

個人の嗜好を考慮した動画像自動配信のための基礎的研究

代表研究者 延原 肇 東京工業大学大学院総合理工学研究科 助手
(平成 18 年より、筑波大学 講師)

目 的

安価で高性能、かつ大容量の各種記憶装置を持つ個人用計算機の普及、さらに高速なインターネット環境の整備により、ユーザが自分の嗜好にあわせて映像情報配信サービスを受けることが可能になっている。一方で、ユーザが取得できる映像情報の量が爆発的に増加し、自分の好みにあった映像情報(動画像)を選択することが非常に難しくなっている。

ユーザの嗜好に合わせて映像情報を配信する場合、ユーザの嗜好を表現するユーザプロフィールを作成しなければならない。映像情報の場合、本質的に静止画像が大量に時間軸上に並んでいる動画像として見なすことができるため、各種静止・動画像処理を駆使することで、各映像から特徴抽出を行い、それらをユーザプロフィールとして利用することが考えられる。

しかし、画像処理には、認識・理解・推論・適応・学習・進化・有機的・人間といった本質的に非常に難しい問題を数多く含むため、画像特徴に基づくユーザプロフィールを作成することは、現在まで提案されている各種画像処理技術を駆使しても実現することが難しい。

一方、映像情報を、映画やテレビ番組といった枠組みに限定した場合、これらの映像情報に対する批評、あるいは内容要約、感想が、インターネット用いることでテキスト情報として容易に取得できる。つまり、映画のプロモーションサイト、批評サイト、さらに個人が公開しているブログなどを利用すれば、映像情報に対応するテキスト情報が取得可能であり、WWW ロボットなどを利用すれば、自動的にそれらの情報を収集することができる。

本研究では、インターネット上に公開されている各種テキスト情報を利用し、個人の嗜好にあわせた映像を選択するためのユーザプロフィール作成のための基礎技術の構築を目的とする。

方 法

本研究では、ユーザプロフィール作成のための技術として、大きく分けて3つの要素技術を提案しており、以下、それらについて順次説明する。

前処理)

まず、インターネット上の英語のテキスト情報を、ワードに分解し、ユーザプロフィールのソースとなる、ワード群を取得する。これにより、インターネット上の各ドキュメントは、ワード群が形成するワードベクトル空間上のベクトルとして表現できる。本研究では、このベクトル空間モデルに基づき、ドキュメントの類似度や、ユーザプロフィールの最適化などを行う。

ただし、膨大なドキュメント群からワード群を抽出した場合、抽出されたワードも膨大となり、ベクトル空間も非常に大きな次元を持つことになってしまう。このようなベクトル空間の無意味な増大を回避する前処理として、TFIDF (Term Frequency Inverse Document Frequency) という指標を使い、ドキュメント間の類似度計算や、ユーザプロフィールに重要な意味を持つワードのみを採用する。より具体的には、ある閾値以上の TFIDF を持つワードのみを意味のあるワードとして採用し、それ以外のワードは考慮しない。

方法1) ファジィ・ドキュメント選択法

前処理で構成したワードベクトル空間に対し、ユーザの嗜好を反映させる一つの方法として、少数のドキュメントの標本をユーザに提示し、それらに対し、好きか嫌いかの判定を行い、その結果をワードベクトル空間に反映させることでユーザプロフィールを形成する方法がある。

本研究では、これをファジィ化することで、より微妙なユーザの心理を反映したユーザプロフィール作成する手法、すなわち、ファジィ・ドキュメント選択法を提案する。以下その詳細な手順を説明する。

手順1) ユーザに対し、少数のドキュメント標本を提示し、それらに対し、好きおよび嫌いを表す値 ($[0, 1]$ の範囲内の実数値) を割り振ってもらう。すなわち、各ドキュメント標本に対し、2つの $[0, 1]$ の範囲内の実数値が割り当てられることになる。

手順2) ドキュメント標本内の各ワードのTFIDF値を、手順1で割り振られた2つの実数値に基づき更新する。好きと判断された場合には、TFIDF値を増加し、嫌いと判断された場合にはTFIDF値を減少させる。

手順3) 手順2によって、各ワードのTFIDF値が更新され、ユーザの好みにあったドキュメントが、より大きいベクトルで表されるようになる。逆に、ユーザが嫌いなドキュメントはより小さなベクトルで表されるようになる。

これら手順1)から3)により、ユーザの嗜好を反映したユーザプロフィールが作成できる。このファジィ化による効果として、従来 $\{0, 1\}$ の2値のみを割り当てる場合に比べ、より精密なユーザの嗜好を反映できること、さらに2つのパラメータをユーザに割り当てることで無意識のうちに、各ドキュメントに対する重要度の指標をユーザにコントロールさせていること、などがあげられる。

方法2) ファジィ・ドキュメント照合法

方法1により作成されたユーザプロフィールを用い、膨大な映像情報に対応する膨大なドキュメントから、ユーザの嗜好に合わせたドキュメントを抽出する。ユーザの好みにあったドキュメントは、究極的には、ユーザプロフィールで表現されたベクトル空間内で、正でかつ大きい値を持つ順番にランキングされる。

