

D-25 複数のビューを用いた対話的な映像検索手法の提案

Interactive Search for Video Archives using Multiple Views

柳瀬 健吾†
Kengo Yanase孟 洋‡
Hiroshi Mo佐藤 真一‡
Shin'ichi Satoh坂内 正夫*
Masao Sakauchi

1. まえがき

近い将来、安価で大容量の記憶装置が手にはいるようになり、数千時間規模の映像を蓄積可能な個人向けホームサーバーが実現されると考えられるが、このような大量の映像の中からユーザが有益な映像を見つけ出すための映像検索技術の開発は困難であり、重要な研究課題となっている。

検索を行う際にユーザの目的とする映像が明確な場合には、電子番組表による検索等で瞬時に目的の映像を得ることが出来るが、ユーザの目的が漠然としている場合には、対話的な検索を繰り返すことで映像を手に入れる必要がある。一方、映像とそれに付随するメタデータを加工することによる検索・表示のシステムが提案されており[2]、一定の効果を出している。

本研究では、非常に大規模で多様な放送映像アーカイブからの効率の良い探索を目的として、複数のビューを持つ映像検索システムを構築し、それを用いた対話的な検索を行うことで、ユーザの興味に即した映像を手に入れる手法を提案する。

2. 複数のビューをもつ映像検索システム

2.1. 対話的映像検索における基準

対話的な映像検索システムでは、次の三つの基準を高めることが求められる[3]。第一の基準は、ユーザの興味を直接反映できるデータを介して、ユーザが映像を検索できることである。ある視点から映像を検索したい場合は、その視点に従った映像要求が投入できる必要がある。

第二の基準は、検索した結果の中に興味ある対象があることをユーザが素早く認識することができることである。検索を行った結果の中に興味ある対象が存在するかどうかの判断が素早くできなければ、ユーザに対してシステム側が興味とは関係のないものを見ることを強制することになり、システムの利便性が落ちてしまう。

第三の基準は、ユーザが検索を容易に繰り返すことができることである。一度の検索で目的の対象が得られなかった場合、検索の結果を見て、さらに別の検索を行うという作業を何度も行う必要があるため、この作業がスムーズに出来ることが重要となる。

2.2. 複数のビューによる対話的な検索

対話的な検索を行っている際のシステムの振る舞いを把握しやすくするため、映像の持つデータの多様性を活かし、複数のビューを用いて検索・表示することによる映像検索手法を提案する。映像アーカイブ中に含まれるデータは動画像や字幕情報等のデータの複合体であるため、画像デー

タという視点から映像を眺めたり、テキスト情報という視点から眺めたりすることが可能である。各ビューを用いることで、多様なデータのそれぞれの視点に対応して、情報を表示したり、検索を行ったりすることができる。このビューを複数用いることで、検索の結果得られる映像セットの状態を複数の視点から把握したり、直感的に映像セットの状態を変更したりすることが可能になると考えられる。

この手法が前節で述べた基準をどのようにして満たすかという点、まず、直感的に検索要求を行えるビューを用意することで、第一の基準を満たすことが可能である。また、複数のビューが連携して動作し、複数の視点からの絞り込みが可能であれば、ユーザの興味を検索要求に的確に反映することが可能となる。

次に、第二の基準を満たすために、各ビューに沿って映像セットを効果的に表示する必要があるが、本研究では、対象が視覚的メディアであるため、可視化を効果的に行うことが可能である。また、あるビューにおける検索の結果を複数のビューで表示することで、システムの振る舞いの把握が容易となる。これにより、結果が有益な情報であるかどうかの判断をユーザが素早く行うことが可能となる。

最後に、第三の基準を満たすために、対話的な環境に置いて、各ビューでの情報表示、検索要求処理、ビュー間での同期等がすべてストレス無く機能することにより、スムーズな検索を行うことが出来るようになる。

3. 複数のビューを備えた映像検索システム

3.1. 放送映像アーカイブシステム

放送映像アーカイブシステムでは、映像インデクシングの実証的アプローチを目的として、東京で放送されている7チャンネルの全放送を24時間分、最新の35日分を保存している[4]。また、「NHK ニュース 7」に関しては期間を限定せずに2001年3月16日からの全放送を保存している。このシステムによって、合計7000時間の映像、容量にして10テラバイトの映像を保存している。同時に、各テレビ局で文字放送として放送されている情報のうち、字幕情報を全チャンネルにおいて保存している。

さらに、後で述べる地図ビューの実現のため、字幕情報中に含まれる地理的な位置情報を抜き出している。現在のところ、市区町村を抜き出し、それを国土数値情報[1]の行界線・海岸線データから得られる代表点を基に緯度経度情報に変換することで、地理的な位置情報としている。

3.2. 実験システム

本アプローチの有効性を検証するため、地図ビュー、キーワードビュー、タイムラインビューの3種類のビューを備えた対話型映像検索システムを実装した。これにより、映像アーカイブ内の探索が可能である。

図1中の左上にあるウィンドウが地図ビューである。地図ビューでは、字幕情報から抜き出した地理的な位置関係を表示する。検索結果に地理情報が含まれていればその場

†東京大学情報理工学系研究科, The University of Tokyo Graduate School of Information Science and Technology

