

講師・受講者の注目箇所を提示する遠隔講義システムの提案

Proposal of a Remote Lecture System that Presents Participants' Focus of Attention

國宗 永佳^{*1} 新村 正明^{*2}

Hisayoshi KUNIMUNE^{*1}, Masaaki NIIMURA^{*2}

^{*1}信州大学工学部 ^{*2}信州大学大学院理工学系研究科

^{*1}Faculty of Engineering, Shinshu University, ^{*2}Division of Science and Technology, Shinshu University

Email: kunimune@cs.shinshu-u.ac.jp

あらまし：本稿では、講義映像を配信する形態の同期型遠隔講義において、映像の撮影範囲と解像度、また映像の視聴環境の違いによって生じる問題点について整理を行い、その上で、自宅等でPCを用いて遠隔講義を受講する受講者のための遠隔講義システムを提案する。提案するシステムは、遠隔講義時に講師・受講者それぞれが映像・音声からだけでは得ることができない情報を補完する機能を備える。

キーワード：遠隔講義、講義映像、高解像度映像、インタラクション、非言語情報

1. はじめに

現在、様々な教育機関において ICT 技術を活用した遠隔教育が行われている。同期型の遠隔教育を実施している多くの教育機関では、講師がいる教室(主教室)から講師とその背後に位置する黒板や資料などを撮影した映像・音声を遠隔地の教室(遠隔教室)に配信し、遠隔教室からは教室にいる受講生の様子を撮影した映像・音声を主教室に配信する形態の遠隔講義を行っている⁽¹⁾⁽²⁾。

主教室から配信する映像として、撮影範囲を固定して黒板・資料の全体を撮影したものと、教授者の動きに合わせて撮影範囲を移動し教授者とその近辺の黒板・資料等を撮影したものと2つのタイプが考えられる。國宗らはこれら2つのタイプの映像について比較実験を行い、前者のタイプの映像の方が、受講者の疲れにくさや集中力の維持について良い結果が得られることを明らかにした⁽³⁾。

ただし、黒板・資料の全体を含む撮影範囲の広い映像で、板書や資料等の小さな文字や図を、十分に判読可能な大きさで表示するためには、高解像度映像(HD映像)として撮影し、プロジェクタ等を用いて大きなサイズで放映する必要がある。國宗らの行った比較実験では、フルハイビジョン映像(1920×1080ピクセル)として撮影し、フルハイビジョン対応プロジェクタによって、原寸大の約90%の大きさに投影している⁽³⁾。

後者の映像を撮影する場合、授業内容に応じてカメラを操作する人員を用意するか、全体を撮影した映像から画像認識等の技術を用いて、講師を中心とした範囲の映像を自動生成する仮想カメラワークによって、低解像度であっても細かい文字や図を読み取ることでできる映像を生成する手法は多数提案されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。しかし、上述の國宗らの実験後に受講者にアンケート調査を行った結果、撮影範囲が移動する後者のタイプの映像について、

- 先生が画面外を「それ」と指さされると何のことか分からない
- 見たいところが見られないため、板書を写すの

が遅れると授業においていかれる

- 先生の視線の先が見えない

など、撮影範囲が移動することに起因する問題点が指摘された。一方で、前者のタイプの映像では、各受講者が見たい箇所を見ることができると、これらの問題は起こらない。

教室間を結んだ遠隔講義では、教室数が比較的少数であり、かつHD映像を十分に大きなサイズで放映するための設備が整っているため、上述したような環境を再現することが可能である。しかし、近年盛んになっている生涯学習やリカレント教育の受講者、また災害等によって居住地から離れた教育機関の講義を受講する必要がある受講者については、個別に自宅のPCを用いて受講するという状況が起こる。通常、PCの画面サイズは、十数インチから二十数インチ程度で、解像度もフルハイビジョン程度であるため、HD映像中の小さな文字や図を判読するのに十分なサイズで映像を視聴することは困難である。また、個別のPCに対してHD映像を配信することは、ネットワークの帯域から考えても困難である。

また、教室間や教室と個別のPC間で映像を配信する形態の遠隔講義では、質疑応答や受講者への問いかけなど、講師・受講者が明示的に発生させるインタラクションについては、相互に配信される映像・音声をを用いて容易に行うことができる。しかし、受講者が黒板・資料等のどの部分に注目しているか、また、講師に問いかけられた際に、受講者自身が講師に注目されている感覚があるか、といった、非言語的な暗黙のインタラクションについては、映像・音声から確認することが困難である。

本稿では、上述した各自のPCを用いて受講する際のHD映像の配信と映像中の文字・図の判読に関する困難と、講師・受講者間で生じる暗黙のインタラクションの伝達に関する困難について、解決を図るシステムを提案する。

2. システムの概要

図1に提案するシステムの概要を示す。

主教室に設置したビデオカメラによって、講師・黒板・資料等の全体を、撮影範囲を固定して高解像度で撮影する。ビデオカメラで撮影されたHD映像は、サーバシステムへ転送され、ビデオエンコーダによってHD映像と低解像度映像(640×360程度)にエンコードされる。

