

よくわかる人工知能の基礎知識:

ディープラーニングは何ができる？ エンジニア以外も知っておきたい 注意点

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1906/05/news024.html>

第3次AIブームをけん引する技術である「ディープラーニング」。今回はディープラーニングを活用する上で知っておきたい基礎知識を紹介する。

2019年06月05日 07時00分 更新

[小林啓倫, ITmedia]

ビジネスにも役立つAI（人工知能）の基礎知識について解説する本連載。第3回で、機械学習とディープラーニングの概念について整理し、第4回では機械学習の種類について解説した。今回はディープラーニングについてももう少し深掘りしてみたい。

連載:よくわかる人工知能の基礎知識

いまや毎日のようにAI（人工知能）の話題が飛び交っている。しかし、どれほどの人がAIについて正しく理解し、他人に説明できるほどの知識を持っているだろうか。本連載では「AIとは何か」といった根本的な問いから最新のAI活用事例まで、主にビジネスパーソン向けに“いまさら聞けないAIに関する話”を解説していく。

（編集:ITmedia村上）

ディープラーニングの仕組み

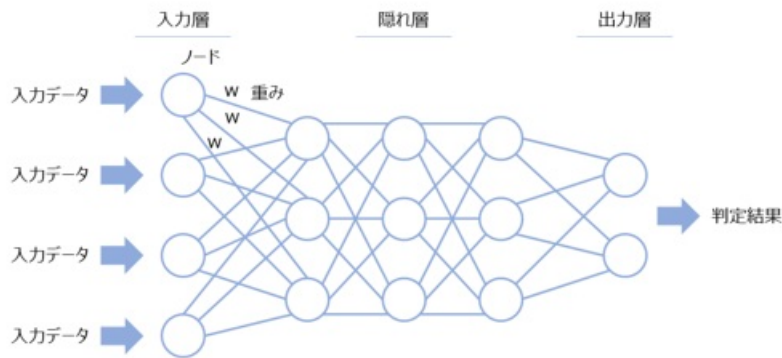
既に解説した通り、ディープラーニングは機械学習の一種で「機械がデータに基づいて自ら学習する能力を持つ」ことを実現する技術である。

ディープラーニングでは、機械が学習するために「ニューラルネットワーク」というアルゴリズムを使う。ニューラルは「神経細胞（ニューロン）の」という意味で、ニューラルネットワークは人間の脳（神経細胞のネットワーク）の働きを模したアルゴリズムであるため、このような名前で呼ばれている。

ニューラルネットワークの構造は、文字通りネットワークになっていて、脳でいえば個々の神経細胞に相当する「ノード」がつながり合う姿をしている。ネットワークは複数の層から構成され、「入力層」「隠れ層」「出力層」の3種類に分けられる。

例えば、画像に写っているのがネコかどうかを判断するニューラルネットワークがあるとしよう。「入力層」は外部からのデータ、この例では画像データを受け取る層で、「出力層」は最終的なデータ、すなわち「これはネコの画像と考えられる」という判定結果を出力する層になる。

その間にあるのが「隠れ層」で、それが入力層と出力層の間をさまざまな経路でつないでいる。それぞれの経路には「重み」という要素が与えられており、ある性質が最終的な判定にどの程度重要になるかを左右する。データを使ってニューラルネットワークを訓練すると、この経路と重みが増減し、最終的に正しい結果が出力されるようなネットワークが形成されるのである。



ディープラーニングの概念図(筆者作成)

ディープラーニングの場合、この隠れ層がいくつも積み重なり、出力層が非常に深い位置にあるニューラルネットワーク(ディープ・ニューラルネットワーク)が使用される。そのため「ディープ(深層)・ラーニング(学習)」と呼ばれるわけだ。

ごく簡単に言ってしまうと、この隠れ層を多くしていくほど複雑な判断ができるようになる。そしてニューラルネットワークという概念自体は20世紀の半ばから存在していたのだが、隠れ層を増やしても思うように精度を上げることができない期間が続いていた。

しかし近年になり、この問題を乗り越える研究が進んだことや、コンピューティング能力の向上により膨大な量の計算が短時間でできるようになったことで、ディープラーニングの性能が一気に向上。2012年のGoogleによるネコ画像の認識や、16年の囲碁界におけるAlphaGoの歴史的勝利など華々しいニュースが続いたことで、ディープラーニングに対する注目は急速に高まった。いまでは隠れ層が100を超えるニューラルネットワークを活用したAIも登場し、現在の第3次AIブームをけん引する技術となっている。

