

Over the AI ― AIの向こう側に(21):

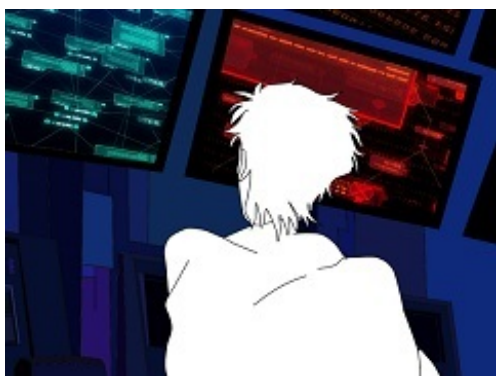
不幸な人工知能 ～尊敬と軽蔑の狭間で揺れるニューラルネットワーク

<http://eetimes.jp/ee/articles/1804/27/news093.html>

今回のテーマは、第3次AI(人工知能)ブームを支えているといっても過言ではない花形選手、ニューラルネットワークです。ただしこのニューラルネットワーク、幾度もダイナミックな“手のひら返し”をされてきた、かわいそうなAI技術でもあるのです。

2018年04月27日 14時30分 更新

[江端智一, EE Times Japan]



今、ちまたをにぎわせているAI(人工知能)。しかしAIは、特に新しい話題ではなく、何十年も前から隆盛と衰退を繰り返してきたテーマなのです。にもかかわらず、その実態は曖昧なまま……。本連載では、AIの栄枯盛衰を見てきた著者が、AIについてたっぴりと検証していきます。果たして”AIの彼方(かなた)”には、中堅主任研究員が夢見るような”知能”があるのでしょうか――。[⇒連載バックナンバー](#)

「AIで一す」と言えたなら

酒井順子さんのエッセイ集「[負け犬の遠吠え](#)」(初版2003年、講談社)は、『どんなに美人で仕事ができても、「30代以上、未婚、子ナシ」の女性は全て「負け犬」である』という内容で、世間に大反響を起こしました。

その当時、飲み会の席で、ある女性が「いわゆる『負け犬』で一す」と自己紹介した時に、私は、(本当に)頭が真っ白になりました。そして、その後になって、この本のことを知ったのです。

しかし、この『負け犬』という言葉が、セクハラ発言 ―「結婚しているの?」「おいつつ?」「お子さんは?」― に対する、カウンターワードとして、女性に受け入れられていたことは事実です。

そして、その気持ちは、私にもよく分かるのです。

私たち、エンジニアや研究員にとって、人からされて一番困る質問は「これ」です ― 江端さんってどんな仕事やっているですか?

「コンピュータ内部に、現実世界に対応する仮想オブジェクトを百万個オーダで発生させた上で、それを仮想世界における時間軸方向にシミュレーションして、双方のオブジェクトにとっての最適需要マッチングを行って、数万オブジェクトオーダでの調停を完了した後に、それを現実世界のオブジェクトにマッピングして、現実世界において……」

——という説明を、一体、どこの誰が理解できると思いますか？

これを「『AI』でーす」と言うだけですむのであれば、私は自分の信念 —— "AIという技術は存在しない" —— を一時的に忘れることができます。

実際のところ、コンピュータ、特に、ソフトウェア技術を説明することは、絶望的に難しいのです。パソコンもスマホも、もはや、完全にブラックボックス化しており、今や、その内容を理解できる人間も、ごく限られているという状況になっているからです。

企業も「『AI』やってます」と言うだけで足りますし、世間は「そうか、『AI』なのか」と、訳も分からずに納得します。つまり、『AI』という言葉は、関係者全員をラクにする思考停止のカウンターワードとして機能しているのです。

『負け犬』はカウンターワードとして機能しましたが、同時に、結婚に対する努力(?)を押し下げる効果もありました。

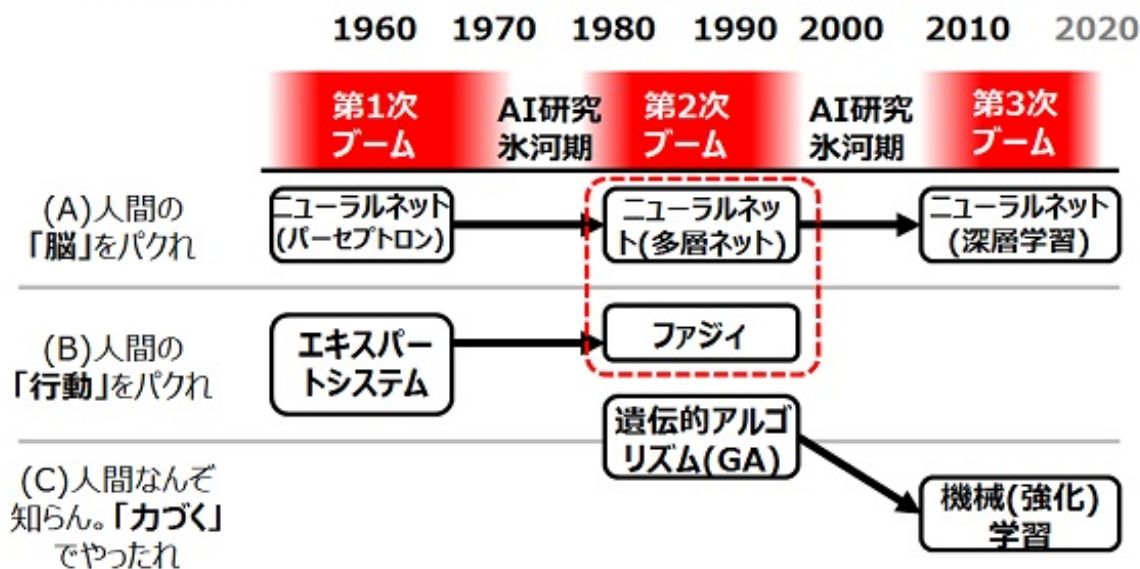
同じように『AI』もカウンターワードとして機能していますが、同時に、本気でAIを理解しよう/理解させようとする努力を押し下げる効果もあるのです —— 事実、この連載を執筆している私自身が、疲れてきています。

□

これまで3回のAIブームがあり、それぞれのブームごとに、そのブームをけん引するAI技術というものがありませんでした。以下の図は、それを簡単にまとめたものです。

各AIブームを牽引したAI技術

世間で流行し、かつ、江端が実際に試したもので分類



第2次AIブームの時には「ニューロ・ファジィ」と一フレーズで発音する言葉が、パワーワードでした(ニューロとファジィは、全く性質の異なる別の技術です)。

エンジニアや研究者には、自分の好きな技術というのがあります。私にとって、その1つが「ファジィ」です(関連記事:「[「サンマとサバ」をファジィ推論で見分けよ! 史上最大のミッションに挑む](#)」)。

「ファジィ」は最高でした。

PIDのパラメータ設定とか、現代制御理論の極値計算とか、そういう面倒な考え方を、全部スキップして、言語レベルでルールを記載して重みを付けていけば、矛盾ルールすらも無視して、簡単な計算方法(min-max法とかマムダニ法とか)で、——とにかく動く。「ラク」の一択で、私はホレてしまいました。

