

Animation Character Identification and Deep Learning Methods for Image Recognition

バレ, アレクシ

<https://doi.org/10.15017/1807046>

出版情報 : 九州大学, 2016, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : 全文ファイル公表済

氏 名	バレ アレクシ		
論 文 名	Animation Character Identification and Deep Learning Methods for Image Recognition 画像認識のためのアニメキャラクタ識別と深層学習法の研究		
論文調査委員	主 査	九州大学	教授 坂本 博康
	副 査	九州大学	教授 浦濱 喜一
	副 査	九州大学	准教授 原 健二

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、バレ アレクシ氏が最近の約3年間に行ったアニメキャラクタ画像や一般物体の画像認識方法に関する研究の成果をまとめたものである。ここでは、畳み込みニューラルネットワークや再帰型ニューラルネットワークを用いたディープラーニングおよび変形可能モデルなど、最近大きく注目を集めている手法を採用し、画像のいわゆるビッグデータを利用した研究を展開している。これらの研究成果はすでに情報処理学会の英文論文誌をはじめ参考論文3編に発表されており、パターン認識の分野で研究業績が認められている。

本論文の第1章には、Pixiv や DevianArt のアーティストコミュニティの現状とその投稿画像の検索における問題点や自動タグ付けの必要性などの社会的な背景、およびディープラーニングをはじめとする最新の技術の方向性について述べている。第2章では、数学的な表記法をまとめると共に、申請者が修士研究までに行ったアニメキャラクタ認識法のまとめと問題点を述べ、さらに博士研究と関連する従来研究の概説を行っている。

第3章では、変形可能モデルおよび隠れ変数付きロジスティック回帰を用いたアニメキャラクター認識の方法を提案している。ここでは、単一画像中の複数キャラクターを識別するために、マルチラベルデータの認識法を効率良く実行できる新しいコスト関数を導入した。本提案法では従来法に比べて期待したほどの性能の改善を得なかったため、その主な原因を識別器の過学習にあると見て、その解決策を次章の手法との関連性において考察している。

第4章では、前章の解決策をビッグデータとディープラーニングの適用に見定めて、マルチラベルの畳み込みニューラルネットワーク (CNN) によるアニメキャラクタ認識法を提案し、大規模な数値実験を通してその有効性を実証している。ここでは、本方法の構成や処理手順について述べ、特にマルチラベルデータを学習するための誤差関数を新たに提案している。提案法の性能評価を行い、適合率は 75.1%、再現率は 71.6%を得ており、実用上で十分な認識率であった。さらに、この段階で得られた CNN を初期値として、より小規模な前章の

データに対して CNN の詳細な微調整を行うことにより, 前章の認識率を大幅に上回る良好な性能が得られることを明らかにした.

ここで利用した画像データベースは, その規模の大きさより手作業で取得することが困難であるため, その取得法 (プログラム) を開発して一般向けに公開している. 更に, 子供にも簡単に体験できるオンラインのアニメキャラクター認識システムをウェブ上で公開することにより, 本研究の情報の発信を積極的に行っている.

第 5 章では, 近年, 自然言語の解析や合成, 画像理解に使用されている再帰型の深層 CNN を応用した, マルチラベルの画像認識手法を提案している. まず標準の再帰型の深層 CNN のアーキテクチャを説明した後, 本提案における改良法について述べている. 前章とは異なる画像データベースを利用して, 同程度の実用的な認識率を達成できることを明らかにしている.

最後の第 6 章は本論文のまとめを述べている.

以上より, 論文調査委員は全員一致で, 本学位申請論文が博士 (工学) の学位に充分値する研究内容であることを認めた.