

感覚的データベースシステムのための革新的インターフェイス

Feeling based User Interface for Search Engines

小川 貴行
Takayuki OGAWA

広島商船高等専門学校 (〒725-0200 広島県豊田郡東野町 4272-1 E-mail:
c198009@st.hiroshima-cmt.ac.jp)

ABSTRACT. Conventional search engines use keywords to select required objects. If a user has no fixed concepts about objects to be searched, it may be very hard to identify keywords. In this project, a new user interface based on user's feeling has been developed. Variations kinds of clustered images are display on the screen and by selecting one of the images, selected images are shown on another window. Each image is selected to an object and titles and selected information are displayed by putting cursor on an image. Partial match retrieval using keywords is also realized.

1. 背景

従来のウェブ検索エンジンは、文字による検索が主流であった。しかし現在、画像などの様々な要素を用いた、新しい検索と、その視覚化方法の研究開発が進められている[1]。将来においては、これらの多種多様な方法を用いた検索システムが実用化され、広く普及することが予想される。

これらの新しいデータベースシステムの中には、感性による検索を目的とするものがある。

しかし、感性を扱うことのできるデータベースシステムの利点を引き出すためには、従来のような文字による検索ではなく、もっと直感的に検索できる機構が必要であると思われる。

また、データベースシステムの快適さについて、ユーザーの視点から考えたとき、そのインターフェイスの性能は、システム全体としての性能の評価を大きく左右する要素だといえる。そのため、インターフェイス部分の性能を改善することは、非常に重要なことだと考えられる。

2. 目的

(1) 概要

現在、一般的に行われている情報検索は、主に文字や数値データによるものである。このような方法は、目的とする情報が明確な場合、非常に有効である。しかし、目的のはっきりしない状態で情報を探する場合、あまり効果的な方法とはいえないだろう。

たとえば、何気なく書店に立ち寄って、「自分の読みたい書籍」を探す場合のことを考えてみる。このような場合、自分がどのような書籍を読みたいのかは、おぼろげながら分かってはいても、明確ではない。このような状況では、ユーザーの不明確な感性を直接利用して情報を検索したほうが、よりユーザーの思考に近い情報を得る

ことができるはずである。

感性を用いた情報検索は、上記のような書籍情報の検索以外にも、画像やウェブページなど、さまざまなコンテンツ検索に利用可能である。しかし、このような多様な要求に対応できる、一般的インターフェイスコンポーネントを開発することは難しい。

そこで今回の開発では、まず特定の用途を前提としたソフトウェアを開発することとした。このようなソフトウェアを他の用途に適用していくことで、一般的な知見が得られ、感性インターフェイスの適切な標準コンポーネントを定義することができると考えたからである。

そのようなインターフェイス開発に付随して、インターフェイスを有効に機能させるために必要なユーティリティツールの開発も行った。

(2) インターフェイスの設計方針

プロジェクトの計画初期には、感情や雰囲気は個別の情報として分離し、入出力するインターフェイスを考えていた。

しかし、より簡便な情報の入力・表示方法について検討した結果、それらの感性的な情報を適切に統合した形で表示・入力できるようなインターフェイスを開発すれば、ユーザーの操作性が向上するのではないかという結論に達した。これを実現するためのアプローチとして、画像を使用したインターフェイスの開発を試みた。

画像は、色彩・曲線の状態や形状・対称性や、動きなど、多くの視覚的情報を含んでいる[2]。そのため、このような情報を、画像データとして適切に表現することが可能となれば、視覚を用いた感性提示方法としては、かなり有効な方法だと考えたためである。

また、このプロジェクトでは、目的を実現するための適切な実装方法を決定することが困難であった。そこで、開発作業は試行錯誤を繰り返しながら行い、協力者のアイデアや批判を取り入れながら進めた。

(3)色としての感性情報の表現方法

色という情報は、感性を決定する要素のひとつとなる。色と人間の感覚の間には、個人差はあるにしても、ある程度の決まった関係が存在する。問題は、色に関する情報を、どのようにしてインターフェイスに盛り込むかということである。

今回のシステムでは、画像の配置に、3次元の HSL 色立体のモデルを使用した。そうすることで、2次元の平面より色情報に関する表現の自由度が高くなり、ユーザーが望んでいる画像を、より直感的に選択できるようになると考えた。