FNNとRNN

以上がディープラーニングの簡単な仕組みの説明だが、その中核となるニューラルネットワークは、どのような構造を持つかや、その中でどのようなデータ処理が行われるかによって、種類が細分化される。ディープラーニングが使っているのは「ディープ・ニューラルネットワーク」だが、隠れ層がないか、数層しかないような「ディープではない」ニューラルネットワークというものも存在する。

ディープラーニングをひとくくりにするのではなく、その種類まである程度理解しておくことの重要性を示すために、ここでは「FNN」と「RNN」という2種類を取り上げ、解説してみたい。

FNNは「フィードフォワード・ニューラルネットワーク」(Feedforward Neural Network)の略で、日本語では「順伝播型ニューラルネットワーク」などと訳される。この訳語から想像できるかもしれないが、FNNではデータがネットワークを構成する層の間を一方向(入力層から出力層へ)にしか流れない。前の層から次の層へと、順番に伝播していくので順伝播型というわけだ。

一方で、RNNというニューラルネットワークが存在する。これは「リカレント・ニューラルネットワーク」(Recurrent Neural Network)の略で「再帰型ニューラルネットワーク」と訳される。再帰という言葉から分かるように、このニューラルネットワークでは「隠れ層」での処理が繰り返される。なぜわざわざ処理を繰り返すのか、それは分析対象のデータが時系列の性質を持つケースや、データの大きさが一定ではないケースを扱えるようにするためだ。

再び「画像内に写っているのがネコかどうか判断する」という問題を例に挙げよう。この場合、入力データとして与えられるのは「静止画」で、時間の流れを考慮する必要はない。いまネコが写っている写真が、次の瞬間にタコが写っている写真になり、そのまた数秒後には……などと考える心配がないからだ。その場合はデータが順番に処理され、各層を1回だけ通って出力へと至るFNNで判定させても問題はない。

いまあなたはスマートスピーカーを開発中で、ユーザーからの音声によるコマンドをリアルタイムで解析したいとしよう。先ほどの画像の場合とは異なり、音声データは1つのファイルに収まっているわけではなく、ある発話がどこまで続くかも決まっているわけではない。そこでRNNの登場だ。

RNNでは、隠れ層のある時点で行われた処理結果が、次の時点で再びインプットとして隠れ層に与えられる。隠れ層では、入力層から流れてきた現時点のデータ(この場合は発話中の音声)と、前の時点の処理結果という2つのインプットを使って処理を行い、その結果がさらに次の時点における隠れ層でのインプットとして使われる。

それぞれの時点で出力層には分析結果が出力されるが、その内容は過去の処理結果を踏まえて変化していく。これにより、RNNでは時系列の性質を持つデータに対して、過去の文脈を考慮した形で判断を行うことが可能になり、さらに可変長のデータにも対応できるのである。

このように、一口にディープラーニングといっても、それを実現するニューラルネットワークにはいくつかの種類が選択肢として存在する。それぞれが持つ構造や性質によって、扱える問題や得意とする問題が違ってくるのだ。そのため、いま自分がAIに何をさせようとしているのか、それに向けてどのような性質のデータを処理させる必要があるかを考えておかなければならない。

もちろんAI開発者や研究者以外の人々まで、自ら構築できるほど詳しい知識を持たなければならないわけではない。しかし「いま提案されているディープラーニングの技術は、具体的にどのような処理で判断を行うのだろうか」と関心を持つことで、目標までの道のりを縮めることができる。

ディープラーニングのブラックボックス問題

さて、ディープラーニングを考える場合、特にそれを自社で活用することを検討している場合には「ブラックボックス問題」について理解しておいた方が良好だろう。

ディープラーニングのブラックボックス問題は、あるインプットから何らかの判断を行うAIをディープラーニングで実現した場合、「なぜその判断を下すに至ったのか」を誰も説明できなくなる、すなわち判断がブラックボックス化してしまうことを指す。



アイスの販売予測を例に挙げよう。いま手元に、ある店舗における過去のアイス売上データ、周辺の気温データ、費やした広告費のデータがあったとする。そして重回帰分析を使い、気温データと広告費データに基づいて、アイスの売上額を導き出すモデルを作ったとしよう。世間でいうAIのイメージからかけ離れたものではあるが、この作業も一種の機械学習だ。

このモデルを使って機械が将来のアイス売上を予測した場合、出てきた結論について「なぜ機械はこのような判断したのか」を理解することができる。つまり気温と広告費、アイス売上額の間にある相関関係に注目し、3つの数値の間を結ぶ数式を作って、その計算結果に基づいて結論を出したのだ。それがどこまで正しい結果を導くものは別にして、人間は機械が結論へと至ったプロセスを理解し、必要であれば入力するデータやモデル自体を修正できる。

