

深層学習による SNS におけるハッシュタグ自動推薦に関する研究

奈須田 潤平¹ 吉野 和芳² 張 善俊¹
 Jumpei Nasuda Kazuyoshi Yoshino Zhang Shanjun

＜概要＞

Instagramをはじめとするソーシャルメディアへの画像の投稿は、テキスト情報やユーザーやコミュニティによって付与された独自の文脈、当時のトレンドなど視覚的情報に留まらない様々な情報が反映されている。

ハッシュタグはこのような付属された情報を明示し、投稿の分類やアクセス性を向上させる上で有用に働く。一方でハッシュタグが有用に機能するためにはユーザー自身が正確なハッシュタグを自分で選定する必要があり、ユーザーへの負担や正確性の側面で課題が残っていると考えられる。

本研究は深層学習によって視覚情報以外の投稿の付属した情報も汲み取った上で適切なハッシュタグを推薦することで、画像の検索性やアクセス性を向上させる事をテーマとしている。

先行研究である MaCon を拡張し、テキストと画像特徴の統合、ユーザーのタグ付け習慣の学習に加え、生成モデルの追加、ランダムサンプリングの改修を目指す。

1. 研究背景

Instagram, twitter(現 X), facebook など SNS と呼ばれるソーシャルメディアではユーザーによって日々大量の画像が投稿されている。画像を用いることでテキストだけでは伝えられない情報を迅速かつ手軽に共有することが出来、現代における情報社会化の一端を担っている。

SNS への投稿には画像、テキストに加えハッシュタグを用いることでトピックや興味関心を説明し、投稿に対するアクセス性の向上やコンテンツ分類、同じ嗜好を持つユーザー同士の交流促進などに役立てられる。

しかしハッシュタグはユーザー自身で付ける必要があり、付けられたハッシュタグが不正確な場合やハッシュタグをつけることにユーザーが消極的である場合、大量の投稿の中から該当の情報を抽出することが困難になってしまう。深層学習によって投稿に対する正確なハッシュタグを出力、推薦することはこの問題を解決し、SNS の更なる発展に加え、画像という情報伝達ツールの利便性を向上させることが出来ると考えられる。

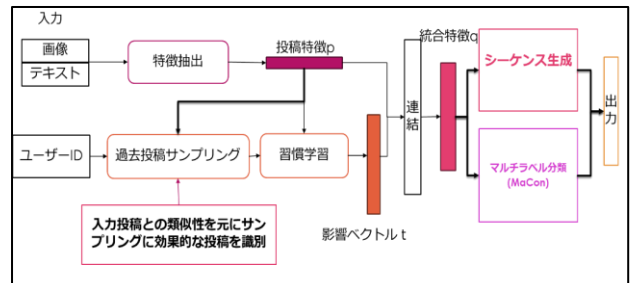


図 1 提案する MaCon 改修案

2. 研究の狙い

SNS へ投稿された画像には画像そのものの特徴だけでなく、テキスト情報やユーザー、コミュニティによる独自の意味文脈、SNS 内でのトレンドや他のユーザーの投稿との類似性など多くの情報を伴っている。

深層学習モデルを用いて投稿に自動でハッシュタグを割り当てる研究はいくつか前例がある。画像情報に加えてこれらの付属情報を汲み取り、投稿の意味文脈を深層学習モデルに理解させることが出来ればより精度の高い自動ハッシュタグ推薦が可能である。

本研究では深層学習によるハッシュタグ自動推薦のパフォーマンスを向上させ、ハッシュタグを通じた画像の検索性の向上とそれに伴う自動カテゴリ分類を目指す。これにより、ソーシャルメディア上のコンテンツのアクセス性の向上、共通する話題を持つユーザー同士によるコミュニティの形成、拡大の円滑化、トピック分析や情報分析といったビッグデータ分析に対する効率化などの効果が見込める。

3. 先行研究

先行研究では主に次の観点からアプローチされてきた。

第一に、SNS 投稿はテキストと画像の両方を含むことが一般的であり、組み合わせることで意味を構成している。これはマルチモーダルと表現され、適切なハッシュタグ推薦を行う為にモデルは画像と言語の相互作用を理解することで投稿の意味文脈を正確に汲み取る必要がある。

第二に、ユーザーごとにハッシュタグの使い方は異なる。そのため内容を理解するだけではなく、個人のタグ付け習慣の学習をモデルに明示的に組み込む必要がある。

3.1 MaCon

MaCon(memory augmented co-attention model)は

『Hashtag Recommendation for Photo Sharing Services(2019)』[1]の中で提案された深層学習によるモデリング手法である。画像・テキストの特徴統合と過去投稿からの習慣学習を両立するモデルである。parallel co-Attention による特徴統合と過去投稿サンプリングによる習慣学習を行い、確率分布によるタグ推薦を行う。

1 神奈川大学大学院理学研究科 Kanagawa University Graduate School of Science

2 神奈川工科大学 Kanagawa Institute of Technology

3.2 DESIGN

DESIGN(multimodal personalized hashtag recommendation)は『A Hybrid Deep Neural Network for Multimodal Personalized Hashtag Recommendation(2023)』[2]の中で提案された。

