

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	エージェント技術によるゲーミングのシナリオ分析に関する研究 ゲームログを利用したファシリテーションを目指して
Title(English)	
著者(和文)	坂田顕庸
Author(English)	Akinobu Sakata
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12681号, 授与年月日:2024年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山村 雅幸,石井 秀明,小野 功,日高 一義,中丸 麻由子
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12681号, Conferred date:2024/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	（ 工学 ）
学生氏名： Student's Name	坂田顕庸		審査員主査： Chief Examiner	山村雅幸	

要旨（和文 2000 字程度）

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文では、ゲーミングのデブリーフィングにおける What-If 分析をファシリテータ同士の間で、ゲームで起こり得るシナリオとシナリオを生成し得るエージェントの行動に関して認識を共有することに資する知識である P-GL-AA をエージェントがプレイしたゲームのログから抽出できることを示す。

第1章「序論」では、本論文のアウトラインを示す。従来、ゲーミングにおける最も重要なフェーズであるデブリーフィングでは、ゲームプレイで起こり得る様々なプロセスを検討するため、ファシリテータによって What-If 分析が行われてきた。しかしながら、ファシリテータのファシリテーション能力には個人差があり、その内容や効果は必ずしも一致しない。そこで、本研究では、ファシリテーション能力に依存し難い What-If 分析の実現に寄与する P-GL-AA (Patterns of Gaming Logs and Actions of Agents) の抽出手法を提案する。P-GL-AA とは、ゲームプレイのログの類型（シナリオ）と、その類型化の要因となるエージェントの行動を指す。シナリオとは互いに類似した特徴を備えたログの集合を指す。P-GL-AA はゲームの解説書には載せられておらず、かつ、被験者実験を前提としたゲーミングを繰り返してログを集めることも時間がかかり困難であるため、ゲームのユーザーであるファシリテータが P-GL-AA を把握することは困難である。

第2章「関連研究」では、ゲーミングのデブリーフィングでの What-If 分析の支援を志向した研究を紹介し、P-GL-AA のログから抽出する手法上の課題点をそれぞれの研究に対して挙げ、本研究の提案手法との差分を明示する。従来のデブリーフィングでは、ファシリテータによる What-If 分析のファシリテーションの内容には個人差があった。これに対して、近年、エージェントにゲームをプレイさせて得たログを元に What-If 分析を実施するというアプローチが新たに提唱された。しかしながら、いずれのアプローチにおいても、ゲームプレイで生成しうるシナリオや、そのシナリオを生成し得るエージェントの行動を特定し、ゲームでどのようなシナリオが起こり得るかファシリテータ同士で認識を共有させることには寄与しない。

第3章「提案手法」では、本研究の提案手法を説明する。本章では、提案するログ分析手法と、分析対象のゲームの仕様を記す。ファシリテータが P-GL-AA を把握するにあたって、被験者実験を前提としたゲーミングで地道にログを収集して求めることは、時間がかかるために困難である。代替手段として、ファシリテータは自らエージェントを設計し、エージェントにゲームをプレイさせ、ログを収集する。収集したログを類型化し、ログの類型同士を比較して類型化の要因となり得るエージェントの行動を推定する。こうしたプロセスを経て、ファシリテータは P-GL-AA を得ることができる。本研究の提案手法はどのようなゲームにも適用できるわけではない。適用可能なゲームは「ゲームとは、目的を達成するためにルールや資源という制約の下で行動する 1 人のプレイヤーによる競争または遊びであり、シミュレーションとしての側面を持つ」という要件を満たす必要がある。さらに、このゲームのエージェントは資源配分問題を解くことを要求される。ゲームは NASA で開発された N²ダイアグラムによって表現可能なシステムとして表現されるものに限る。

