

サッカーユニフォームデザインの 推薦システムにおける感性用語の 利用モデル方法

Recommendation System by
Using Consumer's Kansei for Soccer
Uniform Design

白田 由香利*

Yukari SHIROTA

本研究では、データマイニングの手法を用いた、eショッピングサイトにおける実現可能かつ有効な商品推薦機能について考察する。具体的には、サッカーユニフォームを注文するサイトにおけるデザイン推薦システムのモデルを提案する。本システムモデルの特長は消費者、特に若い消費者が自分の新しい感性用語で商品をフィルタリング可能な点である。例えば、サッカーユニフォームに対して「いける」、「強そう」、「歴史がありそう」のような、その商品に特有な「良さ」を表現する正の評価指標となる感性用語を定義可能なことである。消費者はその感性用語を利用して商品選択が可能となる。本システムモデルでは、商品の指標として新たな感性用語を定義するため、客観性のある複数の指標から、影響を与えている指標を選別し重回帰分析による回帰式を得る。具体的事例として、サッカーユニフォーム・デザインに対して新しい感性用語「強そう」をどのように定義するかを示す。さらに結果として得た回帰式から予測を行ない、その予測の正当性を評価する。

In the paper, we discuss recommendation functions that are practical and effective for Web-based shopping by using data mining methods. By way of example, a design selection model for soccer uniform order Web sites is proposed. The feature of the model is that the consumers, especially, young consumers can select uniforms using their favorite Kansei terms. In the model, Kansei terms such as "look like strong" and "stylish" that represent a good image of items can be defined. Then the consumers can select items using the Kansei term. The new Kansei index is defined as a regression expression with the selected factors. The paper concretely shows how to define the index "look like strong" for soccer uniforms. In addition, we shall evaluate the precision of the forecast by the regression expression.

1. はじめに

インターネットの普及に伴い、WEBを介してのeショッピングシステムの数が急激に増加している。こうしたeショッ

ピングシステムは品数が豊富であり消費者にとって利便性が高い。しかしデザインが重要となる品物の購入の際には、購入する品物を選択決定する作業が煩雑となってしまい、という課題がある。本研究では、洋服のようなデザインが重要となる商品のeショッピングサイトにおいて、消費者の商品選択決定を支援するシステム機能について論じる。WEBのようにデータ数が膨大な場合、消費者が希望するデータを多少不完全でもフィルタリングし推薦してくれる機能への要望が高い。こうした推薦機能においては、予め対象商品に対して複数の指標（属性）を定義しておき、他方、消費者（達）の過去の購入履歴情報、予め作成したプロフィール情報、あるいは、万人にほぼ共通なデザイン色彩感覚情報などを利用して、情報検索あるいはデータマイニングなどの技術により消費者の嗜好に合う商品を絞り込むという手法が採られる。

本研究では、データマイニングの手法を用いた、eショッピングサイトにおける実現可能かつ有効な商品推薦機能について考察する。具体的には、サッカーユニフォームを注文するサイトにおける商品推薦システムの推薦モデルを提案する。本システムモデルの特長は消費者が感性用語を利用して商品を選択可能なことである。例えば、サッカーユニフォームに対して「いける」、「強そう」、「歴史がありそう」のような、その商品に特有な「良さ」を表現する正の評価指標となる感性用語を定義が可能なことである。

本研究で扱う感性用語とは、一般的な形容詞以外の、女性ファッション誌の特集テーマ等で取り上げられる表現も含む。例えば、「ピュアでナチュラル」、「優しい曖昧カラー（ページのようでグレー、グレーのようでピンク）」、「シャープ&フェミニン」、「スモーキーカラー」、「手作り感のある」等である。また、真似をしたい芸能人のファッションについて、例えば「浜崎あゆみ風」というような曖昧な表現も感性用語とする。こうした感性用語を扱えるようにするためには、感性用語の定義が必要であるが、消費者個人による感性モデル作成作業は煩雑であるため、個々の消費者による感性モデル作成作業は不要とするシステムモデル作りが必要である。

