

ユーザの感性情報を自動学習する商品検索支援システムの提案

村上 裕一[†] 中村 真吾[‡] 橋本 周司[‡]

早稲田大学理工学部[†]

早稲田大学理工学術院[‡]

1. はじめに

近年, Google などに見られるように, 音楽や画像などのマルチメディアコンテンツの検索が可能となっている. しかし, 一般的にマルチメディアコンテンツは言語による記述でないため, 従来のテキストによるキーワード検索では限界があると考えられる. それに代わる直観的な検索手法として, 「明るい」などの感性語を用いた検索方法が提案されている. しかしながら, このような検索方法は, 検索者の主観的な感性と検索システムに設定された感性が一致していないと, 希望の対象が検索できない. これを修正する方法として, 事前にアンケートなどでユーザの感性を推定したり [1], 利用履歴を用いてユーザの感性を推定したりする方法が提案されている [2]. しかし, 前者はユーザの負担が大きく, 後者は十分な履歴を取得しておく必要があるなどの問題がある.

本稿では, トーラス型 SOM を用いて検索空間を可視化する手法を提案する. これにより, ユーザに検索空間をどのように移動しているかを俯瞰的に提示できるため, 効率的な検索が可能となる. さらに, 制作したシステムは, 検索結果からユーザとシステムの感性のずれを階層型ニューラルネットによって学習し, 個々のユーザの感性に適應する. 実験では, 絵画を用いて評価を行い, 提案手法の有効性を確認した.

2. 提案システム

2.1 商品検索

商品検索では, SOM を用いて可視化した検索空間の中で, ユーザが希望する商品を検索する.

まず, 商品の感性パラメータを SD 法により, 複数の形容詞対で表現する. 商品の感性パラメータはあらかじめシステムの製作者が設定しておき, SOM を用いて二次元の検索空間にマッピングしておく. SOM は, 出力ノードをトーラス状に結合したトーラス型 SOM を使用した. トーラス

型 SOM を使用することで, 検索空間は循環的になる.

検索時には, ユーザは検索条件である感性パラメータを入力する. これらの結果は SOM 上に自動的にマッピングされ, マップ上で近くの領域内の商品が表示される. ユーザはその領域内で, 検索条件と最も合致すると思う商品を選択する. 選択した商品を元にして表示領域が変更され, 図 1 のように新たに商品が表示される. これを繰り返して商品を検索していく. もし, 表示領域中に適切な商品が無い場合も, ユーザの判断で表示領域を動かし, 拡大縮小することで検索を続けることができる. また, 特定の感性パラメータを, SOM の出力ノードのベクトル成分に応じて, 色を付けることで教示し, ユーザの検索補助を行う. さらに, 検索過程の軌跡も表示することで, ユーザが検索空間で迷うことを避けることができる.

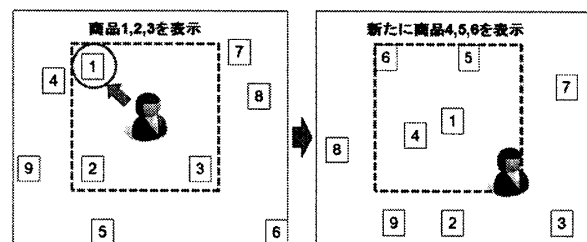


図 1 トーラス SOM 上での検索手順

2.2 感性情報学習

感性情報学習では, 商品検索の結果を用いて追加的に学習し, ユーザが入力した感性パラメータに合致した商品がすぐに表示されやすくなるようにする.

学習は階層型ニューラルネットワークの誤差逆伝搬法で行う. 入力データは, ユーザが検索時に最初にマッピングされた位置, 教師データはユーザが最終的に選んだ商品の位置とする. この時, SOM のマップ自体は変えずに, ユーザの最初のマッピング位置だけをニューラルネット で写像する. これにより, 学習の度にマップが 変わらず, ユーザの混乱を避けることができる. 入力データとマップ上で近い場所は, 形容詞対のパラメータの傾向が似ているので, ある程度

An article search support system that learns the KANSEI of the user

[†]Yuichi Murakami · Shingo Nakamura · Shuji Hashimoto
Department of Applied Physics, Waseda University

予測できると考えられるが、遠く離れた場所は予測できない。そこで、恒等写像を学習データとして混ぜる。恒等写像の学習データは乱数で決め、学習率は入力データとの距離が遠いほど高くし、入力データの総数が多いほど低くする。その結果、入力データが近くにない場所では、恒等写像が保たれる。

3. 評価実験

実際に絵画を例としてシステムの有効性を検証した。絵画を用いる利点としては、専門知識を持っている人が少ないため感覚的に選ぶユーザが多いと考えられること、見た目で見分けることができること、従来にも SD 法による感性評価がなされているので取扱い易いことなどが挙げられる。

