

人工知能

人工知能(Artificial Intelligence; AI)

プログラムに教えることが出来る！

プログラムを学ぶ → プログラムで学ぶ → プログラムに教える

- ・ 人工知能とは
- ・ 機械学習とディープラーニング
- ・ 脳の仕組み
- ・ ニューラルネットワーク
- ・ 白板ソフトでのAIプログラミング実習

人工知能とは
人工的な知能 <—> 自然知能

対象範囲は、かなり広い。
知的な活動全てが対象になる。

囲碁

エキスパートシステム
(専門家のかわり)

翻訳

ゲーム

ニューラルネット

画像認識

機械学習
(機械に学習させて規則を探すなど)

人工知能への2つのアプローチ

1) 数学的、論理的モデルでのアプローチ

I F THENルール

M i n-M a x探索

意味ネットワークなど

2) 脳科学からのアプローチ

ニューラルネットワーク

ディープラーニング

人工知能の目標

大雑把に分けると2つ

1) 人と同じような知能を創る。汎用人工知能。

アトムやドラえもん

強いA I

2) 人工知能の一部を使って有用な活用を行う。

画像認識、ゲーム、自動運転など

弱いA I

- ・機械学習とディープラーニング

今のブームは、ディープラーニング

アルファ碁が、人間のチャンピオン相当に勝った。

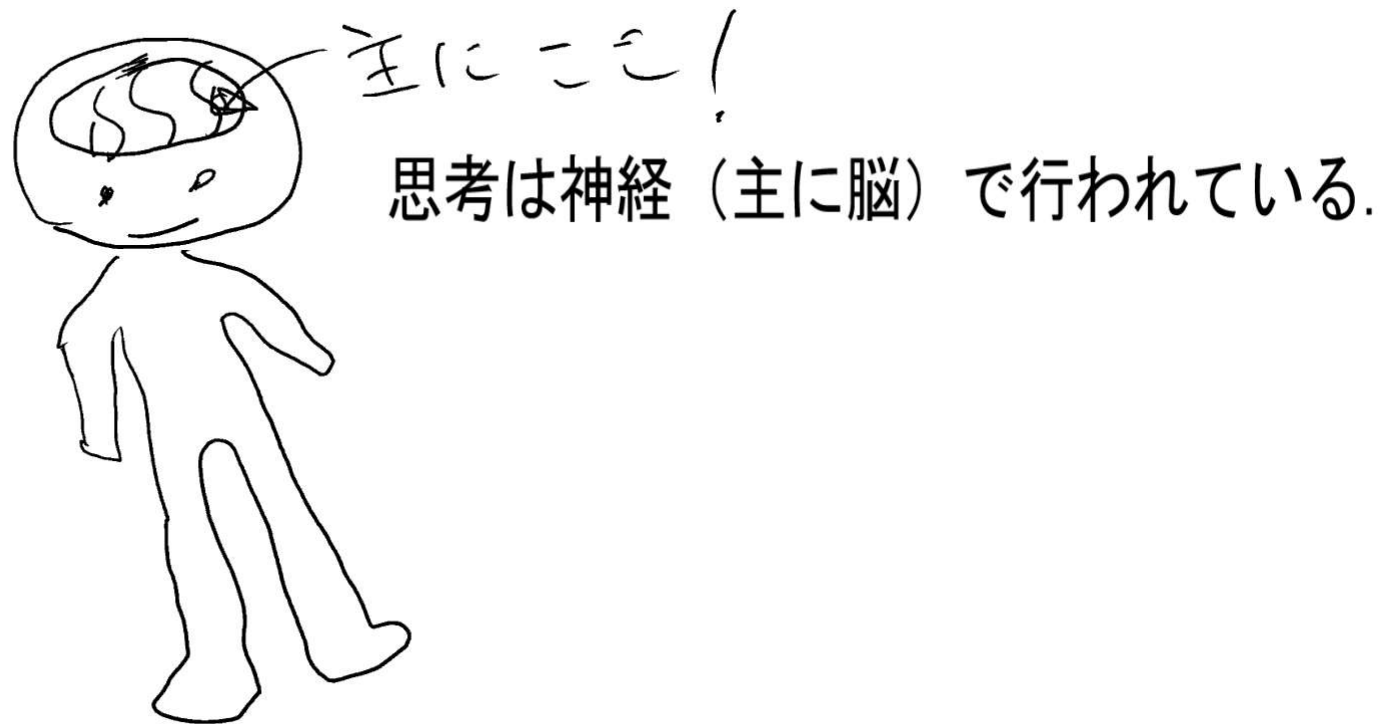
評価関数の学習にディープラーニングを使用

グーグル翻訳の精度が一気に上がった。

ニューラルネットワークを応用して、
複数の単語から別の複数の単語に変換

脳の仕組み

ディープラーニングの前に脳の仕組み



ガルバーニによる生物電気の発見

(18世紀半ば、イタリアの学者)

銅の針金でつるしたかえるの足が亜鉛めっき棒に振れると動く.

