

人工知能

福地 祐也, 村上 広記

Yuya FUKUCHI, Hiroki MURAKAMI

1 はじめに

2011 年の東北地方太平洋沖地震の際に発生した福島原発の復旧作業時、人工知能を搭載したロボットが人間の入れない場所まで入ることで作業を進めた。今後、人間が作業を行うに危険な場所にしても、更に、人工知能が発達し、そこに人工知能を備えたロボットを投入することができれば、人類の危険回避が実現する。例えば、現在福島原発の後処理をして被爆している人々にとって代わり作業を進めることや、被災地だけでなく深海や火口や宇宙などの人間が作業することが厳しい場所で活躍が期待される。

しかし、現在の人工知能技術では上述した内容は実現されていない。近年の IT インフラやハード面での LSI の高速化、スケーリング発展とともにコンピュータの性能、機能も顕著に成長し、実現可能になることが大いに期待できる。

本稿では、人工知能とは何か（歴史、定義、分類）、人工知能の開発方法、人工知能を使った応用例、今後の展望と取り組みについて述べていく。

2 人工知能とは

2.1 概要

人工知能という名前は 1956 年にダートマス会議でジョン・マッカーシーによって提唱された¹⁾。人工知能という言葉が認知されてまだ半世紀を過ぎたところである。

人工知能の定義は「人間のよう考えるコンピュータ」である。例えば、上述の災害の際に瓦礫をかき分けて人を救助するといった行動をとるといったもの。判断をする機能を始めとして制御し学習の中で物事を考える要素がある場合人工知能と定義して良いと考える。では、その人工知能についてはどういう分類ができるかを以下にまとめてみた。

2.2 人工知能の分類

人工知能には単純なプログラミング制御で動くものもあれば、高度な学習方法を用いて機械自身が学習し判断を下すものも存在する。人工知能の 3 つの分類について述べる。

- A. 制御
- B. 判断
- C. 学習

項目 A では、簡単なプログラミング制御で動くものである。洗濯機がセンサーで洗う物の量を判断して、水と洗剤を適量入れてくれるシステムなどはこれにあたる。

項目 B では、与えられた知識を元に推論と探索を行い結論を下すものである。これにより専門家の知識を人工知能に与えて、状況にあった判断を下すことが可能になった。また、オセロやチェス、さらには将棋といったものにも対応する。

項目 C では、機械学習というものをを用いることにより、A, B のベースの上にならってコンピュータが自ら学習していき賢くなるのが可能である。スパム検知や Siri のような会話理解や顔検出などが存在する。

項目 A においては人間が与えた制御をする、項目 B においては知識を入力すれば、与えられた知識を元に判断するが、入力したこと以外ではできない。コンピュータは言葉の意味を理解していないので、例外には対応できず、例外が発生するたびに知識を与えて対応させなくてはならない。その結果、コンピュータに記述する知識の量が膨大になるため知識を与える作業がおわらない。そこで項目 C において機械学習を用いることにより既存のデータまたはデータなしの状況から機械が学習し、例外にも対応できるようにするという研究がすすめられた。

項目 A 制御及び項目 B 判断はデジタルになされるものであり、項目 C 学習が下記の図のように知能における A, B を包括する思考プロセスと考えるため、今回 C の学習について焦点を当て、以下に機械学習について述べていく。

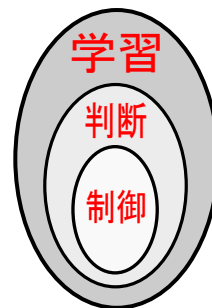


Fig.1 人工知能の概念図

3 機械学習

機械学習とは、コンピュータが自ら問題を解決していくためのメカニズムを研究する分野である。まず、次の二つの学習方法を説明する。

3.1 強化学習

ある課題に対して、達成すると報酬が与えられ、失敗すると罰を受けることによって次第に環境に適した行動パターンをとる。試行を繰り返す過程の中で報酬が最大に

なるようにする学習方法である。また、強化学習は「教師なし学習」といわれており、課題に対する知識が特に必要ない。行動とその行動の評価を繰り返しながら学習するため、不規則な事態にも対応できる可能性がある。

3.2 深層学習

深層学習 (Deep Learning) は、データを元に「機械が自ら特徴量を生み出す」ことができる学習方法である。

人間の脳は何層にもかさなった構造をしており、深層学習はその構造を真似た多層のニューラルネットワークを実現した。深層学習が従来の機械学習とは大きく異なる点が2つ存在する。

