

嗜好のダイナミクスを考慮した商品推薦

伊藤 冬子[†], 廣安 知之^{††}, 三木 光範[‡], 横内 久猛^{††}

[†] 同志社大学大学院 工学研究科 ^{††} 同志社大学 生命医科学部 [‡] 同志社大学 理工学部

〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3

fuyuko@mikilab.doshisha.ac.jp

Abstract: ショッピングサイトは多くの商品を扱うことが可能であるが、一方で画面に一度に提示できる商品に限りがあるために、その商品提示方法は販売利益に大きな影響を与える。そのため、多くのショッピングサイトでは商品推薦を導入することで、ユーザが購入する可能性が高い商品を推測して提示し、商品の販売機会の増加を図っている。本稿では、動的に変化する人間の嗜好の性質に「嗜好のダイナミクス」として注目し、その性質の利用によって新たな商品推薦のアプローチとして、ユーザの興味を変化させ続けることで飽きない商品提示を実現する商品推薦方法を提案する。

1 はじめに

ショッピングサイトは、商品提供者にとっては販売機会の増加、消費者にとっては多くの選択肢からの商品選択などのメリットがあり、その需要は高まっている。しかし多くの商品を扱える一方で、一度に画面に提示できる商品数に限りがあることなどから、その商品提示方法は販売利益に大きな影響を与える。つまり、販売機会を増加させるような商品提示が必要となる。これに対して Amazon^{*1}などのショッピングサイトでは、商品推薦を用いることでユーザが注目する商品から類似した商品や、他のユーザが同時に購入した商品など、ユーザが購入する可能性の高い商品を効率的に提示している。そのため、協調フィルタリング [1][2] など様々な商品推薦手法の研究が盛んに行われている。

販売機会を増加させる他の方策としては、ショッピングサイトの閲覧を継続させるという方法がある。しかし、そのためにはユーザが飽きない商品提示を実現し、サイトへ惹き付ける必要がある。実際にショッピングサイトを閲覧する場合、アクセス当初はある嗜好に合う商品を探していても、その探索過程において提示された商品によって嗜好の傾向がダイナミックに変化し、新しい嗜好に合う商品の探索に切り替わるという現象が起こる場合がある。本研究ではこのように刺激により移り変わる嗜好の性質を、「嗜好のダイナミクス」と呼ぶ。本研究ではこの嗜好のダイナミクスに着目し、その性質を利用してユーザの興味を変化させ続ける商品推薦を提案する。これにより、ユーザが飽きない商品提示を実現し、サイト滞在時間の長期化を図る。本稿では、提案する商品推薦の実現に必要なユーザの嗜好の適切な把握方法と嗜好の移り変わりの特定方法、嗜好の傾向の変化を促す商品提示について構想を述べる。

2 嗜好のダイナミクス

人間の嗜好は、嗜好への適合度関数として表現すると、Fig.1 のようにほぼ同じ嗜好への適合度を持つ対象が複数存在する場合がある。つまり、人間の嗜好は多峰性の関数として捉えることができると考えられる。人間は日常生活において自分の嗜好がどのようなものか考えることはあまりないが、様々な対象に出会ったときに好き嫌いの程度を感じ、自身の嗜好の関数の形状をインタラクティブに同定していく。

しかし、嗜好や興味は時間と共に変化する。その原因は他人からの情報提供であったり、考え方自体の変化であったり様々であるが [3]、ショッピングサイトで商品閲覧する場合にも当然その現象は起こる。本研究ではこの嗜好の傾向の変化を「嗜好のダイナミクス」と呼ぶ。例えば、ある商品の詳細ページなどを閲覧して

*1 <http://amazon.com/>

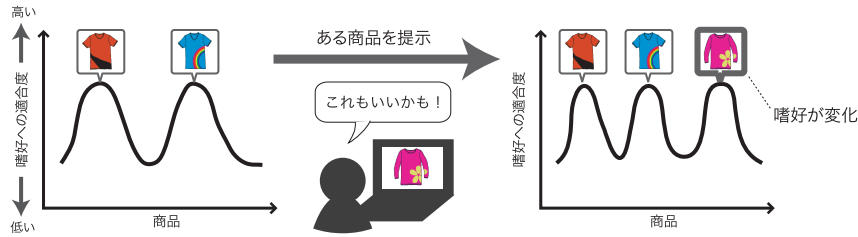


図1 人間の嗜好のモデルとその時間による変化

いても、その画面の端などに関連商品などが数多く提示されるが、これまであまり興味がなかったにも関わらず、提示されたその関連商品に突如として魅力を感じ、ついクリックしてその商品の詳細を見てしまうことがある。つまり、この商品はユーザの興味もしくは嗜好の傾向をダイナミックに変化させる要因となっている。このような商品の特定が可能になれば、嗜好の変化の解析など、より人間の嗜好の真相に近づくことが期待できる。本研究では、この嗜好の傾向を変化させる商品の特定を行うことで、新たな商品推薦の実現を図る。

