

対戦型ビデオゲーム用ゲーム AI におけるチューリングテストの有効性検証 Applying the Turing Test to AI in Action Video Games

安武 諒† 山口 崇志† マッキン ケネス ジェームス† 永井 保夫†
Ryo Yasutake Takashi Yamaguchi Kenneth James Mackin Yasuo Nagai

1. はじめに

近年、ゲーム AI(ビデオゲームにおける人工知能技術)への関心が高まりゲーム業界で重要視されている[1]。ゲーム AI が未熟だとゲーム内のキャラクター動作や環境が不自然になり、プレイヤーは非常に不快感を覚えることになる。プレイヤーのゲーム AI のリアリティに対する意識が高まりつつある背景から、ゲーム AI のリアリティを追求することでビデオゲームの発展とおもしろさを向上させることが望まれている。

本研究はゲーム内のキャラクターの人間らしい思考・動作を表現することでゲーム AI のリアリティを追求することが最終目標である。ここでゲーム AI の人間らしさを、人間からみて AI と人間との区別がつかないことと定義し、チューリングテストに合格することでその AI は人間らしいとする。

本稿は対戦型アクションゲームを基にした2対1の追跡問題においてチューリングテストを行い、その有効性について検証・考察を行った。

2. チューリングテスト

ゲーム AI の要件として、ゲーム AI はプレイヤーに対して知性を持っている・自然なものであるように感じさせる存在でなければならない。つまり、ゲーム AI とはプレイヤーを錯覚させるテクニックである[2]。

よって、ゲーム AI の人間らしさの評価を AI に対し、プレイヤーが人間であると感じる(錯覚する)ことであるとす。以上のように、ゲーム AI の人間らしさの評価は主観的な体験によって定義される。そのため、客観的な評価に基づく具体的な判断基準が確立されていない。本稿では人間による主観的な判断を数値として取得し、客観的な評価を可能とするチューリングテストによってゲーム AI の人間らしさを評価することを提案する。

チューリングテストでは、質問をいくつか繰り返しそれに対する人間とコンピューターの答えがどちらだか区別がつかなければそのコンピューターは知能的であると判断する[3]。ゲーム AI では、AI が制御するキャラクターを人間が操作していると錯覚させることが要件として挙げられる。すなわち人間が操作するキャラクターと AI が操作するキャラクターとの区別がつかなければ作製した AI は人間らしいといえる。チューリングテストが質問に対するコンピューターの答えが人間の答えだと錯覚させることだとすると、ゲーム AI の人間らしさの評価を行うのにチューリングテストを用いることの有効性が見込まれる。

3. 追跡問題

本稿で扱う対戦型アクションゲームでは、2D 空間における TPS(Third Person Shooting Game)を取り扱う。TPS とは、

三人称の視点でキャラクターを操作するアクションシューティングゲームのことである。

このような対戦型アクションゲームにおいては、自分と敵対する相手が必要となり、その敵対相手と競い勝利することで達成感を得る。このとき敵対相手に求められることは同等かそれ以上の実力を持っていることである。相手が弱すぎるとすぐに飽きてしまうし、強すぎると諦めて投げ出してしまふ。以上のことから、対戦型アクションゲームにおいて求められる AI とは、自分と同等の実力で切磋琢磨できるような相手であったり、今は勝てないが努力したり工夫することで勝てそうだと感じさせるバランスのとれた敵対相手のことである。

対戦型アクションゲームが取り扱う TPS は索敵、移動、攻撃、回避の状態に分けられる。この4つの状態は今回扱うような対戦型アクションゲームを構成する上で主要な部分を担っている。本稿では特にこの中の移動に着目した。本研究における対戦型アクションゲームでは、キャラクターがフィールド内を移動する部分を扱い、AI が追跡行動(また、それに付随する行動)のみを行う。ここでは、プレイヤーが AI から逃走する追跡問題を取り扱う。

