

小学校における NIE のための Web ニュースを補足する画像のスコアリング手法の検討

Examination of a Scoring Method of Images
to Supplement the Web News for NIE in Elementary Schools小栗 太樹†
Taiki Oguri安藤 一秋‡
Kazuaki Ando

1. はじめに

近年、小学校において、新聞を教材として活用する教育 NIE (Newspaper in Education) が実施されている。新聞記事を選ぶこと、読むことなどを通じて、読解力の向上や自己判断力などを養うことができると報告されている[1]。しかし、一般の新聞記事や Web ニュース記事は、子供向けに書かれておらず、また、内容を理解・補足するための図や写真などもほとんど付与されていないため、NIE 実践時には、小学生が読めない、理解できないなどの問題がある。NIE を実践する教師は、新聞記事を探す労力に加え、記事内容を補足する資料の準備にもさらに時間を要する問題が生じている。

そこで本研究では、教師が選択した Web ニュース記事に対して、記事内容を補足する画像コンテンツを Web 上から検索して、提示するシステムの構築を目的とする[2,3]。提案するシステムは、Web ニュース記事から抽出した重要語あるいは教師が入力した重要語に基づいてクエリを生成し、Web 上から画像を検索する。検索した画像を、表やグラフなどの画像タイプ別に分類[3]し、ニュース記事の補足資料として適した並びにリランキングして提示する。

本稿では、検索画像をリランキングするためのスコアリング手法について検討する。画像をスコアリングするための情報として、画像自身から得られる特徴と画像周辺テキストから得られる特徴が活用できるが、本稿では、周辺テキストのみを用いた手法について検討する。

2. 関連研究

本研究の先行研究として、村田ら[2]は、画像検索クエリ生成法と画像周辺テキストを用いた検索画像のスコアリング法を提案した。村田らの手法では、ニュース記事と Wikipedia 記事、小学校の教科書に含まれる図表キャプションからクエリを自動生成する。そして、生成したクエリで検索された各画像の周辺テキストとニュース記事に対して、TF-IDF を重みとするベクトルを生成し、cosine 類似度により、各画像をスコアリングする。

近藤ら[4]は、与えられたテキストから重要語を抽出し、外部 API を利用することで、対象テキストに関連する動画やブログ等のコンテンツを推薦する手法を提案した。近藤らの手法は、一般ユーザに対して幅広い内容のコンテンツを網羅的に検索・推薦することを目指したものである。小学校の NIE で利用することを考えた場合、多数の幅広いコンテンツを提示するより、記事の内容に関連する質の高いコンテンツを提示する必要がある。

†香川大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Kagawa University

‡香川大学創造工部

Factory of Engineering and Design, Kagawa University

3. ニュース事読解支援システムの概要

以下に、システムの処理手順を示す。

- STEP1: 教師が選択した Web ニュース記事に対して、重要語を抽出、または、教師が重要語を入力
STEP2: 重要語をもとに、ニュース記事と Wikipedia 記事、教科書のキャプションからクエリを生成
STEP3: 画像検索 API を用いて画像を検索
STEP4: ニュース記事と画像周辺テキスト、画像特徴などを基に、画像タイプの分類とスコアリング
STEP5: 検索画像を、総合ランキングを提示、またはタイプ別にリランキングして提示

以降、本稿では、STEP 4 のうち、画像周辺テキストを利用した画像のスコアリング手法について検討する。

4. 画像のスコアリング手法の検討

検索画像をニュース記事の補足資料として適した並びにリランキングするため、スコアリングする手法について検討する。Web 上の画像周辺には、その画像の内容を説明する、あるいは画像に関連するテキストが存在している傾向がある。そこで本稿では、画像周辺のテキストから得られる特徴を画像のスコアリングに活用する。

本稿では、画像周辺テキストを評価する指標として、ニュース記事との関連度に基づく指標と説明文の有無に基づく指標に着目する。

4.1 ニュース記事との関連度に基づく指標

画像周辺テキストとニュース記事の関連度が高いほど、その画像もニュース記事と関連していると考えられる。

まず、両テキストの出現単語に基づく指標として、以下の 2 つを検討する。

- TF-IDF を重みとするベクトルの類似度
先行研究[2]でも用いた指標で、ニュース記事と周辺テキスト内の名詞の TF-IDF を基にそれぞれベクトルを生成し、それらの cosine 類似度を指標とする。
- 画像周辺テキストとニュース記事での共通語の出現回数
ニュース記事全文と周辺テキストまたはリード文 (タイトルと一段落目) と周辺テキストの両方で出現する名詞の数を指標とする。

次に、ニュース記事から抽出された、または、教師が入力した重要語が、画像周辺テキスト内でどのように出現するかに基づく指標として、以下の 2 つを検討する。

- 画像周辺テキストにおける重要語の出現回数
画像周辺テキストにおける、ニュース記事の重要語の出現回数を指標とする。出現回数が多いほど高評価とする。

● 画像周辺テキストにおける重要語に対する属性、動作を表す表現の出現回数

話題の中心となる単語ほど、その単語に対する属性や、動作、変化などの情報が書かれる傾向がある。よって、画像周辺テキストにおいて、ニュース記事の重要語に対する属性、動作を表す表現の出現回数を指標とする。先行研究でクエリ生成時に用いた手法[2]を応用し、「重要語+ “の”+名詞」と「重要語に係るサ変名詞/動詞」となる表現の出現回数を指標とする。

