

衛星とマルチキャストを利用した WWW Mpeg 検索システムの提案とその実装について

菅野 雅、 村岡 洋一

早稲田大学理工学部情報学科
〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

概要

小稿ではWeb上で公開されている動画(Mpeg1Video)の検索、ストリーミング再生しながらの結果参照の出来るシステムを提案する。動画の検索では動画の動き情報を使った検索、静止画から動画を検索するシステムなどが研究されているが、不特定多数を対象とするWWWでは、処理が複雑になったり、検索キーに画像を用いる事で動作が重くなるなどの問題からこれらは不向きと言える。本システムでは単語(キーワード)検索での衛星とマルチキャストを用いた動画検索システムについて言及する。サーバがMpegのシーケンスヘッダとマルチキャストアドレスの情報を扱いクライアントが指定のマルチキャストアドレスに参加するという方法で動画検索を実現する。

キーワード 動画検索、衛星、マルチキャスト、MPEG

About WWW Mpeg Retrieval System with a Satellite and Multicast

Masashi Sugano, Yoichi Muraoka

Dept. of Information and Computer Science,
School of Science and Engineering, WASEDA University
3-4-1, Sin-okubo, Sinjuku, Tokyo, 169-8555 Japan

Abstract

This paper proposed the Mpeg Video retrieval system which can see the result with streaming play. Now, in Video retrieval system, Using motion vector, or picture are proposed. but It is not suitable on WWW retrieval system. Because processing becomes complex or using picture is so heavy. This paper discussed the Mpeg Video retrieval system with Satellite and multicast. The retrieval system is composed of multicast address and Mpeg seaquence header on server, and client joint specified multicast address.

Keywords Video retrieval, Satellite, MultiCast, MPEG

1 はじめに

近年、BS、CS デジタル放送など人工衛星を使ったサービスが注目されている。衛星による下り回線、地上線による上り回線というシステムによる双方向通信により、衛星の根本的使用法から見直されてきている。現在もそこから様々な新しいサービスが考案されている。今回はテーマとして WWW 動画検索システムについて取り上げ、衛星を使ったサービスについて言及する。

また、現在のマルチキャストアプリケーションは大きく分けて2種類に分類される。テレビ会議等の特定多数で情報を共有する物、もう一つはネットニュースやラジオ等の不特定多数に一方的に情報を提供する物、である。今回はこれらとは異なるマルチキャストを用いた検索エンジンという不特定多数に対する対話型システムを提案する。これにより、ストリーミング再生しながら検索結果を見ることが出来る WWW 上で公開されている動画の検索が可能となる。

2 本研究の目指すシステムについて

WWW 上で公開されている動画を単語（テキスト）で検索しその結果（の内上位数件）をストリーミング再生しながら再生出来るシステムを目指す。

図1が目指すシステムである。

1. クライアントは検索キーをサーバに送る。
2. サーバは検索結果の情報（マルチキャストアドレス、Mpeg のシーケンスヘッダ）を返す。
3. さらに、検索サーバは動画を置いてある WWW サーバに動画送信を要求。
4. 検索サーバは衛星回線を使いクライアントに動画を送信する。

クライアントはサーバからマルチキャストアドレスとシーケンスヘッダを受け取ったらシーケ

ンスヘッダをセットし、そのマルチキャストグループに参加 (join) する。

以上が本システムの大きな流れになる。

検索ヒットした動画を、すでに他者が参照している時は、その動画はマルチキャスト配信により、動画のデータを途中から受信することになる。その場合でも検索時に受け取ったシーケンスヘッダを付することにより再生を可能にした。

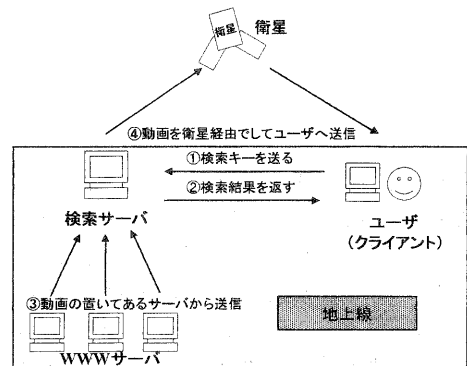


図1：システムの概要

このシステムには以下の利点がある。

1. 同じ動画を受信するユーザがいた場合、衛星からのマルチキャストにより複数ユーザに同時配信が可能。動画の置いてあるサーバへのトラフィックを減らす事が出来る。（同時にある動画を見るユーザが増えても動画の置いてあるサーバは検索サーバに接続を一つ張るだけで済む。）
2. ユーザへはMpegのシーケンスヘッダ、マルチキャストアドレスしかデータは渡されない上に、動画は一端検索サーバを経由してストリーミングしているのでユーザへは動画の場所を隠す事が出来る。
3. 検索サーバ自体はMpegのシーケンスヘッダしか持って居ないので、動画のサイズによらずサーバの2次記憶装置は少量で済む。
4. 動画の置いてあるサーバには特別なアプリケーションを入れる必要がない。

