

M-048

インターネットストリーミングサービスにおける動的サービス制御方式の性能評価 Performance Evaluation for Dynamic Service Control Method in Internet Steaming Service

磯村 学 今井 尚樹 吉原 貴仁
Manabu Isomura Naoki Imai Kiyohito Yoshihara

1. はじめに

Session Initiation Protocol (SIP) のセッション制御により、Video On Demand (VOD) コンテンツの再生を行う端末をシームレスに切替えることを可能にする動的サービス制御方式を、インターネットの動画配信サイトなどで一般的に利用されている Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) を用いたストリーミングサービスに適用する方式について検討を行ってきた[1]。本稿では、提案方式を実装したシステムにおいて、再生の開始や再生端末の切替えに要する時間を測定し、性能を評価する。

2. インターネットストリーミングサービスのための動的サービス制御方式の概要

YouTube などのインターネットの動画配信サイトで提供されるインターネットのストリーミングサービスでは、Flash などの WEB ブラウザのプラグインを用いて実装したメディアプレイヤーを配信し、ストリーミングするコンテンツの再生を行う。また、コンテンツの再生制御（開始、一時停止など）と伝送にはともに HTTP を利用する。このようなストリーミングサービスに対して動的サービス制御方式を適用し、図 1 に示すように再生端末のシームレスな切替えを可能にする方式の概要を示す。

アーキテクチャを図 2 に示す。WEB サーバから WEB ブラウザに再生 User Interface (UI) を提供する。再生 UI にはコンテンツサーバのメディアプレイヤーへのリンクが iframe タグなどで埋め込まれる。なお、文献[3]のように JavaScript によるコンテンツの再生制御が可能なメディアプレイヤーを用いる。また、再生 UI はプラグインなどを用いて WEB ブラウザ上で動作する SIP スタックを利用する。

再生 UI を表示する WEB ブラウザは、WEB プロキシを経由してコンテンツサーバに接続し、コンテンツを取得、再生する。再生 UI と WEB プロキシは SIP UE (User Equipment) として動作し、セッション制御サーバによる SIP のセッション制御に従い、ストリーミングサービスのための HTTP セッションを確立・切断する。

再生 UI では、SIP スタックにより HTTP セッションが確立された場合、JavaScript によりメディアプレイヤーの再生制御を行い、コンテンツの再生を自動的に開始する。同様に、HTTP セッションが切断された場合には、コンテンツの再生を自動的に停止する。また、再生を停止した再生 UI はプレゼンスサーバにコンテンツの URL と再生停止位置を登録する。他の再生 UI はプレゼンスサーバからそれらの情報の通知を受けることにより、切替え直前からコンテンツの再生を行うことが可能となる。

セッション制御サーバは、HTTP セッションを確立する再生 UI を指定するための制御 UI を提供する。制御 UI の操作によって、コンテンツの再生を行う再生 UI の切替えが要求される。

KDDI 研究所 KDDI R&D Laboratories Inc.

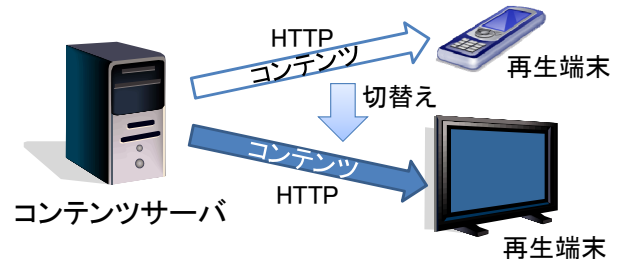


図1 再生端末の切替え

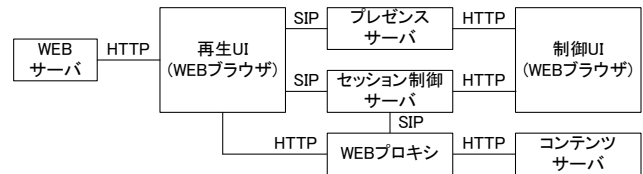


図2 アーキテクチャ

3. 実装概要

2 の提案方式の実装概要を示す。コンテンツサーバとして YouTube を用いた。また、制御 UI を提供するため、Simple Object Access Protocol (SOAP) を用いてセッション制御の要求ならびにプレゼンス情報の取得が可能な文献[2]に示すセッション制御サーバとプレゼンスサーバを利用した。再生 UI と制御 UI は、Windows XP の PC ならびに Windows Mobile 6 を用いたスマートフォンの WEB ブラウザで表示可能とした。

3.1 再生 UI

JavaScript でメディアプレイヤーの再生制御を行うため、YouTube JavaScript Player API[3]を利用した。また、WEB ブラウザ上で動作する SIP スタックとして Netfront IMS Client Package を利用した。

再生 UI にはコンテンツのリストが表示される。ユーザの操作によりコンテンツを選択し、再生開始が指示されると、SIP スタックを利用して WEB プロキシと HTTP セッションを確立する。その後、JavaScript でメディアプレイヤーに対して、選択されたコンテンツの再生開始を要求する。また、再生 UI は自身のオンライン状態を示すプレゼンス情報を、SIP スタックを用いてプレゼンスサーバに登録する。

3.2 制御 UI

制御 UI はプレゼンスサーバからプレゼンス情報の通知を受け、オンライン状態にある再生 UI を WEB ブラウザ上に表示するようにした。また、セッション制御サーバから確立状態にあるセッションの通知を受け、どの再生 UI が HTTP セッションを確立しているかを WEB ブラウザ上に表示するようにした。

さらに、制御 UI には、再生端末の切替えを行うため、表示している再生 UI の中から、切替え先の再生 UI を選択するためのラジオボタンと、再生端末の切替えを要求するボタンを持たせた。

