

フリーソフトウェアを用いた動画配信システムの開発と応用

宇野 健・栗栖 辰 弥

Development and Application of the Streaming Systems using Free Software.

Takeshi UNO and Tatsuya KURISU

要 約

本稿では、フリーソフトウェアを用いて、Web 上でのリアルタイムストリーミング動画配信システムの開発をおこなった。現在の Web 上では、様々な形でストリーミング配信がおこなわれているが、その配信に用いるコミュニケーションサーバは高価であることや、他言語との連携が難しいなど、拡張性の面でも問題がある。そのため、今回はフリーソフトのコミュニケーションサーバである Red5 と、Flash 互換の Openlaszlo を用いたストリーミング配信システムを開発した。そして、Web 会議システムや、動画メールシステムへの応用を試みた。

1. はじめに

近年、ブロードバンド環境の普及と、クライアント PC の性能向上により、インターネット上ではテキストと静止画をメインとしたサービスに加え、動画や音声などの大容量コンテンツを用いたサービスが普及してきた¹⁾。このような状況の中、ストリーミング技術を利用したサービスが増加している。例えば、以前よりイベントやスポーツのリアルタイム配信などが行われてきた。また、最近では単方向だけでなく、リアルタイムで遠隔地間での対面通話を可能とする Web 会議や、同期型 e ラーニングといった、双方向でのストリーミング配信を用いたサービスも研究が進み、一般に普及している²⁾。

しかし、ストリーミングの技術を応用したサービス提供を実現するためには、商用のコミュニケーションサーバと、クライアント開発 IDE が必要となるケースがあり、これらのソフトウェアは非常に高価である³⁾⁴⁾。また、独自の言語を使っていることもあり、バックエンドとの連携やシステムの拡張性などに不安がある。よって、小規模な独自システムの開発において、これらのシステムを導入することは困難である。このように、ストリーミングを用いたシステムの開発には、初期投資のコストや、システムの拡張性などに問題がある。

これらの問題を解決するため本稿では、コミュニケーションサーバである RED5 Streaming

Server (以下, RED5) とリッチクライアント開発 IDE である Openlaszlo を用いたストリーミングシステムを開発する。いずれのソフトウェアもフリーソフトであり, 初期投資コストを抑制することができる。また, RED5 は Java で記述されており, バックエンドとの連携やシステムの拡張が容易となっている。この基本システムを基に, 広島県内の IT コンサルティング企業との共同研究をおこない, Web コミュニケーションシステム, 動画メールシステムを開発する。

2. 動画配信システムの開発

2.1 システム概要

本システムは, コミュニケーションサーバの RED5 と, Openlaszlo で開発した動画の送受信をおこなうクライアント・アプリケーションを連携させて構築した。Fig.1 に RED5 サーバとクライアント・アプリケーション間のデータの送受信の概要を示す。

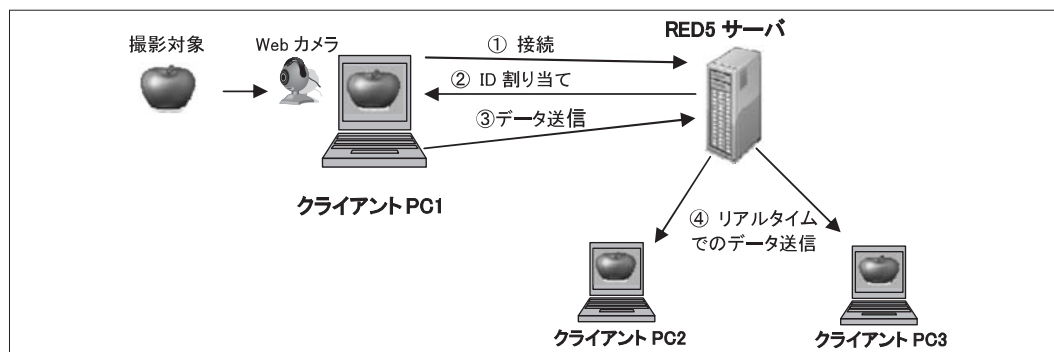


Fig. 1 システム概要図

まずクライアント PC 1 から RED5 サーバに対して接続する (Fig.1 中①)。次に, RED5 サーバが appConnect メソッドにより, クライアント PC 1 を認識し (Fig.1 中②), クライアント PC 1 にユニークな ID を割り当てる。クライアント PC 1 と RED5 サーバ間で接続が確立されると, クライアント PC 1 は RED5 サーバに対してストリーミングのデータを送信する (Fig.1 中③)。RED5 サーバはそのデータをクライアント PC 2, PC 3 など, 他に接続されているクライアントに対し, リアルタイム配信をおこなう (Fig.1 中④)。

