

画像の色特徴を用いた商品検索サービス

椎谷秀一 遠藤進 上原祐介 増本大器 長田茂美

(株)富士通研究所 コンピュータシステム研究所 知能システム研究部

インターネットの普及に伴いさまざまな商品がオンラインショッピングで取り引きされ始め、中には購入商品を決定するのに従来のテキスト検索では不十分な、見た目で選びたい商品も増えてきている。本論文では、これら見た目で選びたい商品に適した検索手法について述べる。本手法では、商品画像から自動的に商品の色を抽出し、その色の順番で商品を配置し、一度に多くの商品画像をユーザに提示する。ユーザは色をキーとして簡単に商品を検索することができ、多くの商品画像を見比べながら購入商品を検討することができる。以上のような本手法の有効性を確認するために、転送時間・情報把握性・操作性の観点で現在ショッピングサイトで利用されている手法との比較を行った。

An online shopping service using the color feature of goods

Shuichi Shiitani, Susumu Endo, Yusuke Uehara, Daiki Masumoto and Shigemi Nagata

INTELLIGENT SYSTEM LABORATORY, COMPUTER SYSTEMS LABORATORIES
FUJITSU LABORATORIES LTD.

As the Internet spreads, various goods have come to be sold on the internet. There are some items for which text retrieval is not suitable. This paper describes the retrieval technique suitable for the goods chosen by appearance. By this technique, the color of goods is automatically extracted from goods picture, goods are arranged in order of the color, and many goods pictures are shown to users at once. The users can easily search goods by using color as a key and can choose goods, comparing many goods pictures. This paper compares this technique with the technique which was used at the present shopping site, in the viewpoint of transport time, information grasp nature, and operativity. And we checked the validity of this technique when choosing goods by appearance.

1. はじめに

インターネットの普及に伴い、EC市場、特にオンラインショッピングに代表されるBtoC市場が急速な成長を遂げている。ECOM（電子商取引推進協議会）およびアクセンチュア（株）が2001年1月31日に発表した「2000年度電子商取引に関する市場規模・実態調査」[1]によると、日本の2000年のBtoC市場規模は8,240億円であり、2005年には13.3兆円に達すると推計されている。

このBtoC市場のうち、EC化率（家計消費支出に占める電子商取引支出の割合）の高い品目には、PCおよび関連製品（6.07%）、自動車（2.12%）などがある。一方で衣類・アクセサリ（0.17%）、

趣味・雑貨・家具（0.16%）などの数値は低く、EC化が進んでいないことがわかる。このように品目によってEC化率に差が現れる原因はいくつか考えられるが、その一つとして従来の商品提示手法では購入商品を決定することが困難な品目があることが挙げられる。

このことは次のアンケート調査の結果からもうかがうことができる。日経ネットビジネスによるアンケート調査[2]では、オンラインショッピングを利用したことがない理由として、1位にセキュリティに対する不安、僅差の2位に商品を実際に確認できない点が挙げられている。つまり商品のカタログ性能で購入を決定するPCなどは現状のオンラインショッピングに適しており、商

品を実際に見て確認して購入を決定する衣類やアクセサリなどは適していないことがわかる。

これら現状のオンラインショッピングに適していない品目への対応策として、ユーザが見た目で商品を選ぶことができるように画像や映像などを効果的に利用する試みが増えてきている。その一つの方法として、本研究では、ユーザがウィンドウショッピングと同じように商品を見比べながら選ぶための、商品の色特徴順に配置し一度に大量の商品画像をユーザに提示する商品検索手法「代表色順画像一覧表示手法」について述べる。

2. オンラインショッピングの現状

規模の大きなショッピングサイトになると、一度に大量の商品をユーザに提示する必要がある。そのため、商品をカテゴリごとに分けたり、キーワード検索機能を用意したりするなどの工夫がなされているが、どれも限界がある。

それら大量の商品をユーザが効率的に把握できるようにユーザへ提示する手法として、現在のところ次のような手法が主に用いられている。ここでは、それぞれの手法について説明し、ユーザが見た目で商品を選ぶことを想定したときの長所・短所を述べる。

2. 1 商品リスト表示手法

商品名や価格、簡単な説明などをリスト表示する手法である。一度に表示する商品数は10~30程度で、それ以上の商品数がある場合にはページを切替えることによって表示する(図1(A))。

この手法の長所は、表示する情報と商品数を少なくすることで転送するデータ量を減らし、ページが表示するまでのユーザの待ち時間を短くしていることである。Zona Research社(米)のEC市場に関する調査報告「The Need for Speed」(1999)によると、一般的にページが表示されるまでにユーザが我慢できる時間は8秒と言われている。欲しい商品が表示されるまでに何度もページ切替えを行う場合があるため、待ち時間を減らすことはたいへん効果的である。