確率分布によるマルチラベル分類(MLC)とシーケンス生成(SG)を組み合わせたハイブリッドモデルである。MaConと同様画像とテキストの特徴統合と習慣学習に加え、タグ推薦に生成的アプローチを統合した。

3.3 RIGHT

『RIGHT: Retrieval-augmented Generation for Mainstream Hashtag Recommendation』(2023)で提案された手法。

“主流”となるハッシュタグを特定・生成するため、投稿の類似性や頻度に基づき情報を抽出する。さらにノイズ除去とネガティブサンプル生成により主流ハッシュタグの識別性能を高めている。

4. 問題提起

先行研究の MaCon の再現を通して次のような問題を感じた。

(i)既存のハッシュタグに対して確率分布を返すマルチラベル分類のモデルであること。既存のハッシュタグに対する分類には強いが、学習元のない新規のトピックに弱い。ソーシャルメディアはトレンドの移り変わりが激しくこれに対応できる必要がある。

(ii)習慣学習のためにサンプリングされる投稿はランダムであること。サンプリングする投稿を時系列や類似度などで選別した方がよりより効果的な習慣学習が行えると考えられる。

5. 提案

この問題を踏まえ、以下の方針で MaCon を拡張する。

(i)生成ベースのモデルを新たに組み込む。DESIGN はマルチラベル分類と生成ベースのハイブリッドモデルである。同じアルゴリズムを採用することで DESIGN を疑似的に再現し、既存ハッシュタグだけでなく、新規ワードの提案が可能なモデルに改良する。

(ii)サンプリングされる投稿をランダムではなく投稿や画像の類似度から選定を行うよう変更する。RIGHT は類似投稿やハッシュタグの出現頻度から推薦に効果的なハッシュタグを選定する手法である。組み合わせることで習慣学習により効果的な投稿を判定できるようにしていく。(図 1)

5.1 parallel co-attention

parallel co-attention mechanism によって画像とテキスト特徴の相互作用を互いに作用させた上で統合する。

抽出されたテキスト特徴と画像特徴を入力とし、それらの間の相関を表す親和性行列を計算することで「お互いに特徴が相手の特徴のどこに作用しているか」を推定する。その後、テキスト特徴は画像の視点から、画像特徴はテキストの視点からそれぞれ注目すべき部

分に重み付けを行う。

重み付けされた画像特徴とテキスト特徴を連結し、最終的な推薦や分類のベースになる統合投稿ベクトルとして出力する。

5.2 習慣学習

習慣学習はランダムサンプリングした投稿からタグ集合と投稿特徴を求める。タグを埋め込みと attention によってハッシュタグ代表ベクトルに要約する。次に入力投稿とサンプリング投稿との類似度を求め、類似度スコアに基づいて attention で重みとする。タグ特徴と類似度スコアによる重みを掛け合わせて影響ベクトルとして出力し投稿特徴ベクトルと影響ベクトルを結合し、softmax で出力する。将来的にサンプリング部分を改修することでランダムにサンプリングされた投稿ではなく類似度に基づいたサンプリングによる習慣学習を試みる。

5.3 ハイブリッド化アルゴリズム

実装予定のマルチラベル分類(MLC)とシーケンス生成(SG)二つの推薦モデルをハイブリッド化するアルゴリズムについて紹介する。これはセレクトター、結合モジュール、評価器の3つのモジュールによって構成される。まずセレクトターは MLC、SG によって出力されたタグ集合を受け取り、それぞれハッシュタグを s_1, s_2 個ずつ選び、結合モジュールへと渡す。結合モジュールは渡されたハッシュタグを一つのハッシュタグに結合し、これを評価器へと渡し、F1 スコアで評価する。 s_1, s_2 の値を変えながらこれを繰り返し、最も F1 スコアが高くなる組み合わせを最終出力とすることでモデルのトレーニングを行う。

6. おわりに

MaCon を拡張、改良することでより適切なハッシュタグが推薦出来るモデリング手法を模索する。次の段階として、MaCon と生成ベースモデルを組み合わせることでハイブリッドモデル DESIGN を再現、拡張する。

現在は入力の特徴ベクトルとした生成ベースモデルの構築を目指す。今後の課題として、ランダムサンプリングを類似度に従ってサンプリング対象を選定出来るように改修を予定している。

参考文献

- [1] Suwei Zhang, Yuan Yao, Feng Xu, Hanghang Tong, Xiaohui Yan, Jian Lu., “Hashtag Recommendation for Photo Sharing Services.”, The Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence. (2019).
- [2] Shubhi Bansal, Kushaan Gowda and Nagendra Kumar. A Hybrid Deep Neural Network for Multimodal Personalized Hashtag Recommendation. IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTATIONAL SOCIAL SYSTEMS, VOL. 10, NO. 5. (2023).
- [3] Run-Ze, Yixing, Jianguo Chen, Jiafeng Guo, Ruqing Zhang and Xueqi Cheng. RIGHT: Retrieval-augmented Generation for Mainstream Hashtag Recommendation. arXiv:2312.10466v1(2023).