4.2 説明文の有無に基づく指標

ニュース記事の補足画像としては、対象の仕組みを説明する図や、データをまとめたグラフや表が求められる傾向がある。このような画像の周辺テキストには、用語や現象を説明する文が含まれている可能性が高いと考えられる。

そこで、画像周辺テキスト中の「用語説明文」の出現回数を指標として用いる。説明文の判定には、桜井らの手法[4]を用いる。桜井らは、Web 上から用語説明文を収集するために、用語説明文を 13 のパターンに分類し、これに当てはまる文章をパターンマッチングで判定している。

5. 評価実験

5.1 実験設定

スコアリング手法の性能を確認するため、評価実験を行う。評価には、読売新聞オンラインから無作為に選択した 5 記事を使用する。記事内から人手で選択した重要語をもとにクエリを生成して画像を検索する。各記事の検索結果からランダム抽出した各 10 枚の画像とその周辺テキストを収集する。それらを別々に、記事との関連度、補足性を考慮して、4 人の被験者により、3 段階で評価する。4 人の評価値の平均をスコアとして算出し、スコアの上位 n 件を正解画像、正解テキストとする。そして、提案手法のランキングを $P@n$ (上位 n 件での Precision) で評価する。

形態素解析に MeCab を、IDF の計算には、2016 年から 2018 年の読売新聞の Web ニュース 40,000 記事を用いる。画像周辺テキストの抽出には、HTML 構造を利用し、HTML 内の対象画像の `img` タグから、前後にそれぞれ 1 タグに記載されているテキストを抽出し、この処理を、文字数が閾値 α を超えるまで続ける。なお、閾値 α は事前実験の結果を基に 300 とする。

5.2 評価結果

最初に、画像のスコアと周辺テキストのスコアの相関係数を求めた結果、5 記事平均で 0.84 となり、正の相関を示した。この結果から、周辺テキストから画像をスコアリングすることの妥当性を確認した。

5.2.1 各指標に基づくランキングに対する評価結果

正解画像を基に、各指標に基づくランキングの有効性を $P@1,3,5$ で評価する。

各指標に基づくランキングの評価結果を表 1 に示す。 $P@1$ においては、4 つの指標で最も高い 0.80 を得た。 $P@2$ では説明文の出現回数が、 $P@3$ では類似度が最も高い結果となった。また、共通語においては、ニュース記事全文を用いるよりもリード文のみを用いた方が高い結果を得た。リード文は要約文であり、不要な情報が削られることが影響していると考えられる。重要語の属性、動作を表す表現数は、 $P@1,3,5$ のすべてで最も低い結果となった。これは、出現

数が 0 となる場合が多いことが原因である。判定パターンの増加や、重みとして利用するなどの改善が必要である。

表 1. 各指標に基づくランキングの評価結果

		$P@1$	$P@3$	$P@5$
類似度		0.80	0.60	0.76
共通語の出現回数	記事全文	0.80	0.53	0.68
	リード文	0.80	0.60	0.72
重要語の出現回数		0.80	0.53	0.68
重要語の属性・動作の出現回数		0.20	0.03	0.52
説明文の出現回数		0.60	0.80	0.68

5.2.2 複数の指標を組み合わせたスコアリングの評価結果

記事全文との共通語を除いた 5 つの指標で考えられるすべての組み合わせでスコアリングし、その有効性を評価する。指標を組み合わせる際は、min-max normalization 法でスケール後に加算する。

評価の結果、類似度と説明文の出現数を組み合わせた場合、 $P@1,3,5$ のすべてにおいて最高性能を示した。その評価結果を表 2 に示す。この結果より、ニュース記事との関連度と、説明文の有無の 2 つの観点から評価することが有効であると考えられる。

表 2. 各指標を組み合わせた評価結果

	$P@1$	$P@3$	$P@5$
類似度+説明文数	0.80	0.80	0.76

6. おわりに

本研究では、小学校教師が NIE の授業準備の負担を軽減することを目的に、Web ニュース記事の内容を補足する画像コンテンツを提示するシステムの構築を進めている。本稿では、そのシステムで利用する検索画像のスコアリング手法について検討した。評価実験の結果、類似度と説明文の出現数を組み合わせることで、高い性能が得られることを確認した。

今後は、新たな評価指標の導入や、複数指標の組み合わせ方の改善によるスコアリング性能の向上を目指す。最終的には、システムとして実装し、総合評価する。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 19K12271 の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] NIE 教育に新聞を、<http://nie.jp/>
- [2] 村田他，“小学校における NIE のための Web ニュース記事を補足する画像コンテンツの検索”，IPSJ2018 講演論文集，pp.437-438，2018.
- [3] 小栗他，“小学校における NIE のための Web ニュースを補足する画像の分類”，IPSJ2019 講演論文集，pp.561-562，2019
- [4] 近藤他，“重要語抽出を用いた外部 API からの関連コンテンツ推薦”，JSAI2010 論文集，1D2-1，pp.1-4，2010.
- [5] 桜井他，“ワールドワイドウェブを利用した用語説明文の自動生成”，情報処理学会論文誌，Vol43，pp.1470-1481