

2020年度 修士論文概要

主査	舟橋 健司	副査	佐藤 淳	研究室	舟橋研究室
入学年度	2019年度	学籍番号	31414053	氏名	柴田 大地
論文題目	指示動作をマルチスクリーンへ展開するプレゼンテーション支援システム Presentation support system that shows pointing actions on multiple screens				

1 はじめに

近年、学会や大学の講義などで、プレゼンテーションを行う機会が増加している。小さな会場であれば、スクリーンは1つで十分であるが、大きな会場の場合、聴衆全員が1つのスクリーンを視認することは難しい。そこで図1のように、1つの大型のスクリーンに加えて、少し小さいスクリーンが複数配置される場合がある。マイクを使用したり、スクリーンを必要な数だけ適切な場所に配置したりすることで、発表者の声やプレゼンテーションスライドを聴衆全体に届けることができる。しかしそれ以外の情報、すなわち、発表者がプレゼンテーション中に行う動作による情報は、聴衆の位置によっては伝達されない。発表者はレーザーポインタや指し棒を用いて、説明のためにスクリーンに映し出されたプレゼンテーションスライド中の特定箇所を指し示すことがある。これらの動作もプレゼンテーションの一部であり、聴衆はこれを参考にして発表内容を理解する。よってこの動作はプレゼンテーションにおいて内容の理解に必要な情報であると言える。しかし上述のような、発表者を視認しづらいほど広い会場においては、会場後方の聴衆は発表者を視認することが難しく、これらの指示動作を直接目視することができない。また補助用のスクリーンがある場合にも、発表者が指し示すスクリーンは1つのみであるため、そのスクリーン以外を見ている聴衆は指し示している箇所がわからない。

そこで本研究では、発表者の指示動作を聴衆全員に伝達することを目的としたプレゼンテーション支援システムを提案する。発表者の指示動作を聴衆全員に対



図 1: マルチスクリーン会場の例

して漏れなく伝達することで、聴衆の発表内容に対する理解度を高めて、ひいてはプレゼンテーションを成功させることが期待できる。

2 関連するデバイス及び研究

コンピュータの汎用入力機器であるマウスは、発表者がプレゼンテーションスライド上の指し示したい箇所を正確に指し示すことができる。しかし、マウスを使用する場合、発表者はPCの画面を見て操作しなければならない。PCの前から動くことができない。マウスよりも直感的な操作が可能なポインティングデバイスとして、プレゼンテーション用のエアマウスがある。これは、内部にジャイロセンサを搭載し、空中で動かしてポインティングを行えるものである。しかし、デバイスを使用したポインティング箇所と、発表者の腕が指し示す場所は正確には一致しない。また、関連する研究では、どれも特殊なハードウェアデバイスが必要となる [1] - [3]。

3 提案する支援システム

3.1 メインスクリーンの指示箇所の検出

指示箇所の検出には、汎用的に容易に利用できることを目標に、一般に普及しているウェブカメラを使用する。カメラの映像中から物体を検出する方法の1つとして、カメラによって撮影される映像における連続する前後の動画フレームを各ピクセルごとに比較する方法がある。これは動体検出の場合に有効であり、レーザーポインタや指し棒の検出にも有効であると考えられる。しかしデジタルカーソルを用いて指示箇所を強調表示する場合、デジタルカーソルも動体として検出されてしまい、レーザーポインタの投影点を単体で検出するのが難しくなる。よってウェブカメラからの動画フレームと、PCからスクリーンに送られる出力映像の2つを用いて、レーザーポインタや指し棒の検出を行う。カメラにより撮影された動画の各フレームとしての、スクリーンに投影されるプレゼンテーションスライドと、デジタルカーソルが表示されたプレゼンテーションスライドを図2のように比較することで、得られる差分

領域から、発表者の指示箇所の検出を行う。ウェブカメラによって撮影されたスクリーンの画像は、歪んでおり、色もオリジナルのデータとは異なっている。2つの画像中のプレゼンテーションスライドを比較するため、動画フレーム中のプレゼンテーションスライドの座標を PC ディスプレイ中のプレゼンテーションスライドの座標へ対応付けた上で、それぞれを比較することで、指示箇所を検出する。比較する2つの画像中の同一点の検出には、特徴量マッチングを使用する。

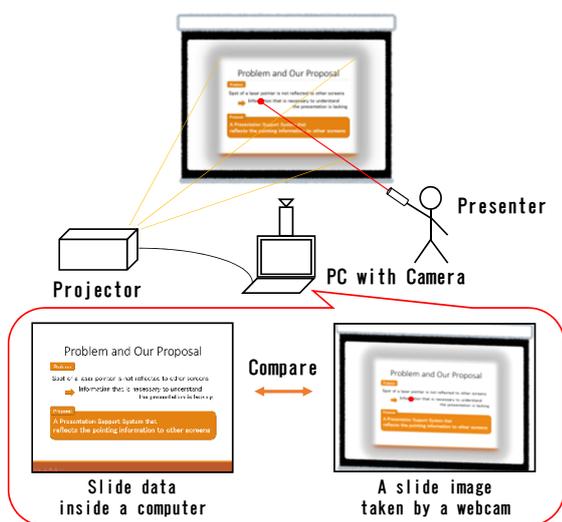


図 2: スクリーン上の指示箇所の検出方法

3.2 各スクリーンへの指示箇所の表示

検出した発表者の指示箇所を、会場にある各スクリーンにデジタルカーソルとして表示することで、聴衆への伝達を行う。プレゼンテーション用ソフトウェアを使用して表示したスライドの上に、Windows API で用意されているレイヤードウィンドウを用いることでデジタルカーソルを表示する。レイヤードウィンドウをアクティブ化せずに表示することにより、プレゼンテーション用ソフトウェアの操作を妨害することなく指示箇所の伝達を行える。表示するデジタルカーソルは、メインスクリーンにてレーザーポインタの投影点の検出を阻害しないよう、中心を開けた形状とする。

4 実験

提案をもとに支援システムを構築し、指示箇所の検出及びデジタルカーソルの表示が行われることを確認する検証実験を行った。実験は、会場正面のメインスクリーンの他に、サブスクリーンとして液晶ディスプレイが8台配置された教室で行った。本実験に使用し

たウェブカメラ、レーザーポインタ及び指し棒は、一般的で安価に入手できるものである。プレゼンテーションスライド上の指示箇所に、デジタルカーソルが表示されるのを確認した(図3, スライド左上の赤い丸印)。スライドや指示箇所が直接視認できない場所においても、サブスクリーンを通じて発表者の指し示している場所を確認できた。



図 3: 会場最後方のディスプレイモニター

5 むすび

本研究では、マルチスクリーン会場において、発表者の指示箇所を検出しそれをスクリーン上に反映させることで、発表者の指示動作を視認できない後方の聴衆にも指示箇所を伝達するプレゼンテーション支援システムを提案した。実験により、発表者の指示動作を直接視認できない位置においても、サブスクリーンよりプレゼンテーションスライド上の指示箇所を把握することができた。

参考文献

- [1] Sugawara et al., "A Remote Lecture System with Laser Pointer for the Internet and Broadband Networks", Bulletin of the University of Electro-Communications, Vol. 16, No. 2, pp. 117-123, 2004.
- [2] Wada et al., "Method to Realize Mouse Functions Using Laser Pointer", The journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, Vol. 63, No. 5, pp. 657-664, 2009.
- [3] 張 他, "レーザーポインタストロークを利用する大画面向けインタラクション手法", 第70回情報処理学会全国大会講演論文集, Vol. 4, pp. 231-232, 2008.