電気によって筋肉が動く、神経によって電気が伝わる

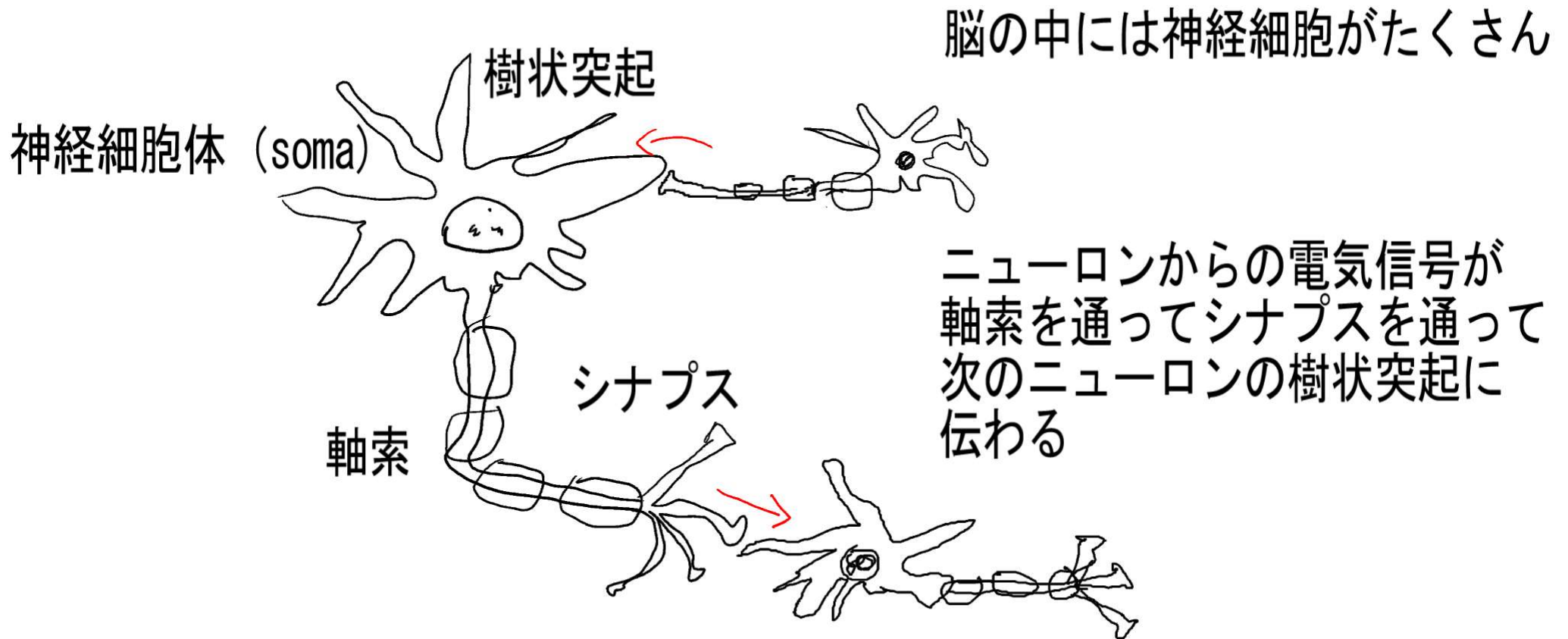
神経が電気を伝えることで筋肉が動く



→ 電気生理学 → 脳科学 など

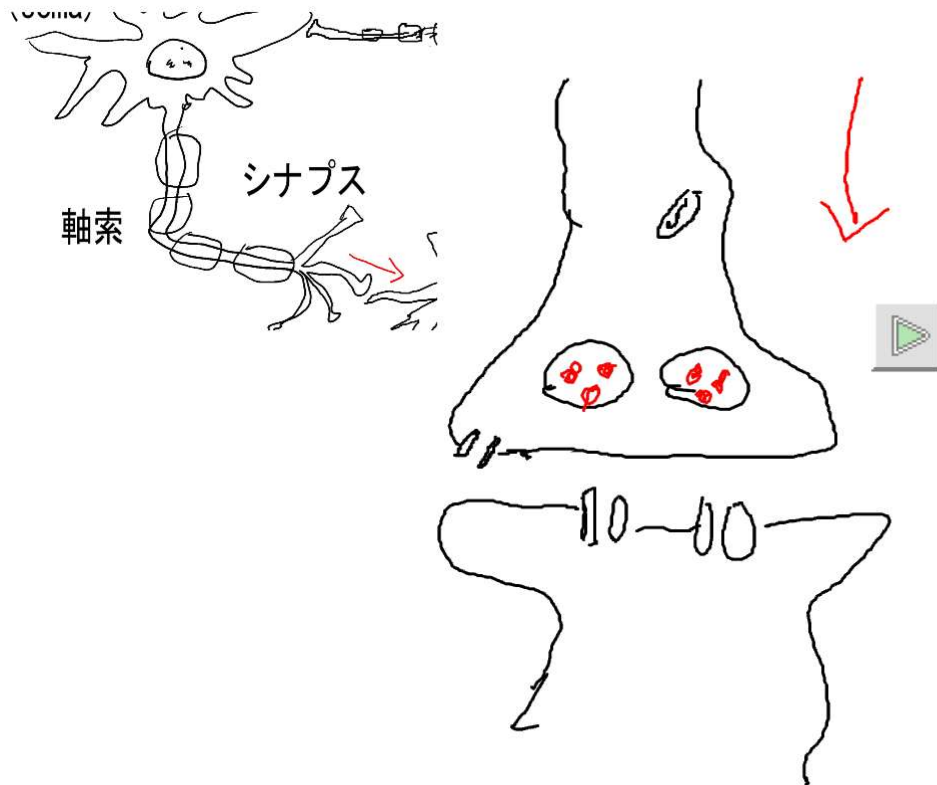
ニューロン

神経細胞、日本では神経細胞体（核の回り）を指す慣習もある



シナプス

ニューロンからニューロンへ信号を伝える接合部位とその構造

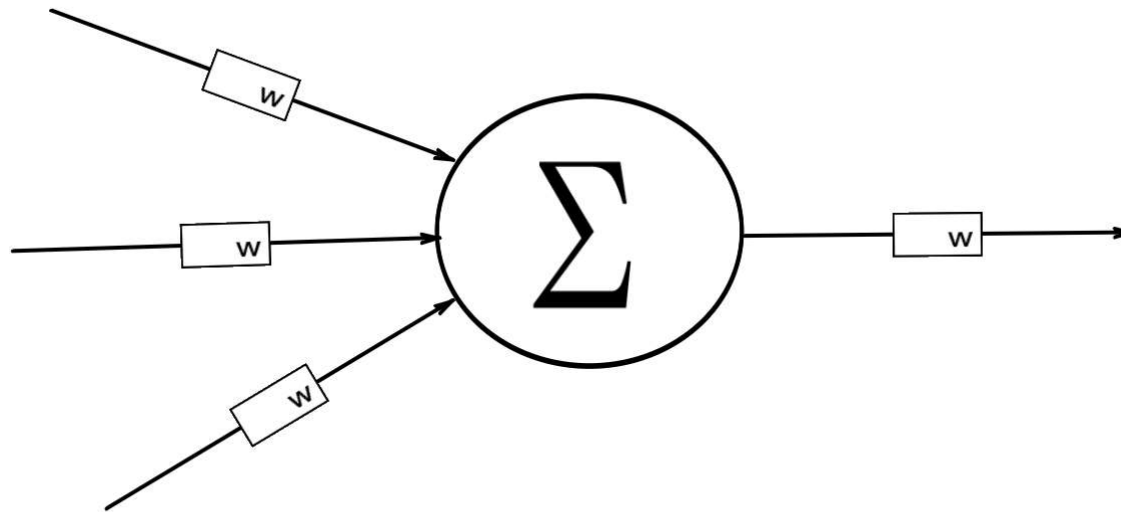


神経伝達物質が詰まった
シナプス小胞

シナプス細胞の受容体
神経伝達物質を受け取る

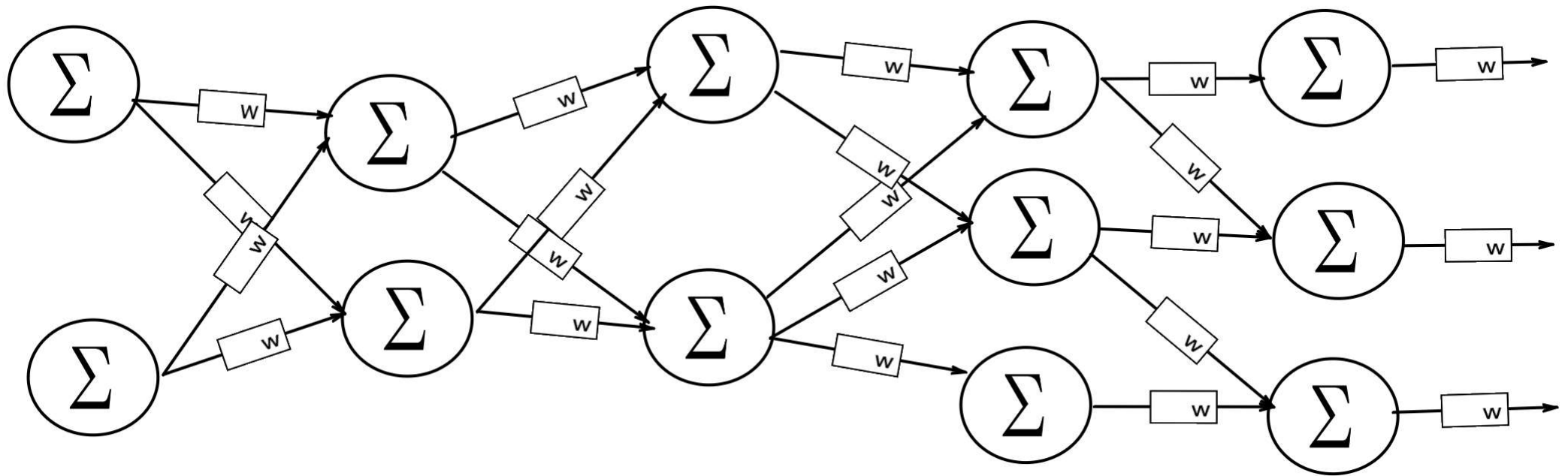
シナプスでの伝達は神経伝達物質で行われる
シナプス小胞の数や受容体の数
脳内の化学物質の状態で伝わる強さは変わる.

これらの脳の構造を元にしてモデル化したのが
ニューラルネットモデル



前のニューロンからの信号に重み W を掛けた値を受け取り総和を計算する.
総和を次のニューロンに送る. これを繰り返す.

