

CNNによるタグ予測技術を用いたマンガ推薦システムの提案

Manga Recommendation System via Tag Prediction CNN

1W130362-4 辻原 成美 指導教員 尾形 哲也 教授
TSUJIHARA Narumi Prof. OGATA Tetsuya

概要：本研究では、Convolutional Neural Network（以下、CNN）を用いて、画像情報とタグ情報の両方を考慮して推薦できるマンガ推薦システムを提案する。現在利用されているマンガ推薦システムは、画像情報かタグ情報のどちらか一方を用いて推薦を行っている。しかし画像情報のみによる推薦では絵柄に表れにくい要素を考慮できない。またタグ情報のみによる推薦では絵柄の好みを考慮できない。こうした課題に対し本研究ではCNNによる画像特徴量の獲得とマンガに付与すべきタグの予測に取り組む。具体的にはマンガの出版年代・対象読者・ジャンルを示したタグの予測をCNNに行わせるように学習を行う。そしてCNNが獲得した画像特徴量とCNNが予測するタグ情報を用いて入力マンガの特徴量ベクトルを構成する。この特徴量ベクトルの線形距離によってマンガ同士の近さを定量化することで推薦を行う。マンガ112冊を対象にした実験の結果、ユーザが好むマンガに画像情報とタグ情報の両方が類似したマンガを推薦できることが示された。また、CNN内部にタグ情報を示す構造が埋め込まれたことが確認された。

キーワード：マンガ、推薦システム、画像検索、画像認識、Convolutional Neural Network

Keywords: comic, recommendation system, image retrieval, image recognition, convolutional neural network

1. はじめに

画像情報とタグ情報のどちらか一方のみを用いた既存のマンガ推薦システムはユーザの嗜好を十分には反映できない。例えばマンガボックス[1]のように画像情報のみを用いた推薦では、絵柄は好ましいが、ジャンルが好ましくないマンガが推薦されてしまう場合がある。さらに既存のマンガ推薦システムでは、推薦を実行するためにユーザが好むマンガのタイトルを入力したり[2]、推薦候補のマンガに付与するタグ情報をweb上から集めたり[3]する必要がある。つまりタイトルが曖昧な場合に推薦が実行できない、タイトルでは表しきれない嗜好を反映できない、web上に情報がないマンガを推薦候補にできない、といった課題が生じる。

以上の課題を解決するために、本研究では深層学習モデルの一種であるCNNを用いて、画像特徴量の獲得とマンガに付与すべきタグの予測を行うことでマンガの画像情報とタグ情報を両方考慮できる推薦システムを実装する。

2. アプローチ

本研究では深層学習モデルの一種であるCNNを用いて、マンガに付与すべきタグを予測する学習を行う。そして学習過程でCNN内部に獲得された画像特徴量とCNNが出力したタグ情報の類似度に基づいて推薦するシステムを実装し、課題を解決する。本システムの機能は、①マンガ画像を入力としたマンガに付与すべき

タグの予測、②マンガ画像を入力とした類似マンガ画像の検索、③マンガ画像を入力とした類似マンガの推薦の3つである。マンガ画像を入力とすることで、タイトルが曖昧な場合でも推薦を実行できる。つまり「昔の絵柄で描かれたSF風少女マンガ」のような、タイトルでは表現しきれない要求を入力できる。また、未学習のマンガに対するタグ予測を可能とすることで、web上にタグ情報がないマンガでも推薦候補にでき、多様なマンガを推薦できる。

3. 実験設定

データセットとしてManga109データセット[4]と「ブラックジャックによろしく」[5]を用いて、112冊分のマンガ画像と22種類のタグ情報を収集した。タグには「1980's」といった出版年代を表すものや「girl's-comic」のように対象読者を表すもの、「battle」のようにジャンルを表すものが含まれる。CNN学習時には110冊分、テスト時には未学習の2冊分を使用した。本実験では、テスト時に用いるマンガを変えて、計10回学習を行った。学習済みのCNNを用いて、未学習マンガに対するタグ予測、類似マンガ画像検索、類似マンガの推薦を実行した。

4. タグ予測の実行

学習済みCNNへ未学習のマンガを入力し、タグの予測を行った。図1はタグの予測結果を示している。横軸はタグの名称、縦軸はCNNによる各タグに対する確信度を示している。図1では3種類のタグ（1980's, boy's-comic, humor）に対する出力が高く、未学習マンガに付与すべき正解タグを予

