

WWW 環境における 繊維デザイン画像データベースシステムの実現化

杉田 薫† 植田佳典† 高畑一夫† 柴田義孝†
東洋大学† 信州短期大学†

{sugita,shibata}@sb.cs.toyo.ac.jp,ueda@ue.cs.toyo.ac.jp,takahata@shintan.ac.jp

筆者らはこれまでデザインの過程を支援する分散型繊維デザイン画像データベースシステムを開発し、その中でデザイナーの独創性の高揚や感性を高揚できるための検索法を考察し、デザイナーの要求に応じた画像を提供するために感性検索法 [4][5] を提案し、その有効性を示してきた。現在、本システムを容易に利用可能とするために WWW 環境を想定した繊維デザイン画像データベースの実装を行っている。本稿では利用者環境に柔軟に対応するために WWW 環境において多種多様な計算機及びネットワークを利用可能とする分散型データベースシステムの実現化について述べる。

Realization of Textile Design Image Database System in WWW Environment

Kaoru Sugita† Yoshinori Ueda† Kazuo Takahata† Yoshitaka Shibata†

Toyo University† Shinshu Junior College†

{sugita,shibata}@sb.cs.toyo.ac.jp, ueda@ue.cs.toyo.ac.jp, takahata@shintan.ac.jp

We have ever developed of a Textile Design Image Database System, which we contemplated retrieval method enable to enhance designer's perception or originality. In order to provide Images consequently designer's desire, We have proposed and shown usefulness of Perceptual Retrieval Method[4][5]. Currently, we implement this system which associates distributed database and WWW environment to use easily our system for users. In this paper, we show the realization of distributed database system which enable to use various computer and network environment to deal with flexibly user environment in WWW.

1 はじめに

筆者らはこれまで各地の地場産業として培われてきた伝統的な繊維に関する素材や製品を各種デザイン業界においても再利用を促進するための分散型繊維デザイン画像データベースシステムに関する研究を行なっている。これまでの研究では、ダイナミックハイパーメディアシステム (DHS)[1] に基づくクライアント-エージェント-サーバアーキテクチャによる分散型データベースシステムの導入、デザイナーの独創的な感性に基づくデザイン要求への対応を可能とする感性検索法 [4][5]、分散データベースの効率的な検索を可能とするための検索プロトコル [5] の提案、実装及び評価を行ない、その有効性を示し

てきた。これまでのシステムでは、クライアント-エージェント-サーバアーキテクチャにおける感性検索法が実現されていなかった。また、利用環境は ISDN と LAN を基本とし、UNIX OS をベースとしたワークステーションに限定されていた。各地の地場産業で培われてきた伝統的な繊維デザインデータベースを促進するためには、利用者が多種多様な計算機及びネットワーク環境でも容易に利用できるシステムが必要である。本稿では利用者環境に柔軟に対応するために WWW 環境において多種多様な計算機及びネットワークにより利用可能とする分散型データベースシステムの実現化について述べる。