今回取り上げる追跡問題は壁が存在する限られた空間内において、逃亡側1体、追跡側2体によるキャラクターで表現した。ゲームの終了条件は逃亡側が追跡側に捕まるか制限時間1分を経過した場合とした。検証は被験者(プレイヤー)に逃亡側のキャラクターを操作してもらい、チューリングテストを行った。テスト内容については5.1にて説明する。

4. FSM を用いて作製した AI

実験用に用いた AI は、ゲーム制作に一般的に適用されている FSM(Finite State Machine: 有限状態機械)[4]を用いて表現した。適用理由としては、状態の遷移を視覚的に確認でき、システムの挙動を追うことができるのでゲームの動作が分かりやすく、設計しやすくなる点が挙げられる。

図1は実験を行ったゲーム実行画面である。画面上のキャラクターPがプレイヤーによって操作される逃亡側キャラクター、キャラクターEa・EbがAI(または被験者以外の人間)によって制御される追跡側キャラクターである。各キャラクターは視界を持っており、追跡側の視界に比べ逃亡側のほうが若干広く、スピードも若干速い。追跡側は味方であるもう一方のキャラクターと重ならないようにするために、一定距離まで近づくとその距離を保つ。また、自分よりも速い相手を追いかけるので敵である逃亡側キャラクターの後を単純に追っているだけでは捕まえることができない。そこで、視界内にいる敵・味方・壁を認識し、フィールドの角へと敵キャラクターを追い込んでいく。このときに、追跡側は味方の状態と敵の進行方向を確認し、敵の先回りをしようとする状態や味方と挟み込むような状態をとる。図1では、Ea・Ebは視界内に味方であるお互いと敵であるPを認識している。このときEa・Ebの視界内に壁は存在していないため認識しておらず、Pを中心としたEaとEbの角度からP・Ea・

†東京情報大学 総合情報学部 情報システム学科
Department of Information Systems, Tokyo University of
Information Sciences

Eb の位置関係を確認し、フィールド中央で P を Ea ・ Eb で挟み込みを行っている状態である。

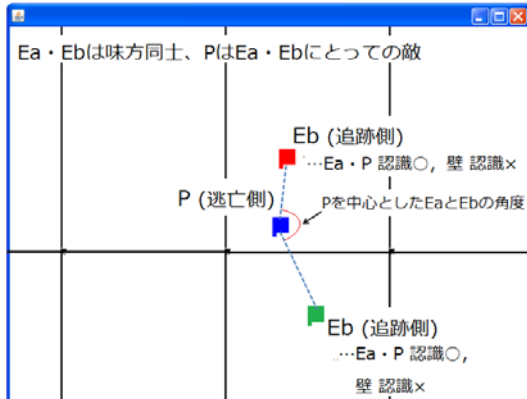


図1 ゲームの実行画面

AI の各状態は視界内に敵・味方・壁が存在するかないか、自分を中心としてみた敵と味方との角度、敵を中心としてみた自分と味方との角度、敵の進行方向から定義され、一定時間ごとにこれらを確認し状態遷移を行う。

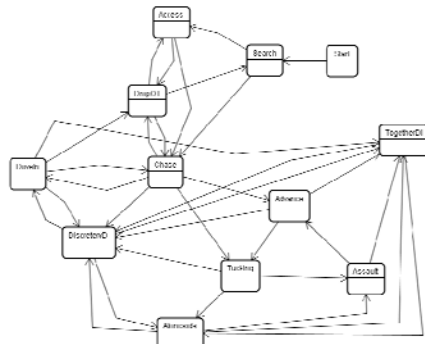


図2 本実験用 AI の FSM 図

5. 検証

本研究ではチューリングテストにより、ゲーム AI の人間らしさの評価を行えるか検証する。そのために2パターンのチューリングテストを用意した。パターンを分けた理由は、状況を変えることでテスト結果が変わるのか調査するためである。同時に判断理由を被験者が何をどのように評価しているか調査するために要求した。

