

ゲーム・デ・エデュケーション
～ゲームを通じた人工知能の学習と発展途上国支援の試み～

蠣崎公亮[†] 林拓実[†] 中村美波[†] 朝倉知哉[†] 土井凜太郎[†] 藤森友生奈[†] 田畑希望[†]

佐藤杏樹[†] 増田航介[†] 肥田大河[†] 谷内友紀[†] 田川博基[†] 久米晶子[†] ドミニク・バゲンダ[†] 角薫[†]

Kosuke Kakizaki Takumi Hayashi Minami Nakamura Tomoya Asakura Rintaro Doi Yukina Fujimori
Nozomi Tabata Itsuki Sato Kozuke Masuda Taiga Hida Tomoki Taniuchi Hiroki Tagawa Akiko Kume
Bagenda Dominic Kaoru Sumi

1. はじめに

本稿では、ゲームで教育を行うためのプロジェクト「ゲーム・デ・エデュケーション」の活動として、ゲームを通じた社会貢献の試みについて紹介する。公立はこだて未来大学の教員と学生と一緒にプロジェクトを通して活動を行うプロジェクト学習の1つである。

日本では 2020 年度からプログラミング教育が小学校でも必修化になる予定であり、教員も児童も新しい技術知識の取得が求められるようになってきている。これからの日本の IT 人材の育成について公開した資料[1][2]では、「AI が飛躍的に進歩したことで、その技術を活用できる産業領域は広がり続けており、AI に関連する人材が数多く必要となる」「現在、教員の多忙化や ICT を活用する教員の不足、情報科目における専門教員の不足など、多数の課題が生じている」と書かれており、これからの社会では、AI に関する知識や技能を習得することが重要であるが、教育者側の知識も不足していることが示唆されている。上記の状況と教育方針を顧み、本プロジェクトでは、AI についての知識がほとんどない教員や生徒が、自主的に AI の基礎的な知識を楽しみながら学べることを目的とするシリアスゲームを開発する。

一方、発展途上国のウガンダでは、android 端末が生活必需品になっているにも関わらず、生活に関する知識がないため命を落とす子どもたちが多く、発展途上国における子供の死亡原因の半数以上は、下痢・感染症・寄生虫症で占められている[3]。この健康問題を改善するためには安全な水供給や衛生設備が不可欠であり、安全な水を利用するためには、設備だけではなく病気が伝染する理屈を理解してもらう必要がある。そのためには衛生教育を効率的に行う必要があり、衛生教育は年少者を対象とすることが効果的であるとされている[4]。

シリアスゲームは、通常のゲームと異なりエンターテインメント性のみを目的とせず社会問題の解決を主目的とするコンピュータゲームのことである。シリアスゲームは人々がプレイして楽しんでいるという本質的な動機を利用して仕事上の問題解決や社会問題の解決、コラボレーション、教育などに期待されている[5][6]。本研究では、ゲームでの体験を通して様々なことを簡単に分かりやすく学習するためシリアスゲームを用いて日本の教育現場、および発展途上国の教育現場への支援を提案する



図1 オリジナルゲームの画面

フレーム	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
遺伝子	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1

図2 遺伝子と各フレームのキャラクターの位置

2. ゲームによる人工知能学習システム

以下では、小学校高学年以上、および小学校の教員をターゲットにした、遺伝的アルゴリズム、ランダムフォレスト、強化学習について学習するためのシリアスゲームを紹介する。

2.1 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズム[7]は、解の候補を遺伝子で表現した個体を複数用意し環境への適応度が高い個体を選択して交叉や突然変異を繰り返しながら解を探索するアルゴリズムである。遺伝的アルゴリズムを小学生が学習できるように2Dアクションゲーム(図1)に組み込み画面上で仕組みを解説する。このゲームは、自動で進むキャラクターをジャンプさせてトラップをよける単純なものであり、ゴールに到達するまでになるべくトラップに当たらないようにすることが目標となる。AI の個体が持つ遺伝子には「0」か「1」が要素として複数格納される。「0」を「ジャンプしない」、「1」を「ジャンプする」という操作として出力する(図2)。上記の目標のもと、一世代ごとに優秀な個体に二点交叉法を適用し、次の世代に保存する。このとき稀に突然変異を起こす。世代を追うごとに AI がゲームに適応していく様子を学習者に見せることで、遺伝的アルゴリズムという手法の理解を促す。

2.2 ランダムフォレスト

決定木は答えの集団に対して、複数の質問に答えていくと答えの集団から一つの答えを導出するグラフである。ランダムフォレスト[8]は、複数の決定木による多数決からなる予測値を元に結果を出力する機械学習の手法である。各決定木を作成する計算は並列化できるので高速な計算に向

[†] 公立はこだて未来大学 Future University Hakodate

いており、手書き文字の認識や物体の距離推定などに用いられている。ランダムフォレストのアルゴリズムを説明するシリアスゲームの前段として、決定木を用いたゲームを作成した。ゲームの概要としては、いくつかの簡単な質問に「YES」または「NO」で答えていくとプレイヤーがイメージしている動物を当てることができ、その動物を当てに至った経過を表示することで学習を行うものとなる。これは、ランダムフォレストを学習するために、その基礎となっている決定木を学習するためである。この決定木を複数にすることでランダムフォレストについて説明が可能となる。

