

ニューラルネットワークでの過学習回避方式の検討

竹花 治紀 尾崎 敦夫
大阪工業大学 情報科学部 コンピュータ科学科

1. はじめに

深層学習の重要な課題の1つに過学習がある[1]。この課題を解決する一案として、学習データから学習する際に、過学習の主要因となるパラメータを非活性化できれば認識精度の劣化を防げるのではないかと考えた。

本稿ではニューラルネットワークが少量の訓練データから学習する際に、過学習に影響を及ぼすパラメータを活性化させずに学習を行う方法を提案する。

2. 提案方式

2.1 基本概念

ニューラルネットワークが過学習を起こした場合に、重みパラメータ全体が活性化するが、特定の部分のパラメータがさらに活性化している様子が観察される。

過学習を起こした場合と正常に学習した場合の重みの値の大きさを入力画像の画素の並びに対応させ着色した例を図1、図2に示す。着色方法は値が正の値の場合は赤く、負の値の場合は青く表示している。また、値が大きいほど色の輝度を高くしている。図1は過学習を起こした例であり、学習データが300データ、1層あたりのニューロンの数が100個の7層のニューラルネットワークで学習させたときのパラメータである。図2は、図1と同様のニューラルネットワークを用いて学習データを60,000データで学習を行った例である。過学習を起こした重みではパラメータが全体的に赤く活性化しているのに対して、図2では訓練データの特徴と考えられる部分以外は活性化していない。

このため、訓練データの特徴と関係のないパラメータの活性化を防ぎ、学習させることが有効であると考えられる。

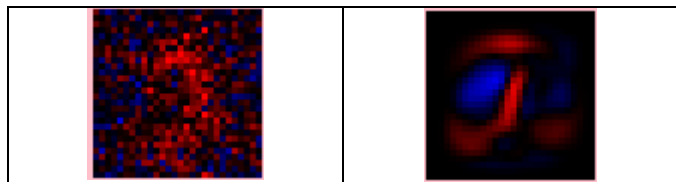


図1 過学習を起こした重み

図2 正常に学習した重み

2.2 処理概要

提案方式ではニューラルネットワークの1層目の重みの学習に注目する。学習では式(1)に基づき、勾配法を用いてパラメータを更新する。

$$w = w - \eta \frac{\partial E}{\partial w} \quad (1)$$

ここで E は認識率を求める関数を示し、 η は学習率、 w は重みを表す。更新した重みを利用し、過学習を引き起こすと考えられる原因パラメータを検出する。検出方法は入力画像の画素と対応する重みの平均値 $\bar{W}_{x,y}$ を利用する。(式(2)参照)

$$\bar{W}_{x,y} = \frac{1}{k} \sum_{k=0}^k W_{x,y} \quad (2)$$

ここでの k は1層目の対応するパラメータの数である。この平均以上の重みパラメータを過学習の原因パラメータとする。この原因パラメータ ω に対して、1層目のそれぞれの入力画像の画素と対応する重みの標準偏差 s と原因パラメータとの差分をとった値を新たな重み ω' として更新する(式(3)、(4)参照)。

$$s = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{k=1}^k (W_{x,y} - \bar{W}_{x,y})^2} \quad (3)$$

$$\omega' = \omega - s \quad (4)$$

3. 今後の課題

原因パラメータの検出に平均値の利用を検討しているが、調整対象となるパラメータの検出数が多くなる恐れがある。そのため、調整不要なパラメータの値まで小さくしてしまい正しく学習できないことが考えられる。今後は、調整するパラメータの検出策も検討していく予定である。

参考文献

- [1] 斎藤康毅, 「ゼロから作る Deep Learning -Python から学ぶディープラーニングの理論と実装」, 第11版, オライリー・ジャパン, 2018年1月
- [2] 鶴飼健夫・松原崇・上原邦昭, 「ハイパーネットによる識別モデルのヘイズ推定とモデル平均化」, 2018年