JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	仲間の立場から人間の行動を誘導するゲーム AI に向けての考察
Author(s)	山田, 直央
Citation	
Issue Date	2022-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/17640
Rights	
Description	Supervisor:池田　心, 先端科学技術研究科, 修士(情報科学)

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

仲間の立場から人間の行動を誘導するゲーム AI に向けての考察

2010184 山田　直央

近年では通信技術の向上により，通信遅延の問題などが緩和されたことで，数フレームの通信の遅れが人間にとって不快になるようなゲームを，今までより遠隔に住む人間で，しかもより大人数で遊べるようになってきた．その恩恵を受けたゲームの中でも，マルチプレイ・シューティングゲームは国内・国外問わず人気の高いゲームジャンルであり，e-sports のひとつのジャンルとしても人気が高い．

このジャンルで新たに遊び始めたいと考える人間は多いが，操作技術の拙い初心者がプレイする場合，他の人間との実力差によりすぐに打ち倒されてしまい，楽しみながら試行錯誤し学ぶ機会を得る時間が少なくなる．また，ゲーム内にはそのゲーム特有のジェスチャーを利用した意思伝達が存在するが，初心者はこの意思伝達を見逃してしまう場合も多く，意思伝達によってゲームのクリアに繋がる情報のやり取りがうまくいかない．このように，ゲーム初心者は学習の時間もなく，仲間との意思伝達が円滑にいかないためにゲームを楽しめない場合がある．

もし機械が人間に伝わりやすい，人間らしい意思伝達を行えるようになれば，人間に作戦を学ぶ取っ掛かりになるような行動をするように誘導することができ，作戦を学ぶ機会を多く提供できる．人間への適切な練習・教育の環境の提供のために，言葉を介さない意思伝達をモデル化することが求められる．

言葉を介さない意思伝達をモデル化するためには,「人間の意思伝達方法の分析と再現」と「人間らしい意思伝達の利用方法の分析と再現」・「意思伝達が相手に及ぼす効果の分析と再現」が必要である．本研究では，このうちの 1 つである「人間らしい意思伝達の利用方法の分析と再現」を目的として行っている．

この目的のために我々は，人間らしい意思伝達が発生しやすい条件として「人間プレイヤの持つ情報に差があること」・「仲間の行動が見やすいこと」・「行動空間の幅と時間的余裕がある事」の 3 つを検討し，意思伝達の発生しやすい実験環境を自作した．また，この実験環境では，意思伝達を 1 ボタンで行えるようにすることで，いつ意思伝達をしたかというラベル付けを簡単にしている．なお，本研究で取り扱う意思伝達は，ステージ選択中・アイテム出現中・戦闘中の 3 つの状況についてそれぞれ 2 通り（2 ボタン）の計 6 種類とした．

この実験環境から約 1351 分の人間の行動データを収集し，その行動データを使って，ゲーム中のどのタイミングでどの意思伝達が行われるかを出力とする教師あり学習を行った．学習のネットワークには C-LSTM という，畳み込み層と LSTM 層をつなげたものを使用した．入力データには 86×43 のマップデータと，56 のマップデータ以外のデータを使用した．マップデータ

は畳み込み層から入力し，そこで得られた出力をマップデータ以外のデータと結合してLSTMに入力した．また，出力データは「意思伝達をしているどうか」・「意思伝達ボタン1を押しているか」・「意思伝達ボタン2を押しているか」の3パラメータとした．

この教師あり学習を，入力データから一部の情報をマスクして行ったり，入力データの時間長さを変えたりして行った．そして，ここで得られたネットワークの予測精度を比較し，タイミングの予測が「どの人間が組んでいたか」の影響を強くうけること，入力データが500フレーム分(50秒分)であるときより100フレーム分（10秒分）の方が精度が高いことを確かめた．予測を行った中で，最も高かったF値は0.306で，決して高い値とは言えないが，そもそも人間の間でも「押す押さない・早い遅い」には差があることもわかっており，これだけで性能が悪いということはできない．

人間にとって提案手法のタイミングが自然であるかを確かめるための実験も行った．人間の行動データで,「実際に意思伝達が行われていたタイミング」と,「機械学習で予測された意思伝達が行われるタイミング」の動画を作成し，人間に対し，次の瞬間に意思伝達を行うかの被験者アンケートを行った.「実際に意思伝達が行われたタイミング」の正解率は62.7%,「機械学習で予測された意思伝達が行われるタイミング」の正解率は55.0%であった．結果として，提案手法の予測するタイミングの自然さは，人間のタイミングに比べて劣っていたが，0.306というF値の値から受ける印象よりは，人間にとってずっと自然な意思伝達をしていたことが明らかになった．このように，本研究の目的はある程度達成されたと考えている．