

自己組織化マップを用いた衣料品俯瞰マップによる検索システムの提案

1X07C025-7 内田一峰
指導教員 後藤正幸

1 研究目的

インターネットでの衣料品販売は取り扱う商品数が膨大であるため、ユーザの購買対象商品を容易に検索、発見する仕組みが求められている。しかし、衣料品の購入において重要視される点はユーザの感性であり、このような視点から、画像の類似度を用いた商品検索システム [1] が既に実装されている。しかし、このシステムでは“取り扱う商品数が膨大であるにも関わらず、出力される商品数が限られている”という問題がある。ここから、“必ずしも目的の商品に類似した商品が表示されない”、“検索開始時に表示される商品がランダムで決定される”、“出力画面が小さいため、各商品が等間隔に配置され、それらの類似度が視覚的に捉えられない”という問題が生じる。膨大な数の商品を局所的に表示するというこれらの根本原因を解決するには、商品全体を俯瞰できる仕組みの構築が必要となる。

従って本研究では、商品を俯瞰的に表示する仕組みを構築することを目的に、入力情報の類似度を視覚的に確認できる自己組織化マップ (SOM)[2] を用いた画像表示手法を提案する。以下では、作成したマップを俯瞰マップとし、その作成に最も適した特徴量を検証するため、色、形状、模様と、これらを混合した特徴量に関して俯瞰マップ作成する。作成された各俯瞰マップを対象としたユーザアンケート調査を行うことで、提案システムの使いやすさを評価する。

2 関連システム

山川らは、衣料品の画像の類似性から商品を検索するシステムを搭載した商品検索サイト「見つかる.jp」[1] を構築した。このサイトには以下の2つのシステムの組み合わせの商品検索が組み込まれており、画像を用いて商品を局所的に検索、表示する。

- SUDACHI[3]
「SUDACHI」は背景を除去した商品画像から、色、テクスチャ、形状、カテゴリに関する特徴量を抽出し、商品間の類似度を算出する。
- るいじしゃく [4]
「るいじしゃく」は商品間の類似度から商品マップを提示する検索システムである。商品を選択するとその周辺に類似度の高い商品が24品マッピングされる。

3 提案システム

提案システムにおける俯瞰マップの作成手法は以下の2点で構成される。

1. 商品画像からの特徴量抽出
2. 俯瞰マップの作成

提案システムにより俯瞰マップが作成され、それを用いることでユーザは商品全体を俯瞰することができる。ユーザ

はこのマップを用いて商品を探索する。

3.1 商品画像からの特徴量抽出

保有する商品画像群から商品画像を取り出し、それぞれから以下の特徴量を抽出する。

- 形状に関する特徴量
Bag-of-visual-words(BoVW)[5]を用いる。BoVWとは画像の形状を表現する特徴量の1つで、画像を局所特徴の集合として考える特徴量である。
- 色に関する特徴量
256 階調の RGB 各色が画像にどれくらい含まれるかをヒストグラム化した色ヒストグラムを用いる。
- 模様に関する特徴量
Wavelet 変換による多重解像度解析により抽出したテクスチャ特徴量を用いる [6]。

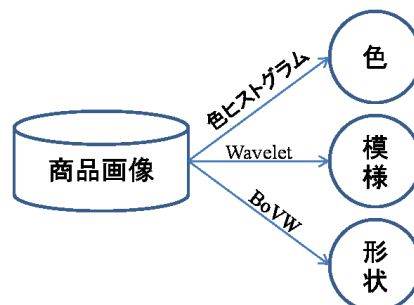


図 1. 商品画像からの特徴量抽出

3.2 商品俯瞰マップの作成

抽出した特徴量を入力ベクトルとして自己組織化マップ (SOM)[2] のアルゴリズムを実行し、商品を2次元マップに配置し、俯瞰マップとする。SOMは、多次元ベクトルで表されたデータを2次元マップに写像するアルゴリズムで、データの視覚化のために用いられる。SOMにより作られたマップ上においては、近距離にあるデータほど類似している。したがって作成される俯瞰マップにおいて、商品間の距離は商品同士の類似度を表している。

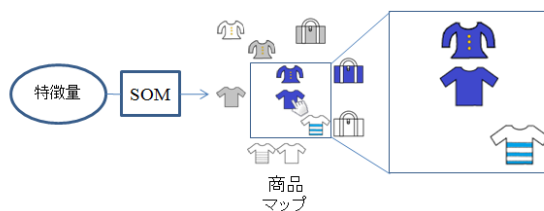


図 2. 商品俯瞰マップの生成

4 評価実験

提案システムの有効性を評価するために、衣料品の画像を用いて以下の4つのマップを作成する。そのうえでアンケート調査により、提案システムの使いやすさを評価する。

- 色特徴量のみを扱ったマップ(以下、色マップ)
- 形状特徴量のみを扱ったマップ(以下、形マップ)
- 模様特徴量のみを扱ったマップ(以下、模様マップ)
- 3種の特徴量を混合したマップ(以下、混合マップ)