3.開発内容

(1)データベースについて

本プログラムは Java で記述し、データベースとの接続には JDBC を使用した。データベースソフトとしては Microsoft Access を使用し、プログラムの開発はスタンドアロン環境で行った。

このシステムをクライアント・サーバ方式として構築することも可能であったが、今回の目標はそのインターフェイスを開発することであり、システムの構成が簡素になるよう努めた。

(2)ユーザーインターフェイスについて

a)検索画面

今回、書籍を検索するためのユーザーインターフェイスとして、図 1 のようなものを開発した。

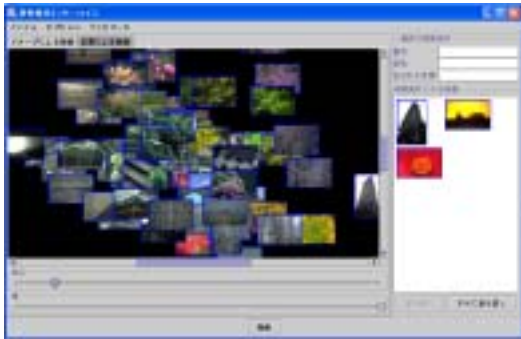


図 1 検索画面-1

情報を検索するためには、まず、検索したい情報が表現されたイメージを画面の左側から選択する。選択は画像をクリックすることで行い、右側の検索条件のリストにその画像を追加する。

そして、最下部の検索ボタンを押すことで、右側のリストに並べられた画像すべてに対応するようなイメージの情報を、検索することができる。

図 1 の右部分に示されるとおり、検索条件とする画像は複数選択することが可能である。その場合、この複数の画像イメージを総合したものを検索条件として、感覚的な情報検索を行うことが可能となっている。

ところで、画面左側のパネルには、デフォルトで 200 個の画像を表示している。この数は、画面中央より下の部分にあるスライダにより、変更可能である。

画像の表示間隔についても、他方のスライダで変更可能である。さらに、マウスの右ボタンを押し続けることで、画像の拡大表示が可能である。

また、この画像は HSL の色立体モデルに基づき 3次元区空間にマッピングされており、画面をドラッグすることで視点を回転させることができる。そうすることで、裏面に隠れてしまった画像を表の面に移動させ、表示することができる。

この回転機能は、任意の画像に長時間マウスカーソルを合わせているだけでも機能する。

加えて、左の画面に表示されている画像は絶えずランダム入れ替わっており、ユーザーが画面を眺めているうちにも、さまざまな画像を表示させることができる。

さらにこの機能は、マウスポインタの位置にイメージが表示されている場合とそうでない場合では、画像の入れ替わる方針が変化する。

マウスポインタの位置にイメージが表示されている場合、入れ替わる画像は、その画像と類似した画像になる。これは、ユーザーがマウスポインタをのせている画像について、興味があると判断し、そのイメージに類似するイメージを表示しているためである。



図 2 検索画面-2

検索には、図 2 のような形容詞のリストを使用することもできる。

このリスト中の形容詞をクリックすることで、形容詞に対応づけられている画像を、右の検索条件リストに追加することができる。この機能により、感性を表現した言葉による検索も可能である。本システムが普通のシステムと全く違う点は、リスト内の言葉が、画像という検索条件に置き換えられ、検索が行われるということである。

加えて、通常のシステムで実現される一般的な検索手法も使用可能となっている。これは、ウィンドウ右上の部分に表示された、テキストボックスから操作することができる。これらのテキストボックスでは、書名・著者からの検索や、全文検索が可能となっており、感覚的な情報検索とあわせて使用できる。

b)検索結果表示画面



図 3 検索結果画面-1

本システムでは、検索結果の表示についても、対象となる情報を表現した画像を表示することで実現している。

図 3 の画面左側のパネルでは、マウスポインタのさすイメージとそのイメージに似たイメージは、自動的に拡大される。この機能により、ユーザーの興味のある情報を、ピックアップして表示することが可能になっている。