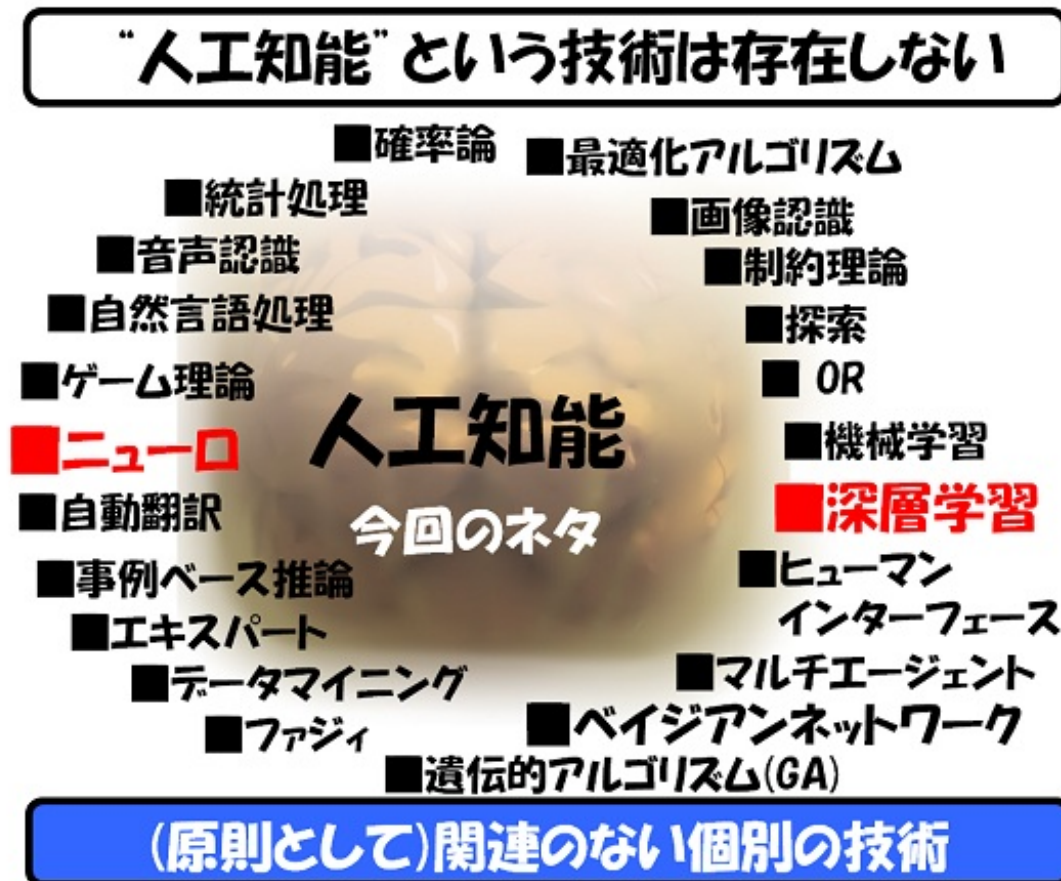
比して「ニューロ」は最悪でした。

まず設計方針(ニューロン数、層数)がなく、どの程度のニューラルネットワークを構築すれば、どんな効果が現われるのか、事前に全く予想ができず、学習データも事前に手を入れておかなければ学習が完了せず、手を入れても、なお、学習が完了しないことがあり、学習が完了したからといって、実データで妥当な解が出てくる保証もなく、——とにかく動かない。

この連載に至るまでの、私のAIに対する決定的な不信感は、「ニューラルネットワークが作った」と言っても過言ではありません。

実はかわいそう? ニューラルネットワークの歴史

こんにちは、江端智一です。今回と次回の2回を使って、現在進行中の第3次AIブームの最大のけん引技術である「ニューラルネットワーク」と、その学習方法「逆伝搬学習(バックプロパゲーション)」と「深層学習(ディープラーニング)(こっちは、次回に詳解します)」についてお話したいと思います。



また、これまでこの連載では「AI」についての、マスコミ、政府、企業、そして、多くの人々についての、ありとあらゆる批判を行ってきましたが、今回は、最後のターゲットへの批判を行います—— 私たち、研究員、エンジニアです。

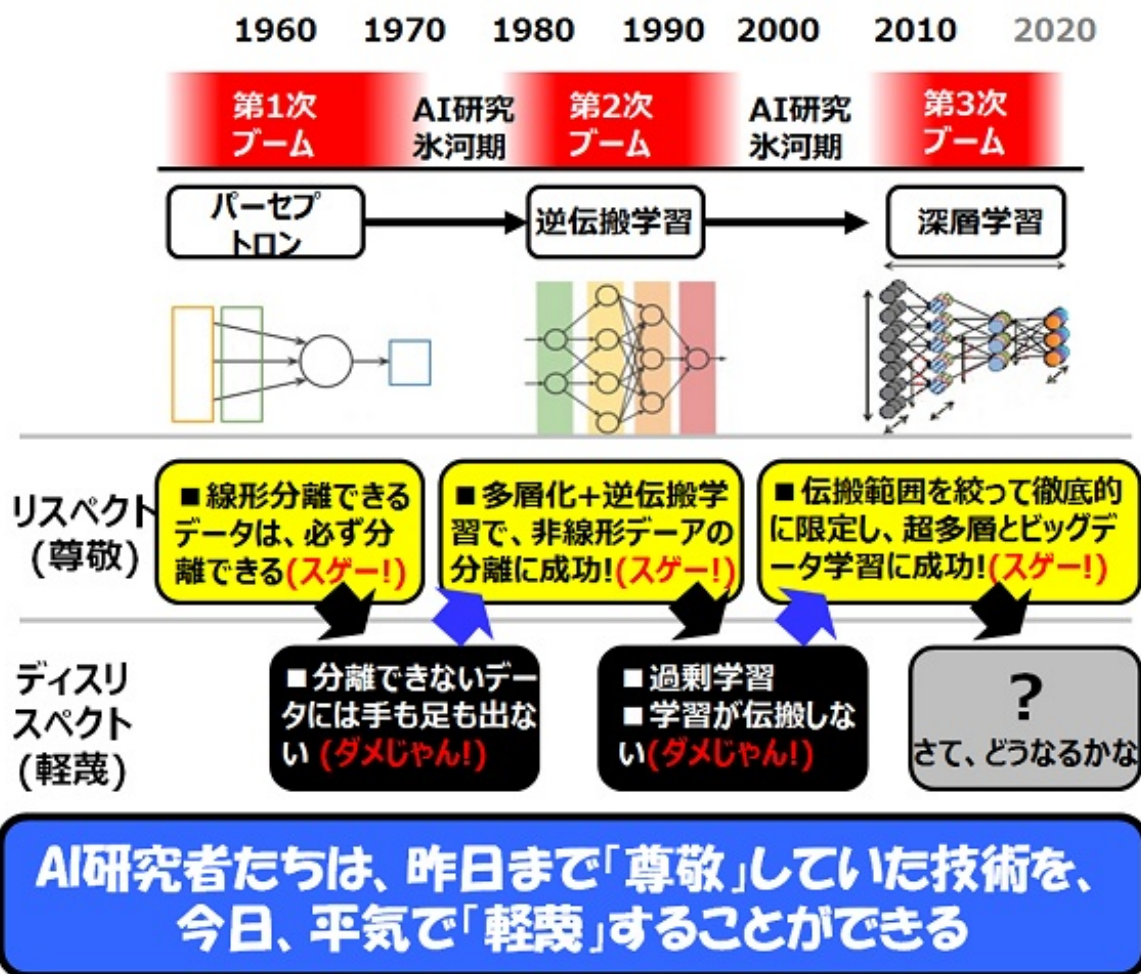
さて、まず本論に入るまえに、ニューラルネットワークの歴史についてお話します。

ニューラルネットワークは、ニューラルネット、ニューロネット、ニューロ(×ニューロン)などとも呼ばれていますが、基本的には、これらの言葉は同じ意味で使われています。今回は、「ニューラルネットワーク」で統一します。

実は、この「ニューラルネットワーク」は不幸な過去を抱えた—— 尊敬と軽蔑を交互に受けてきた—— かわいそうなヤツ(技術)なのです。

気の毒なニューラルネットワークの歴史

こんなにも「手の平返し」が繰り返された技術は見たことない



人類最初のニューラルネットワークの研究は1943年にさかのぼります。この時、人工的なニューロンのモデル化が行われ、その後、ニューロンの学習研究が始まり、1957年に「パーセプトロン」が発表されます。