3 嗜好のダイナミクスを考慮した飽きない商品推薦

嗜好のダイナミクスを考慮し、次々と嗜好が移り変わるように飽きない商品提示を行うことで、ショッピングサイトへの滞在時間の長期化が期待できる。つまり、飽きない商品提示を実現するためには、ユーザの嗜好の時間変化の把握、嗜好を変化させる要因である商品の把握、嗜好を変化させる商品提示が必要となる。本研究では、これらの実現方法を考案し、対話型遺伝的アルゴリズム (interactive Genetic Algorithms: iGAs)[4] を用いた商品推薦に組み込む。以下に、ベースとする iGA による商品推薦、および飽きない商品提示の具体的な実現方法について述べる。

3.1 対話型遺伝的アルゴリズムによる商品推薦

iGA は遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms: GAs) における遺伝的操作をベースとして、人間の主観に基づいて提示された個体に評価を行い、定量的な評価が困難な感性や印象などを対話的に解析し、最適化を行う手法である。本研究では最適化対象を商品とする。なお、iGA では個体を設計変数の組合せによって表現する。例えば、T シャツが最適化の対象であれば色、襟の形、袖の長さなどの設計変数の組合せで表現する。

ショッピングサイトの閲覧においては、ある商品に注目したときにその商品をクリックして商品詳細ページに移ることがある。そこで本研究では、ユーザがクリックして商品詳細ページを閲覧したか否かを商品の評価とし、Fig.2 に示すようにその評価に基づいて選択、交叉、突然変異により商品群を進化させて再びユーザに提示する。これらの操作を繰り返すことで、対象となる商品提示の最適化が可能になる。また、iGA はユーザが自分自身では気付いていない嗜好に気づきを与える発想支援の効果も期待されており、デザイン支援などに



図2 iGA を用いた商品推薦の流れ

において既にその有効性が示されている。つまり、ユーザ自身が気付いていない嗜好の発見を支援するような情報提示が可能であることから、サイト滞在時間の延長には他手法よりも有利である可能性が高い。

3.2 嗜好の時間変化の把握

提案手法ではある時点の嗜好をクラスタリングによって求め、ユーザの1つ1つの操作を単位時間として時系列を考慮したクラスタリングを行い、嗜好の時間による変化を把握することを考える。

まず、クラスタリングによる嗜好の特定方法について述べる。商品一覧において評価された商品群はユーザの嗜好に合っていると考えられる。そのため、設計変数空間においてこれらの商品群が存在している領域はユーザの嗜好を表しているといえる。ここで商品を選択する場合の嗜好を関数として捉えると、1つの商品を嗜好する単峰性の嗜好と、複数の商品を嗜好する多峰性の嗜好の2つのタイプが想定される。そのため、双方のタイプの嗜好を特定するために、評価された商品群に対してクラスタ数を自動的に決定するようにクラスタリングを行い、各クラスタに含まれる個体が存在する領域を嗜好に合う領域として特定する。

次に、時系列を考慮したクラスタリングについて述べる。嗜好が変化しているかどうかは、Fig.3に示すように時刻 t と時刻 $t-1$ で特定した嗜好の領域に違いがあるかによって判断することができる。しかし、時刻 t と時刻 $t-1$ において別々にクラスタリングを行うと、整合性を考慮していないため、実際には嗜好に変化がない場合でも大きく異なるクラスタリング結果が得られてしまう可能性が大きい。そのため、本研究では時系列的な変化を考慮したクラスタリングとして、榊ら [5] が提案している制約付きクラスタリングを用いる。制約付きクラスタリングでは、時刻 $t-1$ における各文書のカテゴリ分類の情報を制約として用いて、時刻 t における文書群に対するクラスタリングを行う手法である。本研究ではカテゴリ分類として時刻 $t-1$ におけるクラスタリング結果を用いることで、時刻 $t-1$ での結果を考慮した時刻 t のクラスタリングを実現する。

3.3 嗜好を変化させ続ける商品提示

提案手法では、嗜好の変化の要因となった商品を特定し、その情報を基にユーザの嗜好を変化させ続ける商品提示を行う。まず、嗜好の変化の要因となる商品の特定方法について述べる。制約付きクラスタリングで嗜好の変化を把握した後に、時刻 t においてユーザが評価した商品をその変化の要因として特定し、データベースに保存する。また、その商品を含むクラスタの占める領域を新しい嗜好の領域として特定し、その情報もデータベースに蓄積する。次に、各ユーザから獲得した嗜好を変化させる商品およびそれを含む領域のデータから、同じ商品によって嗜好が変化したユーザのコミュニティを発見し、同じコミュニティに属するユーザ間

