

ソーシャルアノテーションに基づく動画検索手法

中村 聡史[†] 田中 克己[†]

[†] 京都大学大学院 情報学研究科 〒606-8502 京都市左京区吉田本町

E-mail: {nakamura,katsumi}@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

あらまし 近年、動画共有サイトはシェアを飛躍的に増大させている。一方、現在の動画共有サイトは、ユーザが動画を検索するには十分ではない。本稿では、ソーシャルアノテーションを活用し、動画検索を効率化する手法を提案する。ここでは特に、動画に対するソーシャルアノテーションを活用し、キーワード検索のためのインデックスとして活用する手法と、動画に対するソーシャルアノテーションから感性および感覚の度合いを抽出し、感覚や感性での検索を可能とする手法を提案および実装する。また、評価実験により提案手法の有用性を明らかにする。

キーワード 動画共有サイト、ソーシャルアノテーション、動画検索

1. はじめに

近年、*YouTube* やニコニコ動画に代表される動画共有サイトが飛躍的にシェアを伸ばしている。動画共有サイトにおいて世界最大のシェアをもつ *YouTube* には、2008 年 5 月の時点で 8000 万の動画がアップロードされており、日本最大の者を持つニコニコ動画には、2009 年 2 月時点で 200 万に及ぶ動画がアップロードされている。膨大なユーザがこうした動画共有サイトにアップロードされている動画を日々楽しんでいる。*Ellacoya Networks* の調査によると、2008 年 1 月だけで 7900 万のユーザが *YouTube* の動画を楽しんでいることが分かっている。こうした流れは、今後ますます加速していくことであろう。

動画共有サイトには 2 つのタイプのユーザが存在する。一方はアップローダと呼ばれる動画を動画共有サイトにアップロードするユーザである。他方は、ただ単にアップロードされている動画を視聴する一般的なユーザである。アップローダは動画をアップロードする際に、アップローダ自体が適切であると考ええるタイトルや簡単なサマ리를動画に付加する。また、アップローダおよび一般視聴者は、動画を分類するためにタグを付加するというのが動画共有サイトの標準的なスタイルである。ユーザは、キーワード検索や、各種のランキング、タグによるナビゲーションなどにより対象とする動画を探し、視聴している。

しかし、動画をアップロードするユーザがキーワード検索を行うための十分な説明文を付けていることは少ないため、キーワード検索によって探している動画を探すことは簡単ではない。

一方、動画を視聴するモチベーションの一つは気分転換である。気持ちが落ち込んでいるときに笑える動画や楽しい動画を視聴することで、落ち込んでいた気持ちを払拭したり、泣きたい、感動したいと思ったときに、泣ける動画や感動できる動画を視聴したりする。しかし、動画に対して「笑える」「泣ける」などの印象

にまつわるキーワードがタイトルや説明文を付加していることはまれであるうえ、タグなどでそうした情報が付加されていることもあるが、その度合いがわからないため、気分転換のための動画検索も困難である。

ここで、*YouTube* やニコニコ動画では、ユーザは動画コンテンツにコメントを付加することができる、たとえば、ニコニコ動画では 2009 年 2 月の時点で 17 億のコメントが 200 万の動画に対して付加されている。また、*YouTube* やニコニコ動画では、Blog などに動画を貼り付け、コンテンツの一部として利用することを可能としている。こうしたソーシャルアノテーションは十分な可能性を秘めているが、*YouTube* やニコニコ動画などでは十分に活用されているとは言えない。

そこで、本研究では、動画に対するソーシャルアノテーションに注目し、各種の検索を可能とする仕組みを実現する。動画に対するソーシャルアノテーションとしては、図 1 のようにブログやソーシャルブックマーク、コメントなどがある。本研究では特に、動画に対するコメントに注目する。

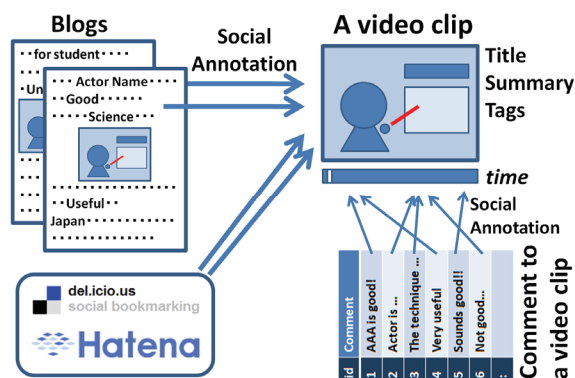


図 1. 動画に対するソーシャルアノテーション

本稿では、まずコメントのソーシャルアノテーションとしての有用性を明らかにするため、基礎的な分析を行う。次いで、コメントをキーワード検索のためのインデックスとする手法と、コメントの分析に基づく