パーセプトロンは、与えられた教師データが直線で区別できることが可能であれば(これを線形分離といいます)、必ず学習に成功して、線形分離するニューラルネットワークを作ることができるのです(パーセプトロンの収束定理(1962年)) — イメージとしては、グラウンドでウルトラクイズを行う時に、YesとNoの回答者を、100メートルの長さの棒でグループ分けする、という感じです。

ところが、パーセプトロンは、収束が遅く、ノイズに影響されやすく、さらに、線形分離できない学習データには手も足も出ない、という問題がありました。また、多層ネットワークも拡張ができないことが分かり、直線で分離できない学習データ以外では全く使いものにならないことが判明して、急速にパーセプトロンのブームは冷え込んでいきました — 1回目の「尊敬」から「軽蔑」への転換です。

ところが、1986年に提唱された「逆伝搬学習方式 ― プロパゲーション」が、非線形な分離を解決することが分かったとき、世界中で大騒ぎになりました（私も、相当興奮したのを覚えています）。

特に、モデル化されたニューロンの信号発火関数（シグモイド関数）の偏微分が、美しい数式で記述できることを知った時、私は恍惚となったことを覚えています（理解する必要はありません）。

非線形問題が解けるなら、全ての問題は解決できる。人工知能は完成したも同然 ― と、私ですら、そんなことを信じられる時代があったのです（遠い目）。多分、今の深層学習 ― ディープラーニングを理解した時よりも、興奮していたと思います。

ところが、実際に私がバックプロパゲーションを実装してみたところ、「ニューラルネットワークが、全然、学習してくれない」ということが分かってきました（後述します）。

（A）学習の成否が初期値で決まる（ローカルミニマム）、（B）逆伝搬が下層に働かない（勾配消失問題）、そして、（C）学習データだけを強く覚えてしまう（過学習問題）ことが、明らかになり、バックプロパゲーションがうまく機能せず、多層ニューラルネットワークが簡単には作れない ― ということが分かるにつれて、2回目の「尊敬」から「軽蔑」への大転換が行われたのです。

そしてまたもや、ダイナミックな手のひら返しが

この後、「ニューラルネットワークはconvex（凸問題）でないものには使えない。これからはサポートベクタマシンだ」（関連記事：[「外交する人工知能 ～ 理想的な国境を、超空間の中に作る」](#)）という、よく分からない主張がされるなど（これ、論理的に奇妙な主張です）、ニューラルネットワークを続けている研究者は、思い切りディスられ、バカにされてきました ― ディープラーニング（深層学習）が登場するまでは。

ここから、またもや、ダイナミックな手のひら返しが始まります。

2006年ごろ、ニューラルネットワークを諦めなかった研究者が、徐々に各種の改善（RBM、ReLU、Dropoutなど）を図っていきます。そして、カナダ・トロント大学のチームが、2012年の画像認識コンペで圧勝したことが決定打となり、これ（ディープラーニング）が、今回の第3次AIブームの火付けとなったのです*）。

*）もっとも、この背景には、信じられないほど安価になった計算機リソースや、コストダウンした記憶媒体（メモリ、HDD、SSDなど）の存在があります。

私が、このディープラーニングで、のけぞりそうになるほど驚いたことは、逆伝搬学習方式 ― プロパゲーションを、「ニューラルネットワーク全体で行うのを止めてしまう」という、逆転の発想にありました。

ニューラルネットワークを各層単位でぶった切って、バラバラにして、パーツ化して、そのパー

ツ単位で逆伝搬学習を実施させるという、言われてみれば、あー！その手があったかあー！！あったかあー！！あったかあー！！と叫んでしまいそうになるほど、劇的なパラダイムシフトだったのです(まあ、万一、私が、そのパラダイムにたどりついていても、その方式を考案することはできなかったでしょう(私にはそんな知性はない))。

このディープラーニングによって、学習収束問題は劇的に改善し、3桁を超える深いレベルの層を使ったニューラルネットワークの学習に成功するに至りました。ここに第2次AIブームの、「多層ニューラルネットワークは使えない」は完全に否定されるに至った訳です。

AI技術というのは、こういう逆転の発想で、劇的に物事が動くことがあり、それがAI研究の魅力であるとも言えます。

しかし——私は、この深層学習(ディープラーニング)を理解した時、衝撃を受けましたが、それでも、逆伝搬学習(バックプロパゲーション)の時ほどの衝撃はありませんでした。

それは、当時、私が「若くて純粋であった」ということがあります。それに加えて、今は、「厚顔甚だしい研究者たち(私を含む)の立ち振る舞い」を知り尽してしまったからでもあります(後述します)。

これまで2回にわたる、壮大な「手の平返し」を知り、また、実際に体験してきた私は、現在の深層学習(ディープラーニング)でさえも、いずれ決定的な問題点が発見され、そして、3回目の「尊敬」から「軽蔑」への大転換が行われるだろう、と考えているのです。

「バックプロパゲーション」を数式抜きで解説する

さて、ここからは、ニューラルネットワークの概要と、第2次AIブームの端緒を開いた、「逆伝搬学習——バックプロパゲーション」について、数式抜きの解説を行いたいと思います。

ニューラルネットワークとは、

——ごたくはどうでもいいから、とっとと丸暗記しやがれ

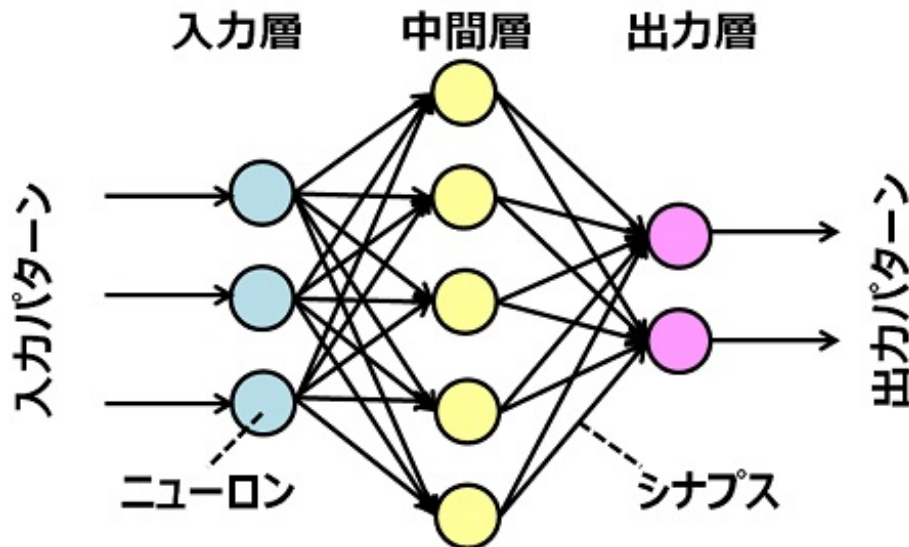
を可能とするAI技術、と理解していただいて問題ありません。

これをエンジニアの視点から見れば、「その原因と結果を導く、『何か』を、論理化したり、数値化したり、コーディングしたりするのが面倒な訳よ。そういうものから、手を抜きたい訳よ。ドゥー・ユー・アンダerstand?」です。

で、これを、もう少しだけ、穏当な用語に置き換えて、図式化したものが以下になります。

ニューラルネットワークとは何か

脳細胞(ニューロン)の動きを**モデル化**したもので、
入出力の関係を**力づくで、叩き込む(学習)**ことができるモノ



**定式化が面倒、という対象に対して、
暴力的に教え込むことができるもの**

上の図は、脳細胞のメカニズムに良く似ています。生物の脳も、ニューロンという脳細胞が、シナプスという電気信号線で接続したもので構成されています。

ニューラルネットワークの研究は、

(Step.1) 脳の構造に似ているからマネしてみた(ニューロン発火とか、シナプス強化)