3.3 WEB サーバ

再生 UI を提供する WEB サーバを、Apache を用いて構築した。また、Google Data API を用いて YouTube からコンテンツリストを取得する Java サブレットを実装し、3.1 に示すように再生 UI 上に表示するようにした。

3.4 WEB プロキシ

WEB プロキシとして Squid を利用した。また、BEA Systems 社の WEB Logic を用い、SIP UE としてセッション制御サーバから指定された再生 UI と HTTP セッションを確立、切断する機能を実装した。

4. 性能評価

4.1 測定環境

測定環境を図 3 に示す。WEB サーバ、プレゼンスサーバ、セッション制御サーバ、ノート PC、WEB プロキシを 100BASE-TX の LAN で接続した。また、WEB プロキシは 8Mbps の ADSL でインターネットに接続した。スマートフォンは IEEE802.11g の無線 LAN で接続した。

4.2 再生開始時間の測定と評価

ノート PC を用いて再生 UI を表示し、コンテンツの再生ボタンを押下してから、コンテンツが再生されるまでの各処理の時間を測定した。

結果、図 4 に示すように①SIP による再生 UI と WEB プロキシ間の HTTP セッションの確立に約 1s、②再生 UI が WEB プロキシを経由してコンテンツサーバにアクセスし、コンテンツの再生が開始されるまでに約 7s、合計で約 8s の時間を必要とした。また、スマートフォンを用いた場合も、再生開始までの時間はほとんど変わらなかった。

本測定環境では、コンテンツサーバにアクセスし、コンテンツが再生されるまでの時間が約 7s と大きく、提案方式を導入したことによって付加された時間は 1s であるため、主観的にはほとんど差を生じない結果となった。

4.3 再生 UI の切替え時間の測定と評価

ノート PC を用いて再生 UI と制御 UI を表示し、スマートフォンで再生 UI を表示する。ノート PC の再生 UI でコンテンツの再生を開始した状態で、制御 UI で再生端末をノート PC からスマートフォンに切替える要求を行ってから、スマートフォンでコンテンツが再生されるまでの各処理の時間を測定した。

結果、図 5 に示すように①SIP によるノート PC 上の再生 UI と WEB プロキシ間の HTTP セッションの切断に約 4s、②SIP によるスマートフォン上の再生 UI と WEB プロキシ間の HTTP セッションの確立に約 1s、③スマートフォン上の再生 UI が WEB プロキシを経由してコンテンツサーバにアクセスし、コンテンツの再生が開始されるまでに約 7s、合計で約 12s の時間を必要とした。

本測定で使用したセッション制御サーバの処理が最適化されておらず、①の HTTP セッションの切断を行うためにセッション制御サーバが SIP の BYE メッセージを送信する処理に大きな遅延が生じている上、①と②の HTTP セッションの切断と確立が並行して処理されておらず効率が低い。セッション制御サーバの処理を見直すことで、①と②の SIP の処理を 4.2 と同程度の時間で行うことは可能であると思われる。その場合、約 8s 程度で再生端末の切替えを完了できると予想される。

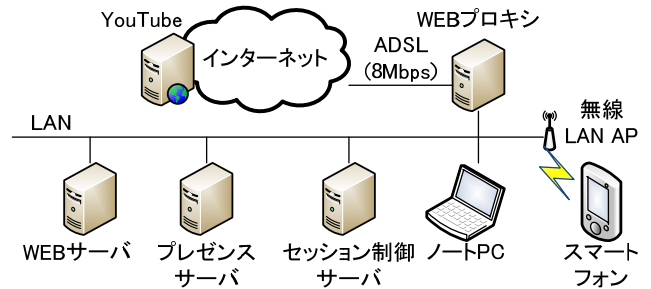


図3 測定環境

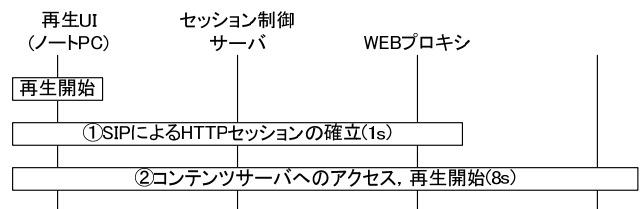


図4 再生開始時間の測定結果

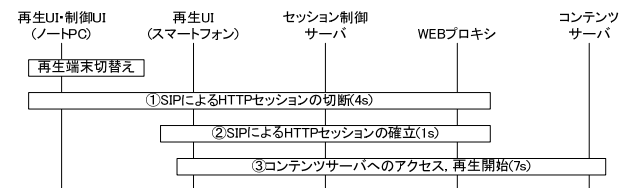


図5 再生 UI の切替え時間の測定結果

5. おわりに

本稿では、動的サービス制御方式をインターネット上のストリーミングサービスに適用し、コンテンツの再生開始や再生端末の切替えに要する時間の観点から性能評価を行った。結果、再生開始については、提案方式を用いない場合に比べ 1s 程度の時間の増加で処理可能であることを確認した。今後、セッション制御サーバの処理の最適化を行い、再生端末の切替えに要する時間を短縮する予定である。

謝辞

日頃ご指導頂く (株) KDDI 研究所秋葉所長、長谷川執行委員に深く感謝する。

参考文献

- [1]磯村 他, "動的サービス制御方式のインターネットストリーミングサービスへの適用", 情処全大 2010, 4E-2 (2010).
- [2]磯村 他, "SDP を用いた動的サービス制御方式の提案", 信学総大 2009, B-7-113 (2009).
- [3]YouTube JavaScript Player API リファレンス, http://code.google.com/intl/ja-JP/apis/youtube/js_api_reference.html