

チームラボのインタラクティブプロジェクションシステムの再実装と分析

キンイ

1. オリジナルの作品の概説

今回再実装した作品は、2018年6月21日でオープンした東京のお台場のチームラボに展示されて、インタラクティブプロジェクションシステムの技術に応用した作品である。アスレックス運動の森という展示館で、インタラクティブプロジェクターで天井から落ちた水玉が柱に投影されて、人体の運動を検測して、水玉が人の影を触ったら障害物をぶつかるように重ねて跳ねる。まるで投影されたものが触れるみたい、観覧者に不思議な体験を与える。



図1 オリジナル作品図 その一



図2 オリジナル作品図 その二

2. オリジナルの技法の仕組み

インタラクティブプロジェクションシステムは、世界で最も先進的なプロジェクション技術とインタラクティブシステムであり、あらゆる室内の会場、特にショッピングやエンターテインメントや教育の場で、広く応用され、不思議で刺激的な効果を提供する。チームラボの水玉のプロジェクトシステムはこの技術から作成した作品である。インタラクティブプロジェクションの原理は、まずセンサーで参加者の動きを検測して撮影し、そして画像解析システムによって分析して、リアルタイムで参加者の

動きのデータを生成して、参加者とプロジェクト画面に密接な関係を築く。

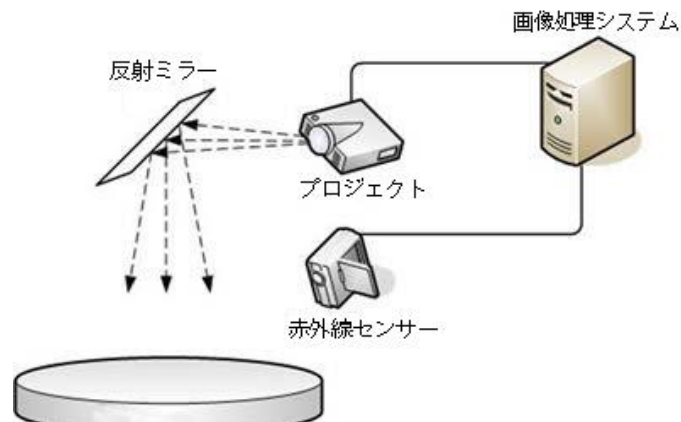


図3 インタラクティブプロジェクションの原理

図3は簡単なインタラクティブプロジェクションの仕組みである。一般に、インタラクティブプロジェクションシステムは四つの部分で構成される：信号取得部、信号処理部、イメージング部と伝送設備である。プロジェクターから投射された光は可視光であり、その赤外線部分は内部のフィルターフィルムでフィルター処理されているため、プロジェクターから投射されたものがカメラで見えない。そのため、赤外線を強くすれば、カメラで人体が見えるようになる。暗視カメラが赤外線を放射し、それからccdセンサーが赤外線を受け入れ、人体の輪郭と背景の仮想物体の分割ができ、カメラは人の画像を含む白黒のモノクロ背景を取得する。次に、人体の動きを検出するために、画像差分法を利用して、カメラで取得した連続した2フレームの画像を減算する。その差が参加者の動きの部分である。最後は、得られたデータを分析してから仮想の映像の部分を投影することだ。

3. オリジナルの技法の実際応用

インタラクティブプロジェクションシステムの素晴らしい視覚効果とダイナミクスは視聴者を惹きつけることができる。そのバーチャルの映像を実感して、触れるように動きによって変化するのは一番の楽しみだと思う。

最初に、インタラクティブプロジェクションシステムは教育領域で応用され、伝統的なチョーク教育モードを突破し、教育の便利性を高め、教育内容を充実させた。現在、インタラクティブプロジェクション技術がバーチャルリアリティ技術およびダイナミックキャプチャ技術として、どんどん発展していて、科学博物館、美術館、産業

展示館、テーマ展示館など多くの展示会とかマーケットとかの会場で、結婚式や公演やイベントのために利用されている。

4. 再実装のプログラムの概説

今回は Processing を利用して、インタラクティブプロジェクションシステムの模倣プログラムを作成した。プログラミングでプロジェクションシステムの再現が難しいので、参加者の動きがマウスの動きを代わって、赤外線センサーがプログラムの物理センサーを利用して再実装した。灰色の四角形の位置がマウスの動きで決め、水玉が四角形をぶつかったらバウンドするプログラムである。

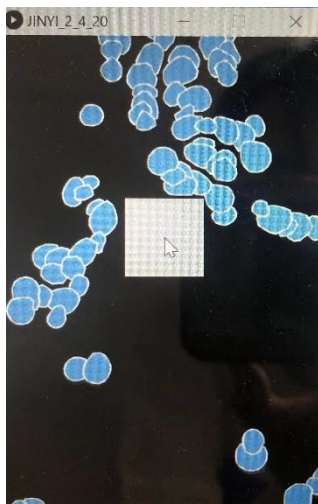


図4 再実装の作品(1)



図5 再実装の作品(2)

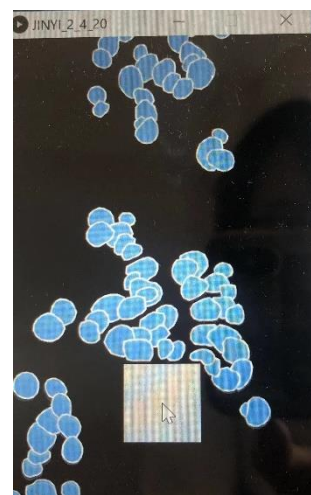


図6 再実装の作品(3)

5. 再実装のプログラムとオリジナルの作品の比較と考察

プロジェクションシステムの部分の再現が難しいが、インタラクティブ部分がよく再現できた。オリジナルの作品中、水玉が参加者の影を触ったらように、プログラムで、仮の参加者（灰色四角形）を触ったら遅延なしで跳ねることができる。また、プログラムが fisica というライブラリを利用して、物理エンジンを実装し、重力で水玉が落ちる効果を作った。水玉がただの円で作られたものではなく、オリジナルの作品みたい変形できる泡の形で再現した。水玉が障害物をぶつかった時もオリジナルの作品のように変形する。しかし、残念だが、ライブラリ自身の設定の故で、オリジナルの作品のように水玉が積むと合わせることを再現できなくて、水玉落下の頻度もある程度でオリジナルの作品とずれることがある。

再実装のプログラムから見ると、オリジナルの作品の妥当性、ゲーム性と魅力はどちらでも強いと思う。再実装のプログラムはただインタラクティブ部分だが、操作者に惹きつけることができ、思わずいじりたい気持ちを与える。インタラクティブプロジェクションシステムを利用したオリジナルの作品は、そのインタラクティブ性を活用する上で、プロジェクションでバーチャルリアリティの感じを加え、本当の近未来なインタラクティブシステムを実現した。

6. 参考文献

インタラクティブプロジェクションシステム中国語紹介

<https://baike.baidu.com/item/互动投影>