

情報の一次接触を重視した 動画視聴システムの提案と試作

伊藤永悟[†] 米盛堂大^{††} 安達元一^{†††} 藤本貴之[†]

近年、インターネットによる動画共有が普及したことにより、その情報の取捨が求められるようになりつつある。しかし、動画のデータ容量は大きく、通信時間が長くなり、動画の視聴価値の判断を行うための部分的な視聴には不向きである。また、通信網や視聴端末への負荷が大きく求められた視聴内容とそれらの負荷の釣り合いがとれているとは言えない。著者らは、このような動画の視聴価値を判断するためには、部分的に視覚情報を欠落させることにより視聴の容易さと視聴価値の判断に求められる情報の取得が可能であると考えた。本論文では、多くの動画はテーマ性を持ち、前後関係の推測可能が容易であることに着目した。そこから、視聴価値を判断するための一次的な映像への接触方法を提案し、そのプロトタイプを構築した。

A proposal of Internet Broadcast System which focus first contact

Eigo ITO[†] Takahiro YONEMORI^{††}
Motoichi ADACHI^{†††} Takayuki FUJIMOTO[†]

Recently, video-sharing which becoming common makes we select information on video. However, video-data has large content and needs to wait for download. So, we have trouble to think about the video's value. In addition, the information is too less about using connections and devices. I think to get capital information is need only partial pictures. Because we can get image of blank which between pictures. This thesis is written about how to make good contact in first time and the prototype system.

1. はじめに

1.1 研究概要

今日、動画という情報メディアは、大変に重要視されている。映像は、生活のいたるところで触れることができ、当初は音声・文字だけのメディアであったテレビ電話やインターフォン、ニュースにおいても導入がなされている。

これは、時間経過による変化を認識できることが人間本来の視覚情報の取得の形であるためだといえる。日常の生活において、周囲の環境は変わり続ける。これを認識することが周囲の状況を把握することである。ゆえに、前後関係を把握することが人間にとって必要であり、動画はそれを可能にするメディアである。

しかしながら、状況が突然大きく変化してしまうことは非常に稀なことである。ことさら、テレビや動画サイトにおいて意図的に公開されたものでは、映像内容が一定の意図に応じたものとなっており、全ての瞬間の映像視聴が必要とはいえない。映像を絶え間なく視聴するという労力を加味すると、常に映像に注意を向けるということは獲得できる情報価値に見合わないものが多い。

特にこの格差は、テレビにおいて大きい。これは、テロップによる状況の案内や番組の時間枠に合わせた時間的な引き伸ばし・繰り返し、文化的に一般に浸透している番組内容と前後関係の類推が容易であるためである。したがって、「～ながら視聴」という映像視聴以外の行為を並行して行う視聴スタイルが広く行われ、結果として動画の視覚的な面では、言わば部分的な抽出したものが利用されているのである。

一方で、一瞬の変化が重要となる動画も存在する。スポーツのような常に大きな動きがあるものやドラマのクライマックスシーンなどの細部の情報が大きな意味を持つものである。「～ながら視聴」においても、音声などによりこれに該当するかを判断し、そのシーンのみ見入るという行動を取ることが少なくない。

本論文では、映像の複数の時間におけるサムネイルを動画的に見せることにより映像視聴における情報価値を損なわせることなく、視聴労力のみを低減させ、本来の映像の視聴意義を判断することを容易とする動画の一次視聴システムを提案し、その試作を行う。

なお、本論文において、「映像」という語は時間により変化する連続した視覚情報を、「動画」は映像のうち一つにまとめられたデータファイルを指す。

[†] 東洋大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Toyo University

^{††} 東洋大学大学院工学研究科
School of Engineering, Toyo University

^{†††} 株式会社モトイエンタテインメント
Motoichi Entertainment, Ltd.

