

教材資料を生かした学内教育用ストリーミングサーバの構築

佐藤勝人

弘前大学理工学部

概要

授業等で効率よく映像資料を利用できるようにするために、ストリーミングサーバを構築している。本学部の各講義室の有線 LAN、無線 LAN を用いてストリーム配信できるように作業を進めている。作業の際には、ネットワークセキュリティを考慮した。

1 背景

本学部附属地震火山観測所で自ら撮影及び所持している教材資料（映像）は、8mm フィルムやスライド等で保管されている資料が多い。これらの資料の利用価値を高めるために、資料をデジタル化してストリーム配信するシステムを構築することになった。

一方で、本学部 1 号館・2 号館の各講義室で有線 LAN の他に無線 LAN が利用できる環境が整備されている。これらの環境を利用した学内教育用ストリーミングサーバを構築することによって、授業等で効率よく教材資料を利用できるようにするものである。実際のストリーミングサーバの利用については、ストリーミングとネットワークセキュリティとの相性を考察する。

尚、本研究は平成 15 年度学部長裁量経費を得て実行されている。

2 システム設計

学内教育用ストリーミングサーバを構築するにあたり、前述の要件を満たすためには以下の条件が必要であると考えた。

- 1) ストリーミング環境は、再生可能な映像・音声のフォーマットとして QuickTime 形式(.mov)、MPEG をはじめとする汎用性が高いものであることとした。予算の関係から無償のストリーミングサーバを採用する。
- 2) 教材資料のストリームコンテンツのリアルタイム再生を可能であり、クライアント側のローカルディスクにファイルが残らないようにすることで、著作権の保護を可能にできることとする。
- 3) ストリーミングサーバは、集中的に管理できることを重視して、Web ブラウザから一通りのことができる環境とし、セキュリティ確保のために、SSL を用いた通信内容の暗号化に対応できるものとした。

3 システム構成

以下の内容で、前述の要求を満たす機器を導入した。

- 1) ~ 3) ストリーミングサーバには、アップル社製 Power Mac G5 1.6Ghz を導入した。サーバ OS には、Mac OS X Server 10.3 を採用し、ストリーミングサーバ環境は、サーバ OS 標準で搭載されている QuickTime Streaming Server 5(以下 QTSS)を使用した。QTSS は、同等の機能を持つオープンソースの Darwin Streaming Server 5 をベースとしており、Darwin Streaming Server は無償で公開されている。尚、ストリーム配信ごとにライセンス料は発生しない。

4 ストリーミング配信

4.1 教材資料(映像)を用いたストリーム配信素材の準備

教材資料(映像)は、地震火山観測所で自ら撮影及び所持している火山噴火や地震災害などの8mmフィルムやスライド等の資料を用いる。アナログ-デジタル変換でコンピュータ上へ映像を取り込み、ストリーミングサーバからのストリーム配信に最適なファイル形式にエンコードした上で利用する。ストリーム配信に最適なファイル形式として、最終的にはQuickTime形式(.mov)とMPEG-4を扱う。

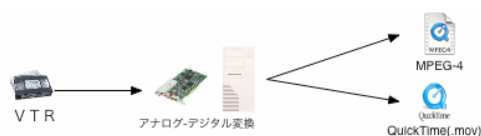


図 1. ストリーム配信素材の準備

4.2 ストリーミングサーバ QTSS で扱うための準備

ストリーム配信素材のQuickTime形式(.mov)またはMPEG-4ファイルは、そのままでは配信できない。配信できるようにするためには、有償のソフトウェアであるQuickTime Proを用いて、ヒント情報を追加したファイルに書き出しを行う必要がある。ヒント情報は、ネットワーク用にストリーム配信のデータをパッケージする方法が書かれており、ストリーミングサーバはヒント情報が無いとストリーム配信できない。



図 2. QuickTime Pro でのヒント情報の追加項目

尚、QuickTime Pro の読み込みに対応した映像ファイル(AVI 他)が既に存在する場合は、QuickTime Pro でヒントムービーの作成を行うことで、通常は問題なく扱うことができる。

4.3 ストリーミングサーバ QTSS の設定

Mac OS X Server 10.3 のサーバ管理ツールを用いて設定を行う。Web ブラウザ経由では、アクセス先「http://ホスト名(IP アドレス):1220」を指定すれば、あらかじめ登録した管理者用ユーザー名とパスワードを入力することで QTSS の設定を行うことができる。その際には、SSL で通信の暗号化を行うように設定した。

各種の設定と調整について

- TCP ポートの指定

QTSS が配信に利用するプロトコルは、RTSP(RealTime Streaming Protocol)である。クライアント側で配信映像を扱う際の再生や停止などの制御を行うために利用する。実際にクライアントがストリーミング配信ファイルにアクセスする場合は、QuickTime Player を使用して「rtsp://ホスト名(IP アドレス)/ファイル名」と指定する。