ところがディープラーニングの場合、機械がこの3つをどのような関係として捉えているのか、また2つの説明変数（気温データと広告費データ）がどの程度の重要性を持っているのか、構築されたネットワークを読み解かないと理解できない。今回の例のように、説明変数のごくわずかな場合には、気温を一定にして広告費の量を変えてみるなど各変数の値を少しずつ変化させ、その出力結果を見て機械の「考え方」を推測する方法もある。

しかし与えられるデータが複雑になり、大量の隠れ層とノードによってネットワークが構築されている場合には、とてもそうした検証は追いつかない。

また「画像に写っているのがネコかどうかを判別する」AIでは、そもそも何が説明変数になるのか明確になっていない。このAIにネコの写真を見せ、「写っているのは犬です」という回答が返ってきたら、それは顔の輪郭から誤解したのかもしれないし、模様で誤解したのかもしれない。単に訓練で使ったデータが悪くて、四本足の動物すべてを「犬」と判断しているのかもしれない。

このように、「なぜAIがそう考えたのか」を説明することが、ディープラーニングでは困難になる場合があるのだ。

別に結論を導き出したロジックが不明でも、正しい結果が得られれば良いではないか、と思われたかもしれない。確かに開発したAIの目的によっては、ブラックボックス問題が重要ではないこともあるだろう。

しかし近年、AIの適用範囲は大きく広がっており、司法や立法における重要な判断（被告人に判決を下すなど）に使われるケースも生まれている。その場合、「なぜこの結論に達したか」を説明できないと、結論に関係する人々から納得が得られなかったり、最悪の場合には誤審があっても誰もそれに気付くことができなくなったりしてしまう。

こうした無視できない影響があるため、ブラックボックス問題に対しては、いま多くの研究者が「説明責任を果たせるAI」の実現に取り組んでいる。将来的には、さまざまな対策が講じられることだろう。

しかし現時点では、ブラックボックス問題があるために、あえてディープラーニングを使わずにAIアプリケーションを構築する例もある。ブラックボックスを放置してしまえば、何か問題が起きた際に、顧客や住民などから非難される恐れがあるためだ。仮に別のアルゴリズムを使うことで出力の精度が落ちて、訴訟などのリスクを考えれば仕方ないという判断である。

そうした現実のリスクがあることを理解し、AI活用において適切な判断を行えるようになるという点も、基本的なAIの仕組みを理解しておくことの大きなメリットといえるだろう。

著者プロフィール：小林啓倫（こばやし あきひと）

経営コンサルタント。1973年東京都生まれ、獨協大学外国語学部卒、筑波大学大学院地域研究研究科修士課程修了。システムエンジニアとしてキャリアを積んだ後、米Babson CollegeにてMBAを取得。その後外資系コンサルティングファーム、国内ベンチャー企業などで活動。著書に『FinTechが変える！金融×テクノロジーが生み出す新たなビジネス』（朝日新聞出版）、『IoTビジネスモデル革命』（朝日新聞出版）、訳書に『テトリス・エフェクト 世界を惑わせたゲーム』（ダン・アッカーマン著、白揚社）、『シンギュラリティ大学が教える 飛躍する方法』（サリム・イスマイル著、日経BP社）など多数。

関連記事



[「AIと倫理は経営課題」弁護士が警鐘 「日本企業はもっと真剣に取り組むべき」](#)

「AIと倫理について考えることは、企業の経営課題である」――AIに詳しい三部弁護士の見解は。



[エンジニア以外にも「AIの仕組み」を学ぶべき理由 機械学習とディープラーニングの違いは？](#)

エンジニア以外にもAIについて学ぶべきなのか？ そんな疑問への答えと、いまさら聞けない機械学習とディープラーニングの違いを専門家が解説。



[文系でも分かる「機械学習」のススメ 教師あり／なし、強化学習を解説](#)

よく耳にするようになった「機械学習」という言葉。機械学習にはどのような種類があって、どのようなことができるのか。



[「機械学習に50年の歴史あり」 人工知能が歩んできた道](#)

いまの「第三次AI（人工知能）ブーム」はいつまで続くのか？ これまでのAIの歴史を振り返りながら考えてみたい。



[あなたは人工知能が何なのか、人に説明できるだろうか？](#)

いまや毎日のようにAIの話題が飛び交っている。しかし、「この製品やサービスではAIを使っている」というのは具体的に何を指すのか、どれほどの人が説明できるだろう。初心者向けに人工知能とは何かに迫る新連載がスタート。第1回は「AIとは何か」。

Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