1.2 目的

現在の動画視聴とは、配信されたデータを動画の再生速度に応じて視聴し続けるという人間本来の視覚認識に近い単純なシステムとなっている。

そのため、動画データの伝送における制約のために再生制御を行えない場合でも、大きなストレスを感じず受け入れてしまう。しかしながら、動画のデータ量や再生時間と映像の情報価値とは比例関係があるわけではない。前後関係が視聴者の推測の範囲を超えない場合、情報価値は非常に低いものになってしまうからである。ゆえに動画の視聴スタイルとして、情報価値の低さを受け入れられる、いわゆる「～ながら視聴」を行うか、動画共有サイトなどの伝送速度の速いシステムを利用して早送りを行うかのどちらかが一般的になっていると言える。

これは、動画の視聴にあたって全く別の視覚情報を取得する、あるいは再生制御という操作を行うという人間本来の視覚認識とかけ離れた視聴スタイルとなってしまっているといえる。よって、今日の動画視聴では元の何もしなくても見ただけで多くの情報を得られるという特徴が損なわれているのである。

また、時間ごとの情報量、あるいはデータ量ごとの情報量が低いということは、伝送経路や視聴端末の負荷に見合わない情報量しか得られないということである。日常生活においては大きな影響がないものの、有事の際、通信網や端末のバッテリーなどの都合により映像が利用に向かないものとなる。これは、映像が自然な認識ができるという点で精神的に不安定な状況でより求められるメディアであるという特質をシステムの都合により利用が制限されてしまうという大きな欠陥であるといえる。

本研究の目的として、一次的な映像接触媒体としての無操作性を維持した時間あたりの情報量の向上、逼迫した環境下での動画利用の継続性を高めた映像視聴装置の提案および試作を行う。

2. 研究背景

現在、映像視聴の方法として、テレビは最も単純な映像の表示を行っている。

映像は、単位時間あたりに表示に必要な分だけの映像情報を送信/受信を行い、一瞬のズレもなく撮影された空間を再現したものである。それは、人間の視覚認識と全く同じものであり、より自然に視聴を行うことができる。

しかしながら、インターネット動画配信が普及したことにより、テレビは映像視聴端末としての唯一性を失い、同じ映像の視聴方法の選択の幅が発生した。

このことは、テレビにより映像視聴が一般的になり映像も多種多様のものが利用できるようになったため、その視聴価値を判断することが普及したことに加え、視聴価値に合わせインターネット動画配信を利用した映像の任意の時間からの再視聴を行う

か判断するように視聴スタイルが変化を生み出した。

よって、これからの映像視聴では、より効率的な視聴価値の判断を行うことができ、映像の再視聴に適した映像視聴システムが求められていると考えられる。

映像価値を判断するために、映像内容の検索やキーワード設定などの手法は存在するが、いずれも主観性に欠け、映像の表示情報の多さによる取得情報の曖昧さに適するものとは言い難い。視聴者にとって、映像価値を判断するには映像を視聴することが最も判断の正当性を感じることができる方法である。この正当性は、映像を見たという実際の体験より引き出されるものであるため、映像の一次接触の方法としても映像を視聴する人間的な自然さの維持も求められる。

本研究で提案するシステムでは、テレビの持つ映像視聴の自然さと、インターネット動画視聴における再生制御を利用した視聴価値判断の容易性に着目する。

3. システムの概要

3.1 システムの目的

本研究で提案するシステムでは、動画という無操作による自然な視覚情報の継続的獲得が可能であること維持しつつ、情報価値の確保したデータ量削減および時間に関する再生制御に向けた視聴を行うことができるよう設計した。

データ量削減のためには、動画の内容を重要箇所だけ認識できるよう削減するか、部分的な抜粋を行うことで中間部分のデータを減らす方法が挙げられる。前者は、映像の一画面における情報の多さという映像の長所との兼ね合いが難しい。後者は、抜粋により映像の前後の関係性が損なわれる。

多くの場合、映像の内容はある程度テーマが限定された方向性を持つ。また、映像視聴は無意識に行われることは少なく、視聴者は番組のテーマについて理解をした上での視聴をすることが一般的である。さらに、近年の映像では途中から視聴をはじめ視聴者に対応するため大量のテロップを挿入するところで、状況の明示を行うことが少なくない。音声を消しても映像の内容が理解できてしまう番組さえ存在している。