2.3 強化学習

強化学習[9]を用いて、環境内におけるエージェントが現在の状態を観測し、取るべき行動を決定する問題を扱うことで学習することのできるシリアスゲームを開発した。小学生でも強化学習について学ぶことが出来る学習ツールを開発するため、小学生にもわかりやすく、興味を持ってもらうように、ゲームエンジン Unity とその拡張機能である ML-Agents を用いて、強化学習を組み込んだレースゲームを作成した。本ゲームでは、自機をエージェントとし、強化学習を理解する上で重要なふたつのポイントである、環境をどのように知覚するか、その知覚した環境をもとにエージェントがどのような行動をとるかユーザが簡単に決められる。ユーザはエージェントが観測する要素（自機の手速度、角速度、視界に入るコースの距離等）と、エージェントが実行する動作（アクセル、ブレーキ、右左折等）を選択肢から自由に設定する。これらの設定に基づき、エージェントはゲーム内のコースを走り、学習結果とスコアをユーザに示す。その学習過程や結果をもとに、ユーザは試行錯誤を繰り返すことによって、エージェントのより良い学習方法と強化学習の仕組みを学ぶことができる。

3. 発展途上国のための衛生学習支援システム

以下では、発展途上国の小学生に向けた、衛生学習に関するゲームについて紹介する。マケレレ大学と共同で行なっている。

3.1 浄水器 Solvatten 利用方法の学習

Solvatten (図 3)とは、水のろ過と太陽光の熱によって水を浄水するポリタンク型の浄水器である。Solvatten には黒と白の二種類のキャップがあり、黒いキャップから水を入れると内蔵されているろ過装置を通り、白いキャップからろ過された水を出す。太陽光で殺菌するときは、ポリタンクが 2 つ折りで開けるようになっており、それを開いて太陽のもとで数時間放置する。放置時間に関しては、中の水の温度が菌を殺菌できるまで十分に高くなったら、簡単なお知らせ装置が教えてくれるようになっている。しかし、なぜ黒いキャップから水を入れなくてはならないのか、天候によって太陽光の下で置いておく時間が異なることなどの知識がないと、Solvatten を誤って使ってしまう、浄水されていない水を飲み、命を落としてしまう可能性がある。本プロジェクトでは、この Solvatten の原理と使い方を理解してもらえらるようなゲームを作成する。ゲームでは、Solvatten の使い方をクイズに、ろ過の過程は迷路ゲームに、太陽光による菌の殺菌はシューティングゲームにして表す。



図 3 Solvatten

出典:(<http://solvatten.ikhstudio.se/>)

また、より効果的な学習を促すため、ウガンダの子供たちにゲームをプレイしてもらった後、実際に Solvatten を使ってもらおう予定である。

3.2 体内での水の作用の学習

発展途上国の小学校では教員不足、設備不足といった原因から十分な教育を受けることが出来ないことが多いというのが現状であり、病気が感染する理屈などの一般的な知識が乏しいと考えられる。その現状を踏まえて感染症・寄生虫症の主な原因となる水による感染について注目し、体内における水の吸収の仕組みを教え、衛生への意識向上を促す。本プロジェクトでは、水を口に入れてから細胞に吸収されるまでの流れを理解できるゲームを作成する。ゲームでは、小学生が接しやすい画像などを用いて、文字の利用を最小限にする工夫をすることにより、難しい知識を必要とせず小学生でもイメージしやすい学習を可能にする。また、水の衛生状態による吸収の仕組みの変化を加えることで、病気が感染する理屈を学習することができる。

4. おわりに

本研究では、シリアスゲームを用いて日本の教育現場、および発展途上国の教育現場への支援について提案した。

今後は日本の教育現場、および発展途上国であるウガンダに開発したシリアスゲームを実際に現場で利用してもらい評価を行う予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省, 小学校プログラミング教育の手引き (第二版), 小学校プログラミング教育の手引き (第二版) - 文部科学省, 2018 年 (最終閲覧日: 2019 年 6 月 19 日) http://www.next.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afidfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf
- [2] 前一平, AI 時代を担う人材の育成, AI 時代を担う人材の育成 - 参議院, 文教科学委員会調査室, 2018 年 (最終閲覧日: 2019 年 6 月 19 日) http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2018pdf/20181001046.pdf
- [3] ローズ・ジョージ, トイレの話をしようー世界 65 億人が抱える大問題, 大沢章子訳, NHK 出版 (2009) .
- [4] 北脇秀敏, 開発途上国の環境衛生に関わる諸問題, 公衆衛生研究, 3, 230-235 (2000) .
- [5] Olga Troyer, Towards effective serious games. 284-289. 10.1109/VSGAMES.2017.8056615, 2017.
- [6] Byron Reeves & Leighton J Read, Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete, 2009
- [7] Melanie Mitchell, An Introduction to Genetic Algorithms. Cambridge, MA: MIT Press, 1996. ISBN 9780585030944.
- [8] Tin Kam Ho, The random subspace method for constructing decision forests, in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 20, no. 8, pp. 832-844, Aug. 1998. doi: 10.1109/34.709601
- [9] Pack Kaelbling, Leslie & Littman, Michael & P Moore, Andrew, Reinforcement Learning: A Survey. Journal of Artificial Intelligence Research. 4. 237-285, 1996.