‡国立情報学研究所, National Institute of Informatics

*東京大学生産技術研究所, Institute of Industrial Science

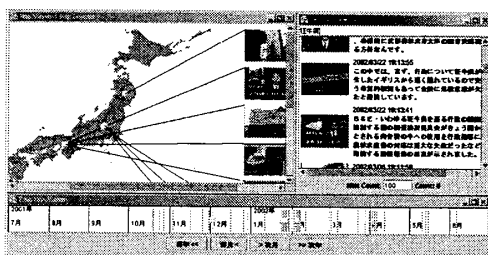


図1 映像検索インタフェース。
「狂牛病」というキーワードによる検索例

所をサムネイルと共に表示することが出来る。また、地図上の範囲を選択することによってその地域に関連する映像を検索することが出来る。

地図ビューによる検索は、ユーザが映像アーカイブの内容を検索する際の最初の検索として効果的である。これは、他の検索方法に比べて、明確な目標無しに検索が可能であるからである。また、地名情報だけでは難しい空間的な密度などを容易に把握することが可能である。

図1中の右上にあるウィンドウがキーワードビューである。このビューでは、キーワードを元に字幕情報に対しての全文検索が可能である。キーワードビューを用いた検索は、あるトピックに関する映像を集約する際に効果的である。また、他のビューで検索した結果得られた字幕情報の表示を行う。

図1中の下部のウィンドウがタイムラインビューである。タイムラインビューでは、映像が含まれている時点を視覚的に表示することができる。また、タイムライン上の範囲を選択することによって、その範囲の映像を抜き出すことが出来る。タイムラインビューを使うことで、日付の数字情報を追うことなく、時間の地点を一目で把握することが可能になる。また、他の検索結果をタイムライン上に表示することで、頻度を直感的に確認することが出来る。また、複数の放送チャンネルを扱う場合には、図2のようなタイムラインと組み合わせたビューが利用可能である。

3.3. 検索例

対象映像を「NHK ニュース7」として、検索を行った例を示す。これによって、提案手法の有効性を検証する。

図1は「狂牛病」というキーワードで映像アーカイブを検索した結果である。タイムラインビューにより、2001年の1月の終わり辺りから2月の始め辺りまでの範囲で、狂牛病関連のニュースが高い頻度で放送されていることが判った。ここで、タイムラインビューでその範囲を選択することで、絞り込み検索を行った結果が図3である。この絞り込み検索を行うことで、始めに表示されていた2月近辺のニュースは、近畿地方と東北地方での映像であったことが判った。さらに、得られた結果を基に、連想的に近畿地方の映像を検索したものが図4である。

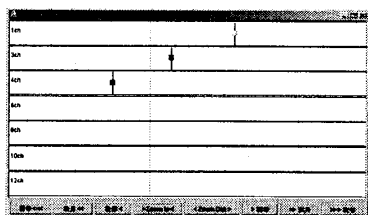


図2 放送チャンネルごとのタイムライン

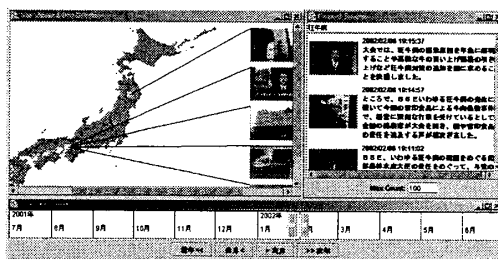


図3 検索の絞り込み。

キーワードによる検索結果を時間で絞り込んでいる

このように、ユーザの興味を反映したキーワードを基に映像アーカイブ内を検索し、それを複数のビューでどのような特徴を持つ映像セットが得られたかをを確認するというプロセスが可能となっている。さらに、確認した結果を基に、別の視点で映像検索を改善するという操作がスムーズに行えるようにしている。さらに、検索結果から連想した検索を行うことで、関連を元に映像アーカイブを探索することが可能となっている。

4. まとめと今後の課題

本論文では、映像アーカイブに対する検索の手法として複数のビューを用いた対話的な検索手法の提案を行った。対話的検索システムの基準を明らかにし、複数のビューを用いることによって、対話的に様々な基準で検索することの出来る映像検索システムの提案を行い、複数のビューを用いることによる映像検索システムの有効性を論じた。さらに、実験システムについて述べ、その検索例を示し、システムの有効性を確認した。

現在のシステムは、映像に含まれている画像情報を表示のみに用いており、検索や解析を行っていない。実装した映像検索システムに画像に基づいた映像検索機能や顔認識機能を付加することで、時間的にも地理的にも異なる視点で映像を眺めることの出来るビューを実装し、その有効性の検証を行うことを考えている。

参考文献

- [1] 国土数値情報, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- [2] M. G. Christel, A. M. Olligschlaeger, and C. Huang, "Interactive Maps for a Digital Video Library", IEEE Multimedia vol.7, no.1, pp.60-67, 2000.
- [3] A. Smeulders, M. Worring, S. Santini, A. Gupta, and R. Jain, "Content-Based Image Retrieval at the End of the Early Years," IEEE Trans. PAMI, vol.22, no.12, pp.1349-1380, Dec. 2000.
- [4] 片山紀生, 孟洋, 佐藤真一, "映像インデクシング研究のための大規模放送映像アーカイブシステムの試作," 情報処理学会研究報告, 2002-DBS-127-3, 2002-FI-67-3, pp.17-23, 2002.

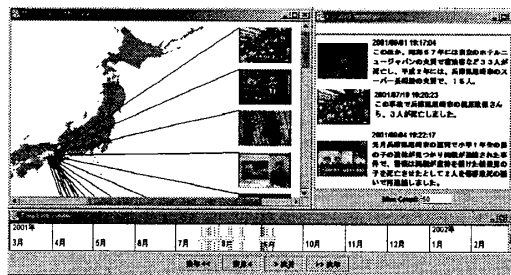


図4 地図情報からの検索