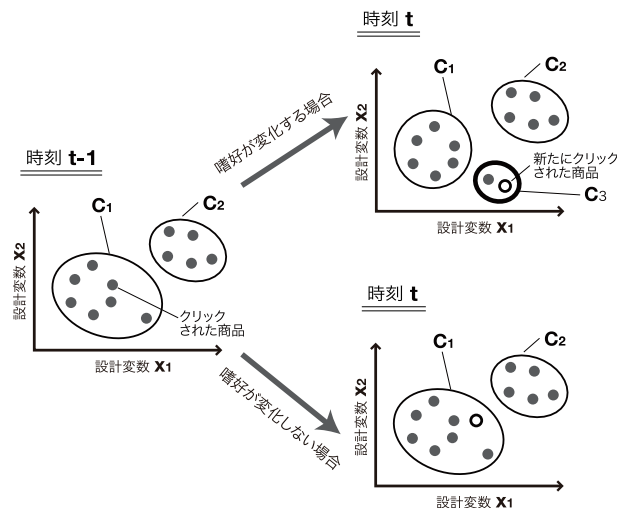


図3 時系列を考慮したクラスタリングによる嗜好の変化の特定

で嗜好を変化させる商品の情報を交換し，サイト閲覧中に一定のタイミングで提示する．

4 本研究の位置づけと新規性

これまで商品推薦は，協調フィルタリングなどを用いて，各商品ページにおいてユーザが購入する確率の高い商品を共に提示することで売上増加を図ってきた．これは，実際の店舗においては商品の隣に，共に購入される確率の高い商品を配置している場合と同じといえる．しかし，実際の店舗レイアウトではそのような方策だけでなく，よく購入される商品を奥に配置し，入り口からその商品に辿り着くまでの経路に，見るとつい購入してしまう商品を配置しておくことで滞在時間の延長，そして売上の向上を図っている．この店舗レイアウトの方法もユーザの嗜好のダイナミクスを利用して購買行動を誘導しているといえるが，オンラインショッピングにおいてはこのようにユーザの閲覧行動自体を誘導する例は多くはない．ユーザの嗜好に合致する商品を提示するだけでなく，ユーザの行動自体を誘導する手法としては，岩田ら [6] により提案された，契約期間が長い購買パターンに近づくように定額制サービスの商品を推薦する手法がある．しかし，この手法においても購買パターンの誘導のために嗜好の変化は利用していない．

また，提案手法は汎用性が高く，他にも e-learning における学習コンテンツ提示や，ブレインストーミングにおける話題提示など，モチベーションの継続が必要とされる情報提示に幅広く適用できると考えている．

5 おわりに

本研究では，人間の嗜好が動的に変化する性質である「嗜好のダイナミクス」に着目し，ショッピングサイト滞在時間を延ばすことを目的として，飽きない商品提示を実現する商品推薦を提案した．提案手法では，iGA による商品推薦をベースとして，クリックした個体に対するクラスタリングにより各ユーザ嗜好を特定し，その時間による変化を制約付きクラスタリングで求めるメカニズムを組み込む．また，嗜好の変化の要因となった商品を特定し，その情報を蓄積することで，同じ商品によって嗜好が変化するユーザ群を求め，嗜好の変化を促す可能性のある商品を交換し提示する．これにより，嗜好を変化させ続ける飽きない商品提示を実現する．今後は，提案手法を組み込んだ商品推薦システムを実装し，まず嗜好がある時点で変化するユーザモデルを実装したエージェントを用いて，提案手法により嗜好の変化を把握可能かを確認する．また，嗜好が変化すると判断する際の基準についても，時刻 t と時刻 $t - 1$ の同一クラスタに含まれている商品の一致度，もしくは同一クラスタの占める領域の一致度のどちらを採用するかなど検討を行う必要がある．最後に，協調フィルタリングなど既存の商品推薦手法とサイト滞在時間の比較を行う．

参考文献

- [1] Konstan, J.A., Miller, B.N., Maltz, D., Herlocker, J.L., Gordon, L.R., Riedl, J.: GroupLens: applying collaborative filtering to usenet news. *Commun. ACM*, vol. 40, no. 3, pp. 77–87 (1997)
- [2] Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., Reidl, J.: Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. In: *WWW '01: Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web*, pp. 285–295, New York, NY, USA, ACM (2001)
- [3] Benthem, J.van.: Dynamic Logic of Preference Upgrade. *Journal of Applied Non-Classical Logics*, Vol. 17, No. 2, pp. 157–182 (2007)
- [4] Takagi, H.: Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of ec optimization and human evaluation. In: *Proceedings of the IEEE*, vol. 89, no. 9, pp. 1275–1296 (2001)
- [5] 榊 剛史, 松尾 豊, 石塚 満: 制約付きクラスタリングを用いた論文分類. *人工知能学会第 20 回全国大会論文集*, 1A1-1(2006)
- [6] 岩田 具治, 斎藤 和己, 山田 武士: 契約期間を延ばすためのレコメンド法. *情報処理学会論文誌, 数理モデル化と応用*, Vol. 48, No. SIG 6(TOM 17), pp. 65–74 (2007)