感性検索を可能とする感性インデックス手法を提案し、その有用性を評価する。

2. 関連研究

動画のインデックス技術については様々な研究が行われており、色を利用した手法[2]やカメラのモーションを利用した手法[1]、人の顔を利用するもの[8]、字幕テキストを利用するもの[14]、音声情報を利用するもの[3,4,12]などさまざまである。これらの手法は、放送されるテレビ番組を想定して実現されている動画のインデックス手法であるが、動画共有サイトで公開されている動画に対しても応用可能であろう。しかし、こうした情報は動画作成者、配信者の意図が強く反映されているため、動画視聴者の観点での動画の検索やランキングなどはできない。

Dimitrova らはコンテンツの類似性を利用した動画検索手法を提案している[1]。こうした研究はコンテンツに特化したものであり、視聴者の印象などを考慮したランキングを実現することはできない。しかし、コンテンツベースでの動画検索手法は、我々のソーシャルアノテーションに基づく動画検索手法と組み合わせることにより、その精度や有用性が飛躍的に向上するのではと期待している。

我々は過去の研究[5]において、テレビ番組のダイジェストを生成するため、テレビ番組に対する実況チャットのコメントを分析し、その喜びや悲しみの量を抽出してインデックスを作る仕組みを実現している。盛り上がるシーンを喜びと悲しみ表現の時間的な変化を利用して検出することにより、効果的なダイジェストを生成することに成功している。上原らは、テレビ番組に対する実況チャットを分析し、固有名詞を抽出することである俳優が映っているシーンなどを検出する仕組みを実現している[6]。これらの研究はチャットコメントというあまり質が高くないソーシャルアノテーションも集約することで、有用になることを示している。これらの研究は *YouTube* がサービスを開始する前の研究であるため、動画共有サイトの動画は対象としていない。また、動画検索のためにこうしたソーシャルアノテーションを利用することは考慮されていない。

ソーシャルアノテーションを利用して検索結果を最適化する研究として山家らの研究[15]や *Heymann* らの研究[11]がある。これらの研究は、ソーシャルアノテーションの時間的変化や、アノテーション内の印象タグなどを活用し、ウェブ検索結果をリランキングするものである。また、*Boydell* らは、ソーシャルブックマーク情報を利用することでウェブページのサマリを作成する手法を提案している。こうした研究は、ソーシャルアノテーションの可能性を示唆している。

3. 動画共有サイト

膨大な動画コンテンツが動画共有サイトにアップロードされている。

本稿で対象とするニコニコ動画は、2009年2月20日の時点で200万を超える再生可能な動画が投稿されており、総再生数は約90億、総コメント数は17億である。ニコニコ動画では *YouTube* などの動画共有サイトと同様に動画のアップロード、共有および視聴が可能である。

ニコニコ動画の *YouTube* などの動画共有サイトとの大きな違いは、ニコニコ動画では動画の特定の再生時間に対してコメントを付加することを可能としている点である。動画に対するコメントが、図1のように動画の再生時間に応じてオーバーレイ表示されるため、その場を共有する感覚で楽しむことができる。もっともコメントを集めている動画には1千万件以上のコメントが投稿されている。ニコニコ動画の成功を受け、動画に対するコメント投稿サービスを提供する動画共有サイトや、マッシュアップサイトなどが増加している (*LYCOS mix*¹や *AcFun*²など)。我々は、今後こうしたサービスがますます増加すると考えている。



図 2. 動画に対するオーバーレイの例

こうした動画共有サイトにおける基礎的な情報としては、動画の ID、アップローダにより付加されるタイトルとサマリ、再生回数、投稿コメント数、お気に入りの数、投稿時間と動画の長さ、ユーザにより付加されるタグと実際に投稿されているコメントである。また、コメントは投稿者の ID、コメント自体、投稿日、対応時間となっている。

4. 基礎的な分析

動画に対するコメントがソーシャルアノテーションとして活用可能なものかを確認するため、分析を実施した。分析は大規模データのクローリングによる基礎分析である。ここでは、動画に対するコメントサー

¹ <http://mix.lycos.jp/>

² <http://www.acfun.cn/>

ビスで最も成功を収めているニコニコ動画を対象とし、動画に対するコメントのクローリングを実施した。

クローリング期間は2008年10月下旬から2008年12月10日である。動画は10月下旬時点での動画IDの最大値が500万であることに注目し、1から500万までの数字をランダムに生成して収集対象動画を選択することとした。なお、収集内容はタイトル、説明文、タグ、コメント、再生数、コメント数、マイリスト数（お気に入り数）である。なお、コメントは各動画について最大1000件取得することとした。