すなわち視聴者にとって映像内容を推測することは難しいとは言えない。そのため、ある瞬間の前後関係の推測は容易に行うことができると考える。

そこで、映像の表示を変化が認められる範囲で抽出したサムネイル画像を用いて実際の再生時間に従って表示を行うことを採用する。映像内容があるテーマに沿う場合、その内容の変化は一定の時間ごとに安定していると考えられる。よって、一定時間ごとにサムネイル画像の表示を行う。サムネイル画像のみでは、前後関係が分からず他の補足情報が必要となるが、映像としての順序を守ること、また時間と変化の関係を維持

することにより抽出したサムネイル画像間の推測が可能となる。このことより、通信データ量の削減による映像の情報価値の低下はほぼ発生しないと考える。

また、必要な箇所のみ抜粋したサムネイル画像によって表示を行うため、視聴者の映像視聴端末においては1枚の画像を表示するだけでよい。そのため、データの連続性がある動画データとことなり、どのようなシークを行ってもこれまでの通信は無駄にならず、安定した処理を行うことができる。特に、ある時間からの視聴を開始した場合であっても巻き戻し制御により動画データの読み直しを行わずに済む。これは、通信を行うデータ量削減に大きく影響する。

本システムでは、画像により映像の視聴を行うため、一般的な動画再生インターフェースと同等の再生ボタン、停止ボタン、早送りボタン、巻き戻しボタン、シークバーを備える。また、動画の視聴価値があると判断したとき、シームレスに本来の動画に移行できるよう移行ボタンも付与した。

再生映像の選択も一覧からの選択のみにより行う。サムネイル画像の抽出間隔は、事前に動画に設定されているカテゴリにより決定を行う。このように、視聴者には通常のインターネット動画配信と同様の利用方法により映像の視聴を可能とする。

3.2 メカニズム

3.2.1 全体の流れ

本システムでは、映像の視聴についてサムネイル画像による方法を追加するため、元となる動画が必要である。今回は、試作システムとしての分かりやすさを考慮して、ひとまず事前に用意した映像の中から選択するものとした。これら映像についてキーワードを設定しておくことで、視聴を希望する映像の選択という操作のみにより、サムネイル画像による映像視聴を開始する。

サムネイル画像は、キーワードに応じた一定間隔ごとの作成とする。この間隔の秒数およびサムネイル画像をサーバー上に記録する。ユーザ側では、映像視聴用のインターフェースを通して、それらのデータを必要に応じてダウンロードする。

なお、サムネイル画像の作成は、サーバー上にデータが存在しない場合に行う。ユーザは、サムネイル画像の作成が完了するまで待機する。その後、アクセス時に作成済みの場合と同様の処理となる。

本システムでは、Webサイト上での利用が可能なWebシステムとして実装している。

本システムの実装サイトは、インターネットに接続できるならばどこからでもアクセスすることができ、また、一般的なブラウザに具備された機能であれば特別な環境を有さなくとも利用が可能であるため、通信環境や利用OSの制限も受けにくい。

また、インターネット動画の普及により、ブラウザによる動画視聴が日常的に行う操作となった。このことより、映像の視聴にはブラウザでの動画視聴と同じ感覚で利用できるWebシステムを採用した。

3.2.2 動画のサムネイル画像化

映像の視聴に先立ち、動画データをサムネイル画像に変換を行う。視聴するにあたり、分割間隔を記した設定ファイルを検索する。このとき、設定ファイルが見つからなければサムネイル画像の作成を行う。設定ファイルが見つかった場合でもサムネイル画像の連番の最大値の記載がなかった場合、ユーザ側で5秒の待ち時間ののち再度リクエストを行う。

動画データからサムネイル画像への変換は、サーバーにおいて行う。このとき、視聴を希望する動画のID番号を送信する。サーバーでは、このID番号の動画を探す。また、動画に設定されたキーワードも検索し、その設定により分割間隔を決定する。サムネイル画像のサイズは元の動画と同じサイズとし、ファイル名はID番号の後に8桁の連番の数値を加えたものとする。