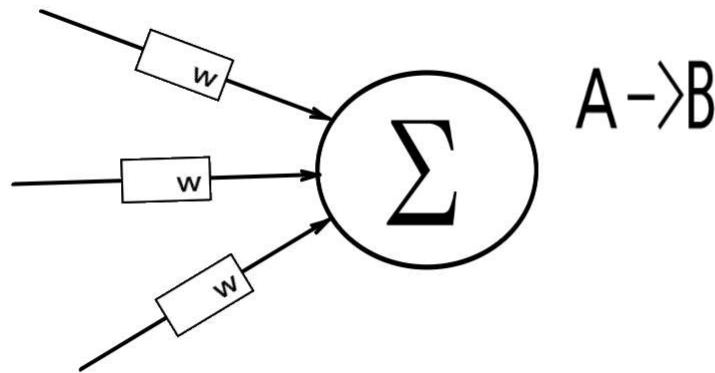
これらの繋がりをニューラルネットワークと呼び、A I の基本のひとつになっている。
層が多数の場合をディープ（深層）ニューラルネットワークと呼び
ディープニューラルネットワークに対して行う学習を
ディープラーニングと呼ぶ（A I の領域での呼び方）



ニューラルネットの学習の仕組み

誤差逆伝播法が有名（BPとも呼ばれる）
バックプロパゲーション（英: Backpropagation）

教師あり学習であり、正解を与えて、誤差（違い）に合わせて重み w を調整する。複数の重さを調整する。



今の値が A で正解が B の場合に
誤差 $B - A$ を小さくするように
重さ w を増やしたり減らしたりして
正解に近づける

白板ソフトで人工知能

バージョン13. 1. 6から、簡単に人工知能が使えるようになった

ニューロンとシナプスに相当する部品を配置して学習！

白板ソフトのニューラルネットワークは、総和を単純に次に伝播する形式。
非線形を入れるには論理反転の接続線を使用。
動作をわかりやすくするため簡単な構造になっている。