収集した動画のうちサーバから削除されていない動画の収集件数は304,460件で、これはニコニコ動画全体の19.4%にあたる。収集したコメント件数は56,473,136件であった。完全に網羅しているわけではないが、ソーシャルアノテーションの分析には十分なレベルであると考えている。

データセットにおける動画の平均再生時間は549.44秒で、タイトルとサマリ、タグを合わせたテキストのサイズは290.44バイトであった。また、Mecabによりタイトルとサマリ、タグを形態素解析したところ、名詞の数は12.77であった。一方、コメントの長さは3666.08バイトであり、名詞の数の平均は234.03であった。平均視聴数は4072.73で、平均コメント数は479.88、平均お気に入り数は56.67であった。

動画に対してどの程度コメントが付加されているかを調査したものが図2である。横軸がデータセットに対する割合、縦軸が動画に対するコメントの投稿件数を示している。38.5%の動画に対してコメントが100件以上投稿されており、5%の動画に対して2000件以上のコメントが投稿されていることがわかる。

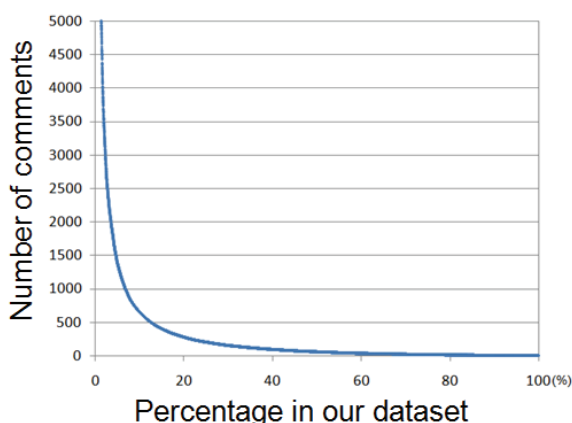


図3. 投稿コメント数と動画の割合との関係

次に、動画に対する各種印象が動画の再生時間に応じてどのように変化するかを調査した。データセットとして、ある程度コメントが付加されているものを対象とするため、データセットのうち、100件以上のコ

メントが付加されている動画を対象とした。対象となったデータは117,217件の動画である。また、各種印象の抽出には、我々の過去の研究[5]において実現した正規表現辞書を利用した。

動画平均で肯定コメントは22.24、否定コメントは10.24、喜びに関するコメントが71.24、悲しみに関するコメントが6.32、驚きに関するコメントが2.18であった。図3は全てのデータセットについて、動画のコメントを動画の再生時間およびそのコメントの割合でマッピングしたものである。横軸が動画の再生時間の割合で、縦軸がその動画に対して投稿された全コメントに対する各コメントの割合である。

実験結果から明かなように、投稿されるコメントは最初に集中し、少しずつその量は減少し、最後の5%程度で再度多くのコメントが投稿されていることがわかる。また、肯定に分類されているコメントも最後に集中していることがわかる。喜びに関するコメントは、最初はあまり投稿されていないが、すぐにその数は上昇し、広く分布していることがわかる。悲しみや否定に関するコメントはほとんど投稿されていないことがわかる。

なお、このデータセットにおいて各印象のコメント数の平均をとったところ、喜びが71.24、悲しみが6.32、驚きが2.18、肯定が22.24、否定が10.25であった。

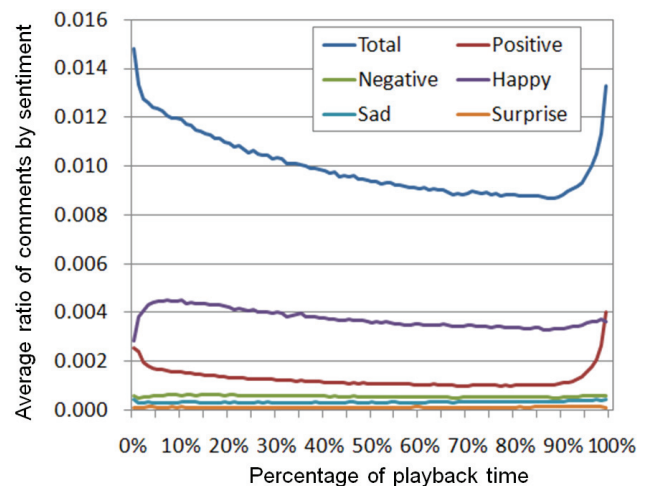


図4. 再生時間と各種感性の変化

次に、動画のタイプによって印象に関するコメントがどのような傾向で投稿されているかを調査した。ここで、分類した動画のタイプは、笑える動画集合、泣ける動画集合、質が高い動画集合、説明文と実際の動画にギャップのある釣り動画集合である。