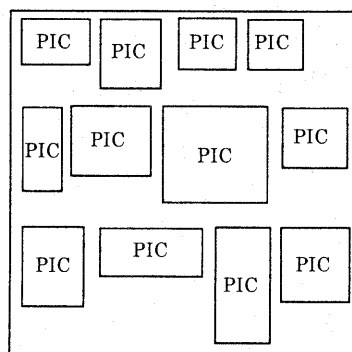
しかしこの手法では、ユーザに提示するデータがテキストだけなので、ユーザは見た目で商品を選ぶことができないという短所がある。見た目を確認するためには商品の詳細ページにアクセスして画像を参照する必要がある。そのために頻繁に詳細ページにアクセスすることとなり、結果的に商品を購入するまでに時間がかかってしまう。

商品名 1, 価格, 説明文	詳細
商品名 2, 価格, 説明文	詳細
商品名 3, 価格, 説明文	詳細
商品名 4, 価格, 説明文	詳細
商品名 5, 価格, 説明文	詳細
商品名 6, 価格, 説明文	詳細

(A) 商品リスト表示手法

PIC	商品名 1, 価格, 説明文	詳細
PIC	商品名 2, 価格, 説明文	詳細
PIC	商品名 3, 価格, 説明文	詳細
PIC	商品名 4, 価格, 説明文	詳細

(B) サムネイル画像リスト表示手法



(C) 画像リスト表示手法

図1 検索結果商品表示手法

2. 2 サムネイル画像リスト表示手法

商品をリスト表示する際に、商品名や価格といった商品情報に加え、商品画像のサムネイルを表示する手法である(図1(B))。

本手法の長所は、サムネイルとテキスト情報を見ることによって見た目でも属性でも商品把握できる点にある。リスト表示画面で目で見て商品を絞り込むため、商品リスト表示手法に比べると詳細ページにアクセスする回数を減らすことができる。

一方短所として、各々の商品について多くの情報を表示するために、一度に画面に表示できる商品数がおおよそ10~20程度と少なくなってしまう点が挙げられる。たくさんの商品を参照するためにはページを切り替える必要があり、商品同士を比較しながら絞り込むことが困難である。

2. 3 画像リスト表示手法

商品画像を縦横に並べて配置し、商品名と価格といった最低限のテキストを付記する手法である(図1(C))。

本手法の長所は2点挙げられる。一つは、サムネイル画像に比べて大きくて鮮明な画像を表示する点である。このため、サムネイル画像リスト表示手法に比べるとさらに見た目によって把握できる。もう一つは、テキスト情報を省略することで一度に多くの商品を画面に表示する点である。これにより多くの商品を同時に比較することができる。

短所としては、転送時間が長くなる点が挙げられる。商品の原画像はサムネイル画像に比べてかなりサイズが大きいため、一度に多くの商品画像を表示するにはかなりの転送時間が必要となる。転送時間を短縮するために一度に表示する画像の数を減らすと、サムネイル表示方法と同様にページ切替えが頻繁に起こり、画像同士を見比べながら購入商品を選択することが困難になってしまう。

以上述べたように、いずれの手法においても、長所/短所があるが、商品を見ただけで選ぶという点では、商品画像を一度に数多く表示する画像リスト表示手法が最も適していると考えられる。そこで我々は、画像リスト表示手法を基に、短所である転送時間の長さを解決するためにサムネイル画像を一覧表示し、かつ一覧内のどこにどのような商品があるかをユーザが把握できるように商品の色順に並べる技術を開発した。

3. 代表色順画像一覧表示手法

3. 1 サムネイル画像一覧表示

本研究では、サムネイル画像をわかりやすく一覧表示することによって、ユーザが画像を見比べながら商品を選べることを目的としている。この一覧表示には、我々がマルチメディア情報検索の新しい手法として研究開発を行っているクロスメディア検索技術[3][4]を利用する。

この技術は複数のメディアを統合的に利用して、画像でもテキストでも情報を絞り込んでいくことができる。初めにキーワードやカテゴリなどのテキスト情報によって絞り込んだ検索結果を、仮想三次元空間に画像で配置する。ユーザはそれらの画像の配置を操作したり仮想三次元空間内を移動することで情報の絞り込み、選択を行う。このように、数多くの画像を眺めることで、欲しい

