稿する。そして今度の研究課題を発展し緊密な国際共同研究を行うために、2010年から日本または韓国の研究機関からの研究費を獲得することを図る。

● Research Advisor: Professor TODE Hideki

①研究課題 / Theme of Research

A Study on Cross-Layer Optimized Scalable Resource Allocation for Multiuser Video Transmission over Wireless Networks

②研究概要 / Outline of Research

高速無線アクセスネットワーク環境、特に、無線マルチホップネットワーク環境においては、無線電波干渉エリア内の信号送信に関する競合問題やいわゆる隠れ端末問題／さらし端末問題などによるスループット劣化問題が極めて顕著であり、特にビデオ伝送をベースとするアプリケーションが多数を占める将来のネットワーク環境を想定した場合、その品質の維持は非常に困難である。この問題に対し、我々はCross-Layer最適化設計技法、スケーラブル符号化技法をキーワードに問題解決法の提案・評価を進めてきた。限られた期間内の研究ターゲットとしては、特に前者のアプローチに絞り、TCPセッション混在下でのスループット劣化を抑制するためにAIMD(Additive Increase Multiplicative Decrease)ベースのウィンドウサイズ上限値を設ける改良プロトコルとその最適化設計に関する研究に主に取り組んだ。受入研究者の戸出は、外国人研究者の黄先生の研究活動が円滑に進むように最新のコンピュータを直前に購入し、週1回ペースの定期ミーティングと、必要に応じて不定期のディスカッションを密に行った。また、研究室内の学生主体の研究ミーティング（週に4時間程度）にも参加してもらい、マルチメディアQoSやP2Pコンテンツ配信など、最新の研究動向についての情報提供を行った。

③研究成果 / Results of Research

特に、無線上でのTCPの改良プロトコルについては、受入研究者の戸出の方で基本方式を提案していたため、それをベースに解析的な設計を行うという手順で研究が進んだ。特に、外国人研究者のHwang先生にとっては、十分な研究・調査に要する時間が得られたため、最適化理論に関する理解を非常に深めることができたようであり、その成果も加味されて、以下の国際会議で発表するにいった。

- Dang-Quang Bui, Won-Joo Hwang, and Hideki Tode, "Throughput Improvement in General AIMD by Congestion Window Limitation," *Proceedings of International Conference on Multimedia, Information Technology and its Applications (MITA 2009)*, PB-09, pp.313-314, Osaka, Aug. 2009.

さらに、今後の研究の展開の礎として、無線ネットワークのMAC制御とマルチメディアQoSとの連携制御に関する研究・調査なども積極的に行った。この分野についても当研究室の谷川助教を含めて議論を重ね、基本提案の確立にまで到達させることができた。

④今後の計画 / Further Research Plan

今後、上記の成果をさらに発展させる予定であり、電子メールやIP電話などの機能を駆使して、さらに以下の2本の論文の執筆を行うことを企画している。

- General AIMD with Congestion Window Upper Bound
 - 期間中に発表した国際会議の論文バージョンであり、より研究の成果を充実させ、評価の厚みを増す予定である。
- Power Control and Data Aggregation Mechanisms for Multi-Channel MAC in Infrastructure-mode WLAN Systems
 - 無線ネットワークのMAC制御とマルチメディアQoSとの連携制御に関する基礎提案を既に確立したため、その研究を今後も進め、理論解析、ならびに計算機シミュレーションによる性能評価を完成させて論文に結び付ける予定である。