

Minecraft のマルチプレイ環境におけるユーザ実験のための 行動記録用 MOD

横山 海青^{1,a)} 志築 文太郎^{2,b)}

概要: Minecraft のマルチプレイ環境におけるユーザ実験のための行動記録用 MOD を示す。本ソフトウェアは、プレイヤーが行動する際に発生するイベントを受け取ることで、実験参加者の行動履歴を収集する。また、実験参加者が一定程度コンピュータの操作に慣れている場合、実験実施者のサポートなしに実験参加に必要なセットアップを行える。本研究の貢献は、本ソフトウェアの実装上の工夫、およびソースコードの公開にある。

1. はじめに

HCI 分野の研究においては、ゲームを遊ぶユーザが研究の対象となることがある。

ゲームを用いたユーザ実験において、市販品のゲームを実験に用いることは、実験用のゲームを制作する場合に比べて、実際にゲームで遊ぶ際の状況をより忠実に再現できるメリットがある。しかし、市販品のゲームを用いた実験における、ユーザの行動のデータ（以降、行動データ）を収集するには課題がある。まず、行動データを収集するようゲームを改造することは、技術的な要求が高く、またゲームのライセンスにおいて改造そのものが禁止されていることもある。一方、画面の録画による記録は、映像を保存するため記録の情報がかさむだけでなく、映像から行動データを取り出すために、実験実施者が映像に目を通す必要があるため、労力を必要とする。

本研究において、我々はゲーム内のユーザ（以下、プレイヤー）の行動を記録する MOD（ゲームを改造するデータ）を作製した。本 MOD は Minecraft というゲームにのみ適用できるという制限はあるが、実際のゲームを用いたユーザ実験に使用することができ、さらに実験参加者による導入も容易である。

本稿では、我々の開発した MOD のソースコードを提供 [1] することによって、Minecraft を用いたユーザ実験の実現性を向上させ、さらに、本 MOD の実装上の工夫を示すことによって、行動データを収集する手段としての

MOD の有用性を示す。

2. 関連研究

2.1 ゲームを用いた実験のための記録システム

プレイヤーの行動だけでなく、プレイヤーを操作するユーザの身体の数値データも同時に収集するシステムが提案されている。Korotin ら [2] は、ユーザの心拍数および視線を測定するシステムを示した。Stepanov ら [3] は、さらにガルフニック皮膚反応センサおよび筋電センサを追加し、これらのセンサから収集されたデータを 10 ミリ秒の精度で同期して記録するシステムを示した。Park ら [4] は、モーションキャプチャ、アイトラッカー、筋電センサ、心拍センサによるユーザの身体の数値データと、プレイヤーの行動の両方を同時に収集するシステムを構築した。これらのシステムと違い、我々のシステムはゲーム内のキャラクターを操作するユーザの身体の数値データを収集することはできないものの、システムを用いるためにセンサを設置する必要がなく、より小さな労力で実験環境の準備ができる。

Software Instrumentation の技術を用いて、ゲーム内の情報を収集するアプローチが存在する [5]。我々の作製した MOD はイベントを用いてゲーム内の情報を集めているが、同様のアイデアが [5] において述べられている。

2.2 ゲームを遊ぶユーザを対象とした研究における記録の方法

Reeves ら [6] は、ゲームプレイの録画の映像を通して、ユーザのゲーム内の行動を分析した。三ツ井ら [7] は、動画投稿サイトにアップロードされている対戦型格闘ゲームの動画を収集した。Fanfarelli は [8]、プロのプレイヤー

¹ 筑波大学 情報理工学位プログラム

² 筑波大学 システム情報系

^{a)} kyokoyama@iplab.cs.tsukuba.ac.jp

^{b)} shizuki@cs.tsukuba.ac.jp



図1 システムの構成図。クライアントは複数存在してもよい。

が重視しているスキルを調査するため、Overwatch というゲームのプロプレイヤーを対象にインタビューを実施した。Park ら [4] は、モーションキャプチャ、アイトラッカー、筋電センサ、心拍センサによるユーザの身体のパラメータと、プレイヤーの行動の両方を同時に収集するシステムを構築し、プロのFPS プレイヤーの強さの理由として挙げられていた複数の項目の信憑性を検証した。一方、我々のシステムは行動データのみの収集を可能にするものである。

3. システム

本節において、作製した MOD、およびそれを用いてゲームを遊ぶユーザを対象としたユーザ実験を行うためのシステムを述べる。

3.1 システムの設計指針

マルチプレイ環境における実験を行うとき、ほとんどの場合、参加者は複数人となるだろう。実験実施者は参加者の数だけ、参加者用の PC をセットアップする必要がある。さらに、実験設計によっては、実験実施者との対面下で行う実験のみでは参加者を集めるのが難しく、遠隔地から実験に参加する者を募るのが好ましいこともある。このとき、遠隔地からの実験参加者の PC を、実験参加用にセットアップする必要がある。これらの事情から、参加者用 PC におけるセットアップの容易さを、本システムの作製にあたって重要視した。

3.2 システムの構成

本システムは、1 つ以上のクライアント、1 つのサーバ、および 1 つのデータベースによって構成される(図 1)。クライアントは実験参加者が直接使用する Minecraft のアプリケーションであり、Minecraft 用の MOD の開発および使用を補助する Modding API である Minecraft Forge [9] および我々が作製した MOD が導入されている。サーバはマルチプレイ環境を提供する Minecraft のサーバアプリケーションであり、クライアントと同様に Minecraft Forge [9] および我々が作製した MOD が導入されている。データベースは Mongo DB であり、サーバにて取得した記録を保存する。