5. 動画ヘリンクの張ってある Web ページから動画へのキーワードを作成することができ、ロボットによる動画収集が可能となる。しかも、サーバは動画についてシーケンスヘッダしか情報を持たないので、一つの動画につき数 kbyte の情報で済む。

2.1 衛星とマルチキャスト

本システムではマルチキャストを利用する。マルチキャストは従来のユニキャストに比べてトラフィックを少なくすることが出来る為、動画や音声等の大容量情報の配信に向いている。

だが、マルチキャストには送信者から受信者に至る全てのルータ（もしくはそれに代わるネットワーク機器）がマルチキャストに対応していないといけないという問題がある。本システムでは衛星を用いることにより受信者へダイレクトにデータを送信することによりその問題を回避した。

3 Mpeg1 について

本システムでは Mpeg1 を利用した。Mpeg1 は複数のフレームを一つのまとまりとした GOP (Group Of Picture) から成っている。GOP は I フレームから始まる I、P、B の 3 つのフレームの集合である。このうち I フレームはフレーム間前後の予測を使わず、そのフレーム一つで画面全体を符号化している。よって動画を途中から再生するに当っては I フレーム (GOP の先頭) からの再生となる。

だが、Mpeg ファイルの先頭にあるシーケンスヘッダには動画の縦サイズや横サイズ、ビットフレームなどの情報が含まれておりシーケンスヘッダが無いと動画の再生が出来ない。そこで本システムでは検索時にマルチキャストアドレスと一緒にシーケンスヘッダをユーザに送信し動画再生を可能にした。

尚、Mpeg1 の規格に合わせるため、シーケンスヘッダの最後にはバイナリで 000001B2 (16 進) を付した。

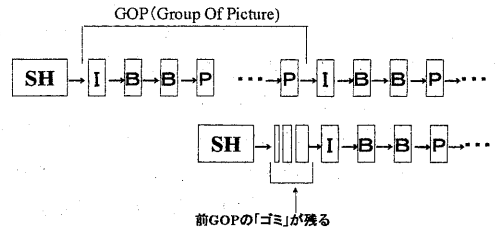


図 2 : Mpeg 1 ファイル構造とシーケンスヘッダ

4 具体的実装

4.1 クライアント・サーバ間通信

サーバとクライアント間の通信は以下のように行われる。

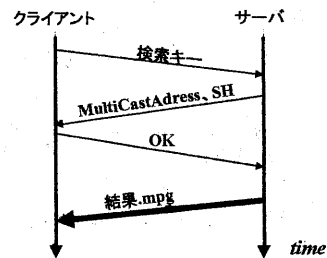


図 3 : 通信の流れ

1. クライアントからサーバに検索キーが送られる
2. サーバは検索し、検索結果、シーケンスヘッダ、マルチキャストアドレスを返す
3. クライアントはシーケンスヘッダをセットして指定のマルチキャストアドレスへ join し、その旨をサーバに伝える
4. サーバは動画を送信する

4.2 サーバ

4.2.1 サーバのプロセス

サーバは複数のクライアントからの接続、複数のマルチキャストグループへ動画を送信する。予期しないクライアントからの接続や、一つの

動画送信プロセスでシステム全体が停止しないように、クライアントからの接続受付、検索、動画送信を全て別々のプロセスで行うように分割した。一連の流れは、(1) クライアントからの接続を受け付けたら検索プロセスへ移行。(2) キーワードから検索を行い、ヒットした動画のシーケンスヘッダ、設定したマルチキャストアドレスをクライアントに送信。この時、他者がすでにヒットした動画を参照中であればそのマルチキャストアドレスを取得し送信し終了する。(3) クライアントからの OK を受信後動画送信プロセスへ移行。動画の送信を開始する。