- 1層ずつ階層ごとに学習していく。
- 自己符号化器という「情報圧縮器」を使用する。

自己符号化器では従来のニューラルネットワークとは違い、下記の図のように「入力」と「出力」を同じにものにする。

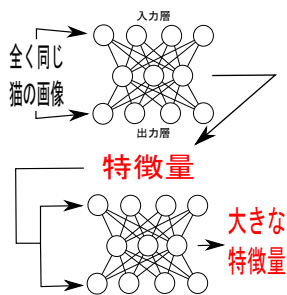


Fig.2 深層学習の仕組み

どういうことかという「ネコの画像」の画像を入力して、正解も同じ「ネコの画像」として、答え合わせする。入力と出力を同じにすると、隠れ層のところにその画像を示す特徴量が自然に生成される。図のように入力層と出力層の間の隠れ層の数を少なくしてある。ここを通過する時に出力が、もとの入力とできるだけ近いものになるように重みづけが修正される。そして出力画像と入力画像が限りなく近いほど「良い特徴量」を抽出できたといえる。深層学習では更にこの作業を1段、もう1段と重ねていく。1段目の隠れ層を2段目の入力として、何段もディープに掘り下げる作業を行う。1段目の隠れ層で得られた特徴量を組み合わせることによって2段目ではさらに高次の特徴量を抽出することができる。それを3段目と4段目と次々と繰り返して、高い層にしていくわけである。つまり、データの中から特徴量や概念を見つけ、その特徴量や概念を使って、もっと大きな特徴量や概念を見つける作業を行う。

4 応用例

4.1 DQN

「deep Q-network(DQN)」は Google が 2015 年 2 月 25 日に論文を発表した新たな人工知能である²⁾。DQN は先ほど述べた強化学習と深層学習を組み合わせたアルゴリズムにより動作する。強化学習で獲得した知識に

深層学習で獲得した特徴量を組み合わせることにより、「DQN」は、49 個のゲームのうち 43 個で、「DQN」以前の機械学習メソッドを上まわる結果を出した。さらに、半数以上のゲームにおいて、人間のプロフェッショナル・プレイヤーの得点の 75 % 以上の得点を獲得している。ブロックくずしにおいては、最初に両端のブロックに穴を開けてそこにボールを通し裏側から点数を稼ぐという高度な技を学習した。DQN はさらに発展を遂げていくものと考えられる。

5 今後の人工知能とリスク回避

応用例でも挙げた様に、現在の人工知能は深層学習によって様々の特徴抽出ができるようになった。これにより、人間の五感である「視覚」「聴覚」「触覚」「嗅覚」「味覚」を獲得できる道筋が見えてきた。そして、最終的には人間と同等の知識を獲得できると推測する。

脳の処理構造に模してつくられている深層学習なら、脳と同じように処理することが可能だと考えられる。その結果、人工知能は「コップを落とした」結果「コップが割れた」という行動と結果の抽象化が可能になる。つまり一般的な知識を獲得できる。更に、その経験の積み重ねにより、コップを見ただけでこのコップは「割れやすい」または「割れにくい」という概念を取得することができる。この段階までいくと、日常生活の「概念」はほぼ出そろふ。ほとんどの概念を理解できる状態になることにより、コンピュータが「言語」を獲得できるようになる。コンピュータが言葉を理解できるということは、本を読めるようになる。その結果、人類が今まで築きあげてきた知識を急速に吸収していこう。このポジティブスパイラルにより人間と同等の知識を獲得していく可能性があるかと推測した。

上記のように、人工知能が発展すると社会に影響が出ると考えられる。これからは銀行の窓口担当、保険代理店、金融、財務、税務系の仕事、スポーツの審判、荷物の受発注業務、工場機械のオペレーターなどの「手続き化しやすい」職業はなくなる確率が高いと考えられる。逆に、医師や歯科医、リハビリ系の職、社会的に困っている人に手を差し伸べる職業などの「対人コミュニケーション」が必要な職業は機械に置き換えるのが難しいと考えられる。機械に職が奪われていく世の中になる一方、機械が生まれることで新たな職も生まれてくるのが考えられるので、機械と人間の良いバランスを保ちながら、倫理的視点を重視して慎重に人工知能開発を進めていくべきであると考えられる。最終的には人工知能の制御ステージが見えてくると考える。

参考文献

- 1) 松尾 豊, 人工知能は人間を超えるか-KADOKAWA/中経出版 2015
- 2) ゲーム攻略で人間を超えた人工知能, その名は「DQN」-WIRED、2015/2/28, <http://wired.jp/2015/02/28/google-deepmind-atari/>