

研究者が利用しやすいオープンなスポーツゲームの試作

飯田 和也^{1,a)} 岡 拓也² 川島 拓也² 築瀬 洋平³ 渡邊 恵太¹

概要:我々はビデオゲームを用いた研究に利用しやすいオープンビデオゲームライブラリを開発している。本論文ではオープンビデオゲームライブラリのゲームの1つとして、テニスゲームを試作した。またテニスゲームを開発するにあたり、テニスゲームがどのように研究に利用されているかということや、市販のテニスゲームがゲームとしてどのようにデザインされているかを調べた。それらの結果をもとに、テニスゲームに必要とされる最小限の構成要素でゲームをデザインした。

1. はじめに

我々は、研究者が実験環境や実験刺激、デバイスシステムのアプリケーション例示、デモンストレーション等で安心して利用できるオープンなビデオゲームライブラリの研究を行っている [1]。前論文では、オープンビデオゲームのコンセプト提案と3つのビデオゲームを試作し例示した。

本研究では、前論文の調査で利用していた研究が多かったスポーツゲームを試作する。スポーツゲームの中でもどの競技が多く利用されていたか明らかにするため、ACM Digital Libraryで「"video game" AND 競技名」のクエリで、主要なスポーツを検索した。その結果、サッカーとテニスの件数が多くヒットした。テニスゲームは、モーションコントロールデバイスや、運動を伴うビデオゲーム（エクサゲーム）の研究で多く利用されていた。市販のものが多く利用されていたため、権利問題を気にせず安心して利用できるオープンなテニスゲームは需要が高いと考え、今回はテニスゲームを試作する。

1.1 テニスゲームの研究利用パターン

テニスゲームは、デバイスの評価やエクサゲームに関する研究で利用されていた。例えば McEwan ら [2] は、モーションコントロールインタフェースへの理解を深めるため、Power Smash 4 という市販のビデオゲームを用いて3種類のモーションコントロールデバイスを比較した。Reinhardt ら [3] は、Kinect を通じてラケットの代わりとなる様々な小道具を持ちながらテニスゲームをプレイした際の、ユー

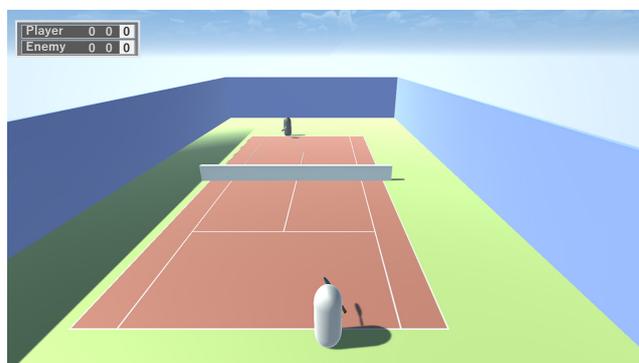


図 1 開発した Minimum tennis のプレイ画面

ザのパフォーマンスと体験に与える影響について調査した。ビデオゲームは市販の Kinect Sports Rivals のテニスを用いた。Younbo ら [4] は、エクサゲームとしてテニスを含む Wii Sports を用い、高齢者の心身の幸福度に与える影響を調査した。これらの事例から研究者が必要としているテニスゲームの要件を分析し、本ゲームの設計を考える。

1.2 市販のテニスゲームの分析

研究利用されていた市販のテニスゲームは、ビデオゲーム特有の非現実的な仕様やルールは少なく、現実のテニスを模倣したものがほとんどであった。これは、非現実的な要素は実験参加者がゲームをプレイする際に、ゲームの仕様やルールを理解しづらいからであると考えた。そのため、実験でテニスゲームを利用する場合は、そのテニスゲーム特有の仕様やルールを含んでいないことが必須である。

また多くのテニスゲームで、ゲームコントローラによるボタン操作だけではなく、デバイスを用いたモーションコントロールやジェスチャの認識など、身体の動きを入力手法として用いていた。それぞれの先行研究の活用方法を見ても、身体の動きを用いた入力必須の要素である。

¹ 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

² 明治大学大学院 先端数理科学研究科
先端メディアサイエンス専攻

³ ユニティ・テクノロジーズ・ジャパン株式会社

a) ev200566@meiji.ac.jp

実験の終了条件は時間で区切るもの、1セットや1ゲーム終了後に区切るものなど様々であった。しかし市販のゲームを実験に用いた場合、このような終了条件は各ゲームに依存しており、実験の進行・管理が難しくなってしまう。

ゲームに不慣れた実験参加者を対象に実験する場合、ボールの速度やプレイヤー・対戦相手の移動速度、モーションコントロールデバイスの入力感度などの調整が必要になり得る。しかし市販のゲームでは、実験に合わせた条件を設定することが難しく、実験の条件をゲーム側に仕方なく合わせる必要が出てきてしまう。