それぞれ、笑える動画集合は「腹筋崩壊」「笑える」「吹いた」というタグが、泣ける動画集合は「涙腺崩壊」「泣ける」というタグが付けられているものを対象

とし、自動的に分類した。また、データセットの中で100件以上の投稿コメントがあるものを対象とした。

データセットから抽出された笑える動画は1519件、泣ける動画は560件である。それぞれ、全コメント、喜びコメント、悲しみコメント、肯定コメント、否定コメントの数を動画の再生時間軸と総コメント数で正規化し平均を計算した。

図5は笑える動画、図6は泣ける動画集合に関する結果である。それぞれの図において横軸は動画の再生時間軸を100%で表記したもの、縦軸は総コメントを1.0として正規化したときに含まれる各コメントの割合の平均である。

2つの動画集合を比較するとその違いは明確である。笑える動画については、他の動画に比べ、明らかに笑いに関するコメントが多く、その量は全体コメントのうちの半数に上る。また、コメントはやや平均的に分布している。泣ける動画については、他とは異なり悲しみのコメントが強く表れている。また、動画の最後の部分に肯定コメントが集中しているのも特徴的である。なお、今回は動画の分類にタグだけを用いているためグラフがやや平均化されてしまっているが、タグの組み合わせや、その動画に対するお気に入りの数などを組み合わせてより深く分類および評価することで、より明確な違いを出すことができると期待できるため、今後詳細な分析を実施する予定である。

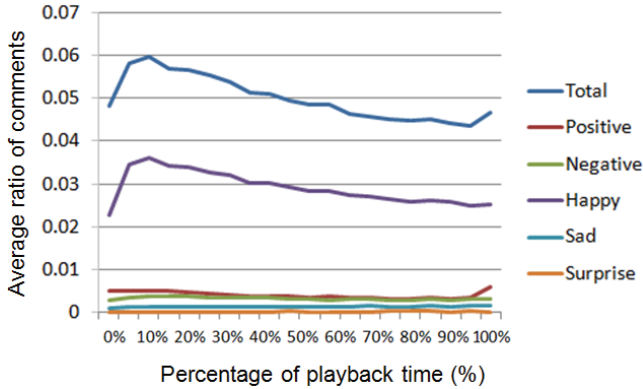


図5. 笑える動画集合に対する各コメントの再生時間に基づく変化

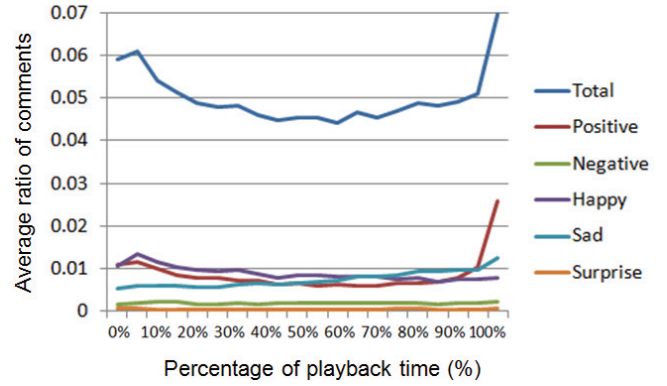


図6. 泣ける動画集合に対する各コメントの再生時間に基づく変化

5. ランキング手法

5.1. キーワード検索のランキング手法

ユーザが入力するクエリを $q = \{k_1, k_2, \dots, k_m\}$ (k_i はクエリ中で i 番目のキーワードで、 m はキーワードの総数である)、 $R(q) = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ (r_i は i 番目の動画で、 n は検索結果件数である) はクエリ q のキーワードをタイトル、サマリ、コメントに含むものである。本稿で提案するランキング手法は下記の2つである。