(Step.2) マネしてみたら、入力と出力のパターンを覚えさせることができることが分かった

(Step.3) (特に) ショボい数のニューロンでも、非線形分離を取り扱えることや、追加して学習データを覚えさせられることが分かった

—— という経緯を経て、今に至っています。

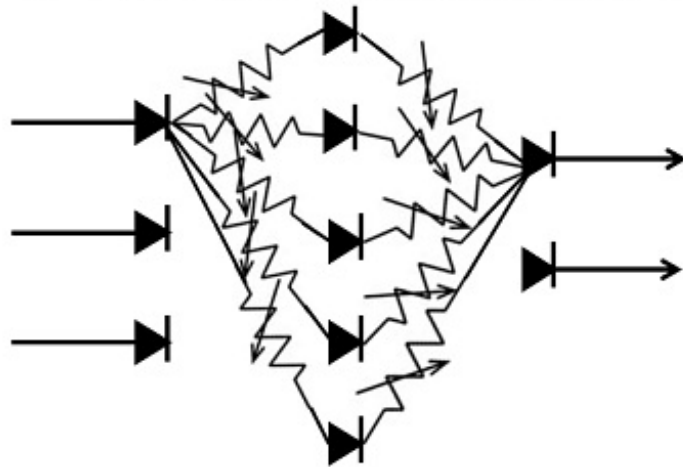
私が、30年前に、ニューラルネットワークこそが、「強いAIのベースとなる*）」と確信してしまったのは、仕方がないと言えるでしょう(と、言い訳をする)。

関連記事：[「弱いままの人工知能 ～ “強いAI”を生み出すには「死の恐怖」が必要だ」](#)

ちなみに、私は、ニューラルネットワークを電気回路のパラダイムで理解しています。

江端は、電気回路として把握している

トランジスタ等と可変抵抗で作る信号回路



ある一定の電流量を超えたら、電気信号を出力する非線形素子（ダイオード、トランジスタ、オペアンプ）と、学習に応じて値を変動させ続ける線形素子（可変抵抗）からなる電気回路です。

「バカの人」判定システムで説明してみる

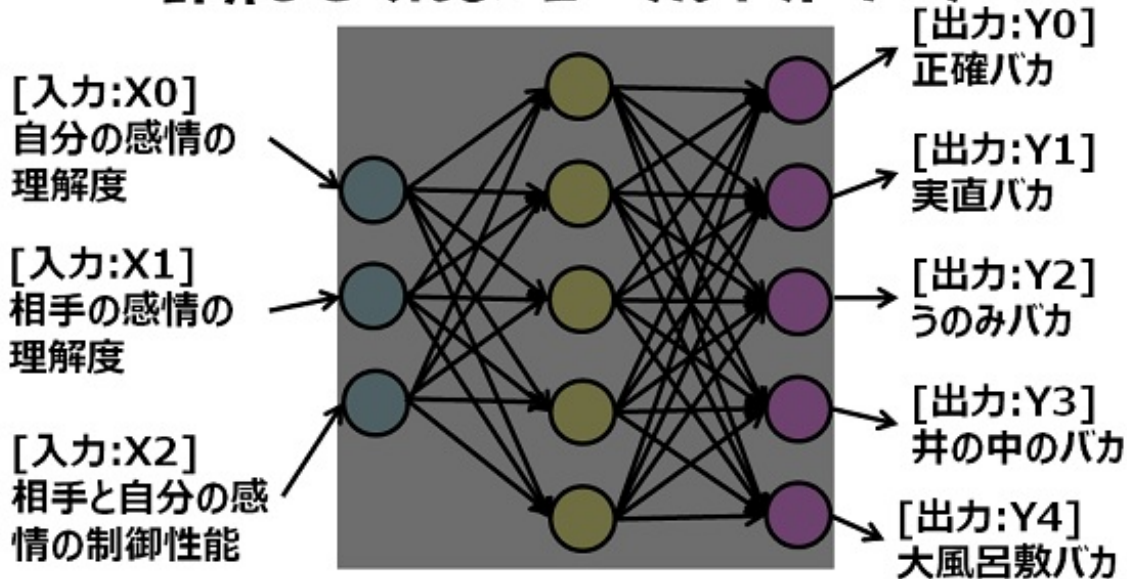
さて、このニューラルネットワークを説明するのに、今回は、和田秀樹さんの「[「バカの人」相手に感情的にならない本](#)」（2016年、文芸社）の内容を使わせて頂き、説明したいと思います。

この本は、「バカの人」を分類してそれぞれに対する対処方法（他人との対応だけでなく、自分の「バカの人」化の傾向と対策も含めて）をまとめたものです。

今回は、「バカの人」を分類する手段として、ニューラルネットワークを使った（架空の）「「バカの人」判定システム」を想定してみたいと思います。

「バカの人」判定システム

自分または他人の「バカの人」の度合いを
計算してくれるニューラルネットワーク



こんな「バカの人」を検出する装置を、
プログラムで作るのは難しい

いろいろツッコミはあると思いますが、上記の3つの入力データ(X0、X1、X2)を作ることができれば、自分自身が、どの種類の「バカの人」に当てはまりそうかを判別できる——と、ここでは仮定してください。

さて、このような「バカの人」判定システム」をロジック化して実装する(プログラミングする)のは、絶望的に難しい(というか、無理)です。理由としては、条件分岐が多すぎて、簡単に組合せ爆発を起すことになる、などが上げられます。

もし「バカの人」を募集して(集まるかどうかは、さておき)、その人のデータを取ることができて、それをニューラルネットワークに丸暗記させることができれば、この「バカの人」判定システム」は実現できます。

学習データがないと始まらない

「バカの人」を山ほど集めるのが、てっとり早い

X0= 0.5 X1= 0.3 X2= 0.8  Y0=1 Y1=0 Y2=0 Y3=0 Y4=0	X0= 0.1 X1= 0.6 X2= 0.3  Y0=0 Y1=1 Y2=0 Y3=0 Y4=0	X0= 0.4 X1= 0.2 X2= 0.6  Y0=0 Y1=0 Y2=0 Y3=0 Y4=1
X0= 0.8 X1= 0.3 X2= 0.1  Y0=0 Y1=0 Y2=0 Y3=1 Y4=0	X0= 0.2 X1= 1.0 X2= 0.8  Y0=0 Y1=0 Y2=1 Y3=0 Y4=0	X0= 0.4 X1= 0.2 X2= 0.6  Y0=0 Y1=1 Y2=1 Y3=0 Y4=1

