

影を利用したシューティングゲーム

システム情報科学部 情報アーキテクチャ学科

m1203109 加藤 瑞樹

指導教官 迎山 和司

2006 年 11 月 17 日

概要

コンピュータの処理能力の向上や、センサやカメラ等のデバイス機器の進歩により身体やその一部のジェスチャ等の動きを入力とする新しいインターフェイスの研究や、インタラクティブアートへの応用が盛んに行われるようになり、テレビゲーム分野にも身体動作や日常の動作を利用した直感的であり、かつ新感覚の遊びが誕生し始めた。そこで現在、格闘やシューティング等の一部の人のみにしか普及せず、衰退の道を歩んでいるゲームジャンルに、身体動作を使った遊び方を付加させ、新しい楽しさを追求する作品を制作する。今回は手の動きを利用したシューティングゲームの制作を行い、身体動作とゲームの楽しさの関わりについて研究する。身体動作の認識はカメラによるリアルタイム撮影と画像処理により行う。11 月末の行われる展覧会にて作品を実際に多くの人に触れてもらい、本当に楽しめる作品であるかどうかを検証する。

abstract

Recently, the new and intuitive entertainment with body motion has been created in Video-game field, because Improved Computer throughput and computer device, for example camera, sensor and so on, brought research of new interface and interactive art to use human motion, for example hand gesture, lip move and so on. So, I have created game to use body motion for researching new amusing entertainment. This will be help to come roaring back in some waning video-game category that be for partial player, for example shooting video-game, fighting game and so on. In this research, making shooting video-game to use hand movement with camera technology, I have study utilization of human motion and interesting combination of video-game and body motion. In the concrete the video-game player hands play a role of defender to protect base in this video-game. To protect, player has to move own hands and change hands figure. It means moving hands and various hands figures attacks directly or consequential enemy to invade players base. For example, direct attack is beating, cutting or smashing up and consequential attack is shooting bullet or laser of bomb. To create video-game, I have used mainly DirectX programming with C++ and processing of real time camera image. In late November, my research laboratory will hold exhibition for many persons experiencing our works, so created video-game will be played and I get information that the work implemented to be the delightful video-game and problems. I will use this result to make up works.

1 目的

カメラによる身体動作認識を利用した直感的な操作を用いた新感覚シューティングゲームを制作し、長時間継続的に楽しめ、かつ身体動作による爽快感

を生じさせるインタラクティブアートの可能性を追求する。

2 背景

近年、コンピュータ機器の発達によるデバイスやメディアは多種多様化し、認証技術によるセキュリティ産業や、携帯の電子マネーの実用化など多くの産業分野で新しい製品が開発研究されている中、同様に芸術分野やエンターテインメント分野でも、それらを利用した様々な新しい表現手法や技術を生み出され、多くのインタラクティブ作品が制作されている。特に、センサーやカメラなどの非接触デバイスによる体感的かつ直感的な操作を利用した作品は、機械と人間を結ぶ新しいインターフェイスの研究の発展と共にその数を増やしている。すでに SCE 製の PlayStation2 用の EYETOY 等のカメラを利用した身体動作をゲームに反映させるインタラクティブゲームも製品化されており、人気を得ている。また、2006 年 12 月 2 日に任天堂から発売される Wii にも、身体動作を直感的に反映するゲームが数多く予定されており、運動要素を取り入れることによって、現代人に不足しがちな、体を動かす楽しみを喚起する作品に注目が集まっていると考えられる。

現在のゲーム市場において上記のような変化がおきた背景には、既存のゲームの操作や遊び方が複雑化してしまい、一部のゲームに熟練したプレイヤーのみに受け入れられるゲームが多くなり、ゲームで遊ぶ人工が減っていき、シューティングゲーム等の一部のゲームジャンルでは初心者が遊びづらい環境になっている。日本ではシューティングゲームの最初のブームを巻き起こしたタイトーが発売したスペースインベーダを皮切りに、多くのシューティングゲームが生まれ、攻撃方法や、敵、見た目等のゲーム要素の種類も多岐にわたり、他のゲームジャンル同様複雑化していった。そして近年は、弾幕シューティングというジャンルが主流になり、画面を覆いつくすほどの敵の弾を如何に回避するかが問われるようになった。もともと難度の高いゲームジャンルであったものが、さらに難しくなったためシューティングゲームで遊ぶ人は限られ始めたため、ゲームの複雑化の問題と共に同ジャンルは段々と衰退していると考えられる。しかし、シューティングゲー

