

追記型プロジェクションシステムの提案

The proposal for appendable projection system

秦 恭史†
Kyoji Hata

藪 優佑†
Yusuke Yabu

土井 滋貴†
Shigeki Doi

奈良工業高等専門学校†

Nara National College of Technology

要約: 近年、ゲームやAR(仮想現実)において、コンピュータを使ったさまざまな表現方法が提案されている。このような表現方法の一つとして、ビデオとプロジェクタとカメラを組み合わせ、投影されたスクリーンにレーザーポインタ等を照射することにより、その照射形状がスクリーンに投影されている画像に反映されるシステムを開発した。今回はこのシステムの紹介と科学イベント等で実演した結果について紹介する。

キーワード: 追記型, プロジェクションシステム

1. 研究背景と目的

近年、ゲームやAR(仮想現実)において、コンピュータを使ったさまざまな表現方法が提案されている。このような表現方法の一つとして、可視光通信を利用することでスクリーンに投影された映像に対して複数人が光ポインタを使用し、直接追記できるようなプロジェクションシステム[1][2]を提案してきた。概要を図1に示す。

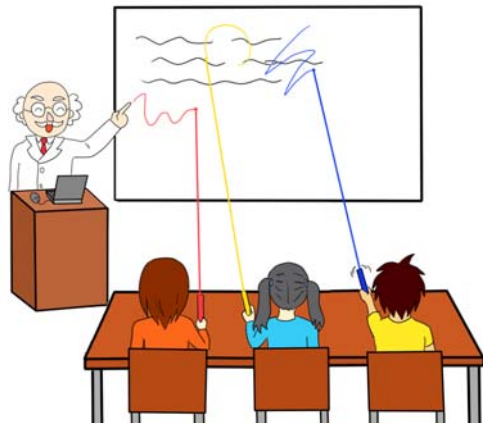


図1 追記型プロジェクションシステム

教育において、プログラミングの授業やネットワークの授業等の教育の近代化が進んできている昨今、この追記型プロジェクションシステムが確立することで、双方向の情報提示だけでなくコンピューターアート等として美術の領域で利用や、催事など日常のさまざまな場面での新しい参加型のプレゼンテーションのツールとして有用であると考えている。

これまでの研究により可視光通信を用いてスクリーン上への追記が可能となっている。さらに、この結果を応用したプロジェクションシステムとして複数の色を使い分けられるLEDの光源スティックを用いてクレヨンのようにスクリーン上に追記ができる「光クレヨン」と呼ぶシステムを提案する。試作

された「光クレヨン」は科学イベント等で幅広い世代の方に実際に利用していただく機会を得ることができ、またその中で様々な改善点も見つかった。これらを踏まえながら、このようなシステムの持つアミューズメント性に着目し、それを更に拡張するため、様々な演出効果を追加することを考察する。

2. 概要

本研究は可視光通信を用いた追記プロジェクションシステムをベースとして開発する。今回紹介する「光クレヨン」システム概要を図2に示す。図2におけるPCではOpenCVを用いた画像処理と書き込みを行なっている。フローチャートを図3に示す。

まず、可視光を光源スティックによりスクリーンにかざす。それをカメラによりPCに取り込み、図3に示すようにその取り込まれた映像をOpenCVにより解析する。ここでは位置と色情報を読み取り、投影用プロジェクタの描画データに反映することにより追記を実現する。光源スティックはATmega168マイコンを搭載し、現在6種類の色を発光させることができる。実際に科学イベントで使用している様子を図4に示す。