また、マウスポインタのさすイメージに対応する情報については、常に右側に内容が表示される。これは、情報の高速なブラウズを実現するためである。

さらに、左上のチェックボックスを使用することで、書名や著者などの文字情報を、アイコン上に表示させることができる。

最後に、気に入ったイメージをクリックすることで、図 4、図 5 のような詳細ウィンドウを表示できる。



図 4 詳細ウィンドウ-1



図 5 詳細ウィンドウ-2

図 4、図 5 の詳細ウィンドウでは、上部に書名、著者、収録ファイルなどの情報が表示され、右上に、その情報を代表するイメージが、表示される。

そして、図 4 に示されるとおり、ウィンドウ中心に書籍情報の全文を閲覧することが可能である。

このウィンドウの下にあるボタンを使用すれば、現在表示中の書籍を元に、新しい検索を行うことも可能である。

ところで、この画面にはタブがついており、このタブを「画像イメージ」に切り替えることで、この文書情報を構成しているすべての画像要素を表示することが可能である。

c)管理ツール

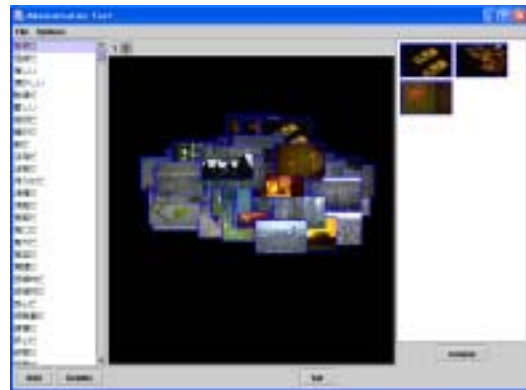


図 6 管理ツールウィンドウ-1

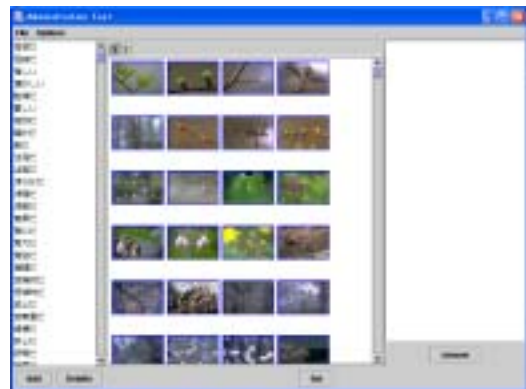


図 7 管理ツールウィンドウ-2

図 6、図 7 に示されるユーザーインターフェイスは、主に以下の 2 つの作業を行うためのものである。

- ・ 検索対象となる情報の解析。
- ・ 解析された文字情報を、画像イメージにマッピングさせるための辞書の編集。

ここで、前者の機能を実現するのは、内部的な機構の役割であり、この管理ツールの GUI は、主に後者の機能を実現するために使用される。

この管理ツールでは、左側に形容詞を、そして、右側にその形容詞に対応付けられた画像が表示されている。

マッピングする画像は、中心の画面から、選択することになる。

このシステムの選択用画面には、図 6、7 のように 2 つあり、一方、選択画面で使用されている方式、もう一方は、単に重なりのない一般的なリスト形式である。

(3)内部の動作について

まず、検索対象となる情報を解析し、感性情報を抽出する方法について説明する。

今回、検索対象のコンテンツは、文字情報を考えているが、今回のシステムでは、感性データを画像イメージという形で扱っている。そのために、「形容詞-画像」辞書というものを作成した。この辞書は、ある形容詞に対し、その形容詞を代表する画像が、複数枚対応するようになっている。この辞書の作成に当たっては、開発者自身の判断で画像を選択した。

そして、元となる文字情報は、奈良先端科学技術大学院大学の松本研究室で開発された「茶筌」によって形態素解析を行い、先ほどの辞書に登録された形容詞をデータベースに登録する。

これにより、文字情報を複数の画像イメージに変換することが可能となる。

さらに、この画像をすべて合成することで、その文書全体の感覚を示した画像を生成している。その合成には、さまざまな方法が考えられるが、現在は各ビットの RGB 値の平均を取って文章の画像イメージとしている。