以上の設定に基づき、動画データをサムネイル画像へ変換する。この変換は、FFmpegによって行う。変換にあたり、事前にサムネイル画像の分割間隔を記録した設定ファイルを作成する。そののち、変換を行う。この変換が完了したのち、先ほど作成した設定ファイルに最後のファイルの番号部分を記録する。

3.2.3 再生制御

再生制御では、再生、停止、早送り、巻き戻し、シークの操作を可能とする。また、動画への視聴移行も可能とする。(図1)

最初に、動画の再生のために、動画の設定ファイルを取得する。設定ファイルを取得したのち、シークバーを作成し、最初のサムネイル画像の表示を行う。

再生は、映像としての連続性を維持する必要がある。そのため、再生時間に到達してからサムネイル画像の読み込みを行うのでは、通信時間の分だけ表示に空白ができてしまう。そこで、前後2つの画像まで先に読み込み現在の表示画像の裏に表示しておく。この表示深度の変更により時間変化を追い、再生を行う。この表示サムネイル画像の切り替えは、設定ファイルの分割間隔と等しい間隔で実行する。(図2)

停止は、再生における表示の切り替えを一時停止することで実現する。動画の再生では、停止時でも動画ファイルのダウンロードが継続している。しかし、本システムでは停止を行っている最中は、データ通信を行わず、またユーザ側でも特別な処理を行わない。

早送りでは、再生同様の処理を切り替え間隔の変更を行った上で切り替えていく処理となる。この切り替え間隔は、元の半分の間隔、1秒間隔、0.5秒間隔の三段階で行うことができ、早送りボタンを押すごとに間隔の変更が行われる。

巻き戻しでは、再生同様の処理を読み込み画像の連番を減少させる方向で実行するものとする。また、早送りのように切り替えの変更も行い、元の間隔、1秒間隔、0.

5秒間隔の三段階である。巻き戻しボタンにより段階の変更が可能である。

シーク操作は、シークバーにおいて行う。最初の再生開始と同様に、シークにより表示するサムネイル画像を変更し、再生を開始する。

動画への視聴移行は、動画データの読み込みを同一ページ上において行い、サムネイル画像の上に表示することにより動画再生を実行する。移行する際、分割間隔および表示しているサムネイル画像の番号により再生時間を計算し、その時間からの動画再生を行う。再度、移行ボタンを押すことにより、サムネイル画像による映像再生に戻ることができる。(図3)



図2 サムネイル画像の表示(分割間隔5秒の場合)

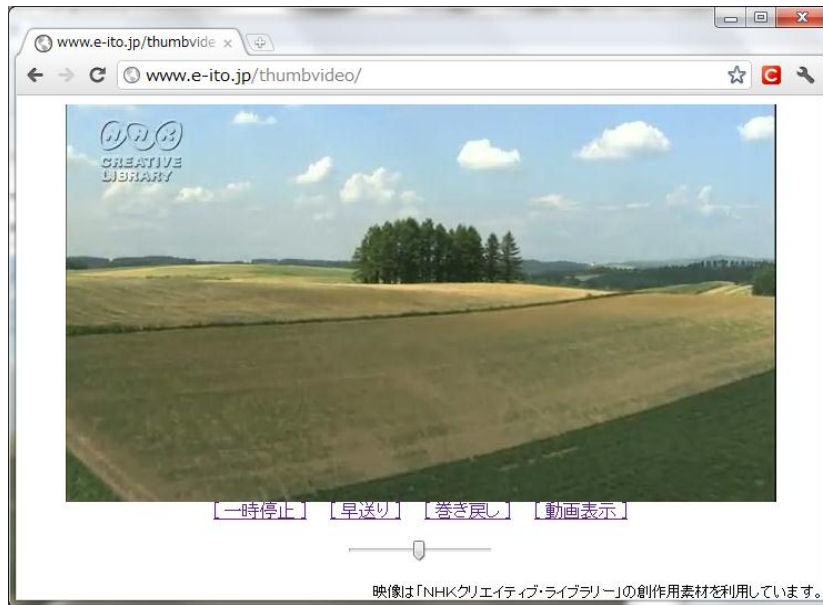


図1 システムの実行画面
(Windows7環境下でGoogle Chrome 12を利用)



