

動画共有サイトにおけるコメントを用いた動画分類の細分化手法

澤田 敬治[†] 手塚 太郎[†] 木村 文則[†] 前田 亮[†]

[†] 立命館大学 情報理工学部

1 はじめに

近年、インターネット上での動画共有が盛んになってきており、特に動画上に直接コメントを書き込めるシステムが多く注目を集めている。これらのシステムでは大量の動画がおおまかなカテゴリ分けに従って分類されているが、規模の大きさゆえにユーザが自分の目的とする動画を発見するのが困難になってきている。また、動画を発見するための手助けとして「検索タグ」が付加されている場合もあるが、これはあくまで人の手によるもので煩雑さは否めない。

そこで本研究では動画に付けられたコメントに対して Non-negative Matrix Factorization (NMF: 非負行列因子分解) を適用することで、カテゴリの分類を自動的に細分化する手法を提案する。この手法によって得られる分類のメリットとして、動画の作成者ではなく、閲覧者の観点に立った分類が可能になる点が挙げられる。

2 ニコニコ動画

動画上に直接コメントを書き込めるシステムとして現在最も広く利用されているのは、ニコニコ動画 [1] である。ニコニコ動画には約 200 万の動画と 17 億もの動画に対するコメントが保存されている (2009 年 1 月現在)。本研究では、「おおまかなカテゴリ分けを細分化する」ことを目的としているので、一つのカテゴリ (今回は「アニメ」を選択) に絞って研究を行う。また、一つの動画に対するコメント数があまりに少ないと特徴を見つけることが困難なので、総コメント数が通常取得できる上限の 1000 コメントを上回る物のみを対象とした。これらを踏まえた上で今回使用した動画は 300 件である。コメントは動画ごとに 1000 コメントずつ取得し形態素解析を行い、形容詞、感動詞、名詞、未知語 (未知語についてはカタカナの物のみを使用) を取り出した。また、半角の英数字は全て全角に変換した。結果、コメント総数 30 万、単語総数 44,258 語のデータ

を取得できた。

ニコニコ動画におけるコメントは一般のコンテンツに対する感想・コメント等と違い、動画内の時間軸においては常に書き込まれた時と同じタイミングで表示することができ、その場その場での感情をプロットした物が多く 1 つ 1 つがとても短いセンテンスとなっている。このことがニコニコ動画をコメントで分類することを難しくしている要因であるといえる。

3 NMF

NMF は、高次元の行列を低次元の行列に圧縮するための手法である。具体的には非負の行列 $Y (n \times m)$ を、非負の行列 $W (n \times r)$ と $H (r \times m)$ の 2 つの行列に分解するというものである ($r < n, m$) (式 1)。

$$Y \approx WH \quad (1)$$

これにより、 n 行あった行列を r 種類の特徴で表すことができるようになる [2]。また、このとき得られた 2 つの行列 W , H はそれぞれ、動画の特徴を表す単語の行列 (特徴行列) とその特徴を持つ動画の寄与率を表す行列 (寄与率行列) となる。

NMF ではランダムに選ばれた W , H から出発し、反復法によって Y と WH の相違を最小化する。相違を測る尺度としてユークリッド距離とカルバック・ライブラー (KL) 情報量が提案されており、本研究では後者を採用している [3][4]。その方法は式 2, 式 3 の通りであり、この計算を繰り返し行い W と H を更新する。

$$\bar{H}_{ij} = H_{ij} \sum_k^r W_{ki} \frac{Y_{kj}}{(WH)_{kj}} \quad (2)$$

$$\hat{W}_{ij} = W_{ij} \sum_k^r \frac{Y_{ik}}{(WH)_{ik}} H_{jk}$$

$$\bar{W}_{ij} = \frac{\hat{W}_{ij}}{\sum_k^r \hat{W}_{kj}} \quad (3)$$

ここで、 \bar{H} , \bar{W} はそれぞれ更新された H と W を示す。

以上の更新式は Y と WH の間の KL 情報量を元にした以下の目的関数 (式 4) を単調減少させることが証

Segmentation Technique for Video Classification Using Comment on Video Sharing Site
[†]Keiji SAWADA [†]Taro TEZUKA
[†]Fuminori KIMURA [†]Akira MAEDA
[†]College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