- **TF-Rank**: 語の出現度合いによりランキングする手法であり、式(1)により導出。
- **TD-Rank**: 語の近接度合いによりランキングする手法であり、式(2)により導出される。図7はそのアイディアを図式化したものである。図7の例では、Actor A と Actor B が近接している Video A の方がスコアが高くなる。 $dist_{\min}(r_i, k_x, k_y)$ は k_x と k_y の最小距離(秒)である。 k_x と k_y がタイトル、サマリ、タグに含まれる場合、その値は0となり、一方がタイトル、サマリ、タグに含まれ、他方がコメントに含まれる場合は1となる。

$$Score_{TF}(r_i) = \sum_{j=1}^m TF(r_i, k_j) \quad (1)$$

$$Score_{TD}(r_i) = \sum_{x=1}^{m-1} \sum_{y=x+1}^m \frac{1}{dist_{\min}(r_i, k_x, k_y) + 1} \quad (2)$$

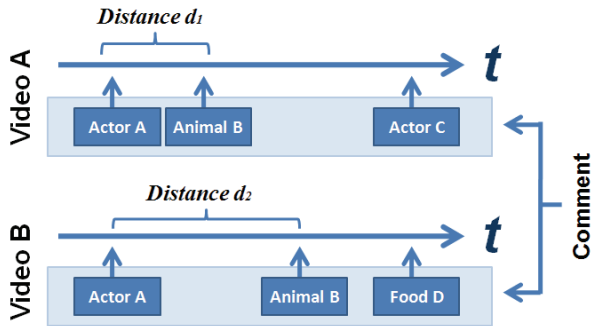


図 7. 距離に基づくスコアリングのアイデア

5.2. 感性に基づくランキング手法

感性インデックスについては、各動画について、各動画を再生時間に基づき 100 のユニットに分割し、各ユニット毎の総コメント数、喜び、悲しみ、驚き、肯定、否定コメント数を計算してデータベースに格納することで実現する。なお、各印象の抽出については、[5]の研究で利用した辞書を拡張して利用した。なお、喜びや悲しみに関するコメントがない動画は対象外とした。

印象に基づくランキングについては、今回は簡易的に笑える動画、泣ける動画の 2 種類にのみ対応するものを実現した。ここでは 2 つのスコアリングを実現している。1 つは単純にその印象に分類されるコメントの数によるもの。もう 1 つは、図 4~6 の結果により、最後の 5% に肯定コメントが付加されている動画は質の高いものであるという特徴を考慮し、下記の式で動画のスコアを計算し、各動画についてそのスコアリングするものである。なお、下記の式は笑える度合のスコアリングに関するものであり、 $Happy_{all}$ はその動画中の喜びに関するコメント数、 $Total_{all}$ はその動画に対して投稿されたコメント数、 $Positive_i$ は、 i というユニットにおいて投稿された肯定コメント数を表している。

$$Score(v,s) = \log_{10} \frac{Sentiment_{all}}{Total_{all}} \times \frac{Sentiment_{all}}{Total_{all}} + w(s) \times \frac{\sum_{i=96}^{100} Positive_i}{Total_{all}} \quad (3)$$

もし、クエリに感性に関するキーワード（感動、泣ける、笑える、吃驚など）が含まれる場合、我々が用意した辞書に基づきクエリ修正を行い、検索結果を感性に基づくランキング手法により並び変える。例えば、「泣ける 猫 物語」というクエリでユーザが検索した場合、「猫 物語」で検索を行い、泣ける度合で検索結果をソートしてユーザに提示するというものである。

5.3. 実装

提案手法のクローラを Perl で、インデックスシステムを Microsoft Visual Studio C++ で実装した。システムは動画コメント、タイトル、サマリ、タグ、投稿日時、

長さなどをクロージングし、データエースへと格納する。ユーザは、ランキングアルゴリズムを設定ファイルの編集により修正することが可能である。

また、動画の再ランキングシステムを Mozilla Firefox 3.0 の拡張として JavaScript と XUL を利用して実装した³。プロトタイプシステムは、動画リストの動画の横または下に抽出した感性情報をグラフ化して提示する。ユーザがクエリを入力すると、システムは検索結果のリストをページとしてユーザに返す。ユーザは提示される検索結果リスト上に現れる Happy, Sad, Positive, Negative などのボタンを押すことにより検索結果リストを再ランキングすることができる。

図 8 および図 9 はシステムが動作している様子である。図 8 がランキング前、図 9 がランキング後の様子である。



図 8. 動画リストに対するアノテーション情報提示



図 9. 動画リストの再ランキング

6. 実験

2008 年 10 月末時点でのクロージングデータ 78,655

³ <http://xbrowse.org/>

件を対象として検索用のインデックスを生成し、各種のテストを行った。

6.1. キーワード検索に関する評価

まず、我々は 297 のクエリ (1 語のみのクエリが 19, 2 語のクエリが 218, 3 語のクエリを 60) 用意した。なお、それぞれのクエリはタグなどで利用されるカテゴリ語を含んでいる (1 語のみのクエリの場合はカテゴリ語のみを使用している)。また、それ以外の語は特徴語や感情語のようなものである。