2. Minimum tennis

本研究では多くの研究者が利用しやすいように、独創的な要素はなるべく排除し、ゲームのデザインや内容などの構成要素を必要最低限なものにした。そのような背景から、本ゲームを Minimum tennis と名付けた。

2.1 ゲームの概要

本研究で開発した Minimum tennis (図1) は、様々な研究用途に対応できる機能を備えたテニスゲームである。本ゲームは、ユーザがゲームの仕様やルールを理解しやすいように、現実のテニスの仕様やルールに則っている。また実際の研究利用パターンで多かったモーションコントロールデバイスによる入力に対応している。さらに様々な実験条件で柔軟に利用できるように、ゲーム内のパラメータを調整できる機能を実装した。これにより、ゲームの終了条件を実験に合わせて設定でき、実験の進行・管理を容易にできるほか、ゲームの難易度調整も可能となる。

2.2 プレイスタイル

本ゲームでは以下の2つのプレイスタイルを設計した。

- (1) プレイヤの移動を自動化し、ボールを打ち返すことだけに専念するプレイスタイル
- (2) プレイヤの移動とボールを打ち返す動作の両方をする必要があるプレイスタイル

(1) は主にモーションコントロールによる操作に適している。また(2) は主にゲームコントローラやキーボード・マウスを用いた操作に適している。市販のテニスゲームで、(1) と(2) と同様のプレイスタイルがそれぞれ確認されたため、本ゲームでも2種類のプレイスタイルを設計した。

2.3 ルールと終了条件

ルールは、本ゲームをプレイする実験参加者が理解しやすいよう、現実のテニスに則っている。これは実際の研究で、実験参加者がテニスゲームをプレイし、それによりユーザエクスペリエンスの評価を行ったパターンが多いためである。プレイヤーと対戦相手は後述するパラメータ調整機能で設定する終了条件に達するまでゲームを繰り返す。ゲーム

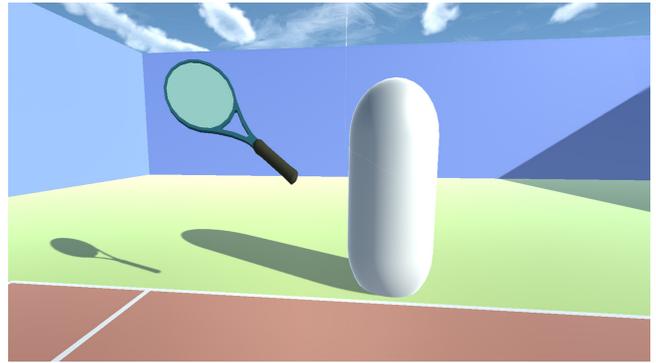


図2 本ゲームで用いたラケット(左)とプレイヤー(右)のデザイン
終了後、その時点でどちらが勝利したのかを表示する。

終了条件は、テニスゲームを終了する条件であり、後述するパラメータ調整機能で実験条件に合わせて変更できるようにした。これにより、実験条件を柔軟に設定でき、実験の進行・管理が容易になる。

2.4 グラフィック表現

本ゲームでは、実験上のノイズを排除するという観点から、できるだけプリミティブな図形のみでゲームを開発した(図2)。グラフィックをプリミティブにし、プレイヤーや対戦相手のキャラクタにおける特徴を排除することによって、文化的な差・人種・性別を取り除くことができる。

テニスゲームである Pong はプリミティブな図形で構成されているが、テニスに近い体験をすることができる。それは実際のテニスでの駆け引きを再現していることが影響しており、見た目をテニスに近づけることだけが重要ではないと考えた。そのような考えから本ゲームでは、実験上のノイズを可能な限り排除する目的で、あえてプリミティブな図形をデザインとして用いた。

ラケットのみは、テニスゲームとしての認識を高めるため実際のラケットと同様のデザインを使用した。ラケットは実際のテニスにおいて必要不可欠な道具であり、市販のテニスゲームにおいてラケットのデザインに大きな差はなかった。また Wii Sports ではプレイヤーの腕が描画されておらず、比較的簡素な見た目をしている。一方でラケットは現実のテニスに近いデザインとなっており、ラケットの動きでボールを打ち返す動作を再現していた。このことからラケットは「これはテニスゲームだ」と認識するための要因だと考え、実際のテニスに則ったデザインを用いた。

こうしたプリミティブなデザインは実験の都合にはよい。一方、市販されているゲームの演出に慣れている実験参加者にとってはゲームに対するイメージと期待からずれることがあり、プリミティブ性はマイナスイメージになることがある。そこで本ゲームでは、キャラクタを上下にアニメーションさせ、キャラクタの生命感や躍動感を表現する。こうした表現は他にも工夫可能であり、今後プリミティブだが魅力的な体験や表現を探索していく。