ニューラルネットワークをつくる（シミュレーションモデル）

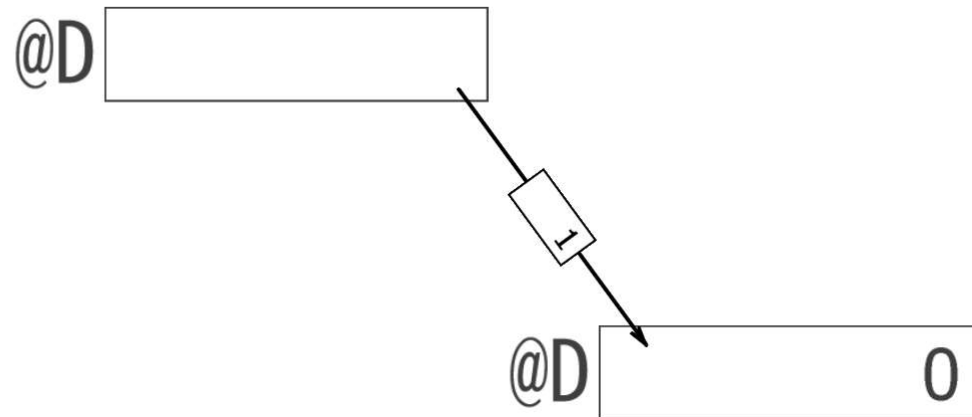
表部品がそのままニューロンになります。
名前なしの場合は、Ctrl+Enterと計算ボタンで作ります。

