

放送通信融合環境における端末間の帯域幅を考慮した データ配信システムの実現

尾崎 健志[†] 鈴木 健太郎^{††} 後藤 佑介^{†††}

[†] 岡山大学工学部情報系学科

^{††} 株式会社バッファロー

^{†††} 岡山大学大学院自然科学研究科

1 はじめに

近年の放送通信融合環境の普及にともない、音声や映像といった連続メディアデータをクライアント端末間で送受信する端末伝送型データ配信に関する研究が行われている。放送通信融合環境では、放送チャンネルと通信チャンネルを同時に利用してデータを配信する。サーバからの配信に加えてネットワークに接続している端末からデータを送信するためサーバの負荷を軽減できるが、端末間の帯域幅の大きさに応じて待ち時間は長大化する。端末間の帯域幅を考慮して待ち時間を短縮するスケジューリング手法は提案されているが、計算機によるシミュレーション評価しか行われていない。本研究では、放送通信融合環境におけるデータ配信システムを提案し、スケジューリング手法の有用性を示す。

2 放送通信融合環境

放送通信融合環境のネットワーク構成を図1に示す。ネットワーク上には、サーバに加えて要求端末と供給端末の二種類のクライアント端末が存在する。要求端末が供給端末に動画データの配信を要求すると、供給端末は動画データをセグメントと呼ばれる複数の部分に分割した上で、通信チャンネルを用いてセグメントを要求端末に送信する。一方、サーバは放送チャンネルを用いてすべての端末に動画データを繰り返し配信する。要求端末がサーバと供給端末からそれぞれ受信したセグメントは、要求端末がもつバッファに保存され、データの最初の部分の受信が完了すると動画データの再生を開始できる。

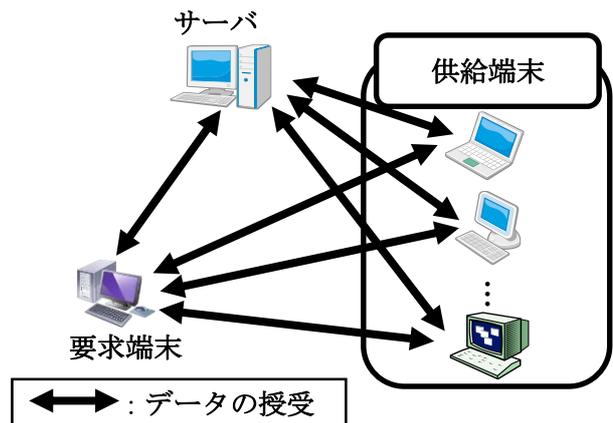


図1 ネットワーク構成

2.1 待ち時間が発生する仕組み

放送通信融合環境では、要求端末がデータの受信を要求してから再生を開始するまでの間に待ち時間が発生する。放送通信融合環境における待ち時間の発生について、Neighbors-Buffering Broadcasting Considering Bandwidth (NBB-CB) 法[1]のスケジューリング例を図2に示す。NBB-CB法では、要求端末は n 個のセグメント S_1, \dots, S_n のデータを受信するため、 S_{k-1} ($2 \leq k \leq n$) を放送しているサーバにデータを要求する。このとき、要求端末はサーバから放送型配信で S_k, \dots, S_n のセグメントを受信する。同時に、要求端末は選択した二つの供給端末から端末間通信で S_1, \dots, S_{k-1} のセグメントを受信する。要求端末は、 S_1 の再生を開始すると最後まで途切れずに再生できるため、待ち時間は S_1 の受信時間のみとなる。

2.2 関連研究

端末伝送型のデータ配信技術として、Peer-to-Peer (P2P) 技術を用いたストリーミング配信に関する研究が行われている。Neighbors-Buffering Based video-on-demand (NBB-VoD) 法[2]では、NBB-CB法と同様に、要求端末は供給端末から同時にセグメントを受信する。しかし、端末伝送型配信で使用できる供給端末は一つのみであるため、使用できる帯域幅に応じて複数の端末から同時にデータを受信できない。

Implementation of Data Stream Delivery System Considering Available Bandwidth on Hybrid Broadcasting Environments

[†] OZAKI Takeshi

^{††} SUZUKI Kentaro

^{†††} GOTOH Yusuke

Department of Information Technology, Faculty of Engineering, Okayama University ([†])

BUFFALO INC. (^{††})

Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University (^{†††})