次節では、関連研究について述べる。第3節では、サッカーユニフォーム注文サイトを対象とする推薦システムについて論じる。第4節では、具体的感性用語を新たに定義する手法と、その結果得られた定義式の評価を行なう。

2. 関連研究

前節の最後で述べたような、感性用語を利用した推薦機能に関連する研究について述べる。インターネット上でのeコマースに関するデータマイニング自体はまだ始まってから時間がたっており[1]、感性用語を用いた研究は少ない。eコマースに対する一般的データマイニングの利点及び今後の課題についてはKohaviが論じている[2]。

感性モデルを用いたシステムである矢野達によるレコメンデーションシステムにおいては、消費者ごとのイメージ語ネットを予め作成するために、消費者に商品を見せて、それに対してシステムが質問をする形で主観的イメージ、及び客観的イメージを消費者に回答してもらおう形を採る[3]。その結果例えば「スマートなのは、クールかつソフトだから」という「客観的イメージ～主観的イメージ」の対応関係ルールを得ている。矢野達のシステム[3]では、消費者が自分で主観的イメージを定義する必要があるが、実際のeショッピングサイトにおいて、主観的イメージをこのような対話形式で

* 正会員 学習院大学経済学部
yukari.shirota@gakushuin.ac.jp

定義する作業を消費者が行ってくれる否か、筆者は大いに疑問がある。少なくともルールを定義していると感じさせないインタフェースが必要と考える。また矢野達のシステムでは、客観的イメージを用いて、さらに主観性の高いイメージを定義するという手法を採っているが、ベースとなる客観的イメージを選択する段階において、既に主観的評価が含まれてしまうと考える。さらに、クール、ソフトの2つの指標は、デザインのイメージを表現する代表的かつ重要な指標であるが、この2個の指標によるイメージ語の分類研究としては既に小林による研究蓄積があり、カラーマーケティング戦略の分野で広く利用されている[4][5][6][7]。この研究成果の方がルール定義に不慣れた利用者による定義よりも信頼性は高いと考える。

矢野達のアプローチと比較して、我々のアプローチには以下のような特長がある。

- ・ 感性用語の定義に使うベース指標として感性用語は利用せず、客観的な物理的デザイン特徴のみとする。これにより結果の信頼性向上を図る。
- ・ 消費者によるプロフィール作成作業は不要とする。
- ・ 消費者が買い物過程を楽しめるような、流行感覚を取り入れたセンスのよい、かつその商品に適した感性用語をシステム側で迅速に定義し、消費者が商品検索に利用可能とする。これにより他のWEBサイトとの差別化を図る。

次に一般的な推薦システムについて簡単に述べる。推薦システムの実現方法は大きく協調フィルタリングによるものと、コンテキストベースによるものの、2種類ある[8][9]。最初に提案された推薦システムの Tapestry[10]の他、GroupLens[11]、PHOAKS[12]などが協調フィルタリングを用いている[13][14]。協調フィルタリングにより、多数の利用者間の相関係数を重みとし、新たな商品に対する予測評価などが行なえる。もうひとつはコンテキストベースな手法による推薦機能の実現である[15][16][17]。コンテキストベースなアプローチでは、例えば高い評価点のついた商品の説明文中の、キーワードの TF-IDF[18]を基にユーザプロフィールを作る。また、これらの2つの手法を組み合わせたアプローチもある[19][20]。

しかしながら、我々が対象とする洋服デザインの推薦システムにおいては、既存推薦システムのような単に商品を選択して推薦する機能だけでは不十分である。商品購入がどのような目的であるかによって、そのコンテキストに適した異なる洋服を推薦すべきである。そのためにもどのようなアプローチをすべきは今後の課題とするが、Adomavicius 達の提案している多次元的アプローチ[21]は有効であると考えられる。女性のeショッピングに関する考察としては Slyke 達による研究がある[22]が、婦人服のeショッピングサイトにおける女性購入者のトランザクション考察として有益である。