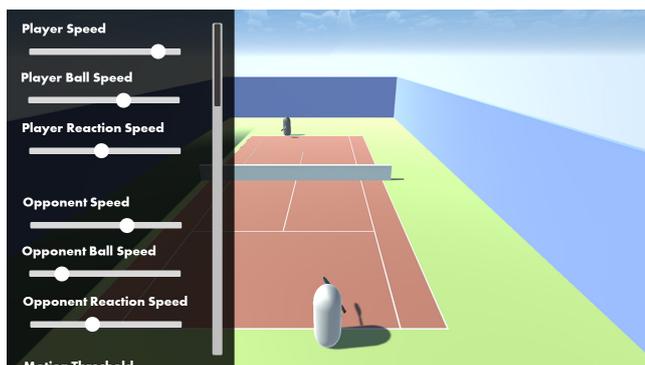


図3 パラメータ調整のためのユーザインタフェース

2.5 対応する入力デバイス

本ゲームはテニスゲームの研究利用パターンにも多かったゲームコントローラによるボタン入力、モーションコントロールデバイスによる入力をはじめ、キーボードやマウスによる入力やVRデバイスによる入力にも対応している。またモーションコントロールデバイスの入力感度は、後述するパラメータ調整機能で調整することができる。これにより、モーションコントロールデバイスの入力感度を実験環境に合うように調整することができる。

2.6 パラメータ調整機能

パラメータ調整機能では、ゲーム内のパラメータを調整できる(図3)。調整できるパラメータを以下に示す。

- プレイヤと対戦相手の移動速度
- プレイヤと対戦相手の打つボールの速度
- プレイヤと対戦相手の反応速度
- 対戦相手のショットに辿り着くまでの移動距離
- プレイスไตล์
- 試合終了条件
- モーションコントロールデバイスによる入力を検知するためのしきい値

「プレイヤと対戦相手の移動速度」「プレイヤと対戦相手の打つボールの速度」では、プレイヤ・対戦相手の移動速度とそれぞれが打つボールの速度を変更できる。

「プレイヤと対戦相手の反応速度」では、プレイヤの移動を自動化した際の、プレイヤがボールに反応して動き始めるまでの時間と、対戦相手がボールに反応して動き始めるまでの時間をそれぞれ変更できる。

「対戦相手のショットに辿り着くまでの移動距離」では、対戦相手がプレイヤに対してどれだけ離れた位置にボールを打ってくるかを定めることができる。つまり、この移動距離を長くするとプレイヤは対戦相手が打つボールに追いつくことが困難となる。

また、上記の4つのパラメータをそれぞれ調整することで、ゲームの難易度を設定することができる。例えば対戦相手が打つボールの速度が遅くなると、プレイヤがボールに反応しやすくなり難易度が下がる。さらに、プレイヤの

移動速度を遅くすると、対戦相手が打ったボールに追いつきにくなり難易度が上がる。

「プレイスไตล์」では、入力デバイスに合わせて、2.2で触れた2つのプレイスไตล์を選択できる。

「試合終了条件」では、どのような条件を満たすと試合が終了するかを決めることができる。実際の研究利用パターンでは、セット数やゲーム数で試合を終了にする場合が多かったため、本ゲームでは何セットや何ゲームで試合を終了させるか、試合前に設定できるようにした。

「モーションコントロールデバイスによる入力を検知するためのしきい値」では、モーションコントロールデバイスのセンサの値から入力を検出するためのしきい値を変更できる。これにより、モーションコントロールデバイスの感度を調整することができる。

3. おわりに

本論文では、研究に利用しやすいスポーツゲームとしてテニスゲームを試作した。テニスゲームとしての要件と、研究用ゲームとしての要件を市販のゲームや論文を調べることで洗い出し、設計方針を定めた。その結果、多くの研究者が利用しやすいように、構成要素を必要最小限にした。また、ボールの速度などのパラメータを調整可能にすることで、研究によって異なる多様な実験条件への対応を目指した。入力方法は、テニスゲームを用いた先行研究の傾向をもとに、モーションコントロールデバイスに対応させた。今後は、Minimum tennisを用いたケーススタディや、研究者への聞き取りを行い、研究用テニスゲームの要件整理と検証をする。

参考文献

- [1] 岡拓也, 川島拓也, 林大智, 渡邊恵太. 研究利用しやすく標準性を目指したビデオゲームの設計と開発. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2021 論文集, Vol. 2021, pp. 181–186, Aug. 2021.
- [2] Mitchell McEwan, Alethea Blackler, Peta Wyeth, and Daniel Johnson. Intuitive interaction with motion controls in a tennis video game. In *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY '20*, p. 321–333, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.
- [3] Daniel Reinhardt and Jörn Hurtienne. The impact of tangible props on gaming performance and experience in gestural interaction. In *Proceedings of the Twelfth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, TEI '18*, p. 638–646, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery.
- [4] Younbo Jung, Koay Jing Li, Ng Sihui Janissa, Wong Li Chieh Gladys, and Kwan Min Lee. Games for a better life: Effects of playing wii games on the well-being of seniors in a long-term care facility. In *Proceedings of the Sixth Australasian Conference on Interactive Entertainment, IE '09*, New York, NY, USA, 2009. Association for Computing Machinery.