

衣服の通信販売サイトにおける商品探索支援システム

牟田将史[†] 益子宗[†] 星野准一[†]

本稿では通信販売サイト上において衣服を新規購入する際にユーザが効率良く衣服を探索できるようなシステムを提案する。本システムはユーザが選択した衣服と同時にコーディネートしやすい衣服を優先して表示することで、コーディネートを検討しながらの衣服探索を支援するものである。また、被験者が本システムを試用したとき、衣服探索行動にどのような違いがあったかについても検証を行い、本システムにより効率的な衣服の探索が可能になったことを示す。

Support System for Browsing Items on the On-Line shop

MASAFUMI MUTA[†] SOH MASUKO[†]
JUNICHI HOSHINO[†]

We propose a fashion coordinate support system to enable users to explore clothes more effectively on computer. Today we have opportunity to buy our clothes on-line. But it's hard to explore enormous clothes in the on-line shop.

To resolve this issue, this system recommends items which will be good to add to in part of outfits that the user is currently considering. Each time user changes current outfits, the system refreshes the recommendations. As a result, users are always able to select from relevant cloth candidates. In addition to, the system shows the dressed-up-able avatar to allow users to imagine how the cloth is seen when they wear selected clothes.

In this paper, we also show the users could browse clothes efficiently by the result of experiment, which used actual data of clothes in commercial, to inspect users' behavior during using the system.

1. はじめに

服は人の印象を大きく変える。このため、服装によって自己を表現したり、あるいはこれまでの服装を変えることで自己の印象を変えようと考えたりする人も多い。着用する服を選ぶ際は全体のコーディネートを検討することが重要になる。同じ服を着ていても他の服とのコーディネートによって受ける印象は異なるし、他の衣服と調和する、あるいは調和しないコーディネートも当然存在する。このため、衣服を購入するときも、買いたい服の良し悪しだけでなく、他の衣服とのコーディネートを念頭におく必要がある。しかし、衣服の組み合わせは膨大な数に及ぶため、衣服のコーディネートを考えながら衣服を探す作業は困難なものである。

最近では衣服をオンラインショップで購入することが出来るようになり、コンピュータ上で衣服を探す機会も増加した。コンピュータ上で衣服を探す際にこの作業は特に困難になると考えられる。実際の店舗では、店員に相談して買いたい商品とコーディネートしやすい商品を同時に購入することや、商品を実際に手にとったり試着したりして実際に着た時のイメージを把握することができるが、コンピュータ上ではそれらを行えないからだ。

そこで本論文では、衣服の推薦を自動で行うファッションコーディネートシステムを提案する。衣服を考える際に

において、あるコーディネートに更に追加すべき衣服が現在選択しているコーディネートによって変化すると考えるならば、現在のコーディネートに適合するであろう衣服を推薦することでユーザを支援することが出来る。この仮定にもとづき、著者らはユーザがコーディネートしたい衣服を選択するたびにそのコーディネートに合いそうな、次に追加すべき衣服を推薦するファッションコーディネートシステム、Intelligent Closetを提案する。本システムを利用することでユーザは常に適切な衣服候補の中からのみ衣服を選択することが出来るようになる。

加えて、システムはユーザが選択した衣服によるコーディネートを衣服の着せ替えが可能なアバターを用いて表示する。これによりユーザは実際にそのコーディネートを着用したときのイメージを容易に把握することが出来るようになる。

これらの機能により、ユーザは衣服の推薦を受けて衣服を探しやすくなり、さらに衣服の実際のイメージもつかみやすくなるため、通信販売サイトによって効率的に衣服を探索することが可能になると考えられる。

2. 関連研究

コーディネート推薦のためのユーザインタフェースに着目したシステムについては、星野らは過去にビデオ映像とCGの画像によるヴァーチャルファッションを実現するシステムを作成している[1]。このシステムではカメラで取り込んだユーザの映像に衣服や髪型の3Dモデルを合成して表示し、様々に切り替えることで仮想的な試着を行うシス