…とまあ、こんな感じの「バカの人」のデータが、あと100人くらいあるといいかな

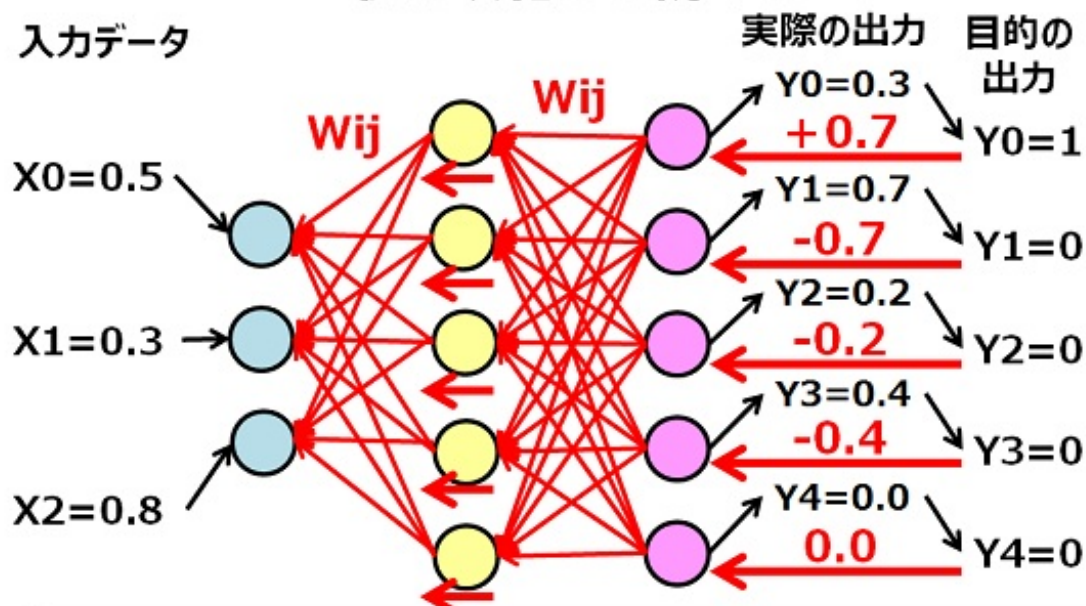
「どの「バカの人」に分類すべきか」(Y0,Y1,Y2,Y3,Y4)を含めて、データ化(数値化)は人間ががんばってやらなければなりませんが、それでもプログラムするよりはずっとマシです。

そして、この入力データ(X0,X1,X2)と、出力データ(Y0,Y1,Y2,Y3,Y4)を数値化して、この入力データと同じ値を入力すれば、かならず、この出力データと同じ値がでてくるように、ニューラルネットワークを、ビシバシと痛めつけ……もとい、鍛えます。

これが、逆伝搬学習 —— バックプロパゲーションです。

バックプロパゲーション(逆伝搬)学習

学習データの通いに覚えるまで、伝搬係数の値を変化させ続ける



データ入力→データ出力→逆伝搬を、
延々と繰り返す

入力データに対して、ニューラルネットワークが期待通りの出力値を出力しない場合、バックプロパゲーションは、それを「強制的に矯正する」ものです。具体的には、ニューロンとニューロンをつなぐシナプス(結合値)の値を、少しずつ変化させていきます。

100人の「バカの人」のデータがあれば、100人分を丸暗記させます。ニューラルネットワークには、何回も繰り返し暗記作業を強制します。この暗記作業の回数は、例えば、1000~1000万回まで、さまざまです。

ニューラルネットワークがこの100人分を全部完璧に覚えれば、誤差がなくなりますので、そこで学習は完了することになります。

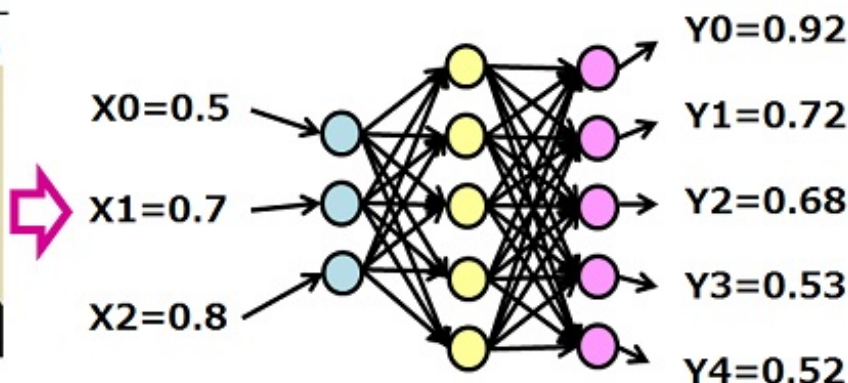
しかし、実際のところ1000回でも、それ以上でも、学習が完了するのであれば、幸せなことですが、大抵の場合、そううまくはいきません(後述します)。

さて、ここで、100人分のデータの学習が完璧に完了したとします。ここに、学習データで使わなかった、江端の入力データ(例えば、 $(X_0, X_1, X_2) = (0.5, 0.7, 0.8)$)を入力します。

このニューラルネットに江端のデータを入れる

学習したニューラルネットは、
江端の「バカの人」の傾向を出力する

被験者：江端智一
(えばた ともいち)



総括：全体として、どの種類においても高い「バカの人」が検出されており、被験者への教育による人格矯正は不可能であると断定する

…とまあ、こういう使い方をすることになる

100人分の知見を覚えたニューラルネットワークは、その100人と全く同一でない値を入れたとしても、出力値を出してきます。そして、その値は、おおむね100人のバカの人のデータの間を補完した値(補完解)が出てくることが「期待されます」——が、実際は、そううまくもないことが多いのです(後述)。

しかし、このニューラルネットワークの「強制的に矯正する」の考え方は、現実でも普通に使われています。例えば、リハビリです。

交通事故なので、ゲカをすると、ケガをした場所(例えば、脚や腕)が、従来の脳細胞(ニューロン)とつながっているところが異なってくるため、物理的にケガが直っても、脚や腕は動かさないままです。

そこで、このニューロンのシナプス接続を「強制的に矯正する」のが、リハビリです。つまり、リハビリとは、バックプロパゲーションそのものなのです。

ニューラルネットワークは何がすごいのか

ニューラルネットワークの凄さは、その非線形分離の能力にある、ということを説明しましたが、もう少しだけ突っ込んだお話をします。

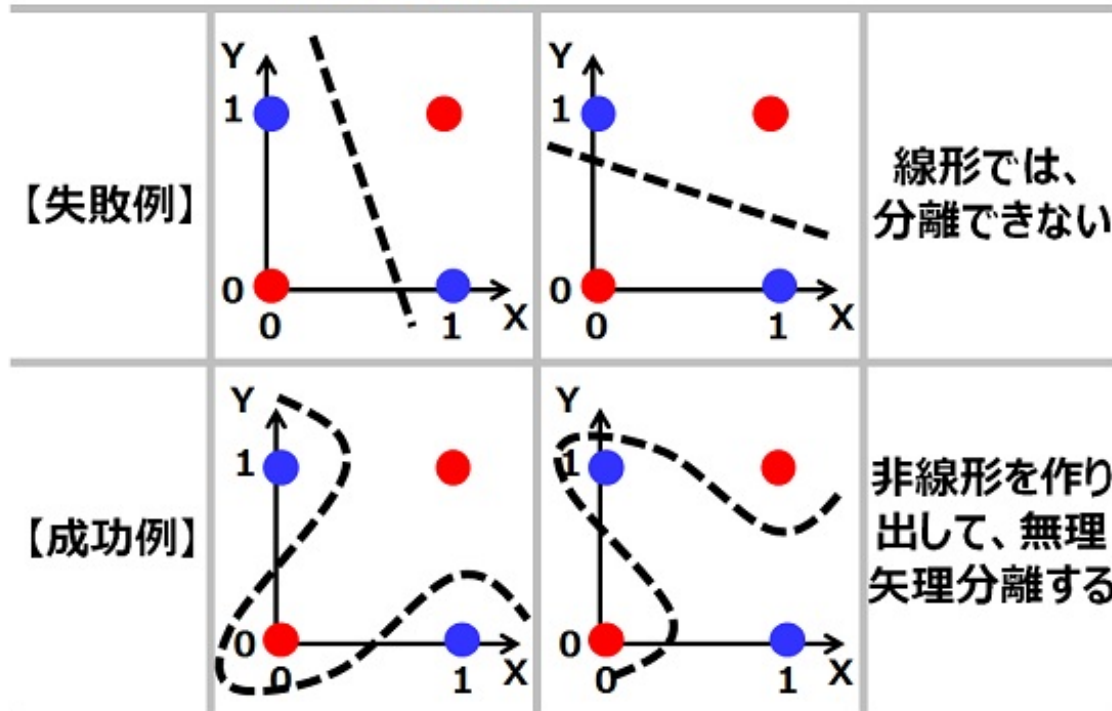
私が、ニューラルネットワークを知ったときに驚いたのは、XORの入出力を分離できる、ということでした。XORとは、論理回路の一種で、 $z = f(x, y)$ の問題において、 (x, y, z) が、 $(0, 0, 1)$,