4.1 実験条件

実験データは、「見つかる.jp」の衣料品画像90枚を用いる。SOMのアルゴリズムに関して、マップは25×25の2次元マップを用い、学習回数は5000回とした。

4.2 評価方法

作成したマップの使いやすさを評価するため、22人の被験者に対し、アンケート調査を行った。アンケート項目は以下の3つである。

問1: 目的とする商品の探索時間(1~5の5段階評価)。

問2: 任意の商品について、周辺にある商品の類似度(1~5までの5段階評価)。

問3: どのマップが商品の位置関係が分かりやすいか。

なお、5段階評価を問う問1,2においては、いずれも5に近い評価値ほど、評価が高いものとする。また商品の探索時間に関しては、2つの異なる商品A,Bについて調査した。

5 結果

結果を以下の表1に示す。

表1. アンケート結果

特徴量	問1			問2	問3
	商品A	商品B	平均		
色	3.27	4.32	3.80	3.23	0.136
形	3.59	4.18	3.89	3.36	0.136
模様	3.52	4.09	3.70	3.27	0.091
混合	4.05	4.55	4.30	4.36	0.636

表1において、問1,2は5段階評価による評価値の平均、問3は当該特徴量を用いた俯瞰マップを選んだ人数の割合を表す。

問1の結果より、商品の探索において、いずれの特徴量においても評価値平均が高く、商品探索において効果的なマップになっていることがわかる。

問2の結果より、各特徴量を用いた混合して用いたSOMによるマッピングがユーザの感性に最も適合していることがわかる。

問3の結果は、画像の色、形、模様がマップの上の商品の位置関係を表すのに、どの程度有用であるかを示している。6割以上が、全てを考慮した混合マップを分かりやすいとしており、人間の感性に近づけるためには、これらの特徴量が全て必要であることがわかる。

6 考察

1. 表1における問1より、商品の探索時間において、商品Aは各マップでばらつきがあるが、商品Bで

はばらつきが少なかった。これは、商品Bの画像の色が視覚的に特徴があり判別が容易だったためと考えられる。

2. 色および混合マップの中で、視覚的に色が似ていると感じられても、マップ中の距離が遠い画像があった。考えられる理由の1つとして、色特徴量をRGB256階調で各色64次元4階調ごとにまとめたものを用いたが、人間にとって似ていると感じる領域が別の次元として扱われていることが考えられる。また、フード付きの衣料品では裏地の色が表地の色の一部として認識されてしまい、近くに配置されていないことが考えられる。
3. 形および混合マップにおいて形が似ていないにもかかわらず近距離に配置されている画像があった。これは、形状特徴量に用いたBoVWが、特徴点を抽出し、その特徴点を用いた類似度を用いることが理由の一つに考えられる。最も顕著な例が、ズボンと長袖シャツが近距離に配置されることである。これが起こる原因は、袖と足の部分が類似した形状と判定されたためだと考えられる。
4. 表1の問2により、ユーザの感性において、色マップがもっとも人間の感性から剥離しているという結果を得た。このことから、商品数が増大した場合に、画像が小さくなり色以外の情報がほとんど得られないという問題がある。しかし、本研究において8×8pixelでも商品を探検可能であった。よって例えば、近年良く用いられる解像度である1920×1080pixelでは240×135の2次元マップが表示可能である。このことから、商品数がある程度増大しても俯瞰マップを作成可能であり、関連システムにおいて生じている問題は解決できると考えられる。

7 まとめと今後の課題

本研究では、商品画像の特徴量をもとに俯瞰マップを生成し、そのマップによる商品検索システムを提案した。アンケートによって、人間の感性に近いマップを得るには、色、形、模様の特徴量を混合して用いることが必要であることがわかった。また、商品検索において、俯瞰マップは商品の探索に効果的な提示方法であることがわかった。今後の課題として、各特徴量がよりユーザの感性を表現能力を高める必要がある。

参考文献

- [1] 見つかる.jp <http://mitsukaru.jp/>
- [2] T.Kohonen, "The self-organizing map," *Proceedings of the IEEE*, 78, pp.1464-1480, 1990.
- [3] 山川義介, 北研二, "ECサイトにおける画像の類似性測定: 『SUDACHI』の開発と商品推薦エンジンへの応用," 日本行動計量学会大会発表論文抄録集, pp.5-6, 2008.
- [4] るいじしゃく, <http://www.albert2005.co.jp/solution/ruiji.html>
- [5] 山口拓真, 丸山稔, "確率的トピックモデルによる文書画像の領域分割," 電子情報通信学会論文誌, pp.876-887, 2009.
- [6] J.R. Smith, S.Chang, "Automated binary texture feature sets for image retrieval," *ICASSP-96*, vol.4, pp.2241-2246, May 1996.