[†] 筑波大学大学院 システム情報工学研究科
Graduate School of System and Information Engineering, University of
Tsukuba

¹ <http://www.stylesshare.asia/ua>

テムである。他の事例としては suGATALOG[2] という日常生活において自分自身のコーディネートを取りため、上半身と下半身に切り分けて様々に合成し、仮想的な試着を行えるシステムが提案されている。このシステムでは、上半身あるいは下半身どちらか一方を固定して、もう一方を変化させたものをランダムに複数枚表示させることによるコーディネート支援を行う機能がある。

過去の行動から服のコーディネートを紹介する鏡状アプリケーション[3] は、外出時に天気、気温、外出目的を入力すると、過去の外出時に登録したそれらの情報をもとに、今回着用するのに向いているコーディネートを紹介する、鏡をメタファとしたシステムである。Asal-coordinator[4] は、着用した洋服と、その時の天気や合う人などの情報を結びつけて保存しておくことで日々のコーディネートを紹介するシステムである。

また、コーディネートを紹介するためのアルゴリズムに関する研究も存在する。ファッション雑誌を用いたコーディネート推薦システム[5] では、ファッション雑誌に掲載された写真画像を上半身と下半身の画像に切り分けて学習し、ユーザにより着用したい上半身(下半身)の画像が与えられると衣服の類似度、あるいはトピックモデルを用いて、学習した画像の中から適した下半身(上半身)の写真を提示するシステムである。

ベイジアンネットワークモデルを用いた衣服コーディネート推薦システム[6] では、ベイジアンネットワークを用いて服を着たい季節を入力すると重ね着の枚数→着るべき服→模様というように順次推論を行い、コーディネートを紹介するものである。これは、推薦された服にユーザが評価を与える事によって、よりユーザの好みに合った服を紹介することが可能となっている。

What am I gonna wear?[7] では、「海へ遊びに行きたい」のように、何のために外出するかを自然言語で入力することによって、適切な衣服を紹介する。

t-Stylist[8] はロコミをもとにコーディネートを紹介し、選択された衣服を含むコーディネートを紹介する。

3. システム概要

本システムは、衣服データベース、コーディネートデータベース、衣服推薦エンジン、及びユーザインタフェース(UI) から構成される。ユーザが UI 上で衣服を選択すると、推薦エンジンが次にコーディネートに追加するのに適切な衣服を紹介する。このとき推薦エンジンは衣服の詳細情報が格納されている衣服データベース及び他のユーザによって作成された様々なコーディネートが格納されているコーディネートデータベースに問い合わせを行う。システムの概要図を図 1 に示す。

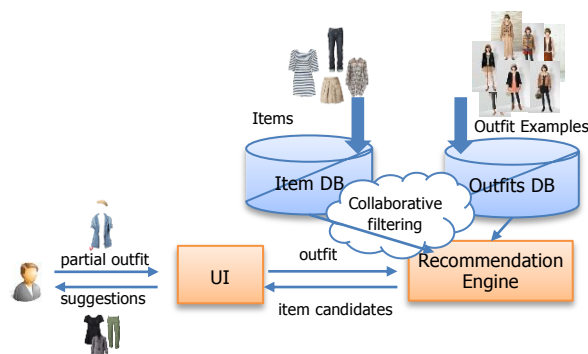


図 1 システム概略図
 Figure 1 System Diagram

3.1 ユーザインタフェース

衣服をいくつか選択してコーディネートを作成した際、衣服単体の画像が並んで表示されるだけでは商品を着用した時のイメージを想像しにくいと考える。例えば衣服を重ね着した時、内側に着た衣服の一部は隠れてしまうが、衣服の画像が並んだだけではこの時の重なりを想像だけで補うのは困難であるだろう。このため本システムでは着せ替え可能なアバターを用いて着せ替えを行うことでコーディネートを作成するインターフェースを利用する。これによりユーザは選択した衣服によるコーディネートを目視的に理解することができる。