第4章「DEA を用いたゲーミングからの知識抽出手法」では、提案手法を用いて、ゲームプレイのログからログの類型を抽出できることを示す。包絡分析法 (DEA) で、エージェントにゲームをプレイさせて得たログを、データ資源配分の方針の違いに基づいて類型化する。その結果、ログの類型（シナリオ）を抽出できることを確かめる。これに加えて、シナリオに含まれるログ同士を資源配分の効率性に基づいて比較できることを示し、この分析結果をファシリテータによる What-If 分析へ活かす方法について考察する。

第5章「ログクラスター分析を用いたゲーミングからのシナリオ分岐要因の抽出手法」では、提案手法を用いて、ゲームプレイのログからログの類型を生成し得るエージェントの行動を推定できることを示す。ここでは、まず、ログを階層化クラスター (Ward 法) とレーベンシュタイン距離を用いて、距離の近さに基づいてログを類型化し、続いて、決定木を用いて類型化のエージェントの行動要因を特定する。その結果、ログの類型化をもたらした可能性のあるエージェントの行動要因を推定できることを示す。また、この結果によって、提案手法によって P-GL-AA を得ることができることを示す。

第6章「結論」では、第4章と第5章の成果を整理し、エージェントにゲームをプレイさせて得たログから、ログの類型と、ログの類型化をもたらした可能性のあるエージェントの行動を推定し、その結果、P-GL-AA を抽出する手法を提案するという本研究の目的が達成できたことを確認する。次に、本論文の提案手法の課題として、提案手法のスケール性の問題と、提案手法の応用研究について考察する。最後に、本研究と、本研究と相補的な関係にある研究を掛け合わせることで、ゲーミングの隣接領域であるケースとエージェントシミュレーションへの貢献について構想する。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ (T2R2) にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	（ 工学 ）
学生氏名： Student's Name	坂田顕庸		審査員主査： Chief Examiner	山村雅幸	

要旨（英文 300 語程度）

Thesis Summary (approx.300 English Words)

This thesis “Research on Scenario Analysis in Gaming Using Agent Technology: Toward Game-Log-based Facilitation” proposes that P-GL-AA (Patterns of Gaming Logs and Actions of Agents) be able to be extracted from game logs played by agents. P-GL-AA denotes typologies of game logs (scenarios) and the actions of agents contributing to this typification, which be able to be useful knowledge in making What-If analysis in gaming debriefing less reliant on facilitators' facilitation abilities.

Chapter 1 introduces this study's purpose and problems.: the research proposes the method for the extraction of P-GL-AA aiming to make What-If analysis less dependent on facilitators' facilitation skills. In order to achieve the purpose, first, it needs to testify to be able to categorize game logs into multiple log sets and to extract actions causing the classification of game logs.

Chapter 2 surveys related research and compares the proposed approach with a conventional and typical facilitation one and an agent-based log analysis one. These approaches fail to identify potential scenarios or agent actions crucial for achieving facilitator-independent What-If analysis, however, the proposed has the possibility to overcome their limitation.

Chapter 3 explains the details of the proposed methodology. This study proposes to make agents play the game, classify the game logs, and identify agent actions causing classification, thereby obtaining P-GL-AA. (31/197 words)

Chapter 4 illustrates it is able to categorize logs into multiple sets, which have similar-featured logs respectively, from game logs. These sets were called scenarios. As a result of this experiment, data envelopment analysis (DEA) succeeded in extracting several scenarios from the game logs. In addition, it was shown that the logs comprising each scenario were able to be compared with each other under the common policy of resource allocation.

Chapter 5 depicts it is able to identify the actions contributing to identifying scenarios from logs. In this experiment, the game logs were first classified into several scenarios according to their similarity with hierarchical clustering, and then C4.5 identified the factors contributing to dividing the logs into these scenarios. This means P-GL-AA was able to be extracted.

Chapter 6 concludes by affirming the achievement of the dissertation's goal: extracting log typologies and agent actions from logs generated by agents playing games, thus deriving P-GL-AA.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).