

N-37

操作ログを用いた柔軟な検索が可能な 講義ビデオデータベースの設計と評価

Design and Evaluation of a Lecture Video Database System with Flexible Indexing Method Using Action Logs

岡田 顕 上林 弥彦
Akira Okada Yahiko Kambayashi

1. はじめに

近年計算機を応用した高度な教育環境の構築が可能になっている。本稿ではその中で、講義をビデオに記録した上で蓄積し学生がいつでも閲覧可能とする講義ビデオデータベースシステムを扱う。この技術は、講義という貴重な情報源の活用や学習の機会増大の意味で期待の大きいシステムである。システムのもっとも単純な実装方式は、講義ビデオをストリーム配信可能な形式(RealMedia など)で Web上に置き、それらにリンクを張ったページを用意する方法である。この方法は容易に実現できるため多くの組織で利用されているが、検索性が低いという重大な欠点を抱えている。既存の研究では検索性向上が主な課題になっており、対象を講義に限定したもの以外も含めると多くの技術が提案され、評価も行われている。

しかし、講義ビデオデータベースがどれほど有用であり、どのように用いられるべきか、またシステムはどのような技術的特徴を備えるべきか等はまだ殆ど解明されていない。システムを教育で有効に用いるためにはそのような知見が必要であり、それを得るには様々な組織でシステムを導入し評価実験を積み重ねていく必要がある。

本稿では、システムを京都女子大学現代社会学部という大規模な組織に導入する際に得られた知見について述べる。この学部では一部の講義について、学生の復習用に Web上での講義ビデオ配信を行っていた。この取り組みは学生には概ね評判が良かったが、他の多くの組織と同じように検索性向上の要求が存在した。そこで著者らは過去に行ってきた VIEW Classroom に関する成果を用い、ビデオの検索性を向上させることを検討した。しかし実際には現場の要求が多く存在し、結果的に新しい信念に基づいたシステムを設計する必要があった。結果として、特にデータ構造の柔軟性による自由な運用が重要ということが判明した。現場での要求及び得られた結果は他の多くの組織でも共通と考えられる。従って本稿で述べる技術はこのようなシステムを広く普及させるに当たって、非常に重要である。

2. 要求分析

前述したようにシステムの大前提は、特に学生が復習や自習に利用できるような機能設計を行うことと、講義ビデオの検索性を向上させることである。しかしそれに加えて現場には以下のように多様な要求が存在し、それをすべて満たすことが必要となった。

講義形態の差異 特に大学の場合、講義方法は教師によって千差万別である。スライドやビデオなどマルチメディア教材を積極的に利用する教師もいれば、黒板すら用いず

に口で喋るのみの教師も存在する。講義がどのような形態で行われたとしてもデータベースに登録でき、かつ検索性の向上が実現されなければならない。

ハードウェア・ソフトウェア資源 大規模なシステム導入になるので、特別なハードウェアやソフトウェアを必要としないシステムが望ましい。

作業コスト システム管理や運営は教師も行うことになり、この場合の作業コストは極力低く抑える必要がある。

再生環境 著作権の問題よりビデオは当面学内 LAN からのみアクセス可能となるが、京都女子大学ではその範囲でも Windows や Macintosh など複数の OS が混在した再生環境となる。当然、ある OS でしか閲覧できないシステムは望ましくない。

利用者の計算機リテラシ 利用者(主に学生)は計算機専攻ではないため、リテラシに差が存在する。そのため、容易に操作できるインタフェースを実現する必要がある。

これらの要求は概ね一般的であり、京都女子大学固有のものではないと考えられる。しかし実際にはこれらにより既存のビデオにたいする検索性向上のための技術をそのまま利用することが不可能となる。次節でこれを検討する。

3. システム実現方針

3.1 既存の技術の検討

本節では、前述した現場での要求を踏まえ、どのような技術を用いれば講義ビデオデータベースの検索性を向上できるかを検討する。以下に各技術の概要を述べ、それを京都女子大学において用いる際の得失を考察する。

手作業による索引付け ビデオ内容を見ながら索引を付加する方法である。注釈付けとほぼ同義であり最も一般的である。ビデオのみで実現可能でありかつ質の高い索引を生成できるが、作業コストを要するという欠点がある。

各種操作の同期記録 例えばスライド切替え等の操作をビデオと同期記録しスライド内容での検索を可能にするといった方法である[1]。特殊な作業なしに講義を行うだけで索引が生成される利点があるが、専用ハードやソフトが必要となり講義形態にも制約ができるという欠点がある。また実装方法によっては再生時にも専用ソフトが必要となる。

映像・音声認識 ビデオ内容を自動処理し索引を生成する手法である。ソフトのみで利用できしかも作業コストも低い手法であるが、現状では内容に索引の質が依存する欠点がある。例えば映像分析は講義の場合、ニュース等と比較して映像の変化がほとんど無く有用な索引が得られないと思われる。音声認識も雑音が問題である上、タスクによっては有用とならないという結果が報告されている。