通常はこれで問題なく利用できるが、セキュリティ強化のためファイアーウォール等で、RTSP プロトコルが使用する TCP ポート番号 554 が利用できないところがあるので、ストリーミングサーバー側で http の TCP ポート番号 80 で配信できるように設定した。その際、クライアントがストリーム配信ファイルにアクセスする場合は、「rtsp://ホスト名(IP アドレス):80/ファイル名」と指定する。

- ストリーム配信ファイルの設置場所

今現在は、初期設定(/Library/QuickTimeStreaming/Movies)のとおりにした。

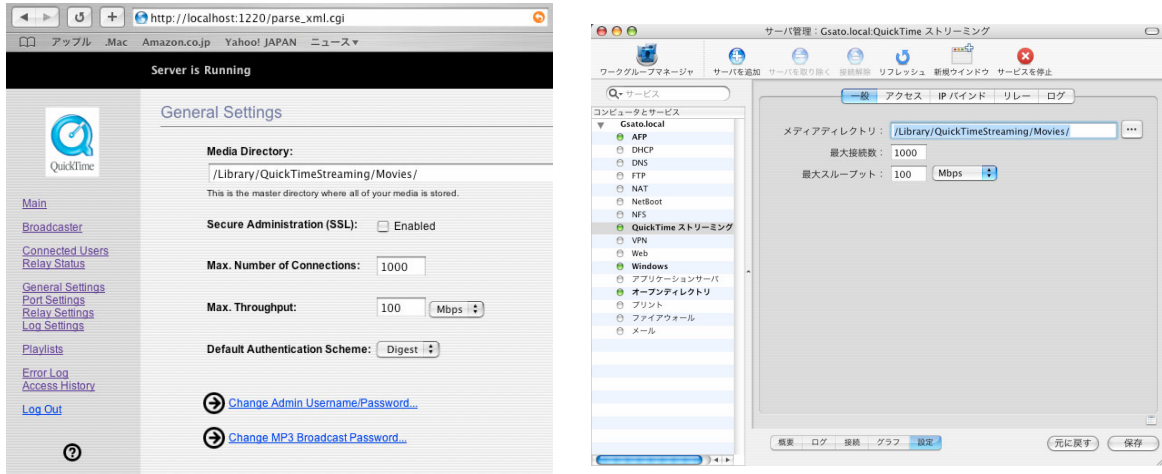


図 3. QTSS の管理画面(左：Web ブラウザ経由 右：サーバ管理ツール)

5 ストリーミングとネットワークセキュリティとの相性についての考察

5.1 有線 LAN でのセキュリティ対策

今現在、各所でファイアーウォールを構築して、パケットフィルタリングを行っている。ストリーミングサーバーで使用される TCP ポート番号は表 1 の内容で割り当てられている。

表 1. QTSS で使用されている TCP ポートと使用内容

TCPポート番号	使用内容
80	HTTPで使用する
554	RTSPで使用する
6970,6971	UDP(クライアント用)で使用する
7070	RTSPで使用する
8000,8001	MP3の配信で使用する
6972~9999	UDP(ブロードキャスト用)で使用する
10000~20000	バッファ領域として使用する
20000~65535	SDPで使用する

パケットフィルタリングの設定は、UDP のアクセス許可を与えておく。使用制限を受ける TCP ポート番号 1024 までの扱いについては、QTSS が使用するのは 80 番と 554 番が該当する。今現在の QTSS では、http の TCP ポート番号 80 で配信できるように設定しているため、最終的には 554 番を使用不可にしておくようにする。

5.2 無線 LAN でのセキュリティ対策

本学部の各講義室に設置されている無線 LAN アクセスポイントは、NAT(Network Address Translation)と DHCP サーバ機能を利用してプライベートアドレス(10.0.0.*)をクライアント側に自動的に振り分けている。ストリーミング環境では、プライベートアドレスを用いた場合は、クライアントからストリーミングサーバへアクセス要求をすると、要求を受けたサーバ側では NAT が設定されている無線 LAN アクセスポイントのアドレスへ接続確認が行われるため、使用できない。よって、今現在は、http プロトコルを使って通信できるようにすることで、ストリーム配信を可能にした。

6 今後の対策について

今現在、既にある教材資料は AVI、MPEG-1、MPEG-2 等の映像ファイルが多い。ストリーミングサーバを利用する際は、これらの映像ファイルにヒント情報を追加して、QuickTime 形式または MPEG-4 で書き出す作業が必要であり、エンコードに長い時間を要する。そこで、無償のストリーミングサーバソフトの VLS を導入して、映像ファイルのエンコード処理をせずにストリーム配信することを検討している。

参考文献

- [1] “ストリーミングワールド No.6”, IDG ジャパン, 平成 15 年 9 月