2 WWW 環境における繊維デザイン画像データベースシステム

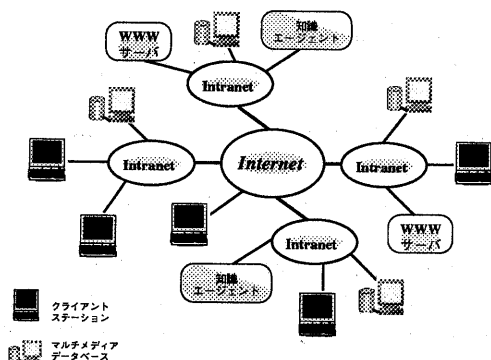


図1. WWW 環境におけるデザイン画像データベースシステム

利用が容易なシステムを実現するために筆者らの開発しているデータベースシステムでは、図1に示すように日本各地に点在する地場産業で培われてきた伝統的な繊維デザインを地域ごとに電子化し、データベース化を行ない、Intranet のサーバに Internet を基盤とする WWW による様々な計算機への繊維デザイン画像の検索サービスの提供を想定している。本システムはデザイン CAD と併用することにより利用者が自宅やオフィスから手軽に各地に存在する繊維デザイン画像データベースを利用して想像的なデザイン過程を支援することが可能となる。デザイナの感性に基づいて分散するデータベースに格納された繊維デザイン画像を検索可能とするために本システムは DHS[1] の概念に基づいた、ユーザインターフェースを提供するクライアントエージェント、繊維デザイン画像の格納を行なうマルチメディアデータベース (MDB) の間に知識ベースを保有して複数の MDB から利用者の要求に従い画像の検索及び収集を行なう知識エージェントを導入している。利用者のイメージする画像を提供するために本システムでは検索方法にキーワード検索に加えて、画像に含まれる色彩、パターンといった画像特徴による類似検索や個々の利用者の感性を画像検索に反映させる感性検索法 [4][5] を導入している。

2.1 感性検索法

個々の利用者の感性を画像検索に反映させるために、本研究室では図2に示すように一般的に感性を

刺激する情報やその傾向を知識ベースに保有し、その傾向からの相違をユーザ個々の感性としてユーザモデルに学習させ、検索へ反映させる感性検索法 [4][5] として提案している。

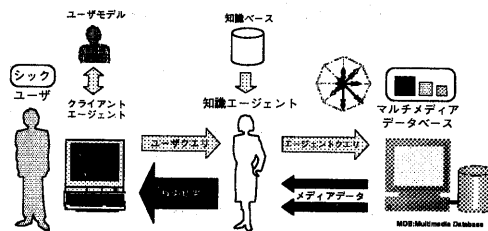


図2. 感性検索法

2.2 感性情報と知識

視覚における感性情報とは、大別して「色彩」と「パターン」に分類される。色彩に注目した場合、感性への影響をとらえやすくするために、扱う色彩をマンセル色彩体系に基づいて130色にクラスタ化し、表現する。画像における色彩からは、その色の面積に比例して強く感性に影響するという仮定に基づき、画像から面積の大きい上位5色を抽出し、これをインデックスの一部として登録している。デザイナの発想的要求は言葉で表現する方法を採用し、この言葉を感性を反映する語、すなわち、感性語と呼ぶ。感性語は色彩工学やデザインに関係する人々からアンケートなどにより統計的に選択している。そして、色彩の持つ印象を感性語と色彩との関連性により統計的に傾向をとらえ、これを知識として知識ベースに格納している。

2.3 ユーザモデル

個々の感性をとらえるために感性語の空間でその相違を処理する。例えば、ある人の「シック」は一般の人でいう「クラシック」や「エレガント」などの意味をも含んでいると表現できる。このようにユーザの真の意味を指したベクトルは、知識ベースに基づいて色彩から空間の軸である感性語を定める。

2.4 繊維デザイン画像提供における WWW との比較

現在、WWW により繊維デザイン画像を提供しているアパレルメーカーも存在する。このような WWW による繊維デザイン画像では Internet を

ネットワーク基盤とし、クライアント-サーバモデルにより繊維デザイン画像の提供が提供され、多くのプラットフォームにクライアントが存在する。利用者はプラットフォームの違いにかかわらず同様のサービスを受けることが可能であり、遠隔地に存在する繊維デザイン画像を容易に利用できる。しかし、リンク先が固定あることから画像の提供を行なうサービスでは利用者がイメージする繊維デザイン画像の入手が困難な場合がある。本システムでは、クライアント-エージェント-サーバモデルにより、知識エージェントが画像特徴やユーザの感性を反映した要求によってリンク先を決定を行ない、繊維デザイン画像を提供する。複数のプラットフォームで動作する本システムのクライアントをWWWにより提供することで、利用者が遠隔地に存在するイメージにあった繊維デザイン画像を利用することが容易になる。

3 システムアーキテクチャ