このように既存の方法はすべて一長一短であり、しかも前節で述べた要求に反するものも多い。このためこれらを

直接用いることはできず、何らかの新しい方針でシステムを設計することが必要となる。

3.2 設計方針

前述したように検索性向上手法はすべて一長一短であるが、まったく新しい方法を考案するのも現実的ではない。そこで、以下の三つの方針を定めた。

- 操作ログの活用
- どのような講義でも適用可能な索引生成方法の実現
- 索引として利用可能な情報をすべて取り入れられるデータベースの実現

即ち全講義で利用可能な方法の提供により検索性向上の最低ラインを保証した上で、もし Power Point スライドなどさらに索引として利用できる情報があればそれも利用するという方針である。一番目の操作ログの活用とは、索引付与のための特別な作業を行わず、できるだけ講義における様々な活動を記録し索引として積極的に利用していくという方針である。これは現場の作業コスト低減を考慮したもので、3.1 節で述べた各種操作の同期記録を行うシステムとほぼ共通の概念である。二番目の検索性保証のための方法としては、TA によるノートを採用する。実際にはテキスト文を入力時の時刻印とともに記録するようなエディタを用い、これを TA が用いて講義中にノートをビデオと同期記録する。このようなノート情報であれば教師がどのような形の講義を行っても記録可能である。加えて、記録可能な場合はスライド利用ログやコメントなど多種の操作をすべて統合的に記録し索引として利用する。このために、三番目に述べたような柔軟なデータ構造を持つデータベースが是非必要となる。

システムのインタフェースは Web 上に実現するものとする。この方針を採用した理由は、クライアント側にブラウザ以外の特別なソフトが必要なくなることで、計算機専門でない学生でも Web ブラウザの操作には慣れていと推測されることである。

4. システムの基盤技術と実装

前節で定めた方針に従ってシステムを実装するのに必要となる新しい技術は、要求に従ったデータベースを実現することと、Web 上でビデオを閲覧可能とするための技術である。その他は既存の技術でまかなえる。

まずデータベースについて、前節のような要求を満たすものとして我々は Action History モデル[2]を開発している。このモデルの特徴は、一般的な人間活動の記録に必要な情報である 4W1H、即ち「いつ、どこで、誰が、何(の操作)を、どのように行ったか」を表現できることである。講義記録を格納するデータベースとして、このモデルを採用した。また、このモデルは関係データベース上で利用できるため、実装と運用が容易になる利点もある。また、Web インタフェースの実現には SMIL[3]文書自動生成の技術を用いている。これにより、索引を利用したビデオ内の任意の時点からの再生を Web 上で実現できる。

システムの実装はすべて PHP を用いて行っている。これにより Web ブラウザと RealPlayer のみでビデオを閲覧可能となっている。下の図がシステムの画面である。本システムの技術的特徴は、操作ログの活用やノート利用を行っている点ではない。記録可能な種類の操作をすべて索引として利用でき、また逆に必ず記録されなければならない操作はないという、データ構造の柔軟性の高さが特徴である。

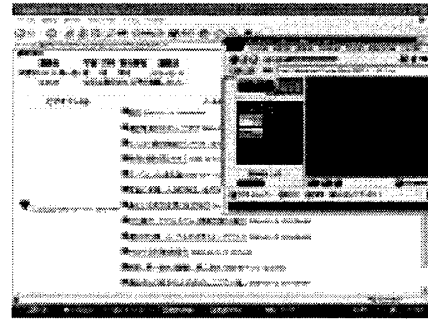


図 ビデオ検索画面

5. 運用と評価結果

システムは本年度 6 月から京都女子大学で使用実験を開始している。現在システムの有用性検証に用いるための、学生による利用ログの収集を継続して行っている。ここでは現在結果が出ているデータモデルの検証を中心に述べる。データモデル システムでは学生によるノート・スライド内容・掲示板での質疑など多種のログを索引として利用可能な形で記録しなければならない。しかも科目によってこれらのうちどれが記録可能か大きく異なる。このため、Action History モデル採用による柔軟なデータ構造の意義は非常に大きい。これにより教師の講義形態を尊重しながらシステムの検索性向上を実現できた。なお、現場からの提案により記録する操作の種類が増え続けており、それを実現できるのもモデルの特徴ゆえである。

ノート利用 システムは TA が講義中に記録するノートを索引として利用している。この方法を利用したのは、作業負担をできるだけ感じなくさせることと、TA という任務を与えることでノート内容に客観性を持たせられることを期待したからである。しかし、現在のところやはりノートの量や質が TA によって異なるという結果が得られた。この改善のために、個人ノート作成や掲示板での議論を通したノート洗練などのアプローチを採る計画をしている。

6. おわりに

本稿では、京都女子大学での講義ビデオデータベースシステムの開発プロセスとシステム評価について述べた。実際に導入可能なシステムを開発するには、データ構造に柔軟性を持たせることで教師の講義形態など現場での自由な運用を実現することが重要である。今後はシステム利用ログなどを参考にこのようなシステムの有用性自体を検証していく計画である。

謝辞

本研究を行う機会を頂き、さらに研究内容についてご討議いただいた京都女子大学の水野義之教授に感謝致します。

参考文献

- [1] G. D. Abowd, "Classroom 2000: An Experiment with the Instrumentation of a Living Educational Environment", IBM systems journal, vol.38, No.4, pp. 508-530, 1999.
- [2] 岡田頭, 上林弥彦, "社会活動データベースの構築", 情報処理学会第 125 回 DBS 研究会, pp.1-8, 2001.
- [3] <http://www.realnworks.com/>