ムはゲーム制作の入門書等でよく例として挙げられるなど比較的他のジャンルに比べて開発が難しくないため、新しい遊びを組み込んだシューティングゲームも多く制作されている。

そんなゲーム産業の衰退時期に、任天堂が 2004 年に発売した、タッチスクリーンを利用した携帯ゲーム機は、文字入力等の日常的な動作をゲームに反映させたことで、わかりやすい操作方法と直感的なゲーム性を実現させた。これにより今まで主にボタンを押すことで操作していたゲームにより人間の自然な日常動作が加わることで、新しいゲームの楽しさが求められるようになったと考えられる。

そこで、身体動作を組み入れたシューティングゲームを制作することで、人気の減ってきた同ジャンルのゲームに新しい楽しさをもたらす研究を行う。

3 関連研究

カメラやセンサ等の非接触デバイスを使用し、身体の一部をコンピュータの入力インターフェイスに利用する研究が、既に数多く行われている。特に手を入力に利用する研究が多く、現在主要な入力機器マウスの機能以上の役割を手を握ったり、指でつまんだり、指したりする日常的動作を入力に反映させることで、より直感的なわかりやすい操作の実現を目指している [1][2][3]。これらの身体動作インターフェイスの研究発展により新しいインタラクションアートの研究も盛んに行われている [4][5]。

4 具体的な実現方法

プロジェクトによりスクリーンに投影された影を USB カメラでリアルタイムに撮影し、撮影された画像から影部分を抽出する。得られた影情報から、プレイヤーが操作するキャラクターの位置と、敵を攻撃する弾の種類や発射角等を計算する。同時にゲームの敵や画面遷移等の処理を行い、シューティングゲームを動作させる。以下にゲームの制作環境とゲームの仕様、カメラの入力処理、影情報、シューティングゲームについてそれぞれの実現方法を説明する。

4.1 制作環境

制作言語は、キャリブレーション（後述）等のカメラの事前処理を Java で、シューティングゲーム部分を C++ で制作を進めた。言語を分けたのは、Java ではカメラの入力と画像処理だけで、かなりの処理時間がかかる為に、多くの情報をリアルタイムで処理しなければならないゲームプログラムには適応できないため、処理速度の向上のため C++ に開発環境を移行した。また、Java におけるカメラ処理には JMyryon[6] を、画像処理には ImageJ[9] を利用する。同様に C++ におけるカメラ処理は DirectShow[8]、画像処理に openCV[7] を利用する。ゲームに必要なキャラクターの表示には、DirectX9[10] を利用する。また、DirectX9 については開発効率を上げるため既存のゲーム向け開発ライブラリを使用する [11]。カメラは Logicool 社の Qcam Orbit MP を使用する。

4.2 ゲーム仕様

プレイヤーのプレイ位置はスクリーンの左に固定し、手の影をスクリーンに映すことで操作を行う。プレイヤーの攻撃対象である敵は画面右から出現し、画面左に向かって進行する。敵が一定の距離まで進むとプレイヤーにダメージを与え、ダメージが一定値たまるとゲームオーバーとする。プレイヤーは画面に手の影を映すことで、敵に攻撃を行う。以上をゲームの基本仕様とし、制作する。今後もよりゲームとして楽しむためのルールを追加する。

4.3 カメラの事前処理

カメラの入力画素カメラを入力装置として使用するための準備を行うプログラムを制作した。プログラムの実行前にはカメラのゲインや露光の自動補正は切り、影が綺麗に写るよう手動でまず調整する。この動作は今後自動カメラの内部パラメータを調整するプログラムを制作することで自動化する予定である。

4.3.1 キャリブレーション

影情報の取得のために、まずカメラによって得られた画像の影の位置を、実空間上の影の位置に変換しなければならないので、カメラのキャリブレーションと、影が綺麗にカメラに写