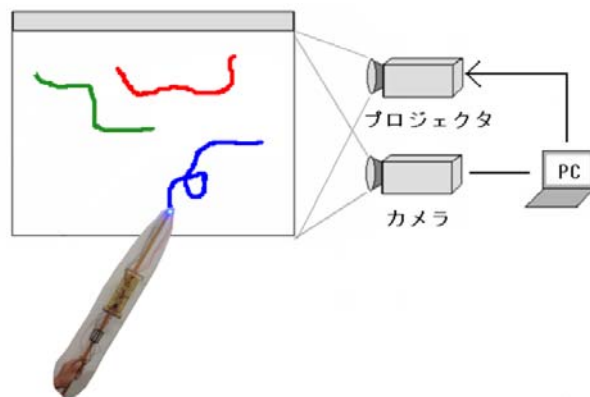


図2 システム概要

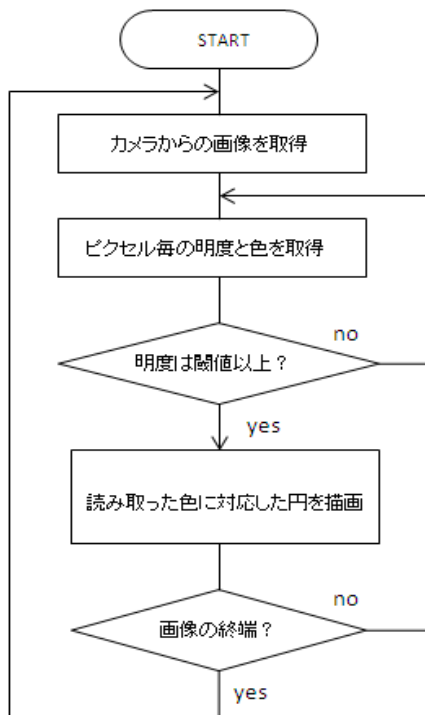


図3 処理の概要



図4 光クレヨン実演の様子

3. 研究経過

図4に示したようにいくつかの場で「光クレヨン」を展示し実際に体験していただいた。その中で描いたものを消す機能や、描いたものが動くなどのエフェクトが欲しいという意見もあった。そこで、さらに「光クレヨン」の演出プログラムとして、描画時に効果音を付加すること、描画されたスクリーン上から描画形状を検出することの2つを考え、実装を試みる。

3.1 効果音の組み込み

効果音を付加する実験に関してはスクリーン上に円（点）を描画する際に同時に所定の効果音を呼び出すようにした。また、光源の色によってもそれぞれ別の効果音を鳴らすようにした。この効果音を組み込んだ光クレヨンシステムに関してもサイエンスライブというイベント上で展示を行い、多くの人に体験していただいた中で微調整を行った。効果音という演出を加えたおかげでこれまで以上に多くの人の興味を引くことができたと思われる。

3.2 描画形状の検出

描画されたスクリーン上の図形の形状を読み取り、そこに様々な演出を加えることを考える。例えば円を描けばその円が転がるように動きだすとか星形を描けば上昇するように動き出すなどである。このような動きの演出を実現するには形状の認識が必要になる。そこでその基礎実験として直線と円の認識を行う。その模式図を図5に示す。直線・円検出にはハフ変換という手法を用いる。これは画像から特徴量抽出を行い、直線や円を抽出する手法である。

ハフ変換を用いた直線・円検出の処理結果例を図6に示す。今回の実験においては直線・円の検出のみを行ったが、スクリーン上の画像をそのままハフ変換すると細部のノイズを多量に検出してしまったため、これを避けるために形状判断のための閾値の調整やシステム上での追記方式の変更などによって調整を行う必要がある。

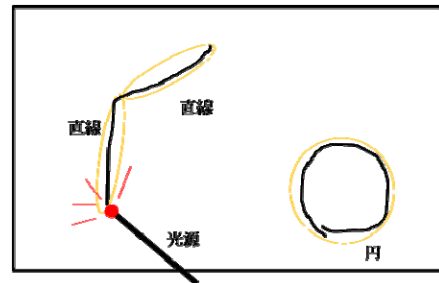


図5 図形検出の概要

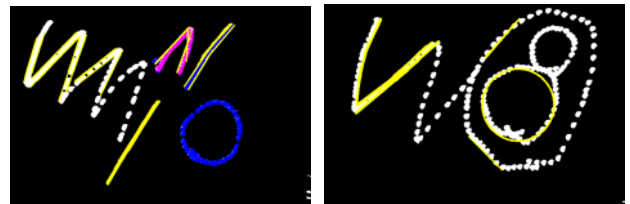


図6 ハフ変換による直線・円検出の例

4. まとめ

本研究では、追記型プロジェクションシステムの1手法として「光クレヨン」システムを構築し、多くの方に体験していただいた。それを通して頂いた意見の中から改善点や今後の方針などを考察することができた。体験していただいた方々からの評判はよく、多くの方に興味を持っていただくことができ、アミューズメント性は十分あることが確認できた。

また追記プロジェクションシステムの演出効果に対しては、いくつかの方法について試み、形状の認識が可能であるなどから、よりインタラクティブな演出が可能であることが確かめられた。

参考文献

- [1] 秦,土井. 追記可能なプロジェクションシステムの構築. 第17回 学生会研究発表講演会 講演論文集 (D1), p.61, March 2012.
- [2] 秦,土井. 追記可能なプロジェクションシステムの構築. 平成24年 電気関係学会関西連合大会 (G14), 9pmT-28, December 2013.