

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士 (工学)	氏名	井手 秀徳
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論文題目 ニューラルネットワークの特徴マップの解析と活用 (Analysis and Applications of Feature Map of Deep Neural Networks)			
論文審査担当者			
主査教授	栗田 多喜夫		印
審査委員 教授	向谷 博明		印
審査委員 教授	江口 浩二		印
審査委員 准教授	RAYCHEV BISSER		印
審査委員 准教授	宮尾 淳一		印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、画像認識などで高い性能を出している畳み込みニューラルネットワーク(CNN)が、学習によって獲得すべき特徴ベクトルについて議論し、その獲得を促進することで学習の安定化や分類精度の向上が達成されること、また、獲得した特徴ベクトルを活用することで、CNNの計算コストを削減できることを示した。</p> <p>第1章で研究の背景と位置づけについて議論した後、第2章では、スパースコーディングを用いるとV1視覚野の受容野を自己組織化できるという先行研究の知見をCNNの学習に持ち込み、CNNの中間層で獲得される特徴に対してスパース制約を課すスパース正則化を提案した。スパース正則化を適用することで、学習が安定化され、分類精度も向上することを実験的に確認した。</p> <p>第3章では、Softmax関数を用いて多クラスの識別問題を解くCNNの出力層の各ニューロンは、ターゲットクラスとそれ以外のクラスの2クラスの識別を行っていると考えられるので、それらの2クラスの識別を加速するために各ニューロンの特徴に対して判別基準を最大とするように学習を促す手法を提案し、その結果、識別精度が向上することを実験的に確認した。</p> <p>第4章では、学習済のCNNから識別課題にとって重要度の低い特徴を剪定(Pruning)する手法を提案した。具体的には、経験的分類損失のテイラー展開を利用し、特徴の重要度を評価し、重要度の低い特徴に関連するフィルタを剪定する手法を提案した。提案手法により、一部の極端なサンプルによる悪影響を減らしつつ、特徴の有無が分類損失に与える影響を直接評価(予測)することができるようになり、識別性能を維持しつつネットワー</p>			

クをコンパクトにできることを確認した。

これらの結果は、深層学習、特に CNN の学習において本質的な課題に対する解決策を与えるものである。また、発表論文の一部は、すでに、多くの研究者から引用されている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。