測できた。また未学習マンガ全 20 冊中 14 冊のタグを予測でき、これら 14 冊に対する平均タグ予測精度は約 78%であった。

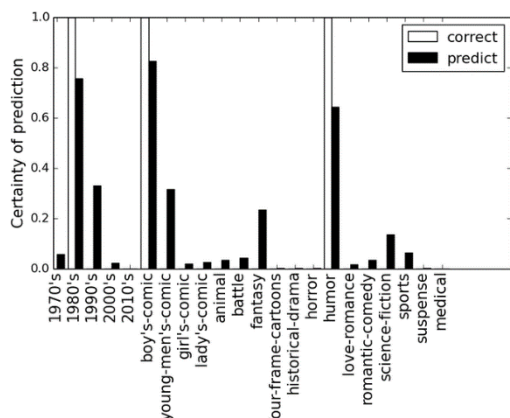


図 1 未学習マンガへのタグ予測結果

5. 類似マンガ画像検索・マンガ推薦の実行

本研究で提案するマンガ推薦システムでは学習過程で CNN 内部に獲得された画像特徴量と CNN が出力するタグ情報を組み合わせた 1 次元ベクトルを入力マンガ画像の特徴量として扱う。そして入力マンガ画像のベクトルと検索対象画像のベクトルについての類似度を線形距離によって算出し、入力マンガ画像に類似した画像を出力した。そして、類似画像を多く含むマンガ作品を推薦結果上位として出力した。類似マンガ画像検索結果とマンガ推薦結果の例を、図 2、図 3 それぞれに示す。



図 2 類似マンガ画像検索結果



図 3 マンガ推薦結果

図 2 より類似した絵柄で描かれた画像が出力できたことが確認される。各画像に対する正解タグを参照すると、類似画像 3 枚全てに入力画像に対する正解タグである「1980 年代」、「少女マンガ」、「恋愛」のいずれかが含まれている。以上より、絵柄とタグ情報が共に類似した画像を出力できたことが分かる。また、図 3 では、推薦結果の上位 3 位において、入力マンガと同じ作者によるマンガが推薦されたことが確認できる。さらに、上位 3 位のマンガは入力マンガと同じタグ情報を持っており、画像情報とタグ情報の両方を考慮した推薦が行えた。

6. 中間層に対する主成分分析

タグ予測学習済み CNN の中間層に対して主成分分析を行い、画像特徴量がどのように構造化されたか視覚化した。その結果 CNN のネットワーク内部にマンガのタグ情報を示す構造を埋め込まれたことが確認された。例えばマンガの出版年代における新旧や対象読者における性別と年齢を示す構造が確認された。画像情報とタグ情報を考慮できる推薦結果は、CNN 内部の構造が寄与していると考えられる。

7. 結論・今後の展望

本研究では、CNN を用いてマンガに付与すべきタグを予測する学習を行った。そして画像情報とタグ情報を両方考慮できるマンガ推薦システムを実装した。結果、絵柄とタグ情報の両方においてユーザが好むマンガに類似したマンガを推薦でき、従来手法における課題を解決できた。また CNN 内部にマンガのタグ情報を示す構造を埋め込まれたことが確認された。

今後はセリフやストーリー展開といったマンガのストーリー要素により深く関われる手法を提案したい。具体的には Recurrent Neural Network などの時系列情報を学習できるモデルを使用してマンガを扱うことが必要だと考えられる。

参考文献

- [1] DeNA における機械学習・深層学習活用, <http://www.slideshare.net/KazukiFujikawa/dena-techcon-for-student-2016-64836562>, (2016/12/29 アクセス).
- [2] RECOMAN!, <http://recoman.net/>, (2016/12/29 アクセス).
- [3] 類似漫画検索, <http://ruijianime.com/comic/>, (2016/12/29 アクセス).
- [4] Yusuke Matsui, Kota Ito, Yuji Aramaki, Toshihiko Yamasaki, and Kiyoharu Aizawa "Sketch-based Manga Retrieval using Manga109 Dataset", CVPR, 2015.
- [5] 佐藤秀峰, 漫画 on web, ブラックジャックによろしく, <http://mangaonweb.com/satoshuho/download/#kiyaku>, (2016/12/29 アクセス).