

放送通信融合環境による次世代モバイルビデオオンデマンド配信の研究開発 (132107005)

Research and Development of a Next Generation Mobile Video-on-Demand Delivery by Hybrid Broadcasting Environments

研究代表者

義久智樹 大阪大学サイバーメディアセンター
Tomoki Yoshihisa Cybermedia Center, Osaka University

研究分担者

川上朋也[†] 後藤佑介^{††}
Tomoya Kawakami[†] Yusuke Gotoh^{††}
[†]大阪大学サイバーメディアセンター/奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
^{††}岡山大学大学院自然科学研究科

[†]Cybermedia Center, Osaka University / Grad. School of Inf. Sci., Nara Institute of Sci. and Tech.
^{††}Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

研究期間 平成 25 年度～平成 27 年度

概要

スマートフォンなどのモバイル端末で映像を視聴するモバイルビデオオンデマンドが普及している。しかし、非モバイル端末を主対象としていた従来技術では、映像の視聴中に再生が途切れることがあった。そこで本研究開発では、様々な環境において映像視聴を続けられる次世代モバイルビデオオンデマンド配信を実現した。特許を出願して報道発表やフィールド実験を行うなど、実用化を見据えた研究開発を行った。本研究開発の成果により、多数の受賞や対外発表を行っており、目標を上回る成果を達成した。平成 25 年度には、提案する「ストリームマージ」、「予備データ配信」、「電池残量適応型再生レート」を備えた次世代モバイルビデオオンデマンド配信システムを開発し、再生中断時間 0 の性能を達成していることを確認した。平成 26 年度以降にはこれらの技術を精練し、さらに厳しい環境において、映像視聴を続けられる次世代モバイルビデオオンデマンド配信を実現した。

1. まえがき

本研究開発の目的は、様々な環境において映像視聴を続けられる次世代モバイルビデオオンデマンド配信を実現することである。本目的を遂行するために、提案技術を備え、図 1 に示す放送通信融合環境を活用した配信システムを開発する。本研究開発によって、「映像データを受信するモバイル端末の数が多いと再生が中断される」、「電波状況が悪くなると再生が中断される」、「電池残量が少なくなるとすぐに再生できなくなる」といった問題を、放送のみもしくは通信のみしか使えない環境で、再生中断時間 0 の性能を達成するまで解決した(平成 25、26 年度)。さらに、放送および通信両方を使っても従来手法では再生中断が発生するさらに厳しい環境で、単純な配信システムよりも再生中断時間を短縮するまで解決した(平成 27 年度)。

2. 研究開発内容及び成果

本研究開発では、1 章で述べた問題を解決するために、「ストリームマージ」、「予備データ配信」、「電池残量適応型再生レート」と呼ぶ新たな技術を打ち出した。さらに、

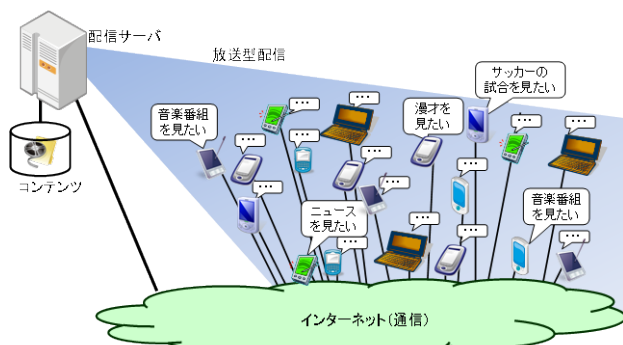


図 1: 放送通信融合環境

これらの提案技術を精練し、開発したシステムを用いてフィールド実験を行い、様々な環境において映像視聴を続けられることを確認した。シミュレーションや実機で定量的な評価も行っている。複数の大学の研究者らでシナジー効果が発揮される連携を行った結果、共著論文で国際論文誌の賞を受賞したり、複数の次世代モバイルビデオオンデマンド配信システム (メトリーマー、TeleCaS、Brossom、Corne) を開発するなど、目標を上回る成果達成に至っている。以下に詳細を説明する。

2. 1. ストリームマージ

映像データを受信するモバイル端末の数が多き場合には、複数のモバイル端末に放送でまとめて同じ映像ストリーム (マージストリーム) を配信することで通信量を削減でき、配信サーバとモバイル端末間の通信帯域の低下を防げる。しかし、新たにマージストリームを放送することで、各マージストリームの帯域が映像の再生レートより小さくなると、映像データの受信が再生に間に合わなくなって再生に中断が発生しやすくなる。そこで、各マージストリームの帯域が再生レートより小さくならない場合にのみ、マージストリームを追加するストリームマージ技術を確立した。さらに、これを精練した放送通信帯域適応型ストリームマージを提案した。

2. 2. 予備データ配信

電波状況の悪化に備え、予備データ配信では予め予備データを配信しておき、基本的には再生中断が発生すると予備データを表示する。さらに、これを精練した放送通信環境適応型予備データ配信を提案した。放送通信環境適応型予備データ配信では、利用者が視聴を続けるモチベーションを維持するためのデータである予備データをあらかじめ配信するだけでなく、放送環境や通信環境に応じて予備