3.3 プレイヤーの行動の記録

作製した MOD は、イベントによってプレイヤーの行動データを記録する。この記録の際、イベントの発生、クラ

スの変換、およびデータベースへの保存という 3 つのプロセスがこの順に行われる。

3.3.1 イベントの発生

Minecraft Forge [9] が導入された Minecraft のサーバアプリケーションにおいては、プレイヤーのほとんどの行動(バケツに水を汲む、攻撃する、ブロックを配置する等)の際に、行動の種類に応じた、イベントクラスを継承したクラスのインスタンスが、イベントキューに追加される。

3.3.2 クラスの変換

イベントが発生したときに発生するイベントクラスを継承したクラスのインスタンスは、データベースへの保存には適していない。したがって、このインスタンスに含まれる記録したい情報を引き継ぐことができ、なおかつデータベースへの保存に適したクラスをあらかじめ作製しておき、イベントクラスを継承したクラスのインスタンスをもとに、保存用のクラスのインスタンスを作製する。

3.3.3 データベースへの保存

保存用のクラスのインスタンスを用いて、データベースにイベントの記録を保存する(図 1a)。Mongo DB へのデータの記録のため、保存用のクラスのインスタンスはオブジェクトの ID となるフィールドを持ち、また JSON 形式のテキストにシリアル化することができる。

3.3.4 クライアントでのみ発生するイベントの記録

一部のイベント(例:インベントリを持つアイテムを開けた際のイベント)は、マルチプレイ時においてもサーバアプリケーションでは発生せず、クライアントアプリケーションにおいて発生する。これらのイベントは、クライアントアプリケーションで発生したイベントを、サーバアプリケーションに送信し(図 1b)、サーバアプリケーションにおいてクラスの変換およびデータベースへの保存を行う。

4. 考察および今後の展望

4.1 実装と設計指針の比較

本システムにおいて、クライアントに導入される MOD は Minecraft Forge [9] の導入を前提としている。これらの導入に必要な行程は、必要なファイルのダウンロード、Minecraft Forge の GUI を用いたインストール、および作製した MOD のファイルの移動である。さらに、本 MOD と同じように Minecraft Forge の導入を前提している MOD の導入方法、および Minecraft Forge そのものの導入方法について述べた記事や動画を、インターネット上で複数見つけることができる。実験実施者は、これらの資料を本システムのセットアップ方法の理解に役立てるだけでなく、遠隔地からの実験参加者へのセットアップ方法の教示のための資料としても用いることができるため、実験の実施に必要な労力の節約につながる。

したがって、本システムの参加者用 PC におけるセットアップは、ファイルのダウンロード、ソフトウェアのイン

ストール、およびファイルの移動の操作ができる実験参加者には容易であると言える。

4.2 記録するイベントの選択

ユーザがある行動をとっている間、常に 0.05 秒ごとに発生するイベントや、ユーザ以外のゲーム内のキャラクターの行動によって発生するイベントは、データベースの消費する記憶容量を軽減するため、保存しないよう実装した。データベースの記憶容量に余裕を持たせることができれば、これらのイベントを記録できる。

なお、現在の実装では、記録すべきイベントの選択には MOD のソースコードを直接編集する必要がある。そのため、記録すべきイベントを変更した際には、ソースコードを再コンパイルし、すべてのクライアントおよびサーバに再コンパイルした MOD を導入し直す必要がある。今後は、記録すべきイベントの選択を、設定用のファイルに基づき行うよう変更することにより、この手間を減らす予定である。

5. おわりに

本稿において、Minecraft のマルチプレイ環境におけるユーザ実験のための行動記録用 MOD および、MOD を使用するためのシステムの設計を述べた。本稿および公開した MOD のソースコード [1] が、HCI 分野の研究における Minecraft を用いたユーザ実験の普及に資することを願っている。

参考文献

- [1] Kaisei Yokoyama: KaiseiYokoyama/Harbinger, <https://github.com/KaiseiYokoyama/Harbinger> (2022).
- [2] Korotin, A., Khromov, N., Stepanov, A., Lange, A., Burnaev, E. and Somov, A.: Towards Understanding of eSports Athletes' Potentialities: The Sensing System for Data Collection and Analysis (2019).
- [3] Stepanov, A., Lange, A., Khromov, N., Korotin, A., Burnaev, E. and Somov, A.: Sensors and Game Synchronization for Data Analysis in eSports, *2019 IEEE 17th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, Vol. 1, pp. 933–938 (online), DOI: 10.1109/INDIN41052.2019.8972249 (2019).
- [4] Park, E., Lee, S., Ham, A., Choi, M., Kim, S. and Lee, B.: Secrets of Gosu: Understanding Physical Combat Skills of Professional Players in First-Person Shooters, *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '21, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, (online), DOI: 10.1145/3411764.3445217 (2021).
- [5] Bullen, T. and Katchabaw, M.: Instrumentation of video game software to support automated content analyses, (online), available from (<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.503.8203&rep=rep1&type=pdf>) (2006).
- [6] Reeves, S., Brown, B. and Laurier, E.: Experts at Play: Understanding and Designing Expert Skill, *Games and Culture*, Vol. 4, No. 3, pp. 205–227 (online), DOI: 10.1177/1555412009339730 (2009).
- [7] 三ツ井慧太郎, 岡部 誠: 対戦アクションゲームにおけるプレイヤーの挙動観察のためのシーン検索, *WISS2021*, 日本ソフトウェア科学会, pp. 91–96 (オンライン), 入手先 (<https://www.wiss.org/WISS2021Proceedings/data/14.pdf>) (2021).
- [8] Fanfarelli, J.: Expertise in Professional Overwatch Play, *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, Vol. 10, pp. 1–22 (online), DOI: 10.4018/IJGCM.2018010101 (2018).
- [9] Forge Development LLC: Forge Documentation, <https://docs.minecraftforge.net/> (2022).