@D ←これがニューロン（モデル）

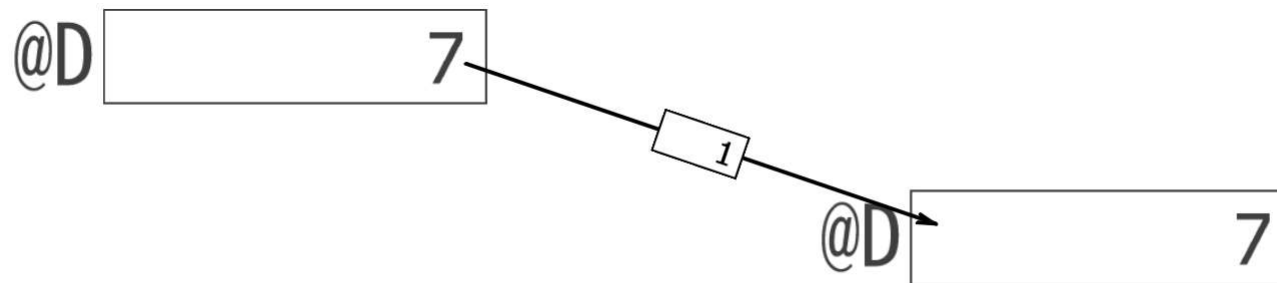
@D 5 クリックして値をセットできます。

シナプス結合をつくる

新しく追加された矢印の途中に重み w が入った
接続線を選んで繋がます。最初の重み w は1です。



ニューロンの値を変えて接続を確認する

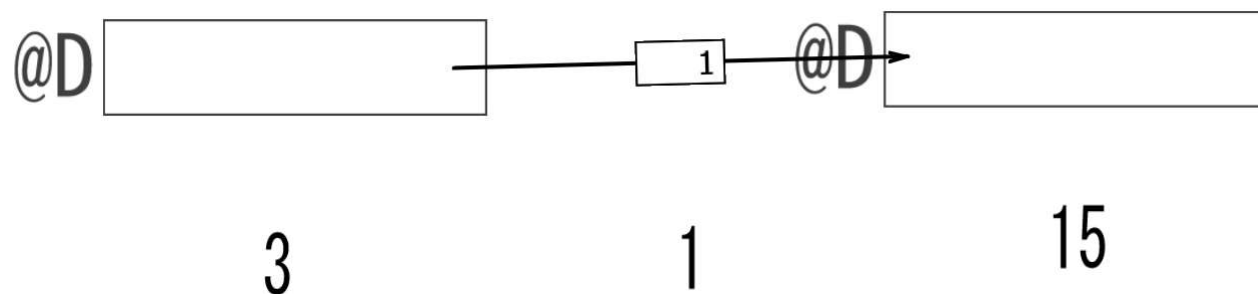


表をクリックで値を変えるか、テキストを作成してそれを表にドラッグして値を変更出来ます。

左側の表が入力、中央が重さ、右が結果（正解）になります。

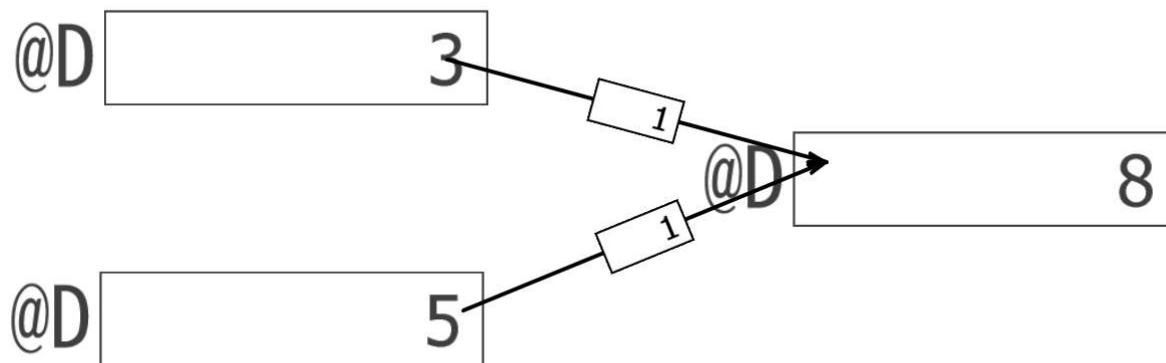
掛け算を教える