情報か否かを判断し、所望の情報を直感的に検索することが可能となる(図2)。

ユーザは画像群を眺めて欲しい情報を探し出す。このとき、画像群がどのように配置されているかが重要となる。クロスメディア検索では、画像から色や形状といった特徴を自動抽出し、それらの特徴の似たものが近くに集まるように配置を行うことができる。ユーザは、例えば四角い形状の商品を探しているのであれば形状特徴を利用して配置を行い、四角い商品が集まっている部分だけに着目すれば良いし、青い商品を探しているのであれば色特徴を利用して配置を行えばよい。図2は色特徴を利用して配置した例である。画面の上部には黒い商品が集まり、画面中央部には黄色い商品が集まっている。

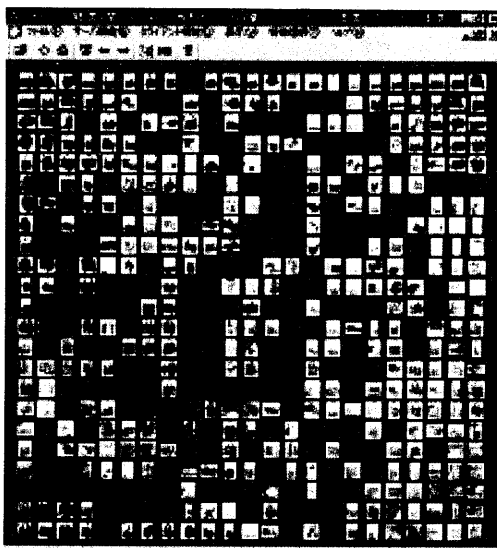


図2 クロスメディア検索画面

3. 2 画像からの代表色自動抽出

衣類や花といった商品を購入する場合には、あらかじめ欲しい商品の色が決まっている場合が多く、色を表すキーワードで商品検索を行うことのメリットは大きい。

しかし、商品の説明テキストの中に必ずしも色に関する記述があるとは限らない。また、たとえ色に関する記述があったとしても、主観性を完全に排除することは難しく、データを入力する人とユーザとの間の色認知に関する主観の差が大きい場合には、ユーザの欲しい情報と検索結果との間にズレが生じてしまう。

我々は以上のような問題点を解決するために、

商品画像から商品に使われている代表的な色(代表色)を自動的に抽出し、この代表色情報を利用して検索を行う手法を提案する。

代表色を抽出するには商品画像から背景部分を除去し、残った商品部分に多く使われている色を計算する。これにより、背景の色や商品のワンポイントで使われている色の影響を削除でき、商品を配置するのに適した情報が得られる。

代表色の抽出処理は、背景除去と代表色抽出の2ステップからなる。

背景除去は、商品画像から背景領域を除去し、商品が写っている領域(物体領域)を抽出する処理である。

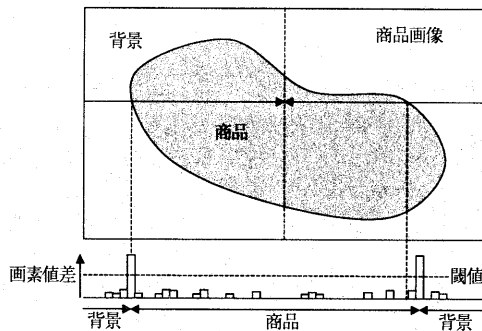


図3 背景除去処理

まず、画像の各水平ラインにおいて、隣り合う画素間の画素値の差を計算する。この画素値の差の最大値が閾値以上の場合、その部分が商品と背景との境と考える(図3)。このとき、商品画像では中央になるべく大きく商品が写るように撮影されている場合が多いことを考えて、中心からの距離に応じて画素値の差に重み付けを行う。同じ処理を各垂直ラインでも行い、それぞれで背景として抽出された領域をマージしたものを背景領域とする。

代表色抽出は、物体領域内に多く利用されている色を抽出する処理である。

HSI(色相・彩度・明度)色空間を複数の部分色空間に分割し、物体画像の各画素をその画素値に対応した部分色空間に割り振る。部分色空間に含まれる画素の数が一定数以上ある場合、その部分色空間に含まれる画素の色の平均を代表色とする。このとき、画素数が一定数以上の部分色空間が複数ある場合には、それらすべてを代表色とする。したがって、複数の商品が写っていたりストライプ模様などの商品が写っていたりする場合には複数の代表色が存在する(図4(A))。また、