今回は一般的な感性情報を得るために、事前に絵画 50 枚を 20 人に評価して貰い、平均をとってシステムのデータベースとした。形容詞対は過去の絵画の SD 法の研究[3]を参考に 8 つ選んだ。今回用いた形容詞対と実際の絵画検索画面は図 2 の通りである。トラス型 SOM のノード数は 20×20 とし、学習回数は 30000 回とした。

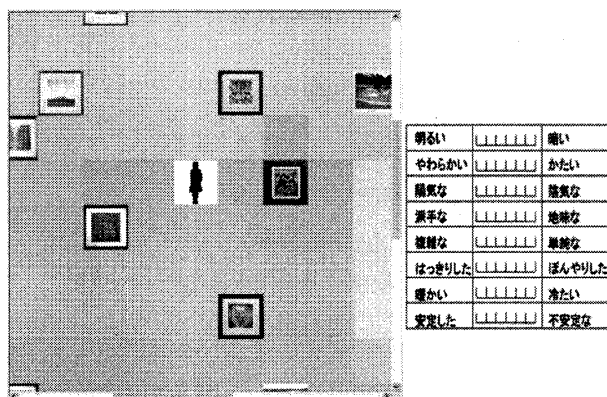


図 2 実験時の検索画面と形容詞対

以上の条件で、実際に提案システムをユーザ 8 人に利用して貰った。その際、検索空間を可視化せずに、単にユーザの感性情報とユーザクリッド距離が近い商品を複数表示するシステムと比較した。提案システムと比較システムを比べた印象と、SOM に色をつけて検索した印象を主観評価した結果を表 1 に示す。表 1 より提案システムに満足している人が多いと言える。

また、ランダムに指定した絵画を提案システムと比較システムの両方で検索してもらい、クリック数とかかった時間を計測した。その結果、提案システムの方が素早く検索できていることが確認できた (表 2)。

表 1 主観評価実験結果

評価	票	評価	票
とても使いやすかった	2	とても満足した	1
使いやすかった	4	満足した	5
どちらともいえない	2	どちらともいえない	2
使いにくかった	0	不満だった	0
とても使いにくかった	0	とても不満だった	0

(a) 比較システムと比べた評価

(b) 色表示による満足度

表 2 指定絵画検索結果 (平均値)

	クリック数 (回)	かかった時間 (秒)
提案システム	9.625	55.75
比較システム	13.63	66.00

また、ユーザ二人に 5 回ずつ検索を行って貰った。その結果、学習前と比べ新たな 5 回の検索に対して、より希望の商品の近くにマッピングされているかを検証した。学習は中間層のユニット数が 5 の階層型ニューラルネットワークを用い、80000 回の学習を行った。この時、入力データを 1 回学習するたびに恒等写像を 399 回学習する。入力データの学習率 ϕ は 10 とし、恒等写像の学習率 ε は恒等写像の位置を \mathbf{a} 、入力データの位置を $\mathbf{b}_i (i=1..t)$ 、 t は入力データの総数、比例定数を α とし、式(1)のように定めた。SOM のノード一つ分の距離を 1 とすると、学習前と比べて、最終的に選んだ商品までの距離が、平均して 1.8 近くなっていた。このことから、ユーザがシステムを使っている内に、個々のユーザに対応していることが検証された。

$$\varepsilon = \alpha \frac{\sum_{i=1}^t (\mathbf{a} - \mathbf{b}_i)^2}{t^2} \quad (1)$$

4. まとめ

トラス型 SOM を用いて検索空間を可視化し、階層型ニューラルネットワークを用いて個々のユーザの感性に対応させていく検索システムを考案し、その有用性を実験で確認した。今後は、ユーザの商品探索における軌跡を解析することで、より厳密に個々のユーザに対応したシステムを構築したい。

謝辞

本研究の一部は、早稲田大学ヒューマノイド研究所、グローバル COE プログラム「グローバル ロボット アカデミア」、科学技術振興機構 CREST 研究「人を引き込む身体的メディア場の生成・制御技術」の研究助成を受けて行われた。

参考文献

- [1] 杉原ら, 「ユーザの心理的距離を考慮した音楽感性検索システムの開発」電子情報通信学会技術研究報告 Vol.103 No.521 pp.45-50 2003
- [2] 櫻井ら, 「個人の主観的イメージを自動学習する検索手法」, 知能と情報, Vol. 21, No. 2, pp. 214-221, 2009
- [3] 井上ら, 「日本における SD 法による研究分野とその形容詞対尺度構成の概観」教育心理学研究 Vol.33 No.3 pp.253-260, 1985