

小学生のための人工知能学習教材開発(1) — 深層学習を使用した教材の開発 — Development of the Introduction Teaching Materials of Artificial Intelligence for Primary School Students (1) Development of Teaching Materials Using GAN

東京高専情報工学科知識情報研究室
木下 祥太朗¹⁾, 蜂谷 美季¹⁾
指導教員 鈴木 雅人¹⁾, 西村 亮¹⁾

1) 国立東京工業高等専門学校 情報工学科

平成 32 年度から小学校で必須化予定のプログラミング教育では、「論理的思考力」、「問題解決力」、「創造性」などの能力を養うことを目的とする。現状では取り組み事例も少なく、十分な教材や指導方法も確立しているとは言い難いため、本研究では、人工知能を題材とした導入教育のための出前授業教材を開発している。本稿では、教師なし学習の代表例である GAN(Generative Adversarial Network)を題材とした体験型の出前授業教材について紹介する。

キーワード：プログラミング教育, 深層学習, 新小学校指導要領, 教材開発, GAN

1. はじめに

新小学校指導要領によると、平成 32 年度から小学校でプログラミング教育が必修化される。手引き[1]の中の「小学校プログラミング教育のねらい」には、「知識及び技能」、「学びに向かう力」、「思考力、判断力、表現力」を育成することが目的として記載されている。しかし現状ではプログラミング教育の事例は少なく、現場の教諭はプログラミング教育の専門知識や経験が必ずしも豊富ではないため、教育内容や教育方法を模索しているのが現状である。

そこで本研究では、小学校でプログラミング導入教育を行うために、人工知能を題材とした教材を開発している。導入教育では、実際にプログラミング体験を行う前の感動体験が重要であると考え、視覚的にもわかりやすい顔画像の生成を題材として、プログラミングや人工知能のすばらしさを体験してもらうことを目的とする。

2. GAN

GAN(Generative Adversarial Network)[2]は、2014年に発表された深層学習アルゴリズムの一種で、教師なしで画像等を生成するアルゴリズムで

ある。図 1 に示すように、GAN は生成器と識別器の二つのネットワークから構成される。生成器は、入力されたノイズを用いて偽物の画像を生成し、識別器は教師画像データと生成器の生成画像を用いて、生成画像が偽物かどうかを判別する。もし誤った判別をした場合は、その情報をもとに生成器と識別器の再学習を行う。これらの学習を同時に繰り返すことにより、識別器の偽物画像判別精度と生成器の偽画像生成精度を高めることが可能であり、最終的には、生成器は本物と区別がつかないような画像を生成できるようになる。

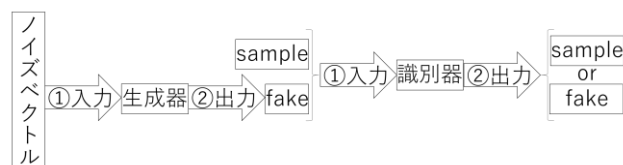


図 1 GAN の概要

3. 開発する導入教育教材

小学生にとって、絵を描くという身近なことが、人工知能のプログラムで実現可能であることを体験を通して学び、プログラムを作ることに興味を持たせることを目的としたアプリケーション教材を開発する。教材の概要を図 2 に示す。初めに生

成器を用いて顔画像を一枚生成し、あらかじめ用意した本物の顔画像数枚の中に混入する。それらの顔画像を小学生に見せて、生成器によって生成された偽物の顔画像を選んでもらう。正しく偽物の顔画像を判定できた場合は、生成器の再学習を行い、正しく判定できなかった場合は、正解を小学生に伝える。最後に、共同研究者の蜂谷が作成する説明資料を用いて、人工知能だけで行っている機械学習の内容をわかりやすく説明する。

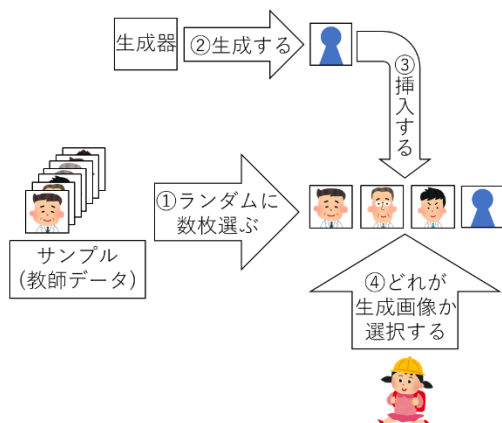


図2 教材の概要

4. システム構成

制作する教材を実現するために、図3のようにシステム全体を人工知能、サーバー、クライアント(タブレット端末)の3つで構成する。最初に端末でアプリケーションを起動すると、端末からサーバーへ画像の要求を送る。次にサーバーに実装した人工知能すなわちGANは、乱数を発生させて顔画像を生成する。そして本物の顔画像の中に生成画像を混ぜてクライアントに返し、その中から生成された顔画像をユーザが選択するようになっている。

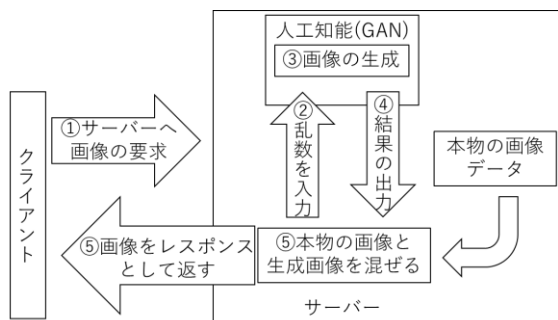


図3 システム構成

識別器で使用する教師データは CelebA である。CelebA は 20 万人以上の有名人の顔画像のデータセットである。作成するアプリケーションでは、生成器が図4のような顔画像を生成できるよう学習を進める。GAN が学習を繰り返して顔画像を生成していく過程を図5に示す。最初は顔画像には程遠い画像が生成されるが学習を繰り返すことで人物と言える顔画像が生成できるようになっている。現状では、図4の最後の画像がえられるまでに約7時間の時間がかかっている。しかし本教材では、生成された顔画像がどのように学習されていくかを小学生に見せることが目的であるため、1回の学習時に識別器が複数回学習するよう設計することで学習回数を操作できれば、教材として十分利用可能であると考えられる。



図4 顔画像の見本



図5 成功例

5. まとめ

現在ではクライアントと図5のような画像を生成するGANの開発を行った。

今後はサーバー上にGANを公開し、実際に小学校での出前授業を行う。行った後、小学生にアンケートを取り、そこから反省点を見つけ出して教材を改良する。

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(第一版), 2018年3月
 [2] Ian J. Goodflew, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair, Aaron Courville, Yoshua Bengio, Generative Adversarial Nets, Jun. 2014.