2.2 RED5 と Openlaszlo の連携システム

動画配信システムは, 動画の配信を担当するコミュニケーションサーバと, 動画の送受信を担当するリッチクライアント・アプリケーションの連携が不可欠となる。しかし現在主流のコミュニケーションサーバである Flash Media Server (以下 FMS) と Flash や, RED5 と Flash を連携させる仕組みは既に確立されているが, 今回利用する RED5 と Openlaszlo を連携させる仕組みは確立されていない。

そこで, RED5 と Openlaszlo アプリケーションを連携させ, 相互にデータの送受信を可能にするシステムの開発を行った。これにより, オブジェクトや映像をリアルタイムに多数のクライアントで共有することや, クライアントからの映像を RED5 内に保存すること等を可能とした。

2. 3 開発環境

今回のシステムの開発環境は、以下のとおりである。

O S : Windows^(R) XP Pro
 C P U : Intel^(R) Pentium^(R) 4 CPU 3.60GHz
 N I C : 100Base-TX
 メ イ ン メ モ リ : 2GB
 コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン サー バ : RED5 ver. 0.9
 開 発 言 語 : Java (RED5), LZX (Openlaszlo)
 リ ッ チ ク ラ イ ア ン ト 開 発 用 IDE : Openlaszlo

2. 4 サーバ, クライアントへの負荷測定

本システムのサーバとクライアントへの負荷を調査するため、実際に配信実験をおこない、コンピュータの負荷測定をおこなった。

(1) 実験環境

学内 LAN 環境において、100Base-TX の Switch を経由してコミュニケーションサーバ PC 1 台、クライアント PC 3 台を接続した。サーバ PC とクライアント PC のスペックは以下のとおりである。

- ・ストリーミングサーバ PC の環境 システムの開発環境と同じ
- ・クライアント PC の環境 CPU : Intel Pentium4^(R) 2.4GHz, RAM : 512MB, NIC : 100Base-TX, OS : Windows^(R) XP Pro., スイッチ : 100Base-TX

サーバ, クライアントの環境は、いずれも約 5 年前の標準的なスペックであり、様々な環境が混在するネットワーク上でも、比較的性能が低いシステム構成での実験をおこなった。

配信実験では、同時接続するクライアント数を変化させ、Web カメラで相互に動画の送受信をおこなう。この際、配信動画の解像度をデフォルト (160 × 120), QVGA (320 × 240), VGA (640 × 480) (いずれも単位はピクセル) の 3 段階で変化させ、それぞれサーバとクライアントの CPU 使用率を調べた。動画のフレームレートは 20fps で固定した。

(2) 実験結果と考察

配信実験をおこなった結果、まず、コミュニケーションサーバへの負荷はほとんどかかっていないことがわかった (Fig.2 左グラフ)。最初はクライアント 3 台で実験をおこなったが、CPU 負荷は 5 % 程度であった。クライアントを 6 台に増やしたが、CPU の負荷は 12% 程度であった。また、負荷は台数には比例しているが、動画の解像度 (データの量) は全く負荷に影響しないこと

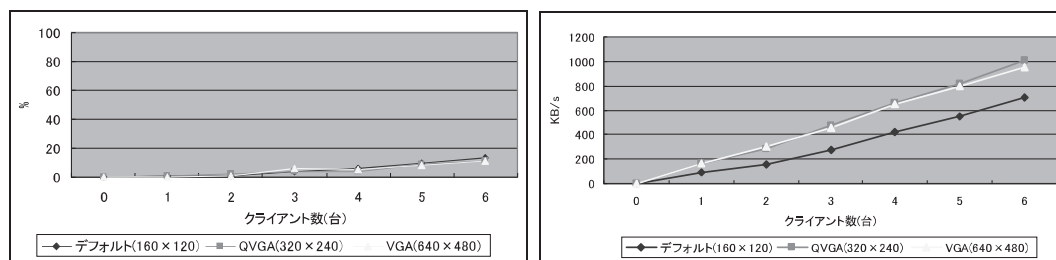


Fig. 2 コミュニケーションサーバの CPU 使用率 (左) とデータ送受信量 (右)