(1,0,1), (0,1,1), (1,1,0)となる論理回路のことです。

まあ、簡単に言うと以下の図において、以下の4点を2つのグループに分ける問題です。

何がそんなに凄いのか？

問題: 青●と赤●をグループに分ける



「XOR問題で、ひっくり返るほど、びっくりした」

この図を見ていただければ明らかですが、この青と赤の点は、直線では分離できません。曲線なら可能ですが、このような曲線を作る関数を作るのは面倒です。もっともXOR程度であれば、頭の中で非線形関数を作ることは簡単ですが、これが、もっと複雑なデータ(例えば、次元数の大きいデータ)となると、人間の頭では理解できなくなります。

ニューラルネットワークの価値は、「直感的にイメージできない、高次元の空間を使って分離ができるように矯正できる」という点にあります。この「矯正」が「学習」と呼ばれているものです。

学習が“運頼み”!?

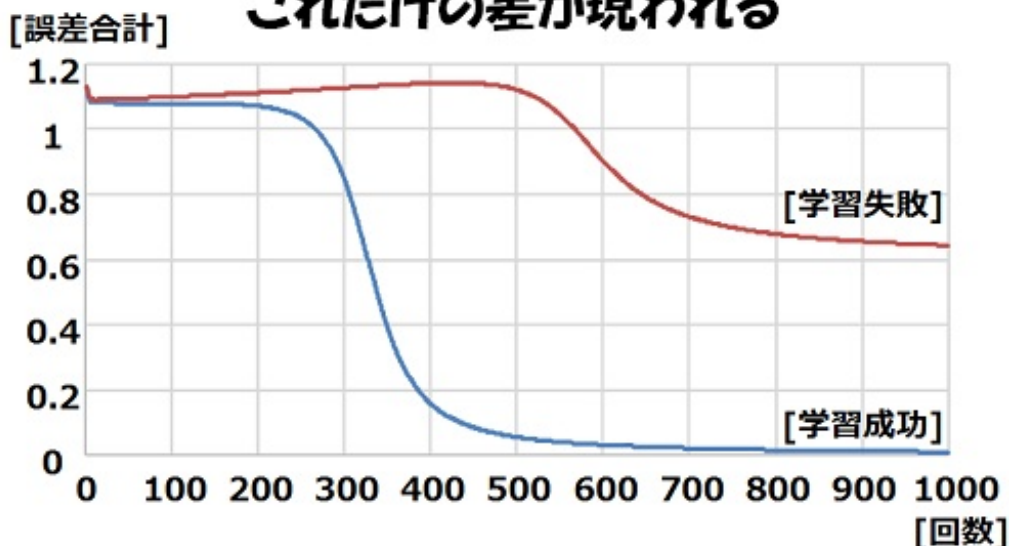
このような高次元の空間の分離を可能とする多層ニューラルネットワークは、学習によって作られますが、いつでも必ず学習に成功するというわけではありません。例えば、たかだか4点しかないXORですら分離できない——つまり、学習できないことがあるのです。

下図は、私が作った入力層2ノード、中間層2ノード、出力層1ノードのニューラルネットワークのプログラムで、実際にXORの学習データを学習させて、その収束状況(誤算の変化)を示し

たものです。

問題1: 学習の成否が運頼み

伝達係数の初期値(乱数)によって、
これだけの差が現われる



シナプス値の初期値は乱数によって決めることが多いのですが、ある乱数では、あっというまに学習が完了(誤差がなくなる)し、別の乱数では、全く学習が完了しないことあるのです(私の経験では、学習が完了しないケースの方が圧倒的に多いです)。

つまり、学習の成否が「運頼み」ということです。

私は、大学の修士論文のテーマを、「ニューラルネットワークの活用手法」としていたのですが、ニューラルネットワークがうまく学習してくれなくて(誤差が収束しなくて)、胃の痛む毎日を送っていました。

最終的には、大学の計算機センタのコンピュータを使って、学習に成功する初期値を探す、という、誠にもって本末転倒なことを続けていました。——この頃に、私のニューラルネットワークに対する不信感が芽生えはじめます。

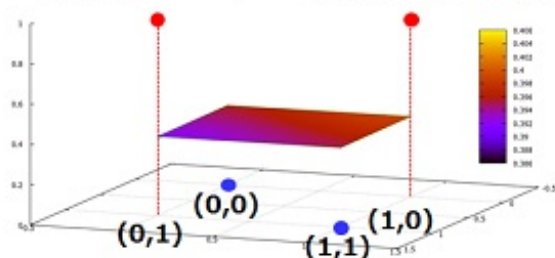
本当にたまたま学習に成功した場合であっても、ニューラルネットワークの出力結果を調べてみたら、これがもう、お話にならないくらいひどいものでした。

学習が偏る「過学習」

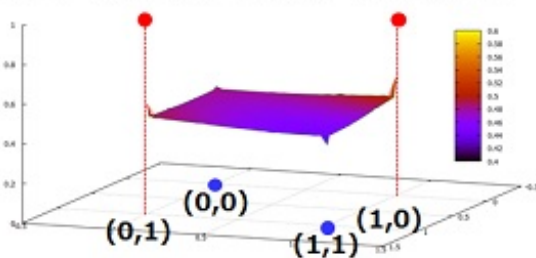
今回、これが追試できるかどうか、30年前と同じことを試みてみたのですが、一発で同じ現象が登場してきました。——過学習です。

問題2: 過剰な学習

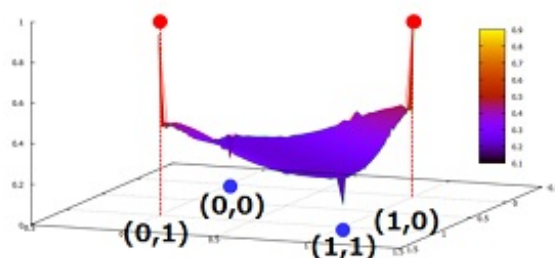
学習データのあるところだけ学習する傾向がある



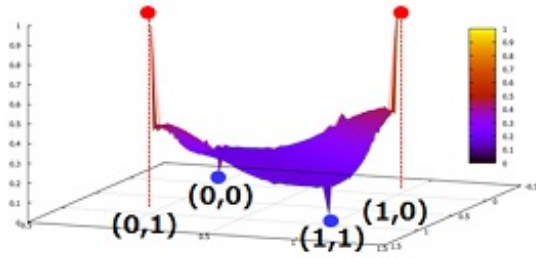
学習回数 1回



学習回数 300回



学習回数 500回



学習回数 1000回

空間を補完している感じがしないんだよね

前述した通り、XORは4通りの学習データしかありません。しかし、ニューラルネットワークに期待されていることは、その4点以外の点で妥当な解(補完解)を出すことにあります。

ところが、学習に成功したニューラルネットワークは、学習した4点については、ほぼ完全に学習しているのですが他の点については、ぶっちゃけ、放ったらかし状態です。とても空間を補完しているなどと言えるようなものではありません。

ですから、私は、ニューラルネットワークの補完能力を使うために、学習データを使った補完データをエクセル(当時は"ロータス1-2-3"でしたが)を使用して作って、それをニューラルネットワークの学習に使うという、—— 本末転倒もここまでくれば笑えてくる —— というくらい本末転倒なことをやっていました。

