

機関番号：32692

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20300276

研究課題名 (和文) ポッドキャストを利用したインタラクティブ動画学習システムの研究

研究課題名 (英文) A Study of Interactive Video-Lecture System Using Podcasting

研究代表者

市村 哲 (ICHIMURA SATOSHI)

東京工科大学・コンピュータサイエンス学部・准教授

研究者番号：30350507

研究成果の概要 (和文)：板書や電子スライドを用いた講義を E-ラーニング教材として提供できる講義自動収録・配信・理解度判定システムを構築した。システムは、黒板の前の講師を自動追尾録画し、その映像から E-ラーニング教材を即座に作成することができる。

研究成果の概要 (英文)：An E-learning system that automatically records chalk-talk lectures, delivers to the students, and check the level of understanding was developed. The system automatically produces E-learning materials from a videotaped chalk talk lecture in front of an ordinary blackboard.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
2009 年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
総計	8,300,000	2,490,000	10,790,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：e-ラーニング

1. 研究開始当初の背景

(1) 教育の現場では様々な情報技術を用いて、より効果的な教育の試みが行われてきた。大学講義や企業研修では、パワーポイントに代表される電子プレゼンテーションが増加し、それまで利用されてきた黒板や OHP が利用される機会は激減している。また近年においては、新しいサービスとして WBT (Web-Based Training) などの E-ラーニングが注目されており、学びのプロセスに変革が起こっている。しかし、現在の電子プレゼンテーションや E-ラーニングは、「板書を用いた講義」による対人型の従来の教育の良さを少なからず失っていることが否めない現状である。実際、電子プレゼンテーションやビデオが普及した現在でも大学や企業教育

機関等の教育の現場においては黒板を用いた講義は根強い支持を得ている。研究代表者らが実際に学内の大学講義を調査した結果、調査した講義の半分以上の講義において何らかの用途で黒板が利用されていることがわかった。

(2) 研究代表者は、黒板の板書を用いた講義を E-ラーニング教材として提供できるようにすることが必要であると考え、講義収録映像から E-ラーニング用コンテンツを自動生成するシステムの研究開発を行ってきた。この中で、黒板の前を歩き回る講師の姿を自動追尾して無人撮影できる講義自動収録システム「ChalkTalk」の研究を行ってきた。ChalkTalk は、講師が板書をしながら黒板の前を歩き回るような状況でも講師の姿を自

動追尾して無人撮影できる。ハイビジョンカメラ1台を固定設置するだけで自動撮影ができるため、高価な撮影機材や、専属カメラマンが不要である。また、時々刻々と変化する板書内容と講師映像とを同期させた WBT コンテンツを自動作成することができ、ビデオ編集の手間がかからないという利点がある。コンテンツ制作の低コスト化を実現することで、小規模な教育機関でも E-ラーニングを実施可能とすることを狙いとしている。

(3) 近年、「脳ゲー」と呼ばれる「脳の鍛錬・活性化」を目的とした大人向けゲームソフトが流行しており、電車の中で、中・高年齢層の人が任天堂 DS やソニー PSP 等のモバイルゲーム機を使ってこれらのゲームを楽しんでいる光景を目にすることが増えてきた。自分の自由時間は電車に乗っている時だけというような多忙なサラリーマンは多く、通勤・通学時間を有意義に使いたいという多くの人のニーズは大きいと推測できる。一方、ポッドキャスト (Podcasting) の仕組みを利用し、iPod などのモバイル端末でラジオやテレビを視聴する人が急激に増加している。ポッドキャストが登場するまでは、ネットラジオ局やネットテレビ局の放送はストリーミング形式のみで放送されていたために、インターネットに接続できない電車の中などで視聴することができなかった。しかしポッドキャストでは、専用のパソコンソフトに好みの情報発信サイト (ネットラジオ局、ネットテレビ局等) を登録しておく、iPod などのモバイルプレーヤーに自動的に音声ファイルや映像ファイルとしてダウンロードされるため、ネットにつながらない電車の中であっても好きな時に番組を視聴できる。

2. 研究の目的

(1) ChalkTalk が自動収録した講師動画の任意箇所に演習問題映像を表示し、学習者が解答を入力してその成績や進捗を確認できるモバイルデバイス用ソフトウェアを構築する。

(2) モバイルデバイスで再生される動画映像に、PowerPoint 等で別途作成した演習問題スライドを差し込んで、新たな動画を作成できる演習問題動画作成ソフトを構築する。

(3) 学習状況を管理する Web アプリケーションを構築し、モバイルデバイスまたは携帯電話から本 Web アプリケーションに解答や学習進行状況をアップロードして集計する機能を実装する。

3. 研究の方法

(1) ポータブルゲーム機 PSP (PlayStation Portable) 用の講義動画再生ソフトウェアを開発すると共に、Windows プラットフォーム

で動作する演習問題動画作成ソフトウェアを開発する。PowerPoint 資料と講義動画をアップロードして、インタラクティブな演習問題を追加できるようにする。

(2) 板書講義向けの学習コンテンツのみならず、PowerPoint 講義にも対応する。さらに、Web ブラウザ上で教材編集ができる Web アプリケーションを開発する。

(3) ポータブルゲーム機と連携して動作する Web アプリケーションを開発する。モバイルデバイスで進めている学習の進行状況を集計できるようにする。

4. 研究成果

(1) 平成 20 年度においては、ポータブルゲーム機 PSP (PlayStation Portable) 用の講義動画再生ソフトウェアを開発すると共に、Windows プラットフォームで動作する演習問題動画作成ソフトウェアを開発した。演習問題作成については、PowerPoint で作成した演習問題を簡単にモバイルデバイスの講義動画に差し込んで表示できるようにした。具体的な成果は以下のとおりである。