もわかった。データの送受信量は、接続クライアント数に比例した (Fig.2 右グラフ)。以上より、今回の実験に利用したサーバPCの性能が低いことを考えれば、6台程度の同時接続であれば、複数セッションで動画の配信が可能となり、実用上は全く問題ないことがわかった。

これに対しクライアントは接続台数が増えて行くに連れ、かなりの負荷がかかっていることがわかった (Fig.3 左グラフ)。特にQVGAとVGAでは、1台接続ただでCPU使用率が50%となり、3台以上の接続では、頻繁に画像のコマ落ちが発生するようになった。しかし、データの送受信量においては、サーバ同様、接続クライアント数との比例関係が見られた (Fig.3 右グラフ)。以上より、クライアントPCにおいてWebカメラからの動画キャプチャとエンコードと、受信した他クライアントの動画のデコード処理をおこなうことが原因であると推測される。

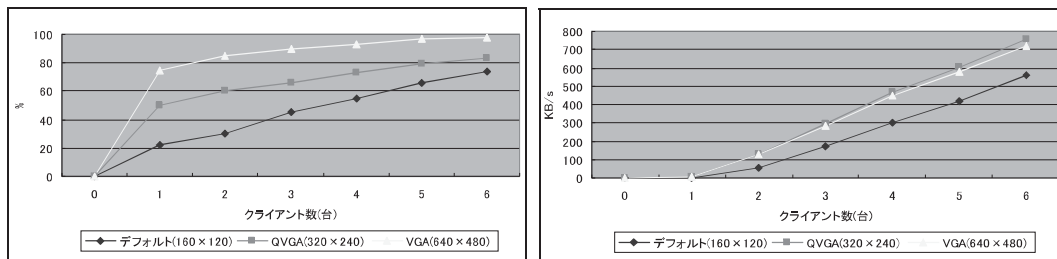


Fig. 3 クライアント側のCPU使用率(左)とデータ送受信量(右)

以上より、コミュニケーションサーバのハードは特に高スペックは要求する必要がないことがわかった。また、クライアントPCは低解像度ならば高いスペックは要求しないが、高解像度もしくは多人数の参加が想定される場合は、できるだけ高性能なものを用意する必要があることがわかった。

3. Webコミュニケーションシステムの開発

3.1 システム概要

本システムは、基本システムをベースに開発した、遠隔地間のマルチメディアのコミュニケーションを可能とするシステムである (Fig.4)。Webブラウザ上で利用ができるため、機種やOSを問うことがない。また、サイト運営における運営費用の捻出手段として、動画広告を流す機能を開発・実装した。



Fig. 4 Webコミュニケーションシステムの実行画面例

3. 2 システムの特徴

(1) 最大 10 人まで同時参加可能

上述の通信実験と、現在のクライアント PC の性能等を考慮し、最大 10 人までの同時接続を可能とした。解像度やフレームレートを変更することにより、クライアント性能や、通信環境に対応することができる。

(2) 専用ソフトウェアのインストール不要

このシステムは Web ブラウザと Flash Player で実行されるため、これらがインストールされているコンピュータであれば、機種・OS を問わない。

(3) 同一人物の画面の枠を分けて表示可能

相手を識別しやすくするために、接続ユーザごとに動画の枠に固有の色を割り当てた。これにより、接続ユーザの名前がわからない時にもコミュニケーションをより円滑に行うことが期待できる。

(4) 広告動画の再生機能

サイトの運営においては、運営費用を集めるための広告収入が必要となる。そこで、今回は動画を利用できるという特性を生かし、接続ユーザが入室した直後、協賛企業の広告を動画で流す機能の開発と実装をおこなった。この機能は入室した直後に数秒間（時間は管理者により任意に設定可能）一度だけ実行されるようにした。これにより一般的な常時表示される広告動画に比べ、確実に利用者に広告を閲覧させ、且つ、接続ユーザに対するストレスを軽減することができる。また、スポンサーとしても広告を静止画やテキストではなく、動画で流す事ができるので、集客効果が期待できる。

(5) 動画録画機能

広告動画を作成するために、既存の広告動画だけでなく、ストリーミングの録画機能を用い、その場で広告動画を作成する機能を開発した。通常のストリーミングをサーバ側で録画し、それを広告動画とする。これにより、タイムサービス等、毎回変化数する広告を、容易に作成することが可能となる。

