

修士論文

人間と AI の協調:ChatGPT を用いた  
MinecraftBOT による作業支援

公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科  
知能情報科学領域

工藤 光矢

指導教員 フランク イアン

提出日 2024 年 2 月 XX 日

Master's Thesis

Human and AI Co-operation: Minecraft Server and  
Bots

by

Koya Kudo

Graduate School of Systems Information Science, Future University Hakodate  
Intelligent Information Science Field

Supervisor: Ian Frank

Submitted on February XX, 2024

**Abstract—**

(Abstract must be within 1 page. Following is a sample text.) Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem. In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem. In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy.

**Keywords:** Artificial Intelligence, LLM, Minecraft

## 概要：

（1 ページ以内に収めること。以下はダミーテキスト）ビデオを使うと、伝えたい内容を明確に表現できます。[オンライン ビデオ] をクリックすると、追加したいビデオを、それに合った埋め込みコードの形式で貼り付けできるようになります。キーワードを入力して、文書に最適なビデオをオンラインで検索することもできます。Word に用意されているヘッダー、フッター、表紙、テキスト ボックス デザインを組み合わせると、プロのようなできばえの文書を作成できます。たとえば、一致する表紙、ヘッダー、サイドバーを追加できます。[挿入] をクリックしてから、それぞれのギャラリーで目的の要素を選んでください。テーマとスタイルを使って、文書全体の統一感を出すこともできます。[デザイン] をクリックし新しいテーマを選ぶと、図やグラフ、SmartArt グラフィックが新しいテーマに合わせて変わります。スタイルを適用すると、新しいテーマに適合するように見出しが変更されます。Word では、必要に応じてその場に新しいボタンが表示されるため、効率よく操作を進めることができます。文書内に写真をレイアウトする方法を変更するには、写真をクリックすると、隣にレイアウト オプションのボタンが表示されます。表で作業している場合は、行または列を追加する場所をクリックして、プラス記号をクリックします。

**キーワード：** 人工知能, 大規模言語モデル, Minecraft

# 目次

第 1 章	序論	1
1.1	はじめに . . . . .	1
1.2	目的 . . . . .	1
1.3	章構成 . . . . .	1
第 2 章	関連研究	2
2.1	〇〇の研究 . . . . .	2
	参考文献	7

# 第 1 章

## 序論

1.1 はじめに

1.2 目的

1.3 章構成

## 第 2 章

# 関連研究

### 2.1 ○○の研究

この節では人間との協調を目的とした AI に関する関連研究について述べる.

#### 2.1.1 Maia

Kleinberg らは, 人間らしい手を打つニューラルネットワークチェスエンジンの “Maia” を開発した. Maia はオンラインでチェスを行うプレイヤーの棋譜を, 強さ別に 9 つのレベルに分けて学習しており, レベル別にプレイヤーがどのようなチェスの指し方をしているかを学べるようになったと述べている. また, 低いレベルと高いレベルの学習結果の違いから, 未熟なチェスプレイヤーがどのような間違いを犯すかを「チェス学習ツール」として予測することが出来る. Kleinberg は, 人間に教えたり助けたりする AI の研究によって, 人間と もっとうまく交流できるかもしれない, あるいは交渉すらできるかもしれないと述べている.

#### 2.1.2 学習ツールとしての Minecraft

Cipollone らは高校の文学の授業で Minecraft を使用し, 文学の授業を受けた生徒らは Minecraft を録画する形で映画を 3 本作成した. Cipollone らは作成された映画をプロットとキャラクターの観点で検討したところ, Minecraft を用いたことで生徒が創造性を発揮し, 概念を理解しやすくなったと述べている. また, Minecraft は他の方法ではコストがかかったり不可能だったりするような作品を生徒が作れるようになるツールであると述べている. しかし, ゲーム文化と, 正式な学校教育の文化とではギャップが大きいため, Minecraft のような教育ゲームを導入するためには, ゲーム文化をもっと受け入れられるような考えが必要かもしれないと提案している..

### 2.1.3 ARLPCG

Gisslén らは、手続き型コンテンツ生成の新たなアプローチとして、Adversarial Reinforcement Learning for Procedural Content Generation(ARLPCG) を提案した。手続き型コンテンツ生成の一般的なアプローチとしては、異なる環境を手続き的に生成し、学習したエージェントの汎用性を高める方法が挙げられるが、ARLPCG では代わりに、PCG エージェント (Generator) と攻略エージェント (Solver) からなる敵対的モデルを用いている。Generator は Solver のパフォーマンスに基づいて報酬信号を受け取っており、攻略不可能ではないが挑戦的なコンテンツ生成が可能になったと述べている。また、モデルの制御を行うために Generator に補助入力を使用し、検証として 3DCG のアクションゲームとレースゲームの 2 つを生成したところ、ARLPCG の解答率が大幅に向上し、補助入力によって難易度がある程度調整可能になったと述べている。

### 2.1.4 GANcraft

Hao らは、Minecraft のような 3D のブロック世界からリアルな地形画像を生成する、GANcraft を開発した。GANcraft は教師なしのニューラルレンダリングフレームワークである。本手法では、ブロック世界を入力とし、各ブロックには土、草、木、砂、水などのラベルが割り当てられる。また、ブロックの世界を連続的な体積関数として表現し、教師データがない場合でも、任意の視点からリアルな地形画像をレンダリングできるようにモデルを学習できると述べている。GANcraft は、その他のフレームワークと比較して有効性を示しており、長年の経験が必要とされる複雑な風景の 3D モデリングを簡単に行うことができると述べている。

### 2.1.5 CraftAssist

Gray らは、Minecraft で人間のプレイヤーと協力できる AI アシスタントを実装するためのプラットフォームとして、CraftAssist を開発した。CraftAssist のアシスタントはブロックの配置や破壊、人間のプレイヤーとのチャットが可能であり、また、言語、知覚、記憶、身体的動作を組み合わせることで、家の建設などの複雑なタスクを実行できる。このような研究は、実世界で人間とより良く対話し協力できる AI アシスタントを実現する手助けとなる可能性があり、AI アシスタントとの対話を通じて新しい概念とスキルを積極的に学び取ることができるかもしれないと述べている。

### 2.1.6 Voyager

Wang らは、Minecraft で LLM を使用し、人間の介入なしに継続的に世界を探索するエージェントの Voyager を開発した。Voyager は API を介して自分の所持アイテムや近くの地形などのゲーム情報を読み取ることができ、GPT-4 を用いて、情報をもとに短期的な目標を設定したり、目標を達成するために必要なコードを生成したりすることが可能である。Voyager はほかのモデルと比較して広い範囲の地形を探索し、多くのアイテムを製作することができたと述べている。また WIRED 誌では“このような方法で言語モデルを活用すれば、オフィスで多くの日常的な作業を自動化できるかもしれない。それが Voyager がもたらした最大の経済効果であろう”と述べられている。



# 謝辞

関係各位様に感謝いたします。

# 発表・採録実績

## 発表等

- [1] 発表その 1
- [2] 発表その 2
- [3] 発表予定（発表予定年月）

## 学術論文，国際会議等 (査読付き)

- [1] 論文その 1
- [2] 国際会議その 1
- [3] 採録決定論文（採録予定年月）

## 参考文献

- [1] Reference1
- [2] Reference2

## 図目次

# 表目次