3. サッカーユニフォーム・デザインの推薦システム

本節では、サッカーユニフォーム・デザイン推薦システムの概要を説明する。図1にシステム概要を示した。

まずシステム提供者側は予め商品データベースを構築する。その際、商品の属性として感性指標に関するデータを入力する必要はない。必須入力データは商品の物理的特徴を表す属性のみでよい。新しい感性指標を定義する必要が生じた場合、図1左側に示す新感性指標の定義の作業をシステム提

供者側で行なう。まず、商品データベースから代表的なデータをサンプリングする。そのサンプル商品データに対して新感性指標値を手で評価し入力する。次にそのデータを用いてデザイン最適モデルを作成し、その最適モデルを基に重回帰分析を行い、結果として回帰式を得る。この回帰式が感性指標の定義式となる。この定義プロセスについては次節で詳細に説明する。

既にデータベースに登録した商品データにはまだ新感性指標値は入力されていないので、既存商品に対して求めた回帰式を使って新感性指標値を計算し、登録する。その後、新たな商品データ登録の際、物理的属性のみを手で入力。定義済みの感性指標に関しては回帰式を用いて自動的に計算し、付加する。次に消費者側の説明を行なう。消費者がWEBで買い物を行なう際、システム側は既に定義されている感性指標の提示を行なう。消費者はそこから希望の感性指標を選択する。システムは指定された感性指標の値の高いものを選択し、買い物候補として消費者に提示する。

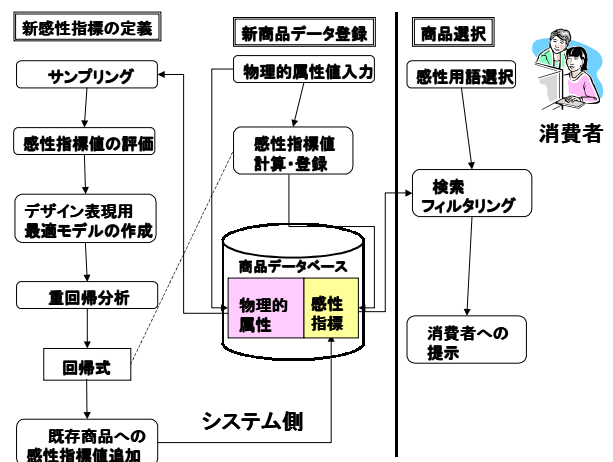


図 1: サッカーユニフォーム・デザイン推薦システム概要

我々の提案するモデルには以下のような特長がある。

- ・ 感性用語の定義に使うベース指標として感性用語は利用せず、客観的な物理的デザイン特徴のみとした。これにより新たに定義される指標の信頼性向上が図れる。
- ・ 消費者に煩雑なプロフィール作成作業はさせない。サービス提供者側で作成した商品評価情報のみでシステムは稼動する。
- ・ 消費者が買い物過程を楽しめるような、流行感覚を取り入れたセンスのよい、かつその商品に適した感性用語をシステム側で予め定義可能。これにより、そのWEBサイトの魅力を増加させ他のWEBサイトとの差別化が図れる。
- ・ 新たな商品をデータベースに追加する場合、その商品の物理的特徴値のみを入力するだけで済む。感性用語に基づく指標値は、物理的特徴値から予測可能となる。

4. 感性用語指標の定義手法と評価

本節では、サッカーユニフォーム・デザインに対して、新しい感性用語指標を定義する過程を説明する。具体的例として「強そう」を定義する手法を示す。その定義後、結果として得られた回帰式の予測精度を評価する。

4.1 デザイン表現の最適モデル

サッカーユニフォームのデザインを表現する物理的指標

として、以下の4つを選択した。これらはデータベースに属性として格納する。(1)色1:第1番目の色、(2)色2:第2番目の色、(3)柄:ユニフォームの柄、(4)色数プラスアルファ:使っている色数及び、袖襟に他の色が使っているか否か。

上記の属性の取り得る属性値を表1に示す。

表 1:サッカーユニフォームデザインモデルのため選択した要因(属性)