それぞれのクエリについて、Summary (タイトルとサマリ、タグのみを使用) と、Summary+Chat (前述の Summary に加え、コメントを利用) について検索結果件数の比較を行った。図 10 は実験の結果であり、横軸はクエリのキーワード数、縦軸は出力された検索結果数である。実験結果より明らかに、コメントを使うと多くの動画を発見できていることがわかる。

抽出された動画の中には、そのクエリとは直接関係のないものもあらわれていた。これは、実際に動画に登場している対象と何かを比較してコメントに記述されているためである。この問題については解決が難しいが、頻度などを考慮することが考えられる。

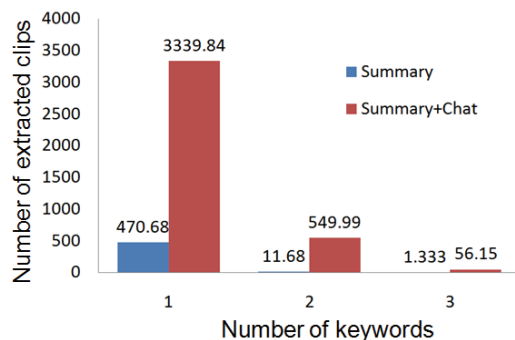


図 10. キーワード検索の抽出件数

次に、我々は TF-Rank と TD-Rank の比較実験を行った。ここでは、カテゴリ語とオブジェクト名 (ひとの名前や製品の名称など) からなる 10 のクエリを用意し、それぞれについて上位 10 件の動画検索結果を比較した。実験結果は図 11 の通りである。横軸は動画のランキング、縦軸はその精度である。なお、比較対象としてコメント数によるランキングを用意した。

実験結果より、TF-Rank, TD-Rank とともに単純にコメント数を利用する場合よりはいい精度で検出できていることがわかる。また、TD-Rank の方が TF-Rank に比べ多少精度がよいことがわかる。しかし、現時点での精度は十分であるとは言えないため、今後の研究において精度を改善する予定である。

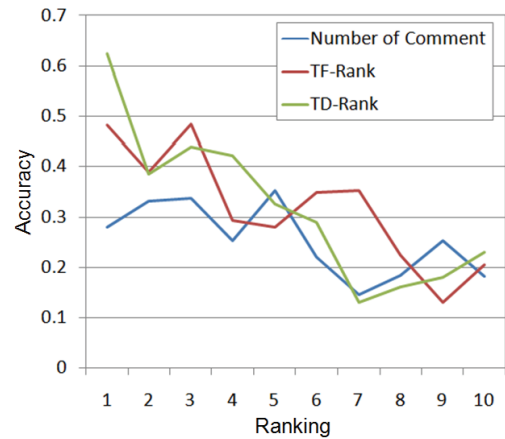


図 11. キーワード検索のランキング精度

6.2. 感性ランキングに関する評価

感性に基づくランキングの有効性を評価するため、ユーザベースでの有用性評価を行った。

ここでは、5 つの笑える動画リスト、5 つの泣ける動画リストを用意した。それぞれの動画は 10 以上の動画が含まれている。ここでは、2 人の被験者に依頼し、トップ 10 の動画を提示したうえで、1 から 5 までの 5 段階で動画の笑える度合、泣ける度合を評価してもらった。

図 12 はその実験の結果である。図の横軸は動画のランキング、縦軸はそのスコアの平均である。我々の手法を利用することにより、ある程度笑える度合、泣ける度合でランキングできていることがわかる。特に、泣ける動画については十分な精度でランキングできている。一方、笑える動画については、全般的に笑える動画が多すぎたためか、それほど差は出ていない。また、今回の実験では被験者数が少ないため、有用性についてはまだ明らかにできているとは言い難い。今後の研究において、実験数および被験者数を増やし、そうした点を明らかにする予定である。