図3 サムネイル画像/動画の表示の切り替え

4. 本システムの利用方法

ユーザは、一般的な動画共有サイトと同様にトップページにおいてキーワード等により検索により候補の動画一覧を取得し、その中から視聴する映像を選択する。動画を選択すると同時に視聴ページへと移動し、そのページにおいて映像を視聴する。

視聴ページへアクセスすると、サムネイル画像による映像の再生が自動的に開始する。このとき、動画のサムネイル画像化が完了していない場合、それを待ち、自動的に再生を開始する。

また、視聴ページへのアクセスは、トップページからのみならず、他サイトからのリンクによるものも存在する。このリンクでは、映像の指定に加えて視聴開始の秒数を指定することも可能である。

視聴ページでは、再生/一時停止、早送り、巻き戻し、サムネイル/動画切り替えを行うことができる。それぞれボタンが用意されており、ユーザが押下することにより操作する。シークも可能であり、シークバーにより操作する。これらは動画プレイヤーアプリの基本的な機能にサムネイル/動画の切り替え機能を追加したものに過ぎない、単純で理解しやすい操作方法である。(図 4)

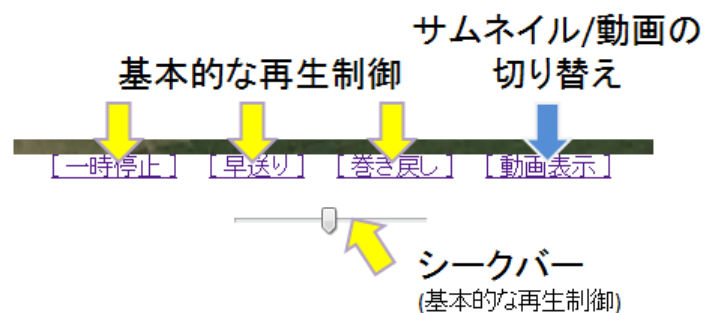


図 4 再生制御機能

5. まとめと考察

本研究では、映像における情報価値の損失を押さえた映像の視聴価値を判断するのに適した再生手法を提案し、そのプロトタイプシステムを試作した。

ここで言う映像の視聴価値の判断とは、常に変化しつづけるため一瞬も気の抜けないという動画メディアを利用するのに値するのかが視聴者自身が決めることである。容易におおよその映像内容を主観的に認知することで、判断を可能とすることを目指した。

これまでの視聴価値の判断では、「～ながら視聴」により一通りほぼ注意を向けない視聴方法を取るか、データのダウンロードを待ってから任意でシークを行い部分的な視聴を行うかのどちらかであった。しかしながら、これらは時間や通信量に余裕がある場合にしか行えず、映像を積極的に利用するのに向かない。

そこで、本システムでは一定間隔でサムネイル画像を動的に時間に応じて表示を変化させることで解決した。サムネイル画像を作成する間隔は、映像の内容により変えることで、サムネイル画像の間を推測で補えるように維持している。よって、必要最低限のデータのみ通信するため、通信量を低減することができ、また早送りや巻き戻しを行うのにデータのダウンロードを待つ必要もなくなった。

また、通常の映像視聴の方法と同じくして簡易に映像を視聴することが可能となった。本システムで表示しているのはサムネイル画像だが、視聴者は映像の視聴が目的である。これまでのシークを行う方法では、視聴者の作業が多く、さらに関連性があるだろう地点を推測しつつ一次視聴を行う必要があった。対して、本システムでは、通常の再生制御である早送り/巻き戻しにより時間あたりの情報量を高めることができる。

