

FPSにおける人間らしい振る舞いを行うゲームAIの開発

産業能率大学 情報マネジメント学部 川野邊研究室 3年 鬼形 蓮 指導教員:川野邊 誠

研究概要

研究背景

従来のゲームAIはスクリプトやヒューリスティックに依存しているため
状況やプレイヤーの熟練度に合わせて柔軟な対応をすることが困難



機械学習の登場により、高性能なゲームAIが実現^{[1][2]}



最適な行動が出力されるため、FPSにおいては、機械的な挙動や人間らしさが
欠けている行動が目立ってしまう^{[1][2][3]}



人間らしさの表出に対して、対話型AIとDQN(Deep Q-Network)を用いることで
FPSのゲームAIの行動に人間らしさを再現することができるのではないか

研究目的

対話型AIが定義した熟練度別の行動パターンを基に、DQNによる強化学習を通じて、FPSゲームにおいて人間らしい振る舞いを行うゲームAIを開発

期待効果

- ◆FPSにおいて、生物学的制約を活用した手法が有効であることを実証
- ◆FPSゲームにおける、人間らしさを再現したAIの挙動を実現することでプレイヤーの対戦体験の向上に寄与

研究手法

AI開発フロー

対話型AIに初心者・中級者・上級者の熟練度別に
プレイヤーの行動を記述



熟練度に基づいた行動パターンを抽出



抽出した行動パターンを行動ラベルとして整理し
行動ラベルの一致度に応じた報酬設計を行う



生物学的制約を取り入れた上でDQNを用いて強化学習を実施

評価実験フロー

AIが生成した行動ログや、プレイのパターンをFPS経験者に提示



人間らしさや熟練度に関する評価実験を実施



得られた結果からAIの人間らしさとその再現性について評価

研究成果

〈本研究における人間らしさの考え方〉

先行研究における人間らしさの定義

- ◆先行研究^{[1][2]}では、揺らぎ、遅れ、疲れといった生物学的制約を導入しAIの行動に人間らしさを再現し、主観評価実験で人間らしさの表出を確認
- ◆先行研究^[3]では、対話型AIに熟練度や強さを定義させ、FPSにおけるプレイヤーの行動を出力。強化学習を行い、生存本能を表出するゲームAIを開発



- ◆プレイヤーの練度によって人間らしさの定義が異なる点が課題^{[1][2]}
- ◆初級者がとる行動の一部の状況で作成しているため、行動に偏りが存在^[3]

研究者が考えている本研究における人間らしさ

- ◆ゲームプレイ中のプレイ状況に応じて多様な行動を取捨選択し、熟練度に応じた柔軟な判断ができる特性を人間らしさとする
- ◆多様な行動を説明する要素として、4本能を設定。生きる、闘う、知る、繋がるという人間の根源的欲求に基づいて、4本能の相互作用こそが行動の多様性や人間らしい判断を生み出す基盤になると考える
- 生存本能
被弾を避け、遮蔽物に隠れるなどの生き残ることを最優先する行動
- 攻撃本能
危害を避けようとする他者に、身体的、精神的な危害を加えようとする行動
- 探索本能
未知の環境や情報に対して好奇心を持ち、積極的に調べようとする行動
- 社会的本能
集団を形成し、共通の目的のために力を合わせて生活をしようとする行動

今後の予定

- ◆人間らしさの定義を決定
- ◆具体的な戦闘状況を設定し、生物学的制約を考慮したプロンプト設計

〈本研究における熟練度の考え方について〉

- ◆先行研究^{[1][2]}の課題であった熟練度の定義が異なる点に関して、対話型AIが定義することで、ヒューリスティックに頼らない方法をとる
- 初級者：操作技能の未熟さと状況判断の遅れが顕著。ゲーム内情報を処理する余裕が少なく、戦略よりも操作に注意が向く段階
- 中級者：戦術的思考と安定した操作が両立し始める段階。経験に基づいた行動選択が可能になり、行動の一貫性と再現性が見られる
- 上級者：知覚、判断、行動の統合が最適化されており、環境や味方、敵の状態を総合的に考慮した戦略的、意図的、創造的な行動選択が可能

- ◆「あなたを(初級者)(中級者)(上級者)のFPSゲームプレイヤーと仮定した際に敵を倒すために行う行動を10個挙げてください」というプロンプトで出力

表1. 初級者の行動

初級者	正面から敵に突っ込む
	見つけた敵にすぐ射撃
	被弾しても撃ち続ける
	射撃しながら視点がブレる
	敵を倒した直後にリロードして無防備になる
	敵の位置情報を報告できない
	遮蔽物を利用せずに撃ち合う
	スキルやグレネードを使わず銃撃だけで戦う
	味方の位置を把握せずに単独行動する
	倒した敵の位置を報告しない

表2. 中級者の行動

中級者	遮蔽物を使いながら撃ち合う
	敵を発見してもエイムを整えて撃つ
	倒した後周囲を確認して次の行動をとる
	味方とカバーしあいながら交戦
	グレネードやスキルを活用して有利な状況を作る
	被弾したら一旦下がって体勢を立て直す
	敵の位置や数を味方に報告
	撃ち合う前に優先順位を判断してターゲットを選ぶ
	倒した敵の情報をもとに次の敵の位置を推測する
	リロードや位置取りのタイミングを考えて行動する

表3. 上級者の行動

上級者	敵の動きを予測して先に射線を置く
	射線を切りながらフェイク射撃で敵を誘う
	敵が反応する前に初弾を命中
	味方とタイミングを合わせてクロス射撃を作る
	倒した敵の情報を利用して戦況全体を再構築する
	敵を倒した後、位置バレを避けてすぐ移動する
	フェイク音や移動で敵の注意をそらす
	撃ち合いの最中でも他方向の危険を把握
	自分が囁となって味方を生かす判断
	敵の心理や行動パターンを読み最も効率的な倒し方を選ぶ

- ◆熟練度ごとに異なる行動が出力されていることを確認

参考文献

- [1] 藤井叙人. 生物学的制約の導入によるビデオゲームエージェントの「人間らしい」振舞いの自動獲得. 情報処理学会論文誌ジャーナル, 55号, p7, 2014.
- [2] 森田隆弘, 細部博史. DQNと生物学的制約を用いた人間らしい振る舞いのゲームAI, 人工知能学会人工知能基本問題研究会資料, p1-6, 2023.
- [3] 山崎海風. 生存本能を優先した人間らしいゲームAIの開発, 2023.