データを配信する。

2. 3. 電池残量適応型再生レート

映像配信では、再生レートが高いほど単位時間あたりに処理するデータ量が多く、消費電力が大きくなることが知られている。そこで、電池残量適応型再生レートでは、電池残量が多い場合には通常の再生レートで再生し、電池残量が少ない場合には再生レートを下げて再生することで消費電力を抑える。電池残量適応型再生レートを実現するために、マルチ再生レート符号化を用いる。さらに、これを精練した電池残量適応型段階再生レートを提案した。電池残量適応型段階再生レートでは、電池残量に応じて段階的に複数の再生レートで映像を再生する。再生レートを段階的に変更することで、より細かく電池残量を制御でき、ユーザの満足度の低下を抑えつつ電池がなくなるまでに映像視聴を完了できるように、より標準の再生レートに近い映像を再生できる。

2. 4. 次世代モバイルビデオオンデマンド配信システムの開発

提案技術を備えた次世代モバイルビデオオンデマンドシステム（メトリーマー、TeleCas、Brossom、Corne）を開発した。メトリーマー（図2）では、配信サーバが同一ネットワークに接続されているすべてのモバイル端末にまとめて同時にデータを送信するマルチキャスト（UDP）を放送として用い、各モバイル端末にデータを送信するユニキャスト（TCP）を通信として用いる。映像データの符号化には広く用いられている MPEG2 を用いた。平成 27 年度に公開したメトリーマー Ver. 3.0 では、P2P オーバーレイネットワークにおいてスキップグラフを利用できる機能を備えている。スキップグラフの実装自体には、公開されている P2P オーバーレイネットワーク構築用ミドルウェアを用いた。

2. 5. フィールド実験

まず、中野区産業振興推進機構の協力を得て、平成 26 年 10 月 25・26 日に中野セントラルパーク周辺で開催される大型イベント「東北復興大祭典なかの」で大規模なフィールド実験を行った（図3）。次に、岡山市の協力を得て、平成 26 年 11 月 22 日に岡山城・鳥城公園で開催される「Imagineering OKAYAMA ART PROJECT」の来場者を対象にフィールド実験を行った。本フィールド実験では、このような様々な状況で、メトリーマーでは最後まで再生を続けられて再生中断時間 0 の性能を達成できることを確認した。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究開発では、次世代モバイルビデオオンデマンド配信システム「メトリーマー」を実装して公開している。イベントや学会でメトリーマーを用いて映像配信を行うことで、様々な環境において映像視聴を続けられる次世代モバイルビデオオンデマンドのサービスメリットを周知



図2：開発した次世代モバイルビデオオンデマンドシステム

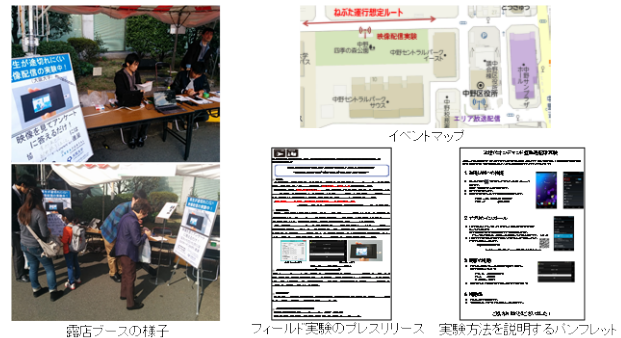


図3：中野セントラルパークでの実証実験

し、新規サービスや新規産業の創出を見込んでいる。メトリーマーの応用先を広げるためにライブ放送に対応させる研究開発や、特許出願している技術の技術移転先を調査するなど、経済社会への波及効果創出にも取り組んでいる。今後も、本研究開発に関連する研究成果の発表や展開を維持し、積極的に波及効果を創出する。

4. むすび

本研究開発では、様々な環境において映像視聴を続けられる次世代モバイルビデオオンデマンド配信を実現し、フィールド実験によりその性能を確認した。

【誌上発表リスト】

- [1]Tomoki Yoshihisa, Shojiro Nishio, “A Stream Delivery Scheme with Carousel Broadcasting on Hybrid NVoD Systems”, IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2013) pp505-506 (2013年10月4日)
- [2]Tomoya Kawakami, Yoshimasa Ishi, Tomoki Yoshihisa, Yuuichi Teranishi, “A P2P-Based Sensor Data Stream Delivery Method to Accommodate Heterogeneous Cycles”, Journal of Information Processing (JIP) Vol.22 No.3 pp455-463 (2014年7月15日)
- [3]Yusuke Gotoh and Akihiro Kimura, “Implementation and Evaluation of Division based Broadcasting System for Webcast”, Journal of Digital Information Management (JDIM) Vol.13 Issue.4 pp234-246 (2015年8月1日)

【申請特許リスト】

- [1]義久智樹、配信システム、端末装置、コンテンツ配信方法、コンテンツ出力方法およびプログラム、日本、2014年2月14日

【受賞リスト】

- [1]Yusuke Gotoh, Tomoki Yoshihisa, Hideo Taniguchi, and Masanori Kanazawa, Highly Commended Paper Award, “A Scheduling Method for Heterogeneous Clients on Media Data Broadcasting”, 2014年7月
- [2]義久智樹、大阪大学総長顕彰、“放送通信融合環境による次世代モバイルビデオオンデマンド配信の研究”、2014年7月8日
- [3]川上朋也、石 芳正、義久智樹、寺西裕一、優秀論文賞、“P2P型センサデータストリーム配信システムにおける耐障害性向上のための複製ノード配置手法の検討”、2014年12月9日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www-mmde.ist.osaka-u.ac.jp/~yoshihisa/metremer/index.html>