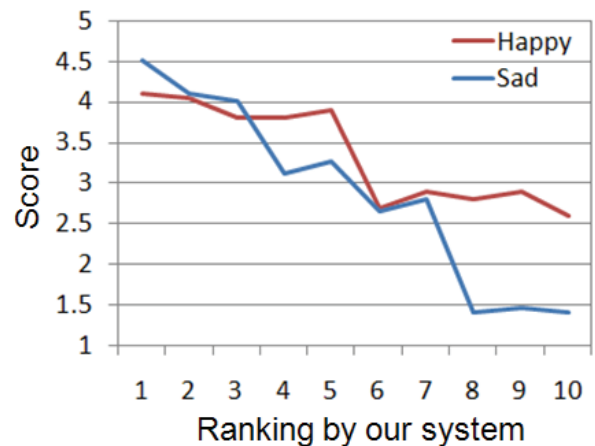


図 12. 感性ランキングの結果

7. 考察

キーワード検索に関するプロトタイプシステムについては、システムの起動に 1~2 分程度時間がかかること、検索結果を表示するまでの時間が 5~10 秒程度かかることなどの問題や、プロトタイプシステムの作りこみが十分でないためにシステム利用中に応答しなくなるという問題があったため、多くのユーザに利用してもらっているわけではない。一方、感性ベースでのランキングシステムについては、*Firefox* 上で問題なく動作するよう実装しているため、サーバ上で公開し、複数ユーザに依頼してインストールおよび利用してもらい、フィードバックを収集した。また、著者はシステムを長期にわたり利用し、その有用性を確認していた。

フィードバックによると、感性ベースでのランキングはこれまでに無いものであるということもあってか、好意的にとらえられていた。精度には多少の不満があるものの、ランキングにより 100 件の動画のうち必要なものを上位にランクできるという点で有用であるとの評価を得た。また、泣ける動画については結構効果的にランキングできていたが、笑える動画についてはニコニコ動画は全般的に笑いコメントが多いということもあり、それほど効果的に差をつけることができていないことがわかった。これは、笑いのポイントは人それぞれ違うため、必ずしも他人が面白いと思ったものを、本人が面白いと思うわけではないと点も大きく左右していると考えられる。

実現したプロトタイプシステムは、ランキング 100 件全てのグラフデータをロードするのには 5~10 秒ほど待つ必要がある。これはサーバの性能によるものが大きいため、サーバの性能を改善するか、クライアントにキャッシュを持つことで改善できると考えられる。なお、ランキングに必要な数値データをロードするだけであれば 1 秒以内に動作可能であるため、数値データだけ受信してあとは随時ロードするということで対応することも考えられる。

実現したインデックス手法はすべてのコメントをインデックス対象とするため、データベースの管理コストが多大なものになってしまう。また、精度において難があるという問題もある。この問題は、コメントからどのようにして効果的なテキストインデックスを生成するかという大きな課題を解決する必要がある。

本稿では、動画に対するコメントについて、ユーザを分類するようなことはしていなかった。そのため、個人間での笑いや悲しみに関する感性の違いを埋めることはできていない。そこで、図 13 のように、類似アノテーションを行うユーザグループを発見し、その情

報をもとに動画をランキングする仕組みを実現する予定である。

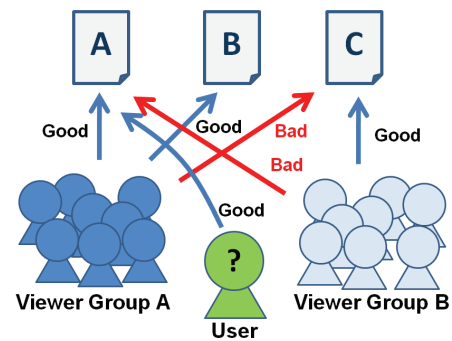


図 13. ユーザグループに基づく動画推薦

コメントからの肯定、否定、喜び、悲しみの検出精度について実際に日々利用してみたところ、多少のエラーはあるものの、違和感をあまり感じないレベルであった。ただ、今後は対象を考慮してこうした感性情報をうまく抽出する仕組みを考えていく必要がある。

本稿で利用した感性分析では、単純に喜び、悲しみ、驚き、肯定、否定というもののみを抽出した。実際には、肯定には感謝的表現が混じっていることや、その表現の対象が何なのかが明らかではないため、正確なアノテーションであるとはいえない。例えば、悲しみや喜びの表現が動画で扱われている対象に関するものなのか、発信者に対するものなのかなど不明である。今後は、そうした点についても考慮して動画に対するコメントを分析する予定である。

動画の認識に関する研究では、出演者の行動認識[7]や、顔認識[13]などの技術が実現されている。もし、我々がこうした手法と、我々の手法を組み合わせることができれば、よりよい動画インデックスを生成することができると期待できる。

