

無線画像処理システムにより実世界拡張された ガンシューティングゲーム

河野航大^{†1} 伊藤弘樹^{†1} 加藤敬太^{†1} 川瀬廣明^{†1} 佐藤俊樹^{†2}

本研究では、ガンシューティングゲームのゲーム体験を向上させることを目的とし、実世界指向のアプローチによる拡張技術を提案する。銃型入力デバイスに搭載された高速度赤外線カメラと、複数の赤外線光源を用いた高速度無線同期通信による着弾判定システムを開発し、従来のような画面に対する高速かつ正確な照準位置検出を可能にしつつ、実世界上の物や人に対する照準および識別も可能とした。

Real world oriented vision-based gun shooting game controller with wireless synchronized multiple IR makers

KODAI KAWANO^{†1} HIROKI ITO^{†1}
KEITA KATO^{†1} HIROAKI KAWASE^{†1} TOSIKI SATO^{†2}

We propose a technology which expands playing experiences of gun-shooting video game. We developed vision-based impact detection system with a high-speed camera mounted on the gun-shaped controller device and two different types of wireless synchronous infrared markers attached to the target. Our system can detect accurate impact position of the screen and detect/identify real world off-screen real world target. We also developed a demonstration game application that enables the user to shoot real world balloon in front of the screen.

1. 背景・目的

「ガンシューティングゲーム」は銃を模した入力デバイスを用いて画面に表示される標的を狙い撃つゲームである。古くから遊ばれており確立したゲームジャンルの一つと言えるが、打つ画面が狭く平面的であることやユーザの体を動かす要素が強くないなど、様々な解決すべき課題がある。本研究では従来のガンシューティングゲームを、安全性を考慮しながら実世界に拡張し、平面的であった標的を実世界の立体物オブジェクトにまで拡張したり、ユーザの身体動作の自由度を高めたりすることでゲーム体験を拡張する手法を提案する。

2. システム構成

本システムの構成を図1に示す。本システムはカメラを搭載した銃型コントローラデバイスおよび標的に装着可能な赤外線マーカ群を用いた着弾判定システムと描画用計算機およびプロジェクタで構成される。着弾判定システムでは、銃型コントローラ搭載のカメラと赤外線マーカ間の無線同期撮影により高速に赤外線マーカの検出を行い、同じくコントローラに内蔵可能な小型計算機内での画像処理によって即座に着弾判定が行われる。判定結果は有線やWiFi、ESB通信などの無線で描画用計算機および実世界のオブジェクトに送られ、即座にプロジェクタを通した画面への結果の描画や、オブジェクトによるリアクションが行われる。

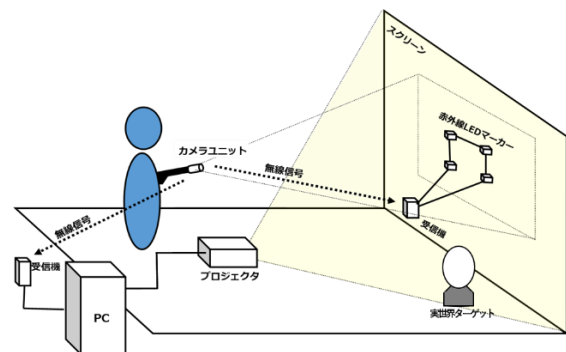


図1 システム構成図

2.1 銃型コントローラ

銃型カメラデバイスの構成を図2(左)に示す。銃型コントローラは、可視光カットフィルタを取り付けた小型カメラ、トリガ検出機構、無線送受信可能なマイクロコントローラ、および画像処理用計算機から成る。体験のリアリティを考慮し、赤外線カメラ、トリガ検出機構および無線マイクロコントローラを銃口に装着可能な筒状のユニットに組み込み、銃本体部分には市販のエアソフトガンから発射機構を取り除いたものを用いた。また、計算機自体を銃型コントローラに搭載することも可能であり、その場合は小型計算機およびバッテリーを銃本体に搭載する。

2.2 赤外線マーカ

赤外線マーカデバイスの構成を図2(中)(右)に示す。赤外線マーカは銃型コントローラが発する無線信号により発光

^{†1} 電気通信大学
The University of Electro-Communications

^{†2} 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

制御が可能な赤外線投光デバイスである。個々のマーカデバイスは個別の識別用 ID を持ち、受信した発光信号に自分の ID が含まれていた場合のみ、信号で指定された時間だけ発光する。本研究では、視野角の広い小型 LED が搭載された点光源型のものと、複数の 5mm 赤外線 LED を縦横に並べ強い赤外線を照射可能な投光器型の異なる 2 タイプを制作した。点光源型マーカは 1 つのデバイスに複数接続し、同時発光することで画像処理による正確な着弾位置の判定が可能となるため、主にスクリーン等に用いられる。投光器型マーカは強力な赤外線で実世界のオブジェクトを照射しカメラ画像上にオブジェクトの領域を浮かび上がらせる。



