

教育コンテンツを対象とした情報統合における利用者インタフェース

D-32 The User Interface in the Information Integration for Educational Contents

村木 太一¹ 吉田 誠¹ 小林 隆志² 直井 聡^{2,3} 横田 治夫^{1,2}
 Taichi Muraki Makoto Yoshida Takashi Kobayashi Satoshi Naoi Haruo Yokota

1. はじめに

ネットワーク技術の発達と情報インフラの普及に伴って、さまざまな情報がインターネットを介して配信されるようになり、多種多様な情報が容易に入手可能となってきている。このような中、インターネット上で情報発信を行うアプリケーションの一つとして、e-ラーニングが注目を集めている。

インターネットを介した教育コンテンツの配信の試みは、MITのOpenCourseWare [1]や、University of Phoenix Online [2]等々の米国の多数の大学で、あるいは日本国内の多くの大学、さらにはWIDEプロジェクトのSOIWG (School Of Internet WG) [3]等でも既に多数試みられている。しかし、これらで配信される教育コンテンツは、シラバスや、講義ビデオ、プレゼンテーション資料等の教育素材がほぼそのままの形で提供されるにとどまっている。

前述のSOIWGでは、講義ビデオとプレゼンテーション資料が利用者に同時に見せる構成がとられているが、両者を結びつける手段は講義ビデオとスライドを組み合わせた動画を提供するという静的なものである。よって、講義ビデオとプレゼンテーション資料間の関係は終始固定であり、例えば資料の更新を想定すると、再度両者を結びつけてコンテンツを作成する作業が発生することになる。

より凝った利用者ビューを提供するために、オーサリングツール等を利用して作成することも考えられるが、その場合には大きな作成コストの発生することになる。インタラクティブなビデオ提供を目的としたHotStream system [4]のようなシステムの場合も作業コストの増大は避けられない。

さらに、いずれの方法を取るにせよ、必要な知識を得るための検索手段は1つの講義内に限られ、複数講義や関連資料検索による横断的な学習や多面的な理解を可能とするレベルには至っていない。

より高い教育効果を出すためには、教育コンテンツの検索機能と統合機能が重要である。具体的には、

1. 講義ビデオやプレゼンテーション資料などの非定型データ・マルチメディアデータの動的統合機能
2. 動画等の検索が困難なデータも対象に含めた高度な検索機能
3. 検索結果の選択肢の中からユーザの求める対象を簡便に提供する利用者インタフェース

といった機能を実現する必要がある。

我々は、上記機能を実現するための構成手法を明らかにすることを目的として研究を進めている[5]。本報告では、メタデータをベースにした検索と同期の手法の提案と、その場合の利用者インタフェースの機能について述べる。

2. 本研究のアプローチ

本研究では、講義を録画したビデオや、講義に使用したプレゼンテーション資料、配布資料、さらに講義に関連する教科書等、多様な教育素材を格納し、各素材をメタデータで統合するアプローチを取る。つまり、統合のための情報はメタデータとして保持する。さらに、検索の対象もメタデータとし、高速検索のためのインデックスを用意する。利用者インタフェースはメタデータに格納された情報をベースに、検索結果の絞り込みや順位付けを行う。以上のイメージを図1にまとめる。

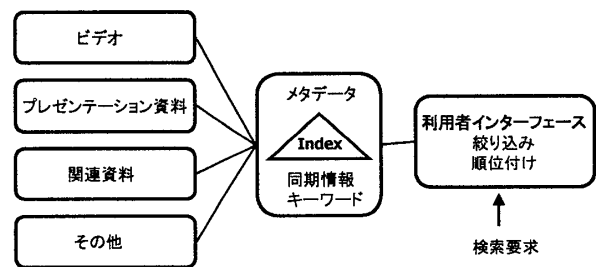


図1 アプローチの概要

以下、アプローチの第一歩として、統合の対象を講義ビデオとプレゼンテーション資料に絞り説明を行う。対象を広げることは比較的容易であると判断しているが、その詳細については今後の課題である。

3. 同期情報の取得とメタデータの構成

講義ビデオのようなストリームデータとプレゼンテーション資料を統合して提供するためには、動画のどの時刻にスライドの切り替えが起こったかという同期情報が必要である。これまでは、同期情報の取得を手動で行うか、ビデオ録画時にクリック情報を保存する等の手法が取られてきた。しかし、前者は作成コストが高くなり、後者は既存のビデオ等には適用できない。また、どちらの手法にしても、同期取得後の資料に変更を加えることができない。

我々は上記の問題に対処するために、講義ビデオに写るプレゼンテーションの文字列とプレゼンテーション資料内の文字列の対応を取ることで文字認識率を上げたスライド同定システムを開発中[6]であり、そのシステムからの出力をメタデータに取り込む。さらに、プレゼンテーション資料の文字列の情報もメタデータとして格納し、高速検索のためのインデックスを作成する。

この手法を取ることで、講義ビデオとプレゼンテーション資料のどちらの資料に対しても統合のための変更を加える必要がなく、軽微な変更であれば統合後であってもプレゼンテーションに手を加えることも可能になる。