色1	色2	柄	色数+α
白	白	無	単色
青	青	横縞太	2色
赤	赤	縦縞太	袖襟
黄	黄	横縞細	
緑	緑	縦縞細	
黒	黒		

サッカーユニフォームのサンプルとして集めた39データに対して、上記の属性値を入力する。これが新しい指標「強そう」を定義するための物理的特徴値である。次に、上記39データに対して「強そう」の点数をつける。評価はサービス提供者側の作業が行なう。本評価では、評価は一人で行なう。これについては本節最後に考察する。

表1に示す複数の属性値を説明変数として、重回帰分析を行なう。重回帰式においては、指標「強そう」に本当に影響を与えている説明変数のみを採用する必要がある。最適な重回帰モデルを求めることは重回帰分析において重要なポイントである。重相関係数Rは重回帰式の良さを表す指標であり、一般にR値が大きければよい回帰モデルと言えるが、説明変数を増やし過ぎては最適なモデルと言えない。そのため、説明変数選択の際の選択基準として、重相関係数Rをデータ数と説明変数の個数で調整した基準が各種提案されている[23][24]。我々は、今回、上田が提案する以下の要因選択基準式を利用した[25][26]。

上式において、kはカテゴリ総数、Rは回帰分析における重相関係数を表す。すべての説明変数の組合せに対して、この要因選択基準値を計算し、要因選択基準値が最大となる組合せを最適モデルとして採用する。表2において印は組合せを示している。全組合せ数は(2の4乗 - 1)=15通りとなるが、

$$\text{要因選択基準} = 1 - (1 - R^2) \times \frac{(\text{データ数} + k + 1)}{(\text{データ数} - k - 1)}$$

そのうち色1が指定されていない、かつ、色2が指定されていない、という場合は意味がないので、省略してある。

表2に各説明変数の組合せに対する要因選択基準値の値を示した。Rの値だけを見ると、4つの因子のすべてを含む組合せが最大であるが、要因選択基準値を見ると、(色1,色2,柄)の3属性の組合せが最大値0.04992となっていた。よって最適モデルとして、(色1,色2,柄)の3属性の組合せを採用した。

4.2 最適な回帰モデル

このモデルに対して回帰式を計算した結果が以下である。

$$\text{指標強そう} = 5.32 + \begin{matrix} 0(\text{白}) \\ 2.48(\text{青}) \\ 1.93(\text{赤}) \\ 1.06(\text{黄}) \\ 1.34(\text{緑}) \\ 3.41(\text{黒}) \end{matrix} + \begin{matrix} 0(\text{白}) \\ -0.13(\text{青}) \\ -0.60(\text{赤}) \\ 0.61(\text{黄}) \\ 1.69(\text{緑}) \\ 2.05(\text{黒}) \end{matrix} + \begin{matrix} 0(\text{無}) \\ -0.42(\text{横縞太}) \\ 1.32(\text{縦縞太}) \\ 2.81(\text{縦縞細}) \end{matrix}$$

分析において説明変数が多過ぎて回帰分析が行えなかったため、かつ、「柄が横縞細い」であるようなユニフォームデザインは、少なくとも集めたサンプル中には無かったため「柄が横縞細い」という値を外しても問題なしと判断して、変数値から外した。レベル強そうの人手による評価値域は0~10としてある。

表 2: 選択した要因と要因選択基準値

色1	色2	柄	色数+α	k	R*R	要因選択基準値
○	○	○	○	15	0.556906	-0.0596
○	○	○	-	13	0.551521	0.04922
○	○	-	○	12	0.522814	0.04563
○	○	-	-	10	0.458344	0.03276
○	-	○	○	10	0.361683	-0.1399
○	-	○	-	8	0.342884	-0.0514
○	-	-	○	7	0.342219	0.00272
○	-	-	-	5	0.266932	0.00036

4.3 予測と評価

上記結果の回帰式を用いて指標「強そう」の値予測を行なう。例えば、青と白色の配色で、太い縦縞柄のユニフォームの予測値は、5.32+2.48+0+1.32=9.12となり、かなり強そうに見えると予測される。

