

コミュニケーション中の動画同期視聴を可能とする 再生タイミング制御方式

大西健夫 城島貴弘 中島一彰

NEC サービスプラットフォーム研究所

1. はじめに

ブロードバンドインターネットの普及にともない、動画共有サイトや Web ページなどを使って、インターネット上のコンテンツを見ながらコミュニケーションする機会が増えている。動画共有サイトの映像を視聴しながら離れた人とリアルタイムなコミュニケーションを行うには、共有した動画の再生タイミングを一致させて同じ場面を相手に見せないと、会話が成り立たない。本稿では、図 1 に示す動画視聴サービスを実現するため、動画の再生タイミングを一致させる動画同期視聴技術を提案する。

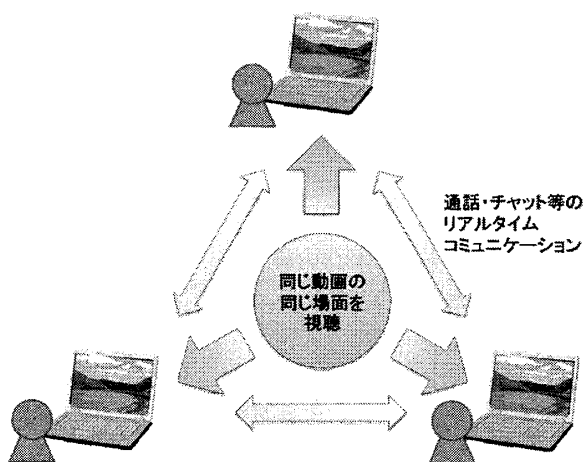


図 1 実現サービスイメージ

2. 従来方式の課題

離れた人との間で動画同期視聴を実現する方式として、再生開始や再生終了等の再生制御コマンドをサーバから各クライアントに同時に送信する手法が提案されている[1][2]。再生制御コマンドを同時に送信する方式は、ネットワークが安定している場合には、高精度で同期する事が可能であるが、無線ネットワークを使用した場合や、ネットワークが混雑している場合に

は、次の様な問題点が発生する。

(1) 再生制御コマンドの通信遅延

ネットワークが混雑している等の原因で、再生制御コマンドの到達が遅延した場合には、クライアント間で再生タイミングがずれる

(2) 利用可能な帯域の差

動画の再生開始の制御コマンドは、各クライアントにおいて動画データの初期バッファリングが完了した時点で送信されるが、バッファリングに要する時間はクライアントごとに異なるため、最もバッファリングの遅いクライアントに再生開始タイミングが引きずられる

3. 提案システムの概要

提案するシステムの構成を図 2 に示す。本システムでは、各クライアントが動画配信サーバにアクセスし、動画を HTTP でダウンロードし、再生する。各クライアントは、同期再生を実施するための同期制御機能を持つ。クライアントの同期制御機能は、動画の再生を開始する前に、動画配信サーバの時刻同期機能との間で時刻同期を実施する。これにより、動画配信サーバはクライアントが動画の再生や一時停止等の再生制御を実施する時間を絶対時間で指定できる。

3.1 通信遅延を考慮した制御コマンド

共有された動画を最初に見る視聴開始時は、通信遅延に影響されず、各クライアントの再生タイミングを一致させるために以下のようにする。各クライアントが、動画データの初期バッファリングを実施し、完了した時点で、完了通知を動画配信サーバに送信する。コミュニケーションに参加している全クライアントから完了通知を受け取ったあと、動画配信サーバは各クライアントに通信遅延測定命令を出し、ラウンドトリップ時間を測定する。動画再生サーバはクライアントの中で最も遅い通信時間をもとに、再生開始時刻を決定し、全クライアントに通知する。通知を受け取ったクライアントは再生開始時間になったところで再生を開始する。