実際にコーディネートを探していく時のことを考えると、ユーザが好む衣服を見つけるまで、膨大な衣服の候補を1つ1つ見ていくのは手間がかかる作業である。このため、ユーザが選択しそうな衣服を優先的に表示することは不可欠である。例えば一般的な衣類の通信販売サイトでは売れ筋順、登録日順、価格順などといった基準で衣服が並び替えられて、順番に表示されることが多い。しかしコーディネートを検討しながら衣服を探すという立場からいうと、そのような固定の並び順は十分ではない。言うまでもなく、現在のコーディネートによって次の候補として適切な衣服は変わってくると考えられるからだ。

これらを満足させるため、本システムでは、上に述べた着せ替えアバターによるコーディネートインタフェースに推薦機能を統合する。図 2 にユーザインタフェースを示す。このインターフェースはクローゼット領域及び試着室領域からなる。クローゼット領域には常にユーザが作成中のコーディネートに追加するのに適切な衣服を紹介して表示する。あるカテゴリで選択されている衣服が変更された際、システムは現在選択されている衣服をもとに、選択されていない他のカテゴリの衣服に対して推薦を行い、現在のコーディネートに適合しやすい衣服を見つけ出し、それらを優先して表示する。さらに、本システムはユーザが必要としないであろうカテゴリを非表示にする。例えばパンツを着用したコーディネートに対してさらにスカートを着用さ

せるようなものである。これはユーザに必要なカテゴリだけに集中させる。もちろんユーザからの要求があれば、非表示にされたカテゴリも表示する。具体的な推薦アルゴリズムについては次節に後述する。

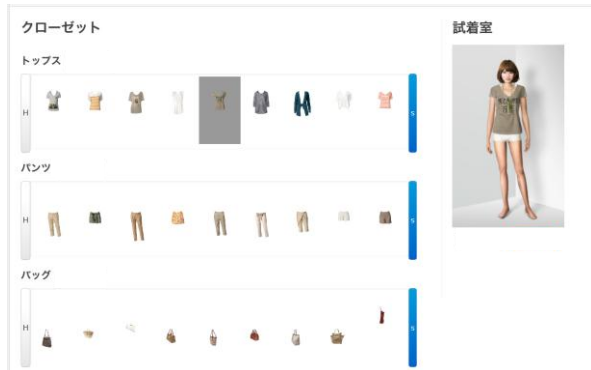


図 2 ユーザインタフェース

3.2 推薦アルゴリズム

本システムでのコーディネート推薦は、衣服の属性として2色の代表色を取得し協調フィルタリング[9]を適用することによって行われる。コーディネート推薦のアルゴリズムについて述べる前に、本節での用語を定義する。「衣服」とは、1着の衣服を表す。これはカテゴリと代表色という2つの要素を持つ。代表色は実際には<最も多い色, 2番目に多い色>という形式の順序対であるが、これらをまとめて1つの代表色として扱う。(すなわち、1つの色として取り得る値が n 個あるとするならば、「代表色」の値は n^2 個存在する。)「コーディネート」は、カテゴリの個数だけ衣服を要素として含む集合である。コーディネート C において、 $C[i]$ は i 番目のカテゴリの衣服を表す。ただし、カテゴリ i において衣服が着用されない場合、衣服が着用されないことを表す特殊な値NULLを用いて $C[i] = \text{NULL}$ とする。また、衣服 g について、 $category(g)$ は g のカテゴリを、 $color(g)$ は g の代表色を表す。加えて、衣服データベースは衣服の集合を、コーディネートデータベースはコーディネートの集合をそれぞれ表す。

以上を踏まえてアルゴリズムの目的は、ユーザから提出された部分的なコーディネート C_{user} を入力として、 C_{user} に含まれないカテゴリの衣服を推薦することである。具体的な方法を以下に示す。