4. 動画メールシステムの開発

4. 1 システム概要

本システムは、基本システムをベースとし、動画メール機能へと応用したものである。通常、動画をメール等で送信する場合、動画の撮影、ファイル形式変換、zip 等に圧縮、メールへ添付、送信など、多くの手間が必要となる。また、動画ファイルはファイルサイズが大きくなるが多いため、メール添付においてはファイルサイズの制限に引っ掛かる場合もある。また、通信環境によっては送受信に著しく時間がかかることもある。

そこで、ストリーミングシステムを応用し、Web カメラによって撮影された動画を保存・再生させるシステムを開発した。開発したシステムの概要を Fig.5 に示す。

まず、送信者がストリーミングシステムを利用し、クライアント PC から Web カメラ経由で RED5 サーバに動画データを送信する。このデータを RED5 内に保存した後、受信者に ID、パスワードとメッセージを記載したメールを自動的に送信する。受信者は、メール内に記載された URL にアクセスし、ID とパスワードを用いて RED5 内の動画をストリーミングによって閲覧す

ることができる。

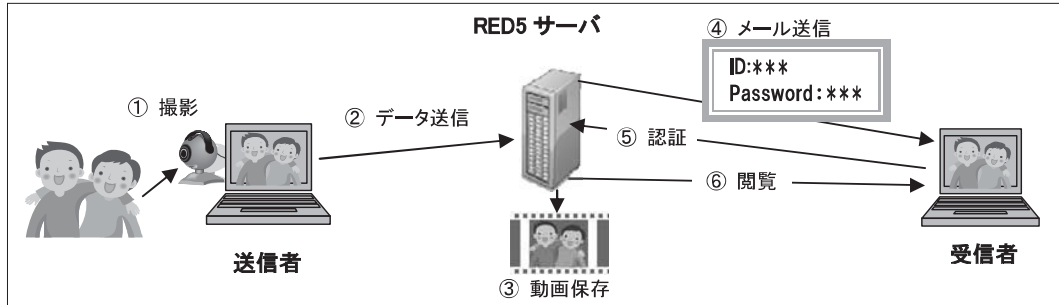


Fig. 5 動画メールシステムの概要

4. 2 システムの特徴

(1) 動画の送受信を簡略化

動画の送信においては、動画の録画、フォーマットの変換等が不要となる。また、動画の受信においては、ファイルのダウンロード等が不要となる。

(2) 専用ソフトウェアのインストールが不要

動画の撮影は、Webカメラのみでおこなうことができるため、専用のハードウェアやソフトウェアが不要となる。また、再生においても同様で、動画再生ソフトウェアのインストールが不要である。

その他、コミュニケーションシステムで開発した広告動画を動画再生開始直後に流すことが可能となるため、運営のための広告収入の確保に利用することができる。

5. おわりに

本稿では、フリーソフトウェアを使用し、拡張性のあるストリーミング配信システム開発を目的とした。これを実現するため、コミュニケーションサーバに RED5 を、クライアント・アプリケーション開発に Openlaszlo を利用し、ストリーミングの基本システムの開発を行った。また、その基本システムをベースとし、最大 10 人まで同時参加可能な Web コミュニケーションシステムと、動画の送受信を容易とする動画メールシステムを開発した。

基本システムにより、RED5 と Openlaszlo 間でデータの送受信が可能となった。基本システムを応用して開発した Web コミュニケーションシステムでは、容易に遠隔地でコミュニケーションを取ることが可能となった。また、動画メールシステムでは、ストリーミングシステムの録画機能を開発し、直接動画ファイルのメールでの送受信をおこなうことなく動画のやり取りを可能とした。

これらにより、データベースとの連携やシステムの拡張性が考慮されたシステムを構築することができた。また、フリーソフトウェアである、RED5 と Openlaszlo を活用し、開発したことによって、サービス提供者は構築コストを抑えることができる。

今後の課題としては、セキュリティの強化や実際のサービスに向けた運用実験が挙げられる。今後の展開としては、地域コミュニティサイト、Web カンファレンス (医療)、など様々な分野

での応用などがある。

6. 参考文献・URL

- (1) 総務省, 平成 21 年版情報通信白書,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h21/index.html> (2009)
- (2) 中野利彦, 藤波努, 西本一志, グループホーム入居者家族のための映像配信システムの構築,
第 4 回知識創造支援システムシンポジウム報告書 (2007)
- (3) Adobe, FlashMediaServer2 参考価格と構成,
<http://www.adobe.com/jp/products/flashmediaserver/productinfo/pricing/#i1>
- (4) Adobe, Flex3, <http://www.adobe.com/jp/products/flex/buy/>