以上の様になる。

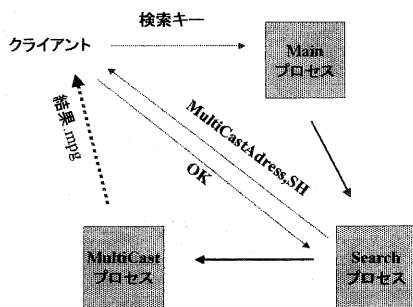


図4：サーバのプロセス図

4.2.2 IP 管理

また、サーバは複数の動画に同じ IP を設定してしまわないように IP 管理を行う必要がある。ここでは、動画に IP を渡したら別のフォルダ (IP フォルダ) にその動画と同名のファイルを作成し、そこに設定した IP を記述した。他人がその動画に検索ヒットしたら、まず IP フォルダに同名のファイルが無いかを確認し、ファイルがあったらそのファイルの中に書かれている IP を使う。ファイルが無ければ、新たに IP を書き込んだファイルを作成する。動画送信終了後にこのファイルを削除する。これにより IP 管理を行った。

4.3 クライアント

サーバと同じように動画を受ける数だけプロセスを作り、そこで動画を受信する。検索キーをサーバに送信後、受信したマルチキャストア

ドレス、シーケンスヘッダの数だけ受信プロセスを生成。マルチキャストグループに参加する。

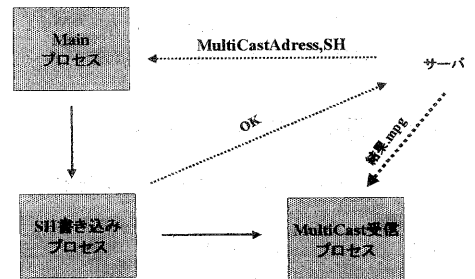


図5：クライアントのプロセス図

5 実験と評価

5.1 実験方法について

図6の衛星ネットワークを用い実験を行った。

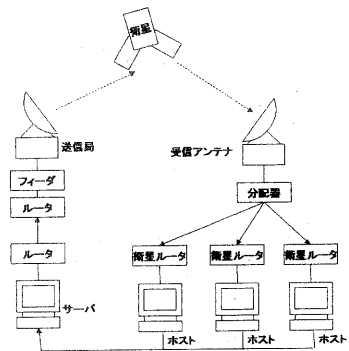


図6：衛星ネットワーク環境

サーバからホストへの送信は衛星回線 (128Kbps)、ホストからサーバへの送信はLAN (10Mbps) を使用する。サーバに接続できるホストは3台あり、ホストは分配器と衛星ルータを通してサーバからデータを受け取ることが出来る。

約5分のMpeg1Videoとそのシーケンスヘッダをサーバにローカルに保存した状態で、ホストから検索を開始。提案した方法で、マルチキャストと衛星回線を用いて動画が任意の場所から送

受信、その再生が出来るかどうかを調べ、検索キー送信から動画受信までにかかる時間を測定した。尚、それぞれのホスト、サーバはCPU: Intel Pentium2-350MHz、Memory:384Mbyteであり、Mpeg1の再生にはMpegPlayを用いた。

5.2 結果とその評価

以上の実験から、他者の検索によってをMpeg1データを途中から受け取ることになっても動画を途中から再生、参照することが可能である事が実証できた、が問題点も生じた。衛星を用いているのでデータ送受信の遅延が大きく、検索キー送信から動画受信までに平均592msecの時間がかかった。本衛星ネットワークではおよそ250msecのデータ遅延が確認されている。2回衛星回線を用いる事で遅延がさらに大きくなっている。さらに、検索時間、動画の置いてあるサーバへの動画送信要求などを考慮するとさらなる遅延が発生すると思われる。だが、多く検索ヒットする動画（もしくはその動画の最初の部分）を検索サーバがローカルにキャッシュしたり、検索結果情報の送受信がLAN（地上線）で通信する等の工夫によりこの遅延は短くなる事が期待できる。

課題として、Mpeg1だけでなくMpeg4等での可能性や、このシステムに適応する動画収集ロボットの具体的実装など言及していきたい。

参考文献

- [1] 川崎 由紀子、鈴木 麗、砂原 秀樹、WWWサーバ上でのカット点を利用した動画像情報検索・再生システム、マルチメディア通信と分散処理研究会、88-3、pp13-18、1998/4
- [2] 吉田 俊之、動き情報に基づくMpeg画像の階層的検索手法、信学技報IE99-79 pp39-45、1999/11
- [3] <http://aohakobe.ipc.chiba-u.ac.jp/misc/JP-MBone/JP-MBone-ja.html> ,JP-MBONE Infomation