次にこの回帰式の評価を行なう。レベル強そうの人手によるデータ値と回帰式による予測値の絶対誤差を全データについて計算する。この結果、絶対値の平均は16.6%であった。感性を用いた印象度の予測は難しいと言われているので、この値は満足できる予測精度と言える。

4.4 考察

回帰分析を行なう場合、外れ値の発見など、分析結果の正当性を目視でチェックすることも重要である。そのため散布図に商品デザインを示すアイコンをレイアウト表示するツールを利用した。本ツールは、商品データベースを用いて、数値属性をもつ任意の2つの属性を指標軸として2次元散布図を描画する機能をもつ。データベース属性としてアイコンの画像ファイル名を格納しておくことにより、散布図の該当位置にアイコン画像を配置する。

また、商品データベースに詳細説明カタログのURLを登録しておき、アイコン画像を散布図上でクリックすることにより、商品の詳細説明カタログ情報が表示されるようになっている。この散布図ツールにより、デザインを重要要素とする商品の回帰分析結果のチェックが容易になった。

次に、「強そう」の定義で用いた評価法の方法の課題について考察する。第1の課題として、表1に示したデザインモデルは適切であったか否かがある。サッカーユニフォーム柄の別の類別方法としては、襟、袖口、サイドなどに挿入されたラインの入り方による違いなどによる詳細な類別方式が考えられる。デザインの類別方式は、今後デザインの専門家の意見を聞き、効果的な方法を選択すべきであろう。第2の課題としては、「強そう」の点数評価者が一人であるということである。将来は評価者の数を増加し、評価者間の差異について分析を行なっていきたい。

5. まとめ

本稿では、サッカーユニフォームを注文するWEBサイトにおいて、デザインの選択の際、消費者が感性用語を利用できる推薦システムモデルを提案した。そして、具体例として感性用語「強そう(に見える)」に関する指標を定義する手法を論じた。感性用語に関する新しい指標を定義する作業は、(1)デザインの物的特徴から最適なモデル(属性のタプル)を選択、(2)最適モデルに対して重回帰分析を行ない、回帰式を計算するという2ステップから構成される。

感性用語を用いたWEBベースのショッピングにおける推薦システムを実現するため、我々は新しい感性用語指標を定義するというアプローチを採ったが、我々の提案するシステムモデルには次のような特長がある。(A)感性指標は物的特徴値を基に計算するので信頼性が向上する、(B)消費者に煩雑なプロフィール作成作業はさせない、(C)消費者が買い物過程を楽しめるような、流行感覚を取り入れた感性指標が容易に定義可能、(D)新商品データ入力の迅速化及び低コスト化が図れる。

[文献]