るためのカメラの明度や露光等のカメラの内部パラメータの調整を最初に行う。ただし、カメラは適切な位置に設置されている。キャリブレーションについてはスクリーンの四隅の位置を利用して行う。具体的には、コンピュータ上での位置情報 $(0,0), (320,0), (320,240), (0,240)$ と、カメラで撮影されたスクリーンの 4 隅位置 $(x_1', y_1'), (x_2', y_2'), (x_3', y_3'), (x_4', y_4')$ を求め、射影変換行列を計算することによってキャリブレーション用のパラメータが得られ、キャリブレーションが可能となる。今回の制作においてはリアルタイム性を必要とするので、キャリブレーションの精度の向上よりも、処理時間の短縮を重視しているため、ある程度の誤差が生じる。

4.4 影情報

カメラの入力から得られた画像から影の面積と位置、幅、影の向きを画像解析によって求める。具体的には 2 値化後に影を囲む最小短形を求めることで、上記の情報が得られる。2 つ以上の影が得られた場合は最も面積のある最小短形を選択する。ただし今後は複数プレイヤーや両手プレイに対応させる予定である。得られた情報のそれぞれの役割は、位置は弾の発射位置、向きは弾の発射角、面積と幅は攻撃手法の変化とする。攻撃手法の種類については、現在 3 種類を予定している。また、チョキやグー、パーなど手形状の認識は卒業研究期間中の実現が難しいのと、処理時間増大の観点から今回の制作には使用しないこととする。

4.5 シューティングゲーム

シューティングゲームの骨組みは [11] のライブラリを利用するため、敵や弾の出現、スコアの計算などゲームの動作に必要なプログラムの大半はライブラリに含まれているので、影情報の獲得プログラムとゲームのルールと、敵や弾のグラフィック、効果音や音楽の用意のみを行う。これらに関しては現在制作中である。

5 実験

2006 年 11 月 27 日から 12 月 1 日まで開催される研究室展覧会時に、制作した作品を展示し、実際

に多くの人に触れてもらうことで、目的を達成できているかどうかや、問題点を明らかにする。この際得られた問題や不足点を基に最終作品を制作する。

6 結果

実験終了後に結果をまとめる。

7 考察

実験結果を得た後にまとめる。

8 結言

1 月までに、目的の達成の如何を判断する。

参考文献

- [1] 小島佳幸. WearableMR における手を用いた直感的操作. 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科修士論文, 2002.
- [2] 岡兼司. 柔軟なインタフェースの実現に向けた人間行動の計測と理解. 東京大学大学院情報理工学研究科博士論文, 2005.
- [3] 佐々木博史. 『てのひらにゅう』:ウェアラブルコンピュータ用入力インターフェイス. 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科修士論文, 2000.
- [4] Golan Levin. Computer Vision for Artists and Designers: Pedagogic Tools and Techniques for Novice Programmers. Carnegie Mellon University School of Art, 2004.
- [5] Jonah Warren. Unencumbered Full Body Interaction in Video Games. MFA Design and Technology Parsons School of Design New York City, 2003.
- [6] Josh Nimoy. myron WebcamXtra. 2001. <http://webcamxtra.sourceforge.net/index.shtml>
- [7] Intel Corporation. Open Source Computer Vision Library. 2000. <http://www.intel.com/technology/computing/opencv/index.htm>
- [8] Microsoft. Windows Server 2003 R2

Platform SDK. 2006. [http://msdn.microsoft.com/library/default.](http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/sdkintro/sdkintro/devdoc_platform_software_development_kit_start_page.asp)

[asp?url=/library/en-us/sdkintro/sdkintro/devdoc_platform_software_development_kit_start_page.asp](http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/sdkintro/sdkintro/devdoc_platform_software_development_kit_start_page.asp)

- [9] ImageJ. 2004. <http://rsb.info.nih.gov/ij/>
- [10] DirectX9. 2002. <http://www.microsoft.com/japan/windows/directx/default.aspx>
- [11] 松浦健一郎、司ゆき. シューティングゲームプログラミング. ソフトバンククリエイティブ株式会社, 2006.
- [12] 林晴比古. 明快入門 VisualC++2005 ビギナー編. ソフトバンククリエイティブ株式会社, 2006.
- [13] NRTTKR. DirectX9 DirectX Graphics. 株式会社工学社, 2005.