

プロジェクションマッピングを用いた視覚教材提示システムの試作

Lecture Support System for Presentation of Visual Teaching Materials Using Projection Mapping

木村 哲朗, 稲垣 宏

Tetsuro KIMURA, Hiroshi INAGAKI

国立高等専門学校機構 豊田工業高等専門学校

National Institute of Technology, Toyota College

Email: inagaki@toyota-ct.ac.jp

あらまし：最近では、プレゼンテーションソフトウェアを使ったスライド教材中心の授業が増えてきている。ただ、スライド中心の授業は、ともすると一方向になりやすく、対面授業の良さである双方向性が失われてしまうケースも少なくない。そこで、より自然な対面授業のスタイルを変えることなく、視覚教材を効果的に提示できる授業スタイルを提案する。本研究では、プロジェクションマッピングを利用し自然な対面授業のスタイルを変えることなく、視覚教材を効果的に提示できるシステムを試作した。ここでは、教師が手に持った白紙のフリップボードの位置と大きさを自動認識し、その上に、プロジェクションマッピングを用いて視覚教材を投影する。本システムを利用することによって、これまで板書スタイルの授業の苦手な部分であった「視覚教材の提示」において、教師の支援につながる事が期待できる。

キーワード：プロジェクションマッピング, 授業支援システム, 視覚教材, フリップボード, Kinect

1. はじめに

初学者に新しい知識や技術を説明する際には、言葉で説明するよりも、図・グラフ・写真・動画などの視覚教材を提示した方が、学習者の直感的な理解を促し、より効果的に授業を進めることができる。

そのため、最近では、スライド教材を中心に展開する授業が増えてきている。ただ、スライド中心の授業は、ともすると一方向になりやすく、対面授業の良さである双方向性が失われてしまうケースも少なくない。

そこで、本研究では、より自然な対面授業のスタイルを変えることなく、視覚教材を効果的に提示できる授業スタイルを提案する。そして、それを実現するために、プロジェクションマッピングを用いた視覚教材提示システムの試作に取り組む。

2. 視覚教材提示システムの概要

本システムでは、教師が手に持った白紙のフリップボードの位置と大きさを自動認識し、その中にちょうど収まるように視覚教材を投影する。そして、教師がフリップボードを動かしても、その動きを検出し、自動追跡して、常にフリップボード上に視覚教材を投影し続けることができる。これによって、あたかも印刷してあるフリップボードを提示しているかのように感じられる。

本システムでは、プロジェクションマッピングの考え方を利用し、プロジェクタの全投影範囲のうち、フリップボード上に投影される部分に視覚教材を縮小表示する。そこで、フリップボードの位置と大きさを検出する機能が必要となる。

筆者らが開発した以前のシステム⁽¹⁾では、色マーカーを用いてフリップボードの位置と大きさを検出し

ていたが、周囲の環境によるノイズが大きいことから、期待したような精度を得ることができなかった。そこで、より精度の高い検出を実現するために、深度センサを用いる方法を考えた。Webカメラと色マーカーの代わりに、Kinectの赤外線深度センサを用いてフリップボードの検出を行うことにした。色マーカーよりも赤外線を用いた方が、周囲の環境に対するノイズ耐性が高いと考えたためである。図1に本システムの構成を示す。

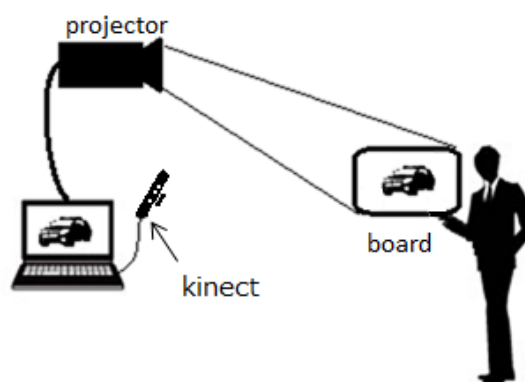


図1 本システムの構成図

3. フリップボードの検出方法

まず、Kinectを用いて深度情報を取得し、その情報を基に、深度画像を生成した(図2)。

次に、この深度画像から、フリップボードの領域を抽出するために輪郭の検出を試みた。しかし、ノイズがあるため、その輪郭ははっきりとした矩形にはならない。そこで、その輪郭を内包する外接矩形を求め、それをフリップボード領域とした(図3)。