1. コーディネートデータベース C より C_{user} に含まれている衣服をすべて含んだコーディネートを抽出する。これを C' とする。

$$NotNull(g) = (g \in C_{user} \wedge g \neq \text{NULL})$$

$$C' = \left\{ C \mid \begin{array}{l} C \in C \wedge \exists g (NotNull(g)) \\ \Rightarrow C[category(g)] = color(g) \end{array} \right\} \quad (1)$$

2. C' において、各カテゴリについて最も多く選ばれた代

表色を求める。カテゴリ i においてもっとも多く選ばれた代表色を $m[i]$ とするならば、

$$m[i] = \arg \max_j \# \{ C' \mid C' \in C' \wedge color(C'[i]) = j \} \quad (2)$$

3. カテゴリ i について、衣服データベース G より代表色が $m[i]$ であるものを候補 $R[i]$ とする。

$$R[i] = \left\{ g \mid \begin{array}{l} g \in G \\ \wedge category(g) = i \\ \wedge color(g) = m[i] \end{array} \right\} \quad (3)$$

4. カテゴリ i について、 $R[i]$ の中からUI上で表示したい衣服の数だけ衣服を選択する。本稿ではランダムに選択することにしたが、ここでさらなる処理を行い、例えば売れ筋順に選択するとか、価格順に選択するなどといった何らかの基準に沿った選択を行うことも出来るだろう。なお、 $m[i] = \text{NULL}$ であった場合は、その衣服を着用しないことを推薦する。

4. 評価

著者らはこのシステムがユーザがコーディネートを検討しながら衣服を探索する作業を効率化できたかを評価した結果を述べる。ユーザがシステムを利用してコーディネートを作成するときの振る舞いについて、以下の2つの視点から評価を行った。

- (1) ユーザがコーディネートを作成するのにどれくらい時間がかかるか
- (2) ユーザはコーディネートを作成するまでに何度衣服を変更するか。

比較のため、2つのシステムを作成して実験を行った。

- 非推薦システム
 - ・これは対照実験のための推薦を行わないシステムである
 - ・本稿で提案した着せ替えアバターを用いてコーディネートを作成できる
 - ・しかし推薦は行われず、ユーザは一般的な通信販売と同様「前」「次」ボタンを利用して衣服の候補を行ったり来たりすることが出来る
- 推薦システム
 - ・これは本稿で提案したアバターである
 - ・着せ替えアバターを用いてコーディネートを作成する
 - ・衣服を着せ替えするごとに推薦が行われ、ユーザが選択していない衣服について、その候補が表示される。候補の中に気に入ったものが無かった場合、再推薦ボタンをクリックすることで推薦しなおすことが出来る

実験の際には、女性向けの衣服 10,251 着をシステムに登録した。また、教師データとしてこれらを用いたコーディ

ネット 7,054 組をデータベースに登録した。なお、このコーディネートは実際の衣服を利用してコーディネートを作成、共有できる Web サービス¹において実際にユーザから投稿されたものである。被験者として 10 代後半から 20 代前半の女性 15 人を対象として実験を行った。

実験内容としては、彼女らそれぞれに、両システムを利用して、納得のいくコーディネートを作成を 5 つ作ってもらった。そしてこの時、各コーディネートを作成するのにかかった時間と、コーディネートを決定するまでに何度衣服を変更したかのカウントを、計測することを被験者に告げずバックグラウンドで計測した。

システムを使う順番による影響が出ないように、被験者を A 群 (8 名) と B 群 (7 名) に分け、A 群は非推薦システムを先に、B 群は推薦システムを先に利用してもらった。

