

## Game-2-X: 種類が異なるゲームプレイ間を繋ぐシステムの提案

日下部 完\*    阿部 優樹\*    坂本 大介\*    小野 哲雄\*

**概要.** ゲームプレイを介したコミュニケーションは、親子間の信頼関係の向上や知らない人同士のアイスブレイキングに役立つ。しかし、常に全員がルールを知っているゲームが存在するとは限らず、これはコミュニケーション機会を逃す可能性につながる。そこで本稿では、異なる種類のゲーム環境内でのプレイ内容に応じて他方のゲームの難易度を動的に変化させるシステム Game-2-X を提案する。本システムを使用することで、各ユーザは自身の得意とするゲームで遊びながら、他方のプレイヤーのゲームとの接続が可能となり、これまで交えることが難しかった異種ゲームでのコミュニケーションを実現する。Game-2-X の初期段階として、本稿では特に、ボードゲームに焦点を絞った実装を行い、特定のボードゲーム間の接続を実際にデモンストレーション発表する。

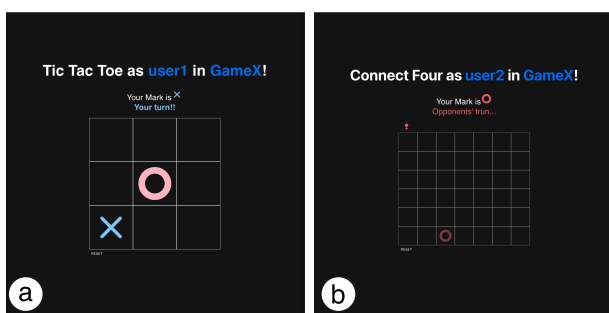


図 1. Game-2-X を利用してマルバツ (a) と connect-four (b) のゲーム同士で対戦している様子。

### 1 はじめに

Nintendo switch<sup>1</sup>や Playstation<sup>2</sup>といったゲームコンソールの普及や、ゲーム開発ツールの発展により、ゲーム業界は大きく発展している。特定のゲームでは、RTA (Real Time Attach の略) 等、それらを競技とみなしたユーザが腕を競い合う大会が開催されている。特に Esports と呼ばれる、プレイヤー同士が対戦する特定のゲームでは、優勝賞金付きの世界規模の大会の開催や、スポンサーシップを受け取るプロプレイヤーの存在等により、2023 年にはその経済効果が 37 億ドル<sup>3</sup>に上る。このようにゲーム

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

\* 北海道大学

<sup>1</sup> 任天堂, Nintendo Switch, Nintendo Switch Lite, 本体, 特長 <https://www.nintendo.co.jp/hardware/switch/index.html>

<sup>2</sup> PlayStation 公式サイト — 本体・ゲームタイトル・周辺機器 <https://www.playstation.com/ja-jp/>

<sup>3</sup> Esports - Worldwide — Statista Market Forecast [https://www.statista.com/outlook/amo/](https://www.statista.com/outlook/amo/esports/worldwide)

を通したコミュニティは、家族や友人といった既存のコミュニティをはじめ、共通のゲームによってグローバルに構成されるものまで非常に幅広い。

特定のコミュニティ内のゲームプレイを通したコミュニケーションは、信頼関係の円滑な構築に効果を発揮する。HCI の研究領域では、この効果を利用し、親子間の充実したコミュニケーションや [3], 初対面の相手とのコミュニケーションについての研究 [1], 視力のない子供と視力のある子供同士が同時にプレイできるゲームのデザインが調査されてきた [2]. こうしたゲームを通したコミュニケーションは、社会的なコミュニティ内のエンゲージメントを向上させる効果がある一方で [1] [3], ゲームプレイによる信頼関係の構築のためにはユーザ同士が共通のゲームをプレイしなければならないという制約がある。

この制約上、全員がルールを知る共通のゲームがないコミュニティや種類が異なるゲームを好むユーザ同士のコミュニケーション時に、互いが好むゲームをプレイ出来ず、当ユーザ間のコミュニケーションの機会を作ることが困難である。ぷよぷよテトリス [4] は、ぷよぷよとテトリスの異なるゲーム同士で対戦するシステムのゲームで、それぞれのゲーム環境で点数を稼ぐとその点に応じた妨害要素を相手のゲーム環境に送り込むことで、それぞれのゲームを好むユーザ間での対戦プレイを実現した (図 2). ゲームのアクセシビリティ機能は、通常のゲーム環境ではプレイが難しいユーザへの操作補助を目的とした操作方法やフィードバック方法の変換によって、基盤となるゲームシステムの変更無しに、プレイするゲーム環境の条件が限られたユーザと健常的なユーザ間の接続を実現する。

本稿では、異なる種類のゲーム環境内でのプレイ内容に応じて他方のゲームの難易度を動的に変化



図 2. ぷよぷよテトリスのプレイ画像 [4].