本システムでは、視聴のために専用のページを開く必要がある。最初から動画メディアを利用する場合、動画以外のダウンロードは必要ない。このことを考えると、最初から動画を利用するという前提であるならば、本システムを介することが余分な操作となってしまう。しかし、動画再生途中において視聴価値に疑問が生じたとき、スムーズなサムネイル画像により視聴へと移行が可能となる。また、視聴ページはデータサイズが多いとは言えず、システムのな欠陥とは考えられない。

6. 今後の課題と関連研究

6.1 今後の課題

6.1.1 サムネイル画像の抽出方法の改良

本研究では、映像内容の大きなカテゴリによりサムネイル画像の抽出間隔を決定している。しかし、一定時間ごとではなく、映像内容に応じた抽出を行うことが可能であると考える。ただ、動画の変化のみから判定するのではなく、端末側の負荷を考慮した方法の検討が求められる。

6.1.2 動画共有サイトの映像利用

本研究では、映像価値の判断について扱ったため動画は事前に用意したものの中から選択することしかできない。しかし、一般的に利用されている映像は YouTube などの動画共有サイトのものであり、視聴価値を判断すべきものもその YouTube のもので

あるといえる。

よって、本システムで利用する映像として YouTube のものを選択可能とすると良いと考える。

6.1.3 音声の利用

映像には、視覚情報のみならず音声も付随している。映像の視聴価値を判断するのに、この音声内容を考慮に入れるべきだろう。しかし、通信量や時間的柔軟性を考えると一次視聴において音声データは利用に向かない。そこで、音声の自動字幕化を行い、テキストファイルによる音声部分の情報導入を模索する余地があると考えられる。

6.2 関連研究

本研究に関連する研究について述べる。提案したシステムは、映像の局所的な明示をサムネイル画像により実現させたり、あるいは通信状況が十分ではない状況下においても、映像情報の中断を回避させ、スムーズな動画でなくとも、最低限の情報内容を取得できることを目的としている。よって、本研究で提案するコンセプト自体には類似研究・先行研究は著者らがしる限り存在しない。よって、動画内容のサムネリル化やデータ容量の軽減や通信状況の保全・補完に関する研究といった技術的な面に関しての類似研究について言及する。

村野井らによる“内容に基づいた動画像の構造分析”の研究では、動画像を部分的な単位である「ショット」に分割し、それぞれのシーンに分類したのち、その代表フレームを抽出・表示するシステムを有している。この研究では、表示量の削減と情報伝達量の維持はなされているが、動画とは分離した概要の作成を自動的に行っているに過ぎない。よって、本研究が提案するような再生制御を可能とした視聴者の主観的判断を即時に生かすことができるシステムの方がより好まれる可能性が高いと考えられる。

動画からのサムネイル画像の抽出、あるいは動画配信におけるサーバ負荷の軽減など、テクニカルな面に関しては、様々な手法が提案されている。今後、提案システムの精査および実用化に向けて、一層の検討を進めたい。

参考文献

- [1]藤本貴之, “「広告・広報・宣伝」効果を意識した大学発インターネット放送局設計”, 情報処理学会第 73 回全国大会@東京工業大学, 2011
- [2]伊藤永悟, 藤田光治, 藤本貴之, “閲覧情報のリアルタイム共有による映像娯楽システムの提案”, 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011
- [3]藤本貴之, “東洋大学インターネット放送局“Toyo-MTV”の試み”, 第 5 回 JPCATS 全国大会, 2010
- [4]村野井亮治, 超継英, 太田浩二, 早坂里奈, 松下温, “内容に基づいた動画像の構造分析”, 情報処理学会 第 54 回全国大会講演論文集 (2), 411-412, 1997
- [5]前原文雄, 角義恭, “顔画像認識, シーン検出機能を組み込んだ MPEG-7 メタデータフォーマット(MPEG-7-MDR)によるファイル管理方式とそのデジタルスチルカメラ, デジタルムービーへの応用”, 電子情報通信学会技術研究報告. MR, 磁気記録 107(424), 19-24, 2008
- [6]本多芳三, 二本志郎, “動画品質のリアルタイム評価方法と動画サービスへの応用”, 情報処理学会研究報告, マルチメディア通信と分散処理研究会報告 2001(29), 85-90, 2001