かくして、私のニューラルネットワークに対する不信感は、決定的となりました。



不信感、ここに極まれり

さて、今回のニューラルネットワークについての解説(前半)は、ここまでにしたいと思います。

□

学生時代、私が、このニューラルネットワークと何度格闘しても失敗し続けていた原因は、私のエンジニアのセンスや能力の欠如にあると信じていました。しかし、今回あらためて調べてみると、当時、世界中でも同じことが起こっていたのです。

——ところが、誰もその事を言い出さなかった。

もっとも、当時はインターネットという概念すらなかった(電子メールは、大学のコンピュータをつないだシステムでバケツリレーされている(UUCP:Unix to Unix Copyプロトコル)程度のものであった)という事情は配慮しなければならないと思います。

しかし、論文や学会などで、このニューラルネットワークの問題点を、早々に開示することもできたはずですが。

世間は、ニューラルネットワークに過剰な期待をして、エンジニアや研究者も膨大な時間と金をこの研究に費しました。わざわざニューラルネットワークを使わなくても良さそうなアプリケーションに、無理やり適用を試みて、その効果を強弁する——そんな論文が、世界中で山のように量産されていたように思います(そして、今も)。

特に、その分野の権威と言われている人が、「ニューラルネットワークは、AI技術の最終形だ」とまで言っていたとすれば、それに逆らって、「私はそう思わないのですが……」と主張するのには、相当な勇気が要ると思います。

そんなことを言えば、学会からは爪はじきにされ、会社では研究予算が付かなくなり、研究者としてのキャリアにも大きく傷がつくことになるでしょう。

特に研究予算というのは、未知の新しい研究開発に付与されるのであって、既知の実績のある技術の適用事例なんぞには、特に、企業の研究部門は、絶対に予算を付けてきません —— 例え、既知の技術を使った方が、素晴らしい効果が認められるとしても、です。

また、世間的からも、嘲笑されるだけです。「せっかくのAIブームに水を差す、いらんことを言う奴だ」と —— ほっといてくれ。

加えて、当時はバブルの真っ盛りで、日本中にお金が有り余っており(本当)、その使い道として、AI研究開発は都合のよい対象だったのです。

「バックブローパゲーション、ダメダメじゃん」と、あのとき世界のどこかにいる研究者が、一言だけでも言ってくれば、無機質なコンピュータールームの絶望的な孤独の中で、私がどれだけ救われたかしれません。

ネガティブデータは開示されない

これは、研究分野の世界に限ることなく、人間としての本質的な問題なのですが —— ネガティブデータは開示されない、ということが背景にあります。

現在、第3次AIブームの真っ最中であって、「囲碁や将棋のマスターがAIに敗れた」というニュースや、強化学習がゲームを後略している様子を撮影した動画などが、山のように報道あるいは公開されています。

NHKは、夜の7時のニュースで「AI」という言葉を連発しています。1990年代も、同じことしていました —— そして、それは成功例だけ、です。

囲碁や将棋のマスターに負けるAIは、ニュースソースとしての価値がありませんし、ゲームに失敗する映像なんぞで、視聴回数を稼げる訳がありません。

そして、学会論文、学会発表でも、素晴らしい成功例の桜吹雪状態ですが —— ここからは、ドラマ『家政婦は見た』の市原悦子さん風に言いますと、こんな感じになります。

奥さま。私見ちゃったんです。旦那さまが……

- たまたまうまく出てきたデータ(これを、私たちの世界では「チャンピオンデータ」と言う)だけを使って(それ以外のデータは使わずに)博士論文を執筆して、博士号を取得していたことを ——
- 他の人には同一の実験環境が構築できないということを使って、実験条件を不必要に複

雑にして、意味のある実験データと思わせるように、データの見せ方に工夫を加えていたことを――

- アーキテクチャのコンセプトだけを紹介して、1行もコーディグされていないシステムに対して、我田引水の学会発表をしていたことを――
- ネットワークシステムの権威とされている旦那様が、TCPとUDPの違いすら説明できなかったことを……

私は家政婦ではありませんが、そういう話を山ほど知っています。しかし、その詳しい内容については誰にも語らずに、墓場まで持っていくつもりです(私、サラリーマンですから)。

ただ、一つだけイクスキューズ(言い訳)をさせて頂くとすれば、われわれエンジニアや研究員は、絶対にデータの改ざんは行わないし、うそは言いません。それがエンジニアや研究員の最後の矜持(きょうじ)であるからです。

ただ、その結果を「どのように見せるか」ということに関しては、私たちは超一流の技術者です。残念ながら、素人さん(?)に「それ」を見抜くことは不可能だろうと思います。

AI研究者もエンジニアも、被害者面をしてはいけない

ネガティブデータは今後も開示されることはないでしょう。そして、ネガティブデータを開示しないAI研究者たちは、マスコミ、政府、企業、そして、市井の人々に負けず劣らず、今回のAIブームの当事者であり、そして、近くやってくるはずの、このAIブームを消滅させる加害者そのものです。

だから、ここで申し上げます。

―― AI研究者やエンジニアは、いつまでも、被害者面をしてはいけない

と。

私たちのパソコンの中に山ほど溜っているネガティブデータは、ポジティブデータと同様に価値があります。自分の失敗した方式の開示は、他人の成功へのプレゼントになるはずなのです。

膨大な失敗は隠され続けて、世界のAI技術を停滞させています。その隠蔽(いんぺい)の核心は、教授や上司や会社への「忖度(そんたく)」、あるいはその後に控える「予算」であることは間違いないでしょう。

しかし――

他の技術分野はともかくとして、AI技術は、未来の技術であり、誰が権威者であるとは言い切れません―― というか、権威者たちが、ぶざまな未来予測をしてきたことは、既に「[陰湿な人工知能 ～「ハズレ」の中から「マシな奴」を選ぶ](#)」などで説明した通りなのです。

「AIが人間に取って替わる」は聞き飽きた

■第1次ブームの(根拠なき)予測

→ ハーバート・サイモン:「**20年以内に人間ができることは何でも機械でできるようになるだろう**」(**1965年**)

→ マービン・ミンスキー:「**一世代のうちに**(中略)人工知能を生み出す問題のほとんどは解決されるだろう」(**1967年**)、「**3年から8年の間に**、平均的な人間の一般的知能を備えた機械が登場するだろう」(**1970年**)

■第2次ブームの(根拠なき)予測

→ カーネギー・メロン大学ロボット研究所のラジ・レティ所長
「現在のアメリカでは2500万人が製造業務に携わっているが、**2010年までにこれが300万人に激減するだろう**」

■第3次ブーム(現在)の発言

第3回目「笑う人工知能 ～あなたは記事に踊らされている」で紹介済み

→ Webサイトで、山ほど見つけれられる(発言者をせっせとメモしている)

博士や教授は、根拠なき予測を簡単に言う

はっきり言って、AI技術くらい権威というものが当てにならない世界はありません —— だから、私たち研究員やエンジニアは、「私はそう思わないのですが……」を言っても大丈夫だと思うのです —— 例えば、私のこの連載コラムを、ネタ元にするのも、一つの手段だと思います。

□

それでは、今回のコラムの内容をまとめてみたいと思います。

【1】今回は、ニューラルネットワークの前半として、ニューラルネットワークの歴史を簡単に説明しました。ニューラルネットワーク技術が、ある手法をきっかけに爆発的にブームとなり、ある限界をきっかけにいきなり下火になる —— それを繰り返してきた歴史をご紹介しました。そして、恐らく現在のニューラルネットワーク(深層学習)も同じ道をたどるだろう、という江端予測をしました。