最後に、求めたフリップボードの領域から図4のような画像を生成し、プロジェクタから出力する。その際、フリップボード領域以外の領域は全て黒で塗りつぶす。これにより、教師が手に持ったフリップボードに合わせて視覚教材が投影される(図5)。



図 2 生成した深度画像



図 3 フリップボードの検出

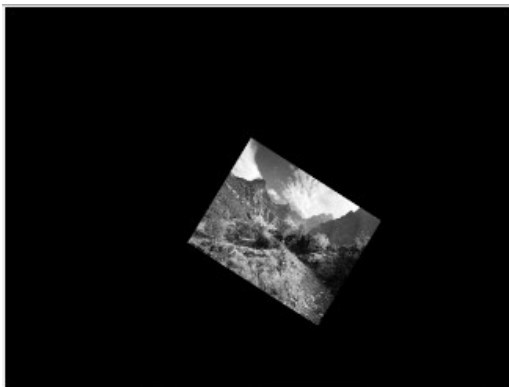


図 4 プロジェクタから出力する画像

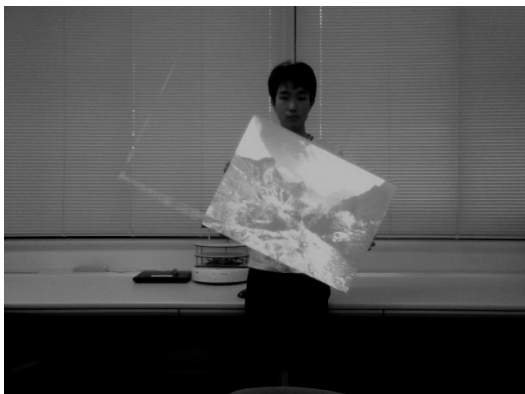


図 5 フリップボードに投影された視覚教材

4. 視覚教材の切り替え

視覚教材の切り替えは、キーボードやマウスを使わずに、教師の動作によって行えるようにした。本システムでは2通りの切り替え方法を実現した。一つ目は、「フリップボードを倒す」という動作によって、切り替える方法である。二つ目は、教師のジェスチャによって切り替える方法である。Kinectの骨格トラッキング機能を利用して、「手を振る」などの動作を認識し、切り替えを行うようにした。図6にKinectによる骨格トラッキングの様子を示す。

また、複数の画像を短時間で、連続的に切り替えることによって、動画像表示も可能にした。



図 6 Kinectによる骨格トラッキング

5. おわりに

本研究では、プロジェクションマッピングを利用し自然な対面授業のスタイルを変えることなく、視覚教材を効果的に提示できるシステムを試作した。

ここでは、フリップボードの動きや教師のジェスチャによって視覚教材の切り替えを行う機能を実現した。教師は、キーボードやマウスの操作に気を取られることが無い。そのため、授業の流れを妨げることなく、視覚教材を提示することができる。

さらに、動画像の表示も可能であることから、多様な視覚教材に対応できる。

本システムを利用することによって、これまで板書スタイルの授業の苦手な部分であった「視覚教材の提示」において、教師の支援につながることを期待できる。

ただ、現システムでは、フリップボードを体の横で提示した場合、フリップボードの輪郭と体の輪郭が繋がってしまい、正しくフリップボードを検出できない。この問題を解決するためには、画像を解析し、フリップボード領域のみを抽出する仕組みを実装する必要がある。

参考文献

- (1) 木村哲朗, 稲垣宏: プロジェクションマッピングを利用した講義支援システム, 平成 25 年度電気関係学会東海支部連合大会講演論文集, N3-1 (2013)