このランキングの方法として、例えば、ユーザの好みに合わせて重み付けされた各座標軸とドキュメントのベクトルの間の単純な相関が考えられる。本研究では、ユーザの主観をより柔軟に反映させるため、各座標軸とドキュメントのベクトルの間の類似度指標として、これまでファジィの分野において数多く提案されてきている類似度指標を採用する。例えば、max演算を中心に構成された類似度指標などは、好みのワードが入っている場合に、それに人間の心理が強く影響を受けるという現象を表現できる。

これにより、ユーザの好みに合わせたドキュメント照合が実現できる。

方法3) EDR 概念体系辞書を用いたユーザプロフィールの概念操作

これまで、ファジィ・ドキュメント選択法によるユーザプロフィールの作成および最適化、ユーザの主観を反映したドキュメント検索であるファジィ・ドキュメント照合法につ

いて説明した。これらの方法は、TFIDF による最適化を行っているとはいえ、膨大なドキュメントを取り扱う場合には、ベクトル空間およびユーザプロファイルの次元数が爆発的に増加してしまう。本研究では、この次元数爆発問題を抜本的に解決するため、概念操作による次元数増加の回避し、高速な検索、そしてユーザの大局的な視点からのドキュメント照合を実現する。

本研究で提案する概念操作は、EDR の概念体系辞書をベースにしている。例えば、「りんご」と「みかん」という2つの単語の上位概念として「果物」があり、「果物」と「野菜」のさらに上位概念は「食物」というように、上位概念にゆくに従い、次元数を削減でき、また、各単語の意味は大局的なものとなる。

具体的には

手順 1) 方法 1 によりユーザプロファイルを作成する

手順 2) ユーザプロファイルを構成するワード群を、TFIDF が高い順にソートする

手順 3) TFIDF の高いワード順に、EDR 辞書との対応を行い、上位概念の候補を複数個検索する

手順 4) 検索された上位概念から EDR 辞書中の下位概念を検索し、ユーザプロファイルの他のワードがあるか否かを判断する。ユーザプロファイルの他のワードがあると判断された場合、検索に使用したワードと同じ概念に所属するものと判断し、上位概念と置き換える。この置換により、ユーザプロファイルの次元は 1 次元縮退する。

以上の操作を、ユーザプロファイルの TFIDF の最低値を持つワードまで繰り返す。

結 果

本研究では、各映画に対し個人の感想をアップロードすることのできる IMDB(Internet Movie DataBase)を実験に用いる。まず、IMDB に含まれる多くのジャンルから代表的な 4 つのジャンルを選定し、それらから抽出した 20 ドキュメントを被験者に提示し、被験者のユーザプロファイルを作成する。ここで、各ドキュメントは 300 ワード程度のものとし、すべて英語で書かれている。また、被験者は理解できる 5 名を世界各国から選定する。

各被験者のユーザプロファイルを作成後、IMDB から任意に抽出したドキュメントを、ユーザプロファイルによってマッチングをかけ、上位 5 位までのドキュメントを検索結果として提示する。ここで、ユーザプロファイルをそのままの形で利用する従来型と、ユーザプロファイルに概念操作を行い、上位概念に基づきマッチングを行う提案型の比較を行う。

この比較において、上位 5 位のうち各被験者が望ましいと思ったものがどの程度含まれているかを表す適合率を算出し、提案法の有効性を検証した。また、アンケート形式による調査も行い、定性的な観点からの評価も実施した。

調査の結果、従来型に比べ、提案型の適合率の方が高いこと、また、アンケート形式による定性的な調査によっても、従来型よりも提案型のマッチング結果の方が、望ましい結果が上位にきていることが確認できた。

さらに、ドキュメント検索のベンチマークとしてよく利用されているロイターデータベース対しても同様の実験を行い、従来型に比べ提案型の方が有効であることも確認した。

研究発表

雑誌論文)

[J -1] T. Ohashi, H. Nobuhara, and K. Hirota: Hierarchical Concept Structures Based Data Retrieval/Mining by Fuzzy Document Ordering System, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol. 8, No. 6, pp. 633-638 (2004)

[J -2] T. Ohashi, H. Nobuhara, and K. Hirota: A Document Ordering Support System Employing Concept Structure based on Fuzzy Fisheye Extraction, International Journal of Fuzzy Systems, Vol. 7, No. 1, pp. 11-19 (2005)

国際会議)

[C -1] K. Hirota, T. Ohashi, H. Nobuhara, 'A Web Document Ordering System based on Fuzzy Fisheye Extraction', Fuzziness in Finland'04 (FIF-04) (Keynote Speech), (Tallinn, Estonia),

[C -2] T. Ohashi, H. Nobuhara, and K. Hirota, 'Semantic Concept Operations for Fuzzy Document Ordering System,' Proc. of Joint 2nd International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 5th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS2004) (CD-Proceedings), THP-3-1, Yokohama, Japan, September 21-24, 2004

連絡先

筑波大学 大学院システム情報工学研究科
知能機能システム専攻

延原 肇

〒305-8573 茨城県つくば市 天王台1-1-1

Tel&Fax: 029-853-5153

E-mail: nobuhara@iit.tsukuba.ac.jp