【2】技術者たちが、これらのブームにやすやすとのせられて、ニューラルネットワークに対する「リスペクト(敬意)」と「デイスリスペクト(軽蔑)」を繰り返してきたこと、そして、その事に対して、一切の自己批判を行っていない事実を開示しました。

【3】ニューラルネットワーク技術の目的は、「その原因と結果を導く、『何か』を、論理化したり、数値化したり、コーディングしたりすることをせず、「丸ごと暗記させる技術である」と定義し、さらに非線形分離問題を解決する技術であることを紹介しました。

【4】ニューラルネットワーク技術のアプリケーションの一つとして、「『バカの人』判定プログラム」という架空のプログラムを想定して、ニューラルネットワークの学習方法と利用方法について説明をしました。

【5】ニューラルネットワーク技術の学習方式である、逆伝搬学習——バックプロパゲーションについて、その本質が「強制的な矯正」にあることを説明しました。さらに、この学習方式の問題点である、(A) 学習できるかどうかは運任せであること、(B) 学習に成功しても学習データ以外の部分について妥当な出力を出すか一切保証できないことを、説明しました。

【6】AI技術については、華々しい成功例のみが開示され、膨大な量の失敗例が完全に隠蔽されていることと、その隠蔽によってAI技術の発展が妨げられている事実を紹介しました。そして、その責任は、AI技術の研究者や開発者に帰するものであると主張しました。

以上です。

失敗開示／評価システムは「上司」

AI技術においては、失敗開示／評価システムが非常に重要であることは既に説明しましたが、実は、そういうシステムは存在しています。

—— 上司です。

上司は、部下より長く生きていることが多いので、当然、失敗の経験も部下よりも多いです。上司は自分の中にあるデータベースに基づいて、部下の研究の発案や方向性を判断します。これは有効なシステムとも言えます。

しかし、同時に、上司の頭の中に記録された失敗データは、黒歴史であるとも言えます。上司としての権威も損われる可能性もあります。

そもそも、黒歴史を他人に開示することだけでも、とても恥ずかしいことですし、それを体系的にロジカルに説明できる人は、聖人君主の域に達しているとも言えます(つまり、そんな人は少ない)*).

*) 例えば、自分の失恋(「恋」を「失う」でなく、「恋」に「失敗する」の方)を、他人に、部下に、体系的にロジカルに説明できるか、と考えれば分かりやすいかと思います。

従って、上司が上司の黒歴史を隠して、部下を指導するとどうなるか —— 非常に非効率的なものになります。上司は核心点を明示せずに部下を指導しようとし、その結果、部下は「上司が悪意で自分の仕事を妨害している」と邪推することになります。

—— まあ、分からなくはないのですけどね。

例えば、私も「[“ネットワーク研究者”がネット詐欺に遭った日](#)」を開示した時は、本当に辛かったです。顔から火が出そうなくらい恥ずかしいと思いましたし、実際、かなりの人にバカにされました。

それに、上司は、部下が、自分が過去に失敗した研究に成功するのを見るのは、正直面白くないものです——だから、いろいろ見苦しい言い訳をするわけです(当時の社会の状況は……、当時のスマホの普及率が……、当時のパソコンの性能が……など、山ほど)。

□

さて、冒頭の話に戻りますが、自分の仕事の話をするのが面倒で、「『AI』で一す」と答えてしまい、そして、それが社会的に受けいれられてしまう(というか、それを強要されてしまう)、この状況をどう考えるべきなのか——時々、そんなことを考えています。

私は、世間の人々が考えるような"AI"(強いAI(=自分で思考するAI))は、過去にも現在にも存在しないし、将来も登場しないとの確信を持っています。

ですから、私が「『AI』で一す」と言っているのは、あくまでフリですが、それでも、フリで言い続けていたことが、いつしか本心あるいは真実にすり替わるなんてことは、良くあることです。

「『AI』で一す」と口にする度に、私は少しずつ「負け犬」になっていっているのかもしれませんが。

⇒「Over the AI ——AIの向こう側に」⇒[連載バックナンバー](#)



Profile

江端智一(えばた ともいち)

日本の大手総合電機メーカーの主任研究員。1991年に入社。「サンマとサバ」を2種類のセンサーだけで判別するという電子レンジの食品自動判別アルゴリズムの発明を皮切りに、エンジン制御からネットワーク監視、無線ネットワーク、屋内GPS、鉄道システムまで幅広い分野の研究開発に携わる。

意外な視点から繰り出される特許発明には定評が高く、特許権に関して強いこだわりを持つ。特に熾烈(しれつ)を極めた海外特許庁との戦いにおいて、審査官を交代させるまで戦い抜いて特許査定を奪取した話は、今なお伝説として「本人」が語り継いでいる。共同研究のために赴任した米

国での2年間の生活では、会話の1割の単語だけを拾って残りの9割を推測し、相手の言っている内容を理解しないで会話を強行するという希少な能力を獲得し、凱旋帰国。

私生活においては、辛辣(しんらつ)な切り口で語られるエッセイをWebサイト「[こぼれネット](#)」で発表し続け、カルト的なファンから圧倒的な支持を得ている。また週末には、LANを敷設するために自宅の庭に穴を掘り、侵入検知センサーを設置し、24時間体制のホームセキュリティシステムを構築することを趣味としている。このシステムは現在も拡張を続けており、その完成形態は「本人」も知らない。

本連載の内容は、個人の意見および見解であり、所属する組織を代表したものではありません。

関連記事



[NVIDIAが解説するディープラーニングの基礎\(前編\)](#)

エヌビディアは2018年4月24日、ディープラーニングに関するセミナー「NVIDIA Deep Learning Seminar 2018」を東京都内で開催した。本稿では、セッション「これから始める人のためのディープラーニング基礎講座」から、ディープラーニングの歴史や概要、学習の流れについて紹介する。



[未来を占う人工知能 ～人類が生み出した至宝の測定ツール](#)

今回は、統計処理技術についてお話しします。え？統計？それってAIなの？ーそう思われた読者の方、確かにAI技術とは言えません。ですが、統計処理技術はAIの根底を成すものであり、これを知らないままでは、「英単語を知らずに英語を話そうとする」ようなものなのです。



[儲からない人工知能 ～AIの費用対効果の“落とし穴”](#)

AI技術に対する期待や報道の過熱が増す中、「抜け落ちている議論」があります。それが、AIの費用対効果です。政府にも少しは真剣に考えてほしいのですよ。例えば「荷物を倉庫に入れておいて」と人間に頼むコスト。そして、AI技術を搭載したロボットが「荷物を倉庫に入れておく」という指示を理解し、完璧にやり遂げるまでに掛かるトータルのコスト。一度でも本気で議論したことがありますか？



[NVIDIA、2017年の半導体売上高でトップ10に](#)

2017年の半導体売上高ランキングトップ10にNVIDIAが初めてランクインした。また、2017年の世界半導体売上高は前年比21.7%増となる4291億米ドルで、メモリチップが前年比60.8%増となる当たり年であったことが大きい。



[陰湿な人工知能 ～「ハズレ」の中から「マシな奴」を選ぶ](#)

「せっかく参加したけど、この合コンはハズレだ」ー。いえいえ、結論を急がないでください。「イケてない奴」の中から「マシな奴」を選ぶという、大変興味深い人工知能技術があるのです。今回はその技術を、「グルメな彼氏を姉妹で奪い合う」という泥沼な(?)シチュエーションを設定して解説しましょう。



[上司の帰宅は最強の「残業低減策」だ ～「働き方改革」に悩む現場から](#)

あなた(あなたの会社)は、「働き方改革」に本気で取り組んでいますか？読者の皆さんの中には、「誰かの上司」という立場である方も極めて多いと思われます。そんな皆さんに伝えたいー。シミュレーションで分かった「残業を減らす最善策」、それは皆さんが今すぐ、とっとと帰宅することなのです。

Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