① モバイルデバイス上で表示する演習問題を簡易な操作で作成可能とする Windows 用ソフトウェアの研究・開発 (図 1)



図 1 Windows 版 演習問題作成ツール

② 講義動画の途中で演習問題を出題できるモバイルデバイス用ソフトウェアの研究・開発

(2) 平成 21 年度においては、平成 20 年度に構築したシステムと連携して動作する Web アプリケーションを開発した。モバイルデバイスまたは携帯電話から本 Web アプリケーションに解答や学習進行状況をアップロードして集計することができるようになった。具体的な成果は以下のとおりである。

① モバイルデバイス上で表示する演習問題を簡易な操作で作成可能とする Web アプリケ

ーションの開発

②モバイルデバイスから無線 LAN 経由で学習状況データを Web サーバーにアップロードする機能の開発

③ 講義動画の途中で演習問題を出题できるモバイルデバイス用ソフトウェアの開発

(3) 平成 22 年度においては、平成 20 年度および平成 21 年度に構築した「板書講義向けの学習コンテンツ作成ツール」に対し、PowerPoint 講義に対応する機能、および、学習者の理解度を判定する機能を追加した。具体的な成果は以下のとおりである。

①PowerPoint 資料と講義動画をアップロードして、Web ブラウザ上で教材編集ができる Web アプリケーションの開発

②アップロードされた PowerPoint 資料と講義動画に、インタラクティブな演習問題を追加する機能の実装 (図 2)



図 2 Web 版 演習問題作成ツール

③ Eラーニングが受講者の理解度を判定し、Web ブラウザで閲覧できる Web アプリケーションの開発

(4) 成果の国内外における位置づけについて述べる。

① 講義の自動撮影については、複数のカメラ映像の中から最も講義状況に適した映像を選択して記録する研究や、固定カメラとズーム制御可能なカメラとを併用し重要箇所に限定して板書を自動撮影する研究がなされている。しかしながら、装置が大掛かりとなり、手軽に持ち運んで使えるシステムとすることが難しいという問題や、セットアップに多大な手間がかかるという問題があり、研究の域を出ていないのが実情であった。実装した方式では、講義収録に必要な機材はハイビジョンカメラ 1 台のみであり、教室の後ろに三脚で固定して設置するだけでよい。また、ビデオ編集の手間もかからない。このため、小規模な教育機関や放送局であっても、Eラーニングサービスの実施が可能となると予想される。また、ハイビジョン映像をそのままインターネット配信することは必要ネットワーク帯域を考慮すると現実的ではない

が、本システムは、動体認識を行うことにより講師近傍領域の小さな動画と板書静止画アニメーションとに分けて配信することで、必要ネットワーク帯域を通常の 1/50 以下にまで縮小できることを特徴としている。

② 板書静止画アニメーションについては、映像中の黒板の変化を捉え、板書が追記・削除されたタイミングでのみ黒板全体を JPEG ファイルに出力するようになっている。またこの際に動体認識技術を用いて黒板中の講師の姿を除去している。黒板の前に存在する講師の姿を除去した部分は、その位置に講師が被る以前の黒板画像の映像を用いる。この方式により作成された JPEG ファイルを連続で表示すると、あたかも無人でありながら黒板の板書が更新されているように見える。また、講師動画については、人間らしい仮想カメラワークを作り出していることが特徴であり、講師の移動位置に対するカメラワークの追従速度を故意に 0.5 秒遅らせるなどの工夫を施している。

(5) 成果の今後の展開について述べる。本研究の成果から派生した「Web 版 演習問題作成ツール」は、総研マネジメント株式会社が販売するグループウェア製品にコンポーネントとして組み込まれ、ソリューションの一部として顧客に提供されることが決定しており、日刊工業新聞等においてこの旨のプレスリリースを行った。モバイル版については、PSP 以外にも、Android に代表されるスマートフォンで動作させることができるよう新たな開発を始めた段階である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 平野洋行、伊東信、梶山拓哉、市村哲、モバイル学習上で協調学習を可能としたコンテンツの作成及び視聴システム、情報処理学会論文誌、査読有、Vol. 50、No. 3、2011、pp. 1258-1265
- ② 梶山拓哉、提箸浩志、福井登志也、市村哲、TalkCast-モバイル学習用動画コンテンツの作成および視聴システム、情報処理学会論文誌、査読有、Vol. 50、No. 1、2009、pp. 383-393
- ③ 井上亮文、小林未宇、市村哲、星徹、簡易書式の認識に基づくホワイトボードログの整理・共有システム、情報処理学会論文誌、査読有、Vol. 50、No. 1、2009、pp. 278-288

[学会発表] (計 10 件)

- ① 平野洋行、市村哲、スライドミキサー：

e-learning コンテンツの簡易作成・視聴システム、情報処理学会 GN ワークショップ 2010.9.16、新潟、査読無、2010、pp.19-24

- ② Satoshi Ichimura、Takuya Kajiyama、Hiroshi Sagehashi、Creating and Playing Video Lecture for Mobile Learning、IPJS CollabTech 2009、査読有、2009.8.12、シドニー、pp.12-14
- ③ 山下亮輔、古川雅基、安田光、井上亮文、市村哲、動画を用いたプログラミング講義支援システム、情報処理学会 GN 研究会、査読無、GN-71-13、2009.3.19、神奈川、pp.67-72

[その他]

ホームページ等

<http://www.teu.ac.jp/i-lab/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

市村 哲 (ICHIMURA SATOSHI)

東京工科大学・コンピュータサイエンス

学部・准教授

研究者番号：30350507