させることで、異なる種類のゲーム間の接続を実現するシステム、Game-2-X を提案する。このシステムを利用することで、各プレイヤーのゲームプレイ内容が相互のゲームに干渉することで、種類が異なるゲーム間の接続を実現する。

## 2 Game-2-X: 提案システム

我々は、各ゲーム環境でプレイするユーザの行動内容に応じて他方のゲーム環境の難易度に干渉することで、異なるゲーム環境間を接続するシステム、Game-2-X を提案する。図 3 にシステムフローを示す。各ゲーム環境にはそれをプレイするユーザの行動を評価する機能とゲームの難易度を動的に変更する機能が搭載されている。今ここで、ゲーム環境 1 をプレイするユーザ 1 が何かしらの行動をすると、その行動をシステムが評価し、他方のゲーム環境 (ゲーム環境 2) にその評価値が知らされる。すると、その評価値に応じてユーザ 2 がプレイするゲーム環境の難易度が変化する (ユーザ 1 の行動が良いと評価されると、ユーザ 2 のゲーム環境の難易度が上がる)。このサイクルを相互に行うことで、異なるゲーム環境間の接続を実現する。

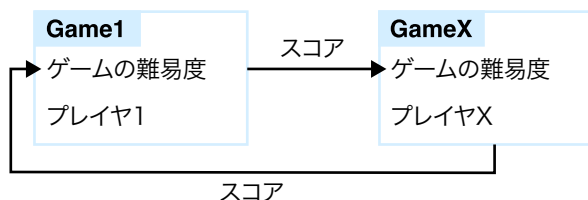


図 3. Game-2-X のシステム概要.

## 3 実装

Game-2-X のプロトタイプは、ゲーム環境に係るシステム部分を Python, UI 部分を Typescript と Next.js で実装した。ゲーム環境部分では、各ゲーム環境でユーザの行動の評価部分とゲーム環境の難易

度変化部分の両方に機械学習モデルのゲーム AI である AlphaZero を利用する。Alpha Zero は Deep Mind 社によって開発された伝統的なボードゲーム (囲碁, 将棋, チェス等) を学習可能な機器学習モデルであり、各ゲームでプロプレイヤー同等以上の実力を獲得可能であることで知られている。各ゲーム環境では、この AlphaZero を利用した同一のゲーム AI モデルによってユーザの行動を評価し、他方のゲーム環境から取得された別プレイヤーの行動の評価値に応じて難易度を変化させた敵プレイヤーを行動させる。AlphaZero の実装には DeepMind 社からリリースされているオープンソースライブラリの mctx を利用した<sup>4</sup>。UI 部分の実装には next.js によって UI 部分を開発し、データベースを介した通信によって、UI 部分とゲーム環境部分を接続する。データベースには firebase の firestore を利用した。また、任意のゲーム環境中の敵プレイヤーの行動決定に利用する難易度は、相手ユーザのこれまでの評価値の平均値を利用した。

## 4 おわりに

本稿では、ユーザのプレイが互いのゲーム環境に干渉することで種類が異なる複数のゲーム間を繋ぐシステム (Game-2-X) を提案した。これによって、これまで異なるゲーム環境間で”一緒にゲームをプレイする”可能性を示唆した。今後はこのシステムの評価部分や難易度変化に使用する値の変更 (平均値, 近似値等) により、実際にプレイしたユーザと一緒にゲームをした感覚を覚えたかどうかといった面の調査によって本システムの評価がされるべきである。

また、現状の AlphaZero を用いたゲーム環境部分の実装では、ユーザがプレイできるゲームの種類が限られる。今後は対応可能なゲームの種類が AlphaZero よりも豊富な MuZero やその他のモデルの活用等、行動評価と難易度変化部分のシステムのさらなる改善によって対象とするゲームの種類の増加やゲームの一致度の高い接続を実現するべきである。

## 謝辞

本研究は、JST 創発的研究支援事業、JPMJFR226S の支援を受けたものである。

## 参考文献

- [1] A. Huggard, A. De Mel, J. Garner, C. C. Toprak, A. Chatham, and F. F. Mueller. Musical Embrace: Exploring Social Awkwardness in Digital

<sup>4</sup> mctx, google-deepmind/mctx, Github <https://github.com/google-deepmind/mctx/>

- Games. In *Proceedings of the 2013 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, UbiComp '13, p. 725–728, New York, NY, USA, 2013. Association for Computing Machinery.
- [2] O. Metatla, S. Bardot, C. Cullen, M. Serrano, and C. Jouffrais. Robots for Inclusive Play: Co-Designing an Educational Game With Visually Impaired and Sighted Children. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '20, p. 1–13, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.
- [3] G. Musick, G. Freeman, and N. J. McNeese. Gaming as Family Time: Digital Game Co-Play in Modern Parent-Child Relationships. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, 5(CHI PLAY), oct 2021.
- [4] SEGA®. ぷよぷよテトリス, 2023年10月31日閲覧. <https://puyo.sega.jp/puyopuyotetris/>.