表 1: 動画の特徴を表す単語の例

順位	単語	影響度
1 位	(英字)	184.92
2 位	ひどい	39.71
3 位	(数詞)	26.63
4 位	ちょ	23.60
5 位	ひでえ	10.81

表 2: 表 1 の特徴を持つ動画の例

順位	動画の ID	寄与率
1 位	sm1946182	0.047
2 位	sm5621256	0.045
3 位	sm5278102	0.040
4 位	sm5687469	0.030
5 位	sm5592742	0.029

明されている [2].

$$E = \sum_i^m \sum_j^n (Y_{ij} \log \frac{Y_{ij}}{(WH)_{ij}} - Y_{ij} + (WH)_{ij}) \quad (4)$$

4 実験と評価

まず、取得したコメントで単語行列を作り、その行列を用いて NMF を行う。本研究ではどの程度まで圧縮するかを決める r は 30 とする。これにより 300 件の動画を 30 種類の特徴で表すことができる。また、NMF によって得られた特徴行列と寄与率行列の 2 つの行列から動画の特徴を表す単語の上位 20 位までと、その特徴を持つ動画を上位 20 位まで取得する。表 1¹はある特徴における上位 5 件の単語を抜き出したものであり、表 2 は表 1 の特徴を持つ動画上位 5 件を抜き出したものである。

取得した 30 種類の特徴から 5 つをランダムに選び、5 種類の特徴で 20 動画ずつ計 100 動画を母集合とする。この母集合を著者の一人が視聴し 5 種類の特徴に振り分け、上で得られたそれぞれの特徴を持つ動画上位 20 位までと比較し、適合率・再現率によって提案手法を評価した。振り分けるべき 5 種類の特徴は、表 1 の様な単語群から特に特徴的な単語を選び出した。得られた 5 種類の特徴のうち、直感的に分かりやすい 3 つを評価対象とし、結果を表 3, 4 に示した。

5 考察

特徴「ひどい」「叫び系」については一定の精度が得られた。「数字」に関しては、知っている曲をカウントしたり、4 択問題に答えたりとコメントに数字しか出

¹表に出現する「(英字)」,「(数詞)」は形態素解析によって得られた任意のアルファベット 1 文字, 数字 1 文字である。

表 3: 特徴を利用した自動分類の適合率

特徴	1~5 位	1~10 位	1~20 位
ひどい	60%	50%	45%
叫び系	80%	60%	40%
数字	100%	100%	100%

表 4: 特徴を利用した自動分類の再現率

特徴	1~5 位	1~10 位	1~20 位
ひどい	15%	25%	45%
叫び系	20%	30%	40%
数字	25%	50%	100%

てこない動画なので適合率が 100 % になったと考えられる。

6 まとめ

本研究では動画に対して付けられたコメントに対して NMF を適用することで、細分化されたカテゴリを自動的に取得する手法を提案した。また、本研究は得られた結果を実験者が視聴して確認するという評価方法を取ったことにより、評価においても閲覧者視点にたった評価ができた。その結果、上位 5 つにおいては 60 % 以上という高い精度を実現できたことで、閲覧者視点という点において概ね成功したと思われる。

また、ニコニコ動画の「検索タグ」は閲覧者が動画の特徴を表したものであるため、この「検索タグ」との比較によって、より閲覧者目線の分類が「自動的に」行えたかを評価できるのではないかと考える。

さらに、本研究は動画を対象としているので、シーン毎にコメントを得ることができる。そこで、シーン毎に特徴を抽出してカテゴリの細分化を行えばより精密な分類が行えるのではないかと考えられる。これらを今後の課題として取り組んでいきたい。

参考文献

- [1] ニコニコ動画, <http://www.nicovideo.jp/>
- [2] Daniel D. Lee, H. Sebastian Seung : Algorithms for Non-negative Matrix Factorization, Advances in Neural Information Processing Systems Vol.13, pp.556-562 (2001).
- [3] Chih-Jen Lin : Projected Gradient Methods for Non-negative Matrix Factorization, Neural Computation, Vol.19, No.10, pp.2756-2779 (2007).
- [4] 柘植 覚, 獅々堀 正幹, 北 研二: Non-negative Matrix Factorization を用いた情報検索, IPSJ SIG Notes Vol.2001, No.20 pp.1-6, (2001).