複雑な柄物などの色が明確に特定できない商品では代表色が存在しない場合もある(図4(B))。

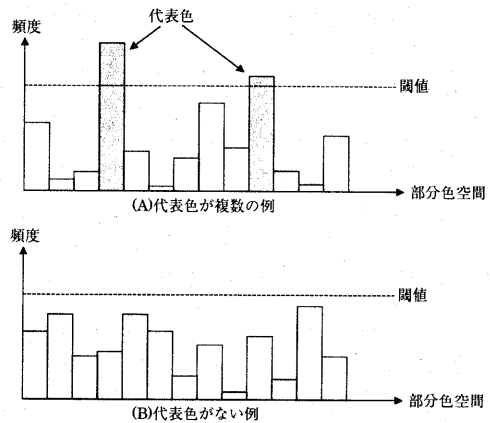


図4 色ヒストグラム

3.3 代表色による一覧表示

代表色順画像一覧表示手法では、検索結果を一覧表示する際に「赤・茶・黄・緑・青・紫・白・黒・その他」の色カテゴリーに分類して配置する。前節で述べた方法で抽出した代表色を、まず彩度によって有彩色と無彩色に分類する。無彩色の場合には明度で黒と白とに分類し、有彩色の場合には色相で上記6色に分類する。また、代表色が複数存在する場合にはそれぞれの代表色に対応する色カテゴリーすべてに分類し、代表色が存在しない場合には「その他」に分類する。

4. オンライン・ウインドウショッピング

4.1 Shopping@nifty

我々は本手法の有効性を実証するために、ニフティ(株)のショッピング総合ポータルサービスである Shopping@nifty にて、先に述べた代表色順一覧表示手法を利用した商品検索サービスを行っている。

Shopping@nifty は、大小さまざまな店舗が集まるショッピングモールである。2001年12月の時点で店舗数は約800、商品数は約50000ほどである。商品は階層的なカテゴリに分かれて登録されており、ユーザはカテゴリを辿ったり、キーワードを入力することで商品を検索する。

4.2 画像による検索サービスの構成

先に述べたように、Shopping@nifty には多くの店舗があり、それぞれ独自にサイトを運営して

いる。画像一覧による商品検索サービスを実現するためには、各店舗のサーバからいったん商品情報を集め、検索サーバに格納しておく必要がある。

商品情報の収集のために、各店舗は商品名、商品画像の URL などの情報をリストにした商品情報リストファイルを自店舗サーバに用意しておく。ニフティの検索サーバはその商品情報リストファイルにアクセスして各種商品情報を得る。

商品情報を収集すると、検索サーバは商品情報リストファイル中の商品画像 URL フィールドに従って各商品の画像を取得する。次にその画像から一覧表示用のサムネイル画像を作成し、検索サーバ内に格納する。検索時にはこのサムネイル画像を利用することで、複数の店舗サイトの画像を素早く一覧表示することができる。また、サムネイル画像を作成すると同時に画像の色特徴量を計算し、その色特徴量の値もサムネイル画像同様に保持しておく。このデータを基準として、色による配置処理を行う。

4.3 検索の流れ

図5に Shopping@nifty の画像一覧による商品検索サービスの画面を示す。図中、商品画像が表示されている部分が画像一覧検索画面であり、アニメーションやビデオ、サウンドといったエフェクト表示機能をブラウザに付加する Shockwave for DIRECTOR (©macromedia) で実現している。

画像一覧検索画面では、検索結果の商品画像が5×5に並んで表示される。起動時には商品は商品名順に並んでおり、スクロールバーを操作して画面をスクロールさせることによってすべての商品を見ることができる。

商品名順に並んでいる場合には、商品画像を重ねて商品名が表示される。マウスカーソルを商品画像に合わせると、その商品の簡単な説明(商品名、価格、取扱店舗、メーカー)がポップアップ表示される。さらに商品画像をダブルクリックすると、その商品が画面右上にあるクリップボードに移動し、クリップボードの商品と一覧にある商品とを見比べながら選択することができる。

画面の右下には、商品の並べ替えを行うためのボタンが用意されている。「商品情報」タグにある商品名・価格・取扱店舗・メーカーの各ボタンでそれぞれ商品名順、価格順(昇順)、取扱店舗名順、メーカー名順に変更される。また、「カラー」のタグを選択すると、商品が色順で配置される。



図5 Shopping@nifty 画像一覧検索画面

商品は代表色によって前述した「赤・茶・黄・緑・青・紫・白・黒・その他」の9個の色カテゴリに分類される。商品の色順配置では各色カテゴリが順に並んでおり、各色カテゴリの位置に色ボタンによってジャンプできる。青い商品が欲しいのであれば、青ボタンを押すことで青カテゴリの商品位置にアクセスできる。図5は「バラ」で検索した結果を色順で配置し、赤ボタンを押して赤いバラを表示させている画面である。