1 東京工業大学 情報理工学専攻 計算工学専攻
 2 東京工業大学 学術国際情報センター
 3 (株) 富士通研究所

このように構成されたメタデータにより、講義ビデオだけでは不可能であった統合的な検索機能が実現可能となる。さらに、複数の講義に関するメタデータを統一的に管理することにより、横断的な検索が可能となる。メタデータの記述には、MPEG7[7]を前提としたXML記述を用いることとする。

4. 利用者インタフェース

検索要求を受け付けると、メタデータから生成されたインデックスを用いて検索キーワードにマッチするスライドを抽出し、それと同時にメタデータ内の同期情報によってスライドと結びつけられた動画も検索結果として取得する。利用者インタフェースでは、こうして得られた講義ビデオとプレゼンテーション資料の双方を同期させ、ひとつのコンテンツとして統合して表示する。

利便性を考えると、利用者インタフェースとしては、特に検索結果が多量になった場合に、利用者が本当に求めているプレゼンテーション資料や動画を素早く探し出す手段の提供が重要である。スライドを講義ごとに分類して提示する方法だけでは不十分であり、スライド間の関連や、スライドの大まかな内容の把握を助ける視覚効果を持った表示手段がなければならない。特に、講義ビデオの場合には、前後関係のコンテキストが重要となる。

このため、検索キーワードにヒットしたスライドの前後数枚のスライドに対するサムネイルを横に並べて表示するアプローチを取る。そして、その視覚効果を高めるために、

1. サムネイルの大きさをそのスライドの動画における表示時間に対応させ、
2. 検索キーワードをサムネイル中でハイライトして表示する。

実際に表示されている時間が真にそのスライドの重要度を示すかどうかは検討を要するが、時間を視覚的に表す一つの手法となると考えている。

さらに、スライドの重要度に応じた順序でサムネイルの集合の表示順位を決定する。重要度の算出には、タイトルやスライド単位といったプレゼンテーション資料に特有の情報を利用する。具体的には、スライド中の検索キーワードが現れる段落の位置や、文字の大きさなどのファクタを f_1 、同じスライド内でのキーワードの出現数を f_2 、複数キーワードの場合にスライド内/間におけるキーワード間の距離のファクタを f_3 、タイトルページや「まとめ」のような独特の言葉との共起といった特殊なファクタを f_4 として、それぞれに重み w_1, w_2, w_3, w_4 をかけたものの和である

$$I = w_1 \times f_1 + w_2 \times f_2 + w_3 \times f_3 + w_4 \times f_4$$

をその検索結果の重要度として順位付けを行い、順位の高いサムネイルの集合から順番に表示を行う。具体的な重み付けについては、実際のコンテンツを用いて検討する必要があり、今後の検討項目のひとつである。

このように提示されたサムネイルの集合の中から、利用者は自分の目的に合ったサムネイルを探して出し、そこをクリックすることで対応する動画の、そのスライドが現れる時点から動画の再生が行われる。場合によっては、検索キーワードでヒットしたスライドより少し前から解説が聞きたい場合もありうるが、本手法のように前後のサムネ

イルを表示することで、そのサムネイルをクリックして少し前から動画の再生を開始させることも可能となる。

以上の機能を持つ検索結果インタフェースのイメージ図2に示す。

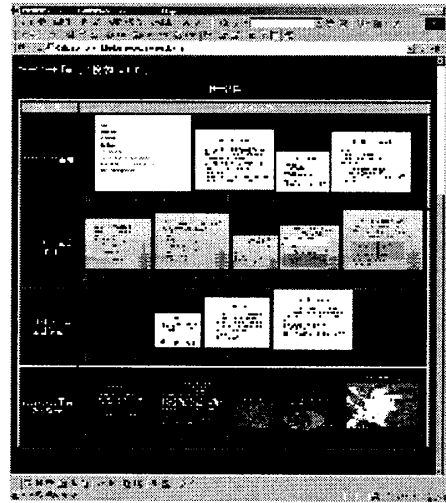


図2 検索結果インタフェースのイメージ

5. おわりに

教育コンテンツを対象としたメタデータを用いた情報統合の手法と、その利用者インタフェースに関して報告した。本手法により、自由度の高い教育コンテンツ提供が可能となる。今後の課題としては、メタデータの記述仕様の検討、試作システムの実装、多くの非定型データへを対象とした手法の明確化、さらに本手法の適用範囲を広げた一般化等がある。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(13224036, 14019035)の助成により行われた。

参考文献

- [1] MIT: MIT OpenCourseWare. <http://web.mit.edu/ocw/>.
- [2] University of Phoenix: University of Phoenix Online. <http://online.uophx.edu/>.
- [3] WIDE Project: Wide University, School Of Internet. <http://www soi.wide.ad.jp/>.
- [4] Rune Hjelsvold, Subu Vdaygiri, and Yves Leate. Web-based Personalization and Mngement of Interactive Video. In Proc of WWW10, pages 129-139, 2001.
- [5] 横田: 東京工業大学学術国際情報センターの情報蓄積・活用—教育コンテンツの統合とその手法—. 情報処理学会, データベースシステム研究会報告, DBS-125-58, pp445-452, 2001.
- [6] 小澤, 武部, 勝山, 直井, 横田: 文字認識を利用した講義動画中のスライド同定, 情報科学技術フォーラム FIT2002
- [7] The TV-Anytime Forum: Specification Series: S-3. <http://xml.coverpages.org/TVAnytime-SP003v11.pdf>