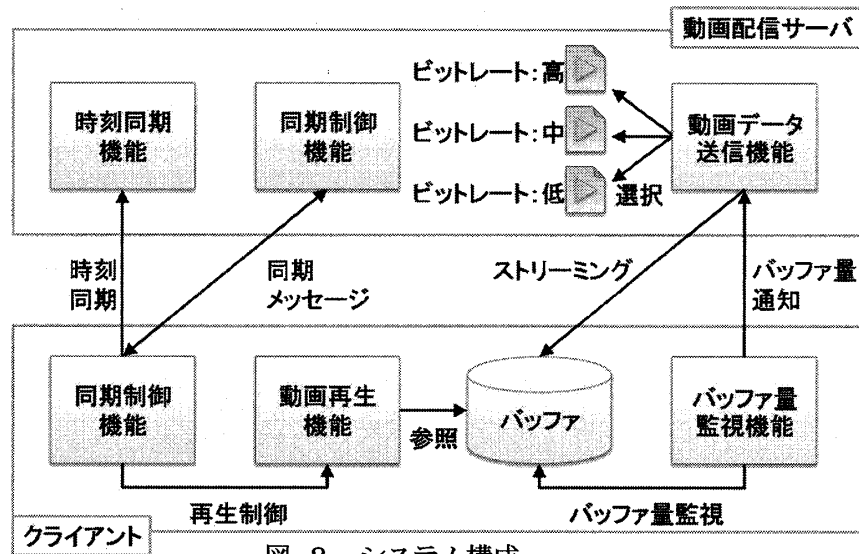


図 2 システム構成

3.2 利用可能帯域に合わせた動画配信

バッファ枯渇による同期ずれを防止するため、各クライアントはバッファに蓄積したデータ量を動画配信サーバに定期的に通知する。動画配信サーバは、各クライアントのバッファ量に応じて、配信する動画のビットレートをクライアントごとに設定する。

3.3 途中参加の対応

すでに動画視聴を行っているグループに新しいクライアントが途中から参加する場合は、視聴開始にクライアントが参加している時とは異なった制御を行う。動画再生位置をほかのクライアントと同期させるために、動画データを再生中の位置より先の部分からバッファリングを実施する。その部分を再生すべき時間となったところで再生を開始する。この時、バッファリングに要する時間を予想して、動画データのバッファリング位置を決定する。しかし、正確にネットワーク状況を予測するのは困難であり、バッファリングが間に合わなければ、同期ずれが発生する事になる。そこで、バッファリングが再生を開始すべき時間に完了するように、バッファリング中もネットワーク帯域に合わせて動画ビットレートを動的に変化させる。

4. 評価

本提案システムに関して、通信遅延による同期ずれ、バッファリングに要する時間の点で評価した。

(1) 通信遅延による同期ずれ

従来方式では、クライアントごとに 500 ms 程度の通信遅延のばらつきが存在した場合には、15 フレーム以上ずれて再生されていたが、本方式では、100 回の実測において、フレームのずれは発生しなかった。

(2) バッファリングに要する時間

従来方式では、ネットワーク帯域の狭いクライアントがバッファリングを完了するまでほかのクライアントが待たされることになっていたが、本方式では、WiFi (IEEE802.11a) 接続下の携帯端末においてバッファリング時間をおよそ 9 割の確率で 3 秒以内に納めることができた。

5. まとめ

本稿では、サーバに蓄積された動画の新たな動画共有方式を提案した。バッファリングの状況に応じて、配信する動画のビットレートを変更することによって、動画再生を開始するまでの速度の短縮と、再生中の同期ずれを防ぐことが可能となる。

参考文献

- [1] 高野祐太郎, 大島浩太, 寺田松昭, “投稿型動画視聴におけるユーザ間リアルタイムコミュニケーション支援システムの提案”, 情報処理学会 第 70 回全国大会, 第 3 分冊, pp351--352, 2008
- [2] David A. Shamma, Marcello Bastea-Forte, Niels Joubert, Yiming Liu, “Enhancing Online Personal Connections through the Synchronized Sharing of Online Video”, CHI 2008, 2931, 2008