この流れを説明したのが、図 8 である。

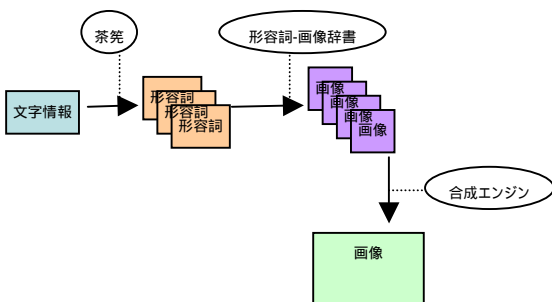


図 8 文字情報に対する、画像情報の生成過程

情報の検索は、一般的な数値ベクトルによる方法ではなく、画像の類似度によって行っている。この画像の類似度は、以下の方法で判断されている。

まず、検索のキーとなる画像は、複数選択されるので、画像イメージを上記と同様の方法を持って合成し、ひとつのキーイメージとする。そして、この 2 つのキーイメージをもとにして、その類似度を求める。

そのために、まず両方のイメージに 8 × 6 のメッシュをいれ、その領域に対する色の平均、つまり、各ビット

の RGB 値の平均を計算し、ひとつの情報としている。そして、各エリアの色の平均値なるものが計算され、その平均値の差の合計で、その類似度が定義される。

この流れを説明したのが、図 9 である。

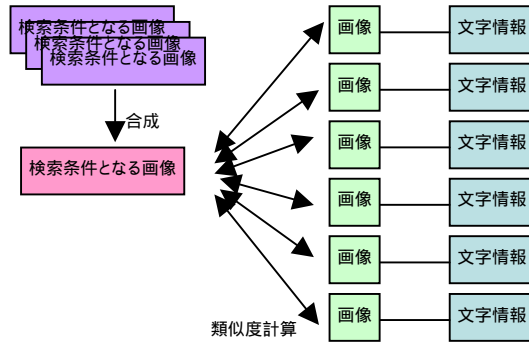


図 9 検索アルゴリズムの動作

4.展望

今回、感性情報を扱うためのアプローチとして、画像を使用した。しかし、画像処理は一般的な語句などの情報に比べ、非常に複雑な情報解析が必要となり、正確な情報抽出はきわめて困難である。現時点で、本システムはそれらを十分解析できるほどの高度な認識アルゴリズムを実装するにはいたっていない。この点は、まだ改善の余地がある。

しかしながら、今回開発したような感性インターフェイスを、様々な分野に応用すれば、「感覚的」インターフェイスを実装するための一般的な知見が得られるであろう。そしてその知見を元にすれば、より一般的な「感覚的」インターフェイスのコンポーネントキットを定義することが可能であると考えられる。

このようなインターフェイスは、さまざまな情報に対して有効だろう。

特に、芸術的な方面の使用については、さまざまな用途が考えられる。感性を使用したウェブの検索エンジンなどがあれば、趣味でインターネットを使用するユーザーにとって大きな利益があるだろう。これは、インターネット文化をさらに豊かにするアプローチになりうる。

また、ネットワークで B2C 事業を展開する場合、「感覚」で商品を検索する事が可能であれば、ユーザーの好みを追求した、より高度な情報を提示することもできる。そうすることで、検索システムのユーザーも満足する商品を手に入れることができるようになり、販売する側も、個々人のニーズに合わせた、よりきめの細かい対応を行うことが可能になるといえる。結果的に、情報と商品の流通をシームレスに行うことが可能となり、販売経路の拡大が進むことも予想できる。これこそ、次世代の E コマースの重要な鍵となる技術といえるであろう。

このように、感性を用いて情報を検索するための、すばらしいインターフェイスがあれば、マルチメディアデータベースを最大限に活用し、情報化社会における情報の効率的な運用という、大きな役割を果たすことができるのではないかとと思われる。

5.参加企業および機関

特になし。

6.参考文献

[1] Toshihiro Kakimoto, Yahiko Kambayashi: Browsing functions in three-dimensional space for digital libraries, *International Journal on Digital Libraries*, 2:68-78(1999)

[2] James Fogarty, Jodi Forlizzi, and Scott E. Hudson: Aesthetic Information Collages: Generating Decorative Displays that Contain Information, *UIST 2001, ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, *CHI Letters* 3(2):141-150(2001)