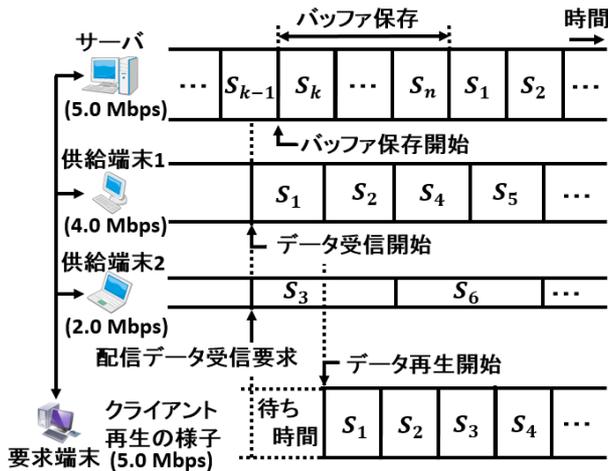


図 2 NBB-CB 法のスケジューリング例

Waiting time Reduction for P2P Streaming (WRPS) 法[3]では、複数の端末のみで構成されたネットワークにおいて、要求端末と供給端末の間の帯域幅が大きい順番に端末を選択した上で、各セグメントの配信終了時刻を考慮してスケジューリングすることで待ち時間を短縮する。

3 端末伝送型データ配信システム

3.1 概要

これまでに提案されたスケジューリング手法は計算機シミュレーションによる評価しか行われていない。実際のネットワーク環境でスケジューリング手法を用いてデータ配信を行う場合、逐次再生の実現ならびに配信スケジュールの同期といった二つの課題がある。以下でこれらの課題を説明する。

3.2 逐次再生方式

逐次再生方式では、すべてのデータの受信が完了していなくても、再生時に必要なバッファを一定量受信できれば再生を開始できる。従来のデータ配信システムでは、 S_1 の受信が完了しなければデータを再生できず、待ち時間が長大化していた。

3.3 配信スケジュールの同期方法

放送通信融合環境では、要求端末はサーバに放送型でデータ配信を要求すると同時に、複数の供給端末に端末間通信を要求する。計算機シミュレーションでは、要求端末は事前に作成した配信スケジュールをもとに、サーバと複数の供給端末に所望のセグメントを同時に要求できる。しかし、実際には、要求端末は放送のスケジューリングの作成が完了しなければ通信のスケジューリングを作成できない問題がある。このため、放送と通信で配信スケジュールを同期する必要がある。

4 対処

4.1 逐次再生方式

実現方式では、供給端末はブラウザに対して動画データを送信し、その動画データが一定量受信されると逐次再生が可能となる。このため、コンテンツのダウンロードを開始すると同時に、受信したデータを先頭から順にブラウザに送信する。コンテンツのダウンロードが間に合わない場合、ブラウザへのデータ送信を一時停止し、必要なデータがダウンロードされた後にデータ送信を再開する。

4.2 配信スケジュールの同期方法

実現方式では、まず要求端末はサーバに放送型配信を要求し、セグメントの受信を開始する。次に、サーバから受信した最初のセグメントの情報をもとに、要求端末は配信スケジュールを作成し、各供給端末に端末間通信で所望のセグメントを要求し、受信を開始する。このとき、要求端末は放送型配信と端末間通信それぞれの受信開始時刻の差を考慮して、供給端末から受信するセグメントを決定する必要がある。

5 おわりに

本研究では、放送通信融合環境でスケジューリング手法を適用可能な端末伝送型データ配信システムを提案した。本システムでは、要求端末はサーバから放送型配信でデータを受信しながら、スケジューリング手法をもとに選択した複数の供給端末から端末間通信で残りのセグメントを受信することで、受信時の待ち時間を短縮できる。今後の予定として、本システムの実装を行い、計算機シミュレーションとの比較評価を行う。

参考文献

- [1] Gotoh, Y., Yoshihisa, T., Taniguchi, H. and Kanazawa, M.: A Scheduling Method to Reduce Waiting Time for Node Relay-based Webcast Considering Available Bandwidth, *Proc. 1st International Workshop on Streaming Media Delivery and Management Systems (SMDMS 2010)*, pp.489-494 (2010).
- [2] Taleb, T., Kato, N. and Nemoto, Y.: Neighbors-buffering-based video-on-demand architecture, *Journal of Signal Processing: Image Communication*, Vol.18, No. 7, pp.515-526 (2003).
- [3] Gotoh, Y., Yoshihisa, T. and Kanazawa, M.: Method to Select Peers to Reduce Waiting Time in P2P Streaming Broadcasts, *Proc. IADIS International Conference Telecommunications, Networks and Systems 2008*, pp.120-124 (2008).