4.1 コーディネート作成にかかる時間の評価

この節ではコーディネートを作成するのにかかる時間を 2 つのシステム間で比較する。1 つのコーディネートを作成するのにかかった時間の平均を図 3 に示す。

結果として推薦システムは非推薦システムに比べて 1 分ほどコーディネートにかかる時間が短かった。

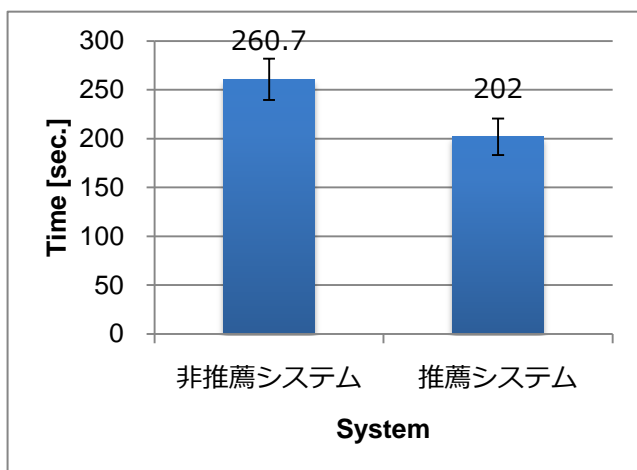


図 3 コーディネートを 1 つ作成するのにかかった時間の平均

4.2 コーディネートの決定までに変更した衣服の数

この節では、被験者が 1 つのコーディネートを作成するときに衣服を変更した数を比較する。衣服を変更するとは、以下の操作のいずれかが行われることを指す。1) コーディネートに衣服を追加する 2) コーディネートから衣服を取り除く 3) コーディネートのあるカテゴリの衣服を、別の衣服に変更する

図 4 にそれぞれのシステムにおいて、1 つのコーディネートが決定されるまでに変更した衣服の数の平均を示す。結果として、推薦システムは非推薦システムに比べて 3 分