$3 \times 5 = 15$ を教える。



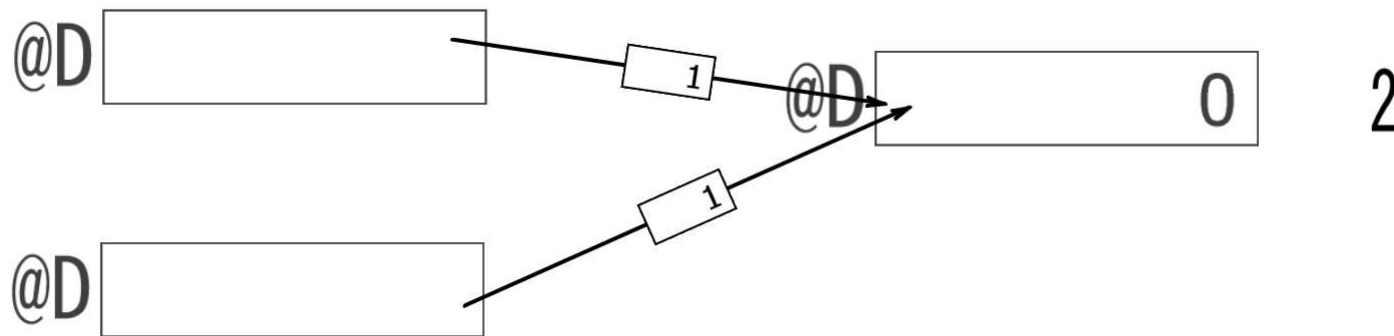
ニューロン2つとシナプス結合1のニューラルネットワークを作る
入力に3を入れて、結果15を学習させる。

足し算を教える
3 + 5 = 8 を教える。



ニューロン3つとシナプス結合2のニューラルネットワークを作る
入力に3と5を入れて、結果8を確認する。

引き算を教える
5 - 3 = 2 を教える



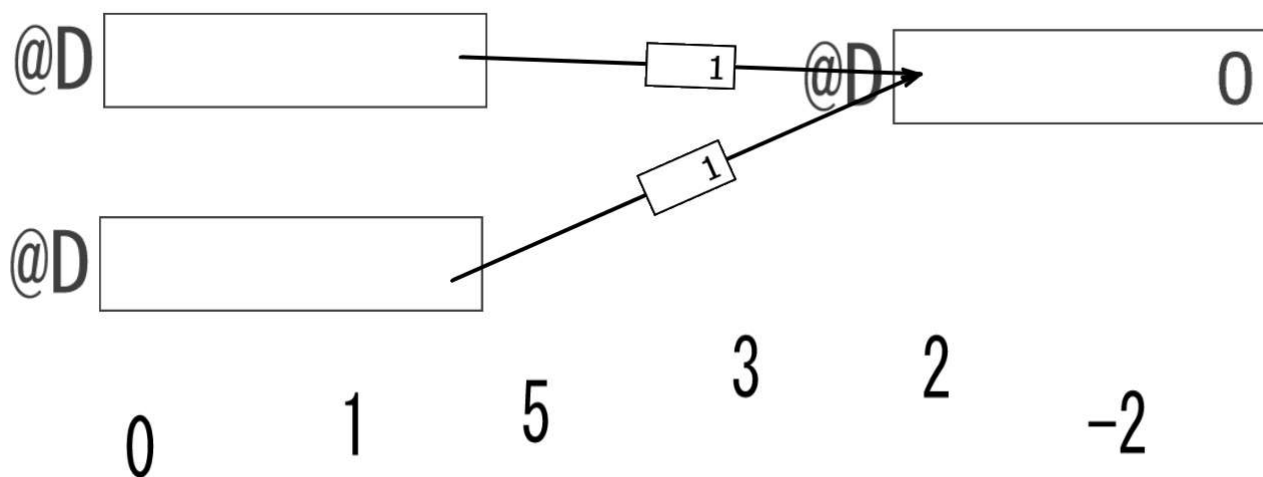
ニューロン3つとシナプス結合2のニューラルネットワークを作る
入力に5と3を入れて、結果2を学習させる。
2だけの学習では引き算にはならない。5-3, 10-9など何度も教える。