5.1 テスト内容

被験者をテストごとに10人ずつ用意し正解率を調べた。また、判断理由も記述してもらった。このときの正解とは、被験者が、人間が操作している方のキャラクターを当てたことと定義する。

- テスト1：混合時のテスト

人間が操作するキャラクターと AI が制御するキャラクターの2体によりプレイヤーを追跡し、プレイヤーに人間が操作しているキャラクターはどちらかを当ててもらった。人間が操作するキャラクターは必ずしも1体ではない。両方かもしれないし、1体も存在しないかもしれない。
- テスト2：場合分け時のテスト

ゲームを2回プレイしてもらおう。その際、追跡側は人間のみが操作する場合と AI のみが制御する場合に分け、人間が

操作していたのは1回目と2回目のどちらだったかを当ててもらった。

5.2 テスト結果

テスト結果は混合時では10人中4人、場合分け時では10人中2人のプレイヤーを騙せたが、両テスト合わせると約7割のプレイヤーに正解された。よって今回定義した FSM では、AI が制御するキャラクターを人間が操作していると勘違いさせることはできなかった。以下に被験者から得られた判断理由を示す。

- テスト1

プレイヤーの操作に対する瞬時的な反応や急激な方向転換、一定行動の繰り返しがみられた。プレイヤーはそれらを機械らしい行動だと評価し、AI が制御するキャラクターだと判断していた。それに対しプレイヤーの急激な方向転換に即座に対応できず、無駄な行動やランダムな行動を取っていたキャラクターを被験者は人間らしい評価・判断していた。
- テスト2

テスト1と違い1回目と2回目のどちらかが必ず AI だとわかっているの、2回を比較して判断していた。そのため混合時と同様の意見が多くみられ、テスト1よりも、機械らしい行動・人間らしい行動の評価がはっきりとしていた。

6. 考察

今回の検証結果からでは、テスト1とテスト2を両方行うべきなのか、どちらか一方だけでよいのかを明言することはできない。今回行ったテストをあらためて再検証する必要がある。

しかし、判断理由の多くが個人の持つ基準により機械らしい行動と人間らしい行動とを評価し、それらを比較して判断していた。これは主観的な判断であるといえる。以上のことから、対戦型アクションゲームを用いてチューリングテストを行った時、プレイヤーは個人の持つ基準により機械らしい動きと人間らしい動きとを評価・比較し、人間か AI かを判断していることが分かった。この評価に基づき AI を作製すれば、プレイヤーを錯覚させやすくなるだろうと思われる。以上のことから、チューリングテストはプレイヤーの主観的判断に基づきどの程度錯覚させられるかを定量的に判断できることを示している。よって、ゲーム AI の人間らしさの評価を行う上でチューリングテストを用いることは有効であるといえる。

今後の予定として、チューリングテストの内容を見直し再検証する。その後、今回得られた評価基準を満たす AI の設計手法の提案・作成を行う。

参考文献

- [1] 三宅陽一郎, デジタルゲームにおける人工知能技術の応用, 人工知能学会誌, Vol23, No.1, pp.44-51 (2008)
- [2] 三宅陽一郎, プログラミング AI, デジタルコンテンツ制作の先端技術応用に関する調査報告書 2008 年度版, pp73-136, 財団法人デジタルコンテンツ協会(DCAJ) (2008)
- [3] Stuart Shieber (ed.), The Turing Test, The MIT Press (2004)
- [4] 小淵洋一, 離散情報処理とオートマトン, 朝倉書店 (1999)
- [5] J.Barnes, J.Hutchens, S.Rabin (ed.), Testing Undefined Behavior as a Result of Learning, AI Game Programming Wisdom, pp.615-623, Charles River Media Inc. (2002)
- [6] Daniel Livingstone, Turing's Test and Believable AI in Games, ACM Computers in Entertainment (CIE), Vol.4, No.1 (2006)