図 2 (左)銃型コントローラ、(中)(右)赤外線マーカ

3. 実世界射的ゲーム

実世界にある物体が動いたり壊れたりすることで、スクリーンの映像だけでは表現できなかったゲーム体験のリアリティを表現することができる。本研究では、スクリーンの前に標的となる「物」を置くことができる射的ゲームの例として、「風船」を撃って割ることができる標的装置を作成した。図 3 に作成した標的装置を用いたゲーム体験の様子を示す。この装置は風船に赤外線 LED を内蔵し、風船全体が赤外線発光するようになっていて、着弾の判定が可能になっている。撃たれた際に内蔵した電磁ソレノイドを動作させ風船に穴を開けることで、実際に銃で撃たれたかのように風船を破裂させることが可能である。また、背景のスクリーンにはスコアやエフェクトが表示される。このような「実世界の物を撃つ」体験を安全に実現するため、カメラを用いて実際に弾を発射すること無く着弾判定を行った。さらに、本システムではプロジェクションによる実標的へのエフェクトの投影も可能であるので、よりリアリティを高める演出も可能になる利点がある。



図 3 実世界射的ゲームの体験の様子(仮)

4. おわりに

本研究ではガンシューティングゲームを、安全性を保ちつつ実世界に拡張可能な無線式画像処理システムを提案し、実世界のオブジェクトを標的化したエンタテインメント性の高いアプリケーションの提案も行った。今後は、画像処理のアルゴリズムの改良や、今回作成したものとは異なる反応を返すオブジェクトの開発等を行う。

またこれらの提案技術を応用し、「人」を実世界のオブジェクトとして標的化した対人型ゲーム体験や、空間全体における全面プロジェクションと様々な実世界のオブジェクトの配置を行った環境下での空間全てが標的化された次世代のガンシューティングゲーム体験の実現を目指す。

5. 関連研究

Microsoft Research の RoomAlive[1]は部屋の立体形状に合わせたプロジェクションを行い、部屋全体をゲーム空間化する研究であるが、そのインタラクションは映像とのものにとどまっている。また、Kobito[2]はアクチュエータ内臓の実世界のオブジェクトを用いて、バーチャルなキャラクターがオブジェクトを動かしているようにみせる研究であり、実世界のオブジェクトに力を加える点で類似している。

「ZERO LATENCY」[3]は HMD を装着することによりバーチャルな空間内でガンシューティングゲームを行う体験の 1 つである。HMD を装着することでゲーム空間内を自分の体を使って移動および探索することが可能である一方、HMD の装着の手間や視野角の問題、同時体験人数の制限などが課題として挙げられる。また、赤外光線銃専用のフィールドでガンシューティングゲームを行うことのできる施設もある[4]。ここで行われる体験は、本研究とは対照的に銃型コントローラから照射される赤外光を標的側が受光し着弾判定を行うため、着弾が認識される部分が受光部分に依存し、物体そのものの形状での着弾判定が困難である。

参考文献

- 1) Jones, B., Sodhi, R., Murdock, M., Mehra, R., Benko, H., Wilson, A., Ofek, E., MacIntyre, B., Raghuvanshi, N. and Shapira, L.: RoomAlive: Magical Experiences Enabled by Scalable, Adaptive Projector-camera Units, Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, UIST '14, New York, NY, USA, ACM, pp. 637–644 (online), DOI: 10.1145/2642918.2647383 (2014).
- 2) Aoki, T., Matsushita, T., Iio, Y., Mitake, H., Toyama, T., Hasegawa, S., Ayukawa, R., Ichikawa, H., Sato, M., Kuriyama, T., Asano, K., Kawase, T. and Matumura, I.: Kobito: Virtual Brownies, ACM SIGGRAPH 2005 Emerging Technologies, SIGGRAPH '05, New York, NY, USA, ACM, (online), DOI: 10.1145/1187297.1187309 (2005).
- 3) Zero Latency
<https://zerolatenessvr.com/>
- 4) レーザーバトルフィールド幕張 X
<http://razerbattle.com/>