の 1 ほどの変更数で推薦が行われた。

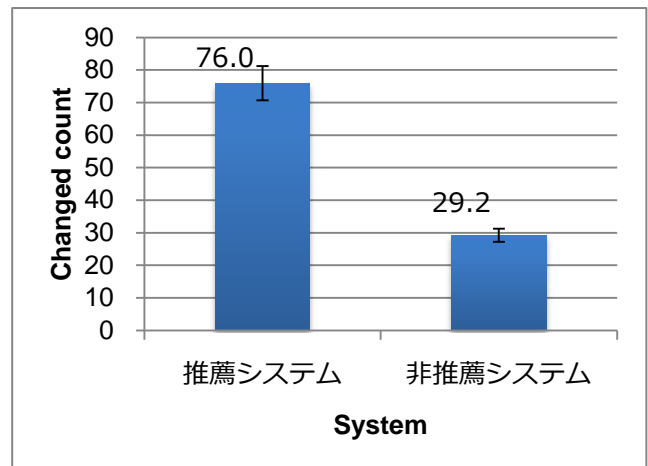


図 4 1 つのコーディネートを決定するのに衣服を変更した数の平均

4.3 ユーザによる主観評価

実験終了後、被験者にアンケートに答えてもらい、ユーザの主観による評価を行った。質問内容は表 1 に示す。

表 1 アンケート項目

Q1. 推薦は適切だったと思いますか？
Q2. 服は選びやすかったですか？
選択肢: とてもそう思う, そう思う, そう思わない, 全くそう思わない

図 5 に結果を示す。Q1, Q2 の両方とも、「そう思う」「とてもそう思う」を合わせた肯定的な結果が 3 分の 2 を超えた。

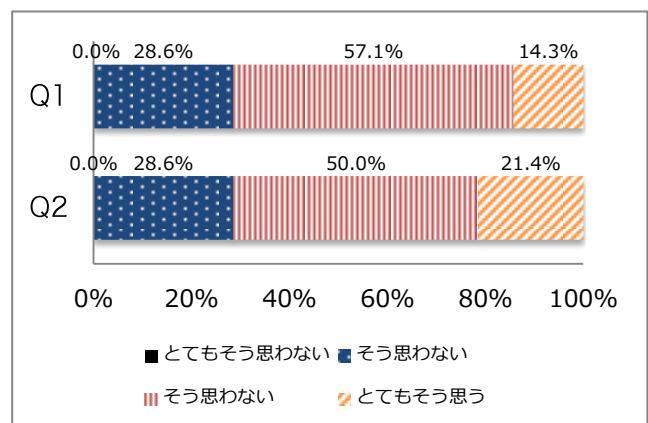


図 5 アンケート調査の結果

¹ <http://www.styleshare.asia/ua>

5. 考察

実験結果によれば、ユーザは推薦機能をもつコーディネートシステムを利用したことで、短い時間でコーディネートを選ぶことができ、またコーディネートを決める際も少ない数の衣服変更で決めることができるようになっていた。これは、本システムが推薦を行い、ユーザにとって適切な衣服を提示したことで、ユーザが効率的に衣服を探索することができたためだといえるだろう。なお、先に述べたように今回実験使った教師データはユーザから投稿された実際のコーディネートに元になっている。このため、本システムは実際のオンラインショップでも効果を発揮できると考えられる。

本システムでは、ただ衣服の色だけに着目して推薦をおこなうだけの非常に簡単な推薦アルゴリズムを用いた。それにもかかわらず、多くの被験者が Q1 に対し肯定的な回答をしている。これは莫大な情報の中からユーザにとって必要な情報だけを絞り込んで提示することは重要で、仮に絞り込みの手法がとても優れているわけではなかったとしても、機能があるということによってユーザの満足感に繋がることを示唆しているのではないだろうか。

6. まとめ

本稿では通信販売サイト上において衣服を新規購入する際にユーザが効率良く衣服を探索できるようなシステム、Intelligent Closet を提案した。本システムはユーザが検討している衣服と同時にコーディネートしやすい衣服を優先して表示することで、コーディネートを考慮しながらの衣服探索を支援するものである。また本システムは着せ替えアバターを用いてユーザが選択した衣服によるコーディネートを表示することで、実際にその衣服を着用した際のイメージを直感的に理解できるようにする。

実際の衣服データを用いて実験を行った結果、推薦を行うことによってユーザがコーディネートにかかる時間が削減されることが確認された。さらに、ユーザがコーディネートを決定するまでに服を変更する回数も削減されることも確認された。この結果より、本システムがコンピュータを用いた大量の衣服の中からの効率的な衣服の探索を支援することが示された。

謝辞 衣服画像及びコーディネート例のデータを提供して頂いた花咲けピクチャーズ株式会社に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 星野准一, 齊藤啓史: ビデオ映像と CG の合成によるヴァーチャルファッションの実現, 情報処理学会論文誌, Vol.42 No.5, pp.1182-1193(2000)
- 2) 佐藤彩夏, 渡邊恵太, 安村通晃: 姿を利用したファッションコーディネート支援システム suGATALOG の提案と評価, インタラクシオン 2011 予稿集 (2011)
- 3) 長尾聡, 高橋伸, 田中二郎: 過去の行動から服のコーディネートを推薦する鏡状アプライアンス, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007 論文集, pp. 973-976 (2007)
- 4) 辻田暉, 北村香織, 神原啓介, 塚田浩二, 椎尾一郎: Asal-coordinator : 履歴情報を利用したファッションコーディネート支援, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2009 論文集 pp. 85-88 (2009)
- 5) 岩田具治, 渡邊晋治, 澤田宏: ファッション雑誌を用いたコーディネート支援システム, 情報科学技術フォーラム講演論文集, pp. 179-180(2010)
- 6) 森本泰貴, 藤本典幸, 萩原兼一: ペイジアンネットワークモデルを用いた衣服コーディネート推薦システムの開発, 情報処理学会研究報告. MPS, 数理モデル化と問題解決研究報告, pp. 177-180(2008)
- 7) Shen, E. et al.: What am I gonna wear?: Scenario-Oriented Recommendation, IUI, '07, pp. 367-374(2007)
- 8) 武井万恵, 波多野賢治: 他者の意見を反映した洋服コーディネート推薦システム, 情報処理学会全国大会講演論文集, pp. 4-503 - 4-504 (2009)
- 9) Sarwar, B et al.: Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithm, In Proc. of WWW'01, pp. 285-295 (2001)