8. まとめ

本稿では、まず動画に対して投稿されるコメントを分析することで、コメントが動画のインデックスとしてどこまで有用なものを明らかにした。また、キーワード検索および感性に基づく動画検索のランキング手法を提案し、プロトタイプシステムを実装した。さらに、プロトタイプシステムを長期運用し、ユーザのフィードバックなどから、コメントに基づく笑える動画ランキングや、泣ける動画ランキングなどの可能性を明らかにした。今後、詳細な実験を行う必要はあるが、コメントによるテキストインデックスの可能性を明らかにしたことと、笑える度合いや泣ける度合いを考慮してランキングできることが分かったことは有意義であった。

今後は、評価実験を実施することによりランキングが本当に有効なのかを定量的に診断する。また、分析結果に基づくより精度の高い印象に基づくランキング手法を実現する。一方、同一印象に分類される動画であっても、そのタイプによって投稿される印象コメントの傾向が異なると考えられるため、そうした点を考慮する予定である。また、より質の高い泣ける動画や、笑える動画などを分類およびランキングできる仕組みを実現予定である。

本手法を応用することで、類似動画の発見や、より個人の嗜好に即した動画検索およびランキングの可能性を実現できる可能性がある。そうした点についても今後取り組む予定である。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「情報爆発時代に向けた新しいIT基盤技術の研究」における、計画研究「情報爆発時代に対応するコンテンツ融合と操作環境融合に関する研究」(研究代表者：田中克己, A01-00-02, 課題番号 18049041), NICT 委託研究「電気通信サービスにおける情報信憑性検証技術に関する研究開発」, 京都大学グローバルCOEプログラム「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。また, *Mozilla Firefox* の拡張に関して実装をサポートしてくれた赤塚大典氏に深く感謝する。

参考文献

- [1] A. Akutsu, Y. Tonomura, H. Hashimoto, and Y. Ohba: Video Indexing Using Motion Vectors, In SPIE Proc. VCIP 92, pp. 522-530.
- [2] A. Nakagawa and Y. Tanaka: Automatic Video Indexing and Full-video Search for Object Appearances, in IPSJ, Vol.33, No.4, pp. 543-550.
- [3] D. Saur, Y. P. Tan, S. Kulkarni, and P. Ramadge: Automated Analysis and Annotation of Basketball Video, In Storage and Retrieval for Image and Video Databases V, SPIE-3022, pp. 167-187.
- [4] H. Miyamori: Automatic Annotation of Tennis Action for Content-based Retrieval by Integrated Audio and Visual information, In CIVR 2003, LNCS 2728, Springer-Verlag, pp. 331-341.
- [5] H. Miyamori, S. Nakamura, K. Tanaka: Generation of Views of TV Content Using TV Viewers' Perspectives Expressed in Live Chats on the Web, Proceedings of ACM Multimedia2005, pp.853-861 (Nov. 2005).
- [6] H. Uehara, K. Yoshida, "Annotating TV Drama based on Viewer Dialogue - Analysis of Viewers' Attention Generated on an Internet Bulletin Board -," 2005 Symposium on Applications and the Internet (SAINT'05), pp.334-340, 2005
- [7] I. Laptev and P. Perez, "Retrieving actions in movies", Proc. of ICCV'07, pp.1-8 (Oct. 2007).
- [8] M. Smith and T. Kanabe: Video Skimming and Characterization Through the Combination of Image and Language Understanding Techniques, in CVPR 2003, LNCS 2728, Springer-Verlag, pp.331-341.
- [9] N. Dimitrova, M. Abdel Mottaleb: Content-based Video Retrieval by Example Video Clip, Proc. of SPIE, Vol.3022, pp.59-70 (1997).
- [10] O. Boydell, B. Smyth: From social bookmarking to social summarization: an experiment in community-based summary generation, Proceedings of the 12th international conference on Intelligent User Interfaces, pp. 42-51.
- [11] P. Heymann, G. Koutrika and Hector Garcia-Molina: Can social bookmarking improve web search?, Proceedings of the international conference on Web search and Web Data Mining, pp. 195-206.
- [12] S. Intille and A. Bobick: Closed-world Tracking, In Proceedings of the Fifth International Conference on Computer Vision, pp. 672-678.
- [13] Sivic, J., Everingham, M. and Zisserman, A: Person spotting: video shot retrieval for face sets, Proc. of CIVR 2005.
- [14] Y. Nakamura and T. Kanabe: Semantic Analysis for Video Contents Extraction – Spotting by Association in News Video, in ACM Multimedia, pp. 393-401.
- [15] Y. Yanbe, A. Jatowt, S. Nakamura and K. Tanaka: Can Social Bookmarking Enhance Search in the Web?, Proceedings of the 7th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (JCDL2007), pp. 107-116 (2007).