- [1] Ron Kohavi and Foster J. Provost, Applications of Data Mining to Electronic Commerce, Data Mining and Knowledge Discovery, Kluwer Academic, pp. 5-10, Vol. 5, No. 1/2 (Special Issue), Jan. 2001.
- [2] Ron Kohavi, Mining e-commerce data: the good, the bad, and the ugly, Proc. of KDD 2001(International Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining), pp. 8-13, San Francisco, CA., August 26-29, 2001.
- [3] 矢野絵美,北野有亮,末吉恵美,篠原勲,ピンヤボン シーナット,加藤俊一,消費者の感性モデルを利用したレコメンデーションシステムの構築, Proc. of DBWeb2002, 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol.2002, No.19, pp.283-289, 東京, 2002年12月3-4日.
- [4] 小林重順,カラーマーケティング戦略,小林重順(編), (社)日本能率協会, 東京, 1988.
- [5] 小林重順, カラーリスト 色彩心理ハンドブック, 講談社, 東京, 1997.
- [6] 小林重順, 配色イメージワーク, 講談社, 東京, 1995.
- [7] 道江義頼, 室田理子, インテリアとカラーコーディネート, 山海堂, 東京, 1992.
- [8] Paul Resnick, Hal R. Varian, Recommender Systems - Introduction to the Special Section, CACM, Vol. 40, No. 3, pp. 56-58, March 1997.
- [9] Gediminas Adomavicius and Alexander Tuzhilin, Using Data Mining Methods to Build Customer Profiles, Computer, Vol.34, No.2, pp.74-82, Feb. 2001.
- [10] David Goldberg, David Nichols, Brian M. Oki, and Douglas B. Terry, Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry, CACM, Vol. 35, No. 12, pp.61-70, Dec. 1992.
- [11] Joseph A. Konstan, Bradley N. Miller, David Maltz, Jonathan L. Herlocker, Lee R. Gordon, and John Riedl, GroupLens: Applying Collaborative Filtering to Usenet News, CACM, Vol. 40, No. 3, pp. 77-87, March 1997.
- [12] Loren G. Terveen, William C. Hill, Brian Amento, David McDonald, and Josh Creter, Phoaks: A System for Sharing Recommendations, CACM, Vol. 40, No. 3, pp. 59-62, March 1997.
- [13] William C. Hill, Larry Stead, Mark Rosenstein, and George W. Furnas, Recommending and Evaluating Choices in a Virtual Community of Use, Proc. of CHI-95, pp. 194-201, Denver, CO., 1995.
- [14] Upendra Shardanand, Pattie Maes, Social Information Filtering: Algorithms for Automating "Word of Mouth", Proc. of CHI-95, pp. 210-217, Denver, CO., 1995.
- [15] Ken Lang, NewsWeeder: learning to filter netnews, Proceedings of the 12th International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufmann publishers Inc., San Mateo, CA, USA, pp. 331-339, 1995.
- [16] Michael J. Pazzani, Jack Muramatsu and Daniel Billsus, Syskill & Webert: Identifying Interesting Web Sites, Proceedings of the Thirteenth National Conference on Artificial Intelligence, pp. 54-61, Portland, 1996.
- [17] Raymond J. Mooney and Lorie Roy, Content-based book recommending using learning for text categorization, Proceedings 5th ACM Conference on Digital Libraries, ACM Press, New York, pp. 195-204, San Antonio, US, 2000.
- [18] 徳永健伸, 情報検索と言語処理, 東京大学出版会, 東京, 1999.
- [19] Marko Balabanovic, Yoav Shoham, Fab: Content-Based, Collaborative Recommendation, CACM, Vol. 40, No. 3, pp. 66-72, March 1997.
- [20] Michael J. Pazzani, A Framework for Collaborative, Content-Based and Demographic Filtering, Artificial Intelligence Review, Vol. 13, No. 5-6, pp. 393-408, Dec. 1999.
- [21] Gediminas Adomavicius, Alexander Tuzhilin, Multidimensional Recommender Systems: A Data Warehousing Approach, Proc. of Electronic Commerce, Second International Workshop, WELCOM 2001, LNCS 2232, Springer, pp.180-192, Heidelberg, Germany, November 16-17, 2001.
- [22] Craig Van Slyke, Christie L. Comunale, France Belanger, Gender differences in perceptions of web-based shopping, CACM, Vol. 45, No. 8, pp. 82-86, July 2002.
- [23] 佐和隆光, 計量経済学の基礎, 東洋経済新報社, 東京, 1970.
- [24] 奥野忠一, 芳賀敏郎, 矢島敬二, 奥野千恵子, 橋本茂司, 古河陽子, 多変量解析法, 東京, 日科技連出版社, 1971.
- [25] 上田太郎, 相関があるかを見つける簡便法, オペレーションズ・リサーチ, pp.493-446, 1997年7月号.
- [26] 上田太郎, データマイニング事例集, 東京, 共立出版, 1998.

白田 由香利 Yukari SHIROTA

学習院大学経済学部教授・東京大学大学院理学系研究科情報科学専門課程博士課程修了。理学博士。経営におけるデータベースシステムの応用研究に従事。情報処理学会、電子情報通信学会、日本経営数学会、ACM等に所属。日本データベース学会理事、日本生産管理学会理事。