

CNNを用いた画像認識の制作と改良

K.Y. <科④ゼミ>

1. はじめに

近年、ChatGPTなどの人工知能(AI)の活躍がめざましく、画像認識にもその技術が応用されている。そこで、AIを理解することを目的として、画像認識に用いられるニューラルネットワークや畳み込みニューラルネットワークをPythonを用いて実装し、様々な実験を行った。

ニューラルネットワークは脳神経系ニューロンを数理モデル化したもので、入力層、中間層、出力層からなり、各層に掛け合わせる重みの値(重要度)を勾配降下法や誤差逆伝播法などを用いて適切に設定するアルゴリズムである。文献[1]やサンプルコードなどを参考にした。

2. 実験

2.1 方法

以下の実験 α 、 β 、 γ を行う

実験 α mnistというデータベースから60000枚の手書き数字文字の画像の訓練データを学習させた後、10000枚のテストデータをを判別させ、その正答率を調べる実験をエポック数(ひとつの訓練のすべてをつかいきることを1として表される学習回数)と中間層(ニューラルネットワークにおいて複雑なデータを扱いやすくする層)を変化させて行った。

実験 β 畳み込みニューラルネットワークに0から9の数字を学習させた後、自分が手書きした0から9までの数字をカメラで読み込み、判別した数字とその数字である確率を調べる。

実験 γ 畳み込みニューラルネットワークに、はさみ、鉛筆、消しゴム、付箋、ホチキスの画像をそれぞれ50枚ずつ学習させる(1)、5倍ずつ複製する(2)、画像の位置をずらす(3)と定める

3. 実験結果と考察

3.1 実験 α の結果と考察

エポック数20の場合に中間層200個、250個、300個、350個と変えた結果、正確性が最も高かったのは、中間層250個とした場合で、9%だった。エポック数30、40、50、60とした場合、正確性が最も高かったのはエポック数を60にした場合で、96.73%だった。

このことから中間層を増やすと正確性が上昇し、エポック数を増やすと正確性が上昇するが、増やしすぎても正確性は段々下降することが分かった。

しかしエポック数の大きさによって正確性の大きさが変わる理由は解明できていない

3.2 実験 β の結果と考察

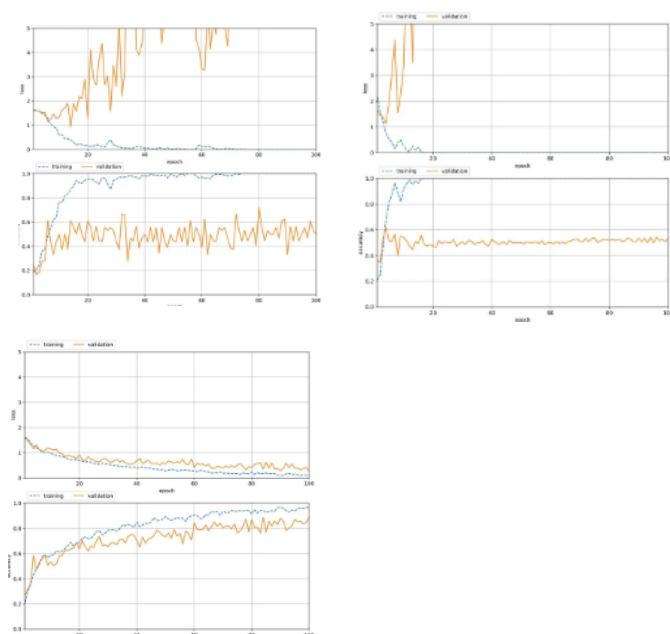
cは判別した数 aはコンピュータが判別した数、bは判別した数が出力される確率である。

c	a	b (%)	c	a	b (%)
0	3	80	0	0	100
1	1	30	1	1	100
2	2	10	2	2	98
3	3	90	3	3	100
4	4	80	4	4	100
5	7	33	5	5	98
6	8	20	6	6	99
7	7	50	7	7	65
8	8	40	8	0	95
9	9	45	9	1	70

左はエポック数2、右はエポック数8としたときにニューラルネットワークが判別した数とその確率である。

結果を比較すると学習回数が多いほうが正確性が高いが、学習回数にかかわらず、丸みの多い数字は判別することが苦手だということが分かった。このことから、9や6、0などの数字は丸みが多く形状が似ているため学習回数の低い状態では判別が困難だったのではないかと考えられる。

3. 3実験 γ の結果と考察



横軸はエポック数を表し、上段の縦軸は誤差、下段の縦軸は正確性を表す。左上が(1) 右上が(2) 左下が(3)である。

γ (1)データ数50枚ではエポック数が少ないときは正確性が上がる傾向だったが、エポック数を増やしすぎると徐々に正確性が悪くなっていった。

(2)それぞれのデータの枚数を5倍に複製したときを(1)の実験と比較したときあまり変化が見られなかった。

(1)、(2)から得られる考察

データの枚数を増やしても実験結果にあまり変化が見られなかったことから同じデータの学習のしすぎによる過学習が原因だと考えられる。

(3)画像の向きを変えて学習させると

正確性が大いに向上した。

(3)から得られる考察

複製によるデータの増加ではなく、画像の位置をずらしたことで過学習を防げ学習効率が上がったからではないかと考えられる。

5、まとめと今後の展望

α で実験の結果は得ることができたが、なぜ中間層を増やせば正確性があがるのか、また、増やしすぎることが逆効果になるのはなぜかということはまだ、解明できていないためさらに実験して解明していきたい。

また、自分の字によっても正確性が変化しことから文字の上手や下手によってどの程度変わってくるのかを調べたい。

6、謝辞

今回この探求活動を進めるうえでご指導頂いた田淵氏、科学④担当の宮内先生、筑波大学の藤野先生、藤野研の学生にはご愛顧を賜りましたこと深く御礼申し上げます。

7、参考文献

[1]<https://magazine.techacademy.jp/magazine/17694>

[2]<https://www.mizuho-rt.co.jp/publication/column/2020/infocomm0318.html>

最終閲覧日 2024/02/21