このようにして欲しい商品が決定したら、クリップボードにその商品を置いた状態で、クリップボードの商品画像の右にある「GO」ボタンを押すことによりその商品のページを表示させることができ、より詳しい情報を得たり、実際に購入手続きを行うことができる。

このように画像などの情報を見比べながら購入商品を検討することは、現実にお店でウインドウショッピングをして欲しい商品を探す感覚と似ており、見た目で選択する衣類やアクセサリを選びやすい。

5 評価

Shopping@nifty の画像一覧による商品検索サービスを開始して1年ほど経つが、ユーザからは商品を見比べながらウインドウショッピング感覚で楽しく買い物ができる点が高く評価されている。

次に、この画像一覧による商品検索サービスを、

転送時間、情報把握性、操作性といった点から評価する。

転送時間

画像一覧による商品検索サービスで起動時に転送される情報は、Shockwave モジュールと、検索結果商品すべての商品名、価格、取扱い店舗、メーカーの情報、商品ページの URL、そして最初に表示する 25 枚の画像データである。これはサムネイル画像によるリスト表示手法の初期転送量に比べるとかなり多い。しかしすべての商品をチェックするためにページ切替えを行う場合を想定すると、それらすべてにかかる時間にはほとんど差がない。

例えば、検索結果が約 550 商品ある場合、56kbps モデムで、商品画像が表示されるまでに約 25 秒かかる。一度結果が表示された後、スクロールにより別の 25 枚の画像を表示するには約 8 秒かかり、全商品を見るには約 193 秒が必要である。一方同じ検索結果をニフティのサムネイル画像によるリスト表示手法で表示すると、先頭の 20 商品を表示するのに約 7 秒である。全商品を見るまでには、約 28 ページ分表示しなくてはならず、合計で約 196 秒かかる計算になる。

このようにトータルでかかる時間を比べると、ほとんど差がないことがわかる。

情報把握性

商品画像を 5×5 に一覧表示するため、同時に多くの商品画像を見ることができ、それらの中に目的の商品が含まれているかどうかを瞬時に判断することができる。

また、スクロールによる素早い画像切替えや、クリップボード機能によって、離れている商品画像同士を見比べることも簡単である。

さらに、商品を色で並べることができるため、あらかじめ欲しい商品の色が決まっている場合は、目的の色カテゴリだけを参照すればよく、目的の商品を素早く発見することが可能である。

操作性

商品リスト表示手法、サムネイル画像リスト表示手法、画像リスト表示手法とも HTML ベースの方式であり、商品名で並べ替えたり、次のページを見たりする場合にはページ全体を転送する必要がある。

一方、画像一覧による商品検索サービスでは、検索結果のすべての商品情報を一度にクライアントに転送するため、ページ切替えを行うことなくクライアントの操作で快適にスクロールや配

置変更をすることができる。また、情報のポップアップやクリップボードなどの操作や、画像表示時にアニメーション効果を付加することで、視覚的效果を演出している。

以上のように、本手法によれば、商品を見比べながら選んだり色で検索したりするといった使いやすしいインタフェースを、他の手法とほぼ同じ転送時間で実現することが可能である。

6. おわりに

商品を見た目で検索する手法として代表色順画像一覧表示手法を提案し、実サービスに適用して評価を行った。今後はさらにお店で買い物をする感覚に近いサービスの実現を目指す。

謝辞

本研究を進めるにあたり、画像一覧による商品検索サービスを共同開発していただいたニフティ(株)の春木博部長並びにコマース・広告部の方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] ECOM, アクセンチュア(株):平成12年度電子商取引に関する市場規模・実態調査。<http://www.ecom.or.jp/press/20010131.html>.
- [2] 第11回インターネット・アクティブ・ユーザー調査。日経ネットビジネス, February 2001, No.67, 東京, 日経BP社, pp.107-127 (2001).
- [3] 遠藤進, 指田直毅, 増本大器, 長田茂美, 棚橋純一:画像情報とテキスト情報を統合的に利用したインタラクティブなWeb検索システム。第5回知能情報メディアシンポジウム予稿論文集。東京, 電子情報通信学会, pp.163-170 (1999).
- [4] 上原祐介, 遠藤進, 指田直毅, 増本大器, 長田茂美, 棚橋純一:MIRACLES:マルチメディア情報のパノラミック検索システム-Web検索への応用-。技術研究報告データ工学研究会DE2000-3, 東京, 電子情報通信学会, pp.17-24 (2000).