引き算を教える (2)

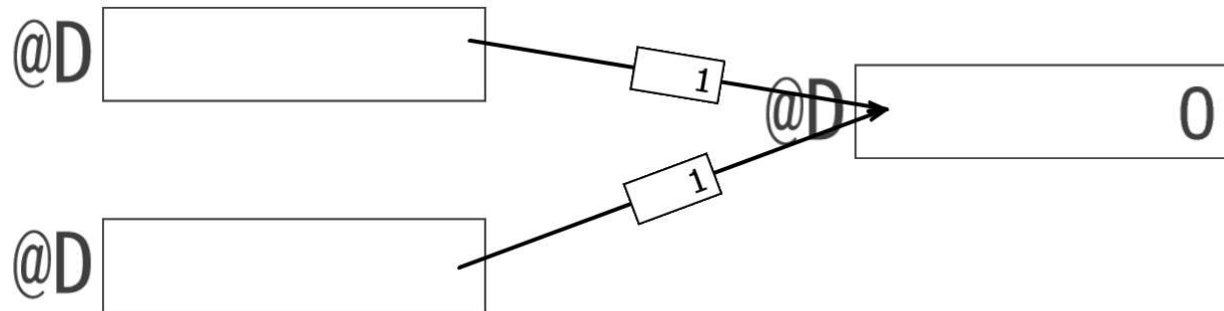
$5 - 3 = 2$ を教える

$2 - 0 = 2$ と $0 - 2 = -2$ を教えることですぐに学習できる。

刺激を少なくした状態で学習するほうが早く学習できる。

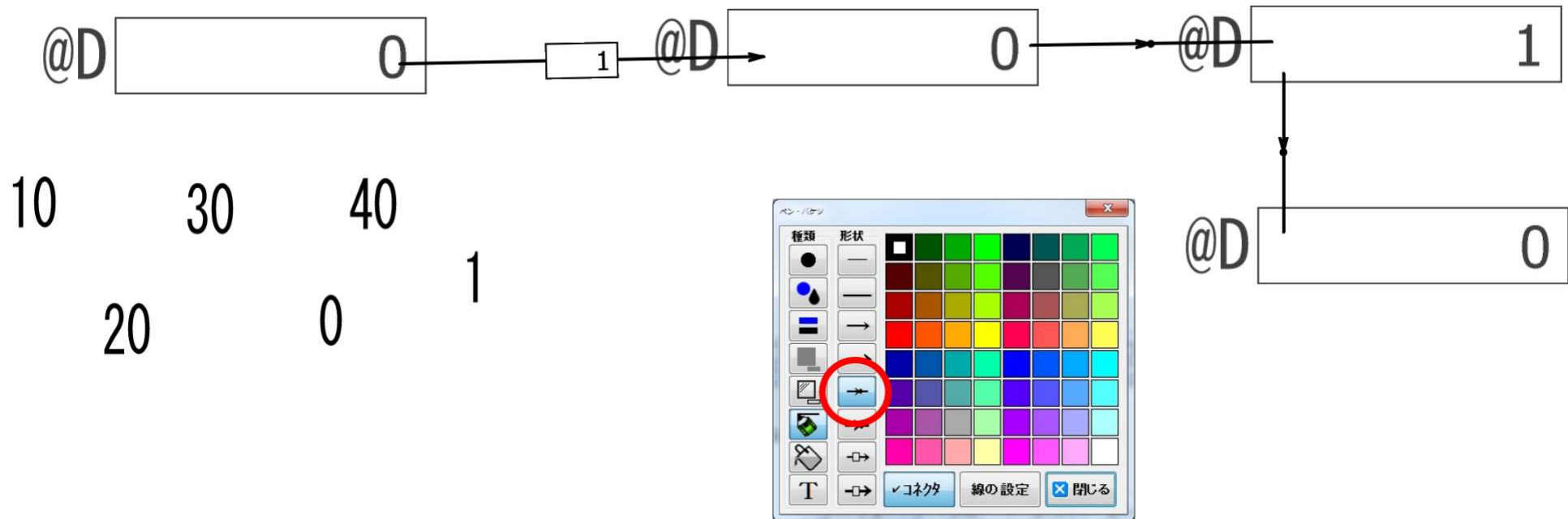


掛け算と足し算をあわせた計算
りんごが3 みかんが5 合計の金額は？



りんごが100円、みかんが10円として学習させて下さい。
3と5で350円だけだと正しく学習できません。

30未満と30以上を教える
これは論理反転の接続線を使います。
30を教えてから、その結果を論理反転で伝達します。



3つのどれか1つだけが1で
1, 2, 3の番号の正解を学ぶ。

@D

@D

@D

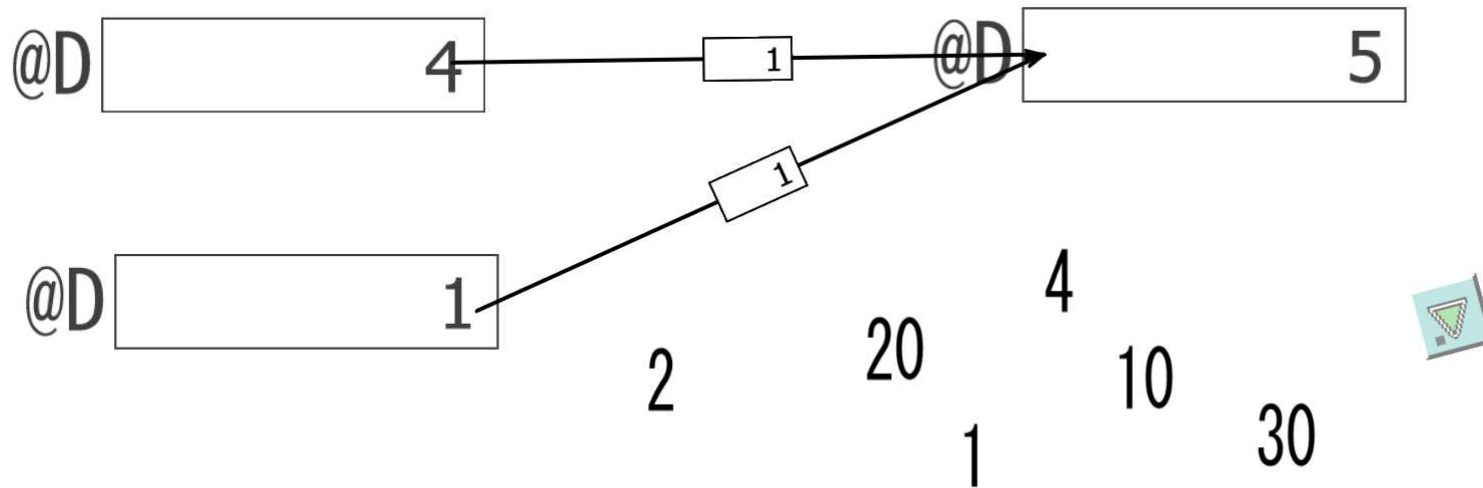
@D

一度学んだ後で、3, 2, 1に変えてみる

2の時20、4の時30を学ぶ

単純な掛け算でなく、 $X * 5 + 10$ の計算になっている場合を学習

最初は、ニューロン2つで試してみる。その後定数1のニューロンを追加して3つで試す。0の時も使った学習も試す。



温度と天気と牛乳の売れる数

温度と天気（晴れと雨）と牛乳の売れる数を学習

温度 @D

晴れ @D

雨 @D

牛乳の売れる数

@D

20 晴れ 60

30 晴れ 100

20 雨 20

30 雨 50

・ 白板ソフトの人工知能のまとめ

白板ソフトのニューラルネットワークは、総和を単純に次に伝播する形式。
非線形を入れるには論理反転の接続線を使用。
学習機能は、動作をわかりやすくするため、以下の簡単な構造になっている。

- 1) 現在の値と正しい値の誤差を求める。現在の値と正しい値が近い場合はなにもしない。
- 2) 接続線の先の値の二乗の比率に応じて各接続線ごとに誤差を分配する。
- 3) 接続線ごとの誤差をなくすように重みを調整する。
もし接続先の表の先に重み調整が出来る場合は誤差を1/2伝播する。

学習は表への値のドラッグか変数への値のセットで行われる。