HD映像は主教室で講師が用いる講師用クライアントと、静止画切り出しサーバへ送出される。低解像度映像は、ストリーミングサーバを通して各受講者用クライアントへストリーミング配信される。

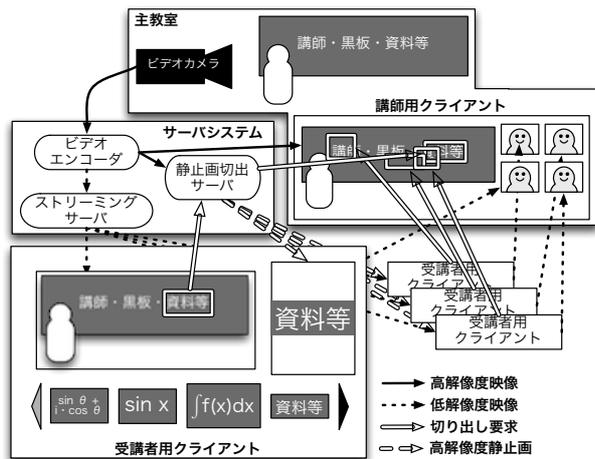


図1 システム概要図

各受講者は、受講者用クライアントの低解像度映像を視聴し、黒板・資料等で判読が困難な部分があった場合には、その範囲をマウスで指定する。受講者用クライアントでは、指定された範囲の座標情報と、そのときの時刻を静止画切り出しサーバへ送信する。静止画切り出しサーバでは、蓄積しているHD映像から、指定された座標・時刻の静止画を生成し、受講者用クライアントへ送信する。

この機能によって、受講者は常に黒板・資料等の全体像を把握しつつ、判読の困難な箇所についての高解像度静止画を得ることができる。また、得られた静止画は受講者用クライアントに蓄積されるため、板書の記録を取ることできる。

また、静止画切り出しサーバでは、受講者用クライアントから送信された座標・時刻の情報を、講師用クライアントへ送信する。講師用クライアントでは、座標・時刻の情報を基に、各受講者が高解像度静止画を要求した箇所を講師へ提示する。

この機能によって、講師は各受講者が現在注目している箇所や、どのくらいの頻度で静止画の切り出しを行っているかを知ることができる。

受講者用クライアントは、受講者のPCに付属するWebカメラ等を用いて、学生の顔を映した低解像度映像を講師用クライアントへ送信する。講師用ク

ライアントでは、送られた映像を用いて、各受講者の表情を講師へ提示する。

通常の講義を行っている間は、講師が受講者に対して一方的に話をしているため、受講者は講師の話、黒板・資料等にかかれた文字や図、講師の身振り手振りや表情といった情報を、映像・音声から受け取っている。また、講師は学生の表情と学生が注目している箇所を学生の顔の映像と切り出し箇所の情報から得ている。

一方、講師が受講者に、または受講者が講師に質問するなどして、1対1の対話が生じる場面においては、通常の講義時と伝達すべき情報が異なる。

この場面では、講師と質問者(または回答者)はお互いに注目しており、その他の受講者はこの2名に注目している。そのため、講師側クライアント、質問者の受講者用クライアントの双方で、お互いを注目していることが明らかになるような表示を行う。また、その他の受講者に対しては、質問者(または回答者)の表情を表示して注目を促す。

3. まとめ

本稿では、HD映像の配信と文字・図の判別に関する困難と、講師・受講者間で生じる暗黙のインタラクションの伝達に関する困難を解決するために、高解像度画像の切り出しと、状況に応じた情報提示を行う、遠隔講義システムを提案した。現在、本システムのプロトタイプシステムを作成しており、完成した後に評価実験を行う。

また、本システムでは授業中の状況として、通常の講義と1対1の質疑応答のみを想定しているが、他にも受講者間での議論や協調作業など、様々な状況が考えられるため、それらの状況に置ける情報提示についても今後検討を行う。

謝辞

本研究は科研費(24700891)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 櫻田武嗣, 萩原洋一: “多地点接続遠隔講義システムのための予約システムの構築と問題点”, 情報処理学会研究報告, Vol.2009-IOT-6, No.10, pp.1-6 (2009)
- (2) 長谷川忍, 但馬陽一, ニツ寺政友, 安藤敏也: “多様なメディアを利用した同期型遠隔講義環境の構築・実践”, メディア教育研究, Vol.2, No.2, pp.79-91 (2006)
- (3) 國宗永佳, 不破泰, 香山瑞恵, 宮坂浩一, 三代沢正: “高精細映像を用いた同期型遠隔講義の高度化 -映像の撮影範囲変化による受講者の印象について”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.23, No.6, pp.64-69 (2009)
- (4) 篠木雄大, 藤吉弘亘: “高解像度映像からの視聴者の注目点を考慮した講義映像の自動生成”, 映像情報メディア, Vol.62, No.2, pp.240-246 (2008)
- (5) 大西正輝, 村上昌史, 福永邦雄: “状況理解と映像評価に基づく講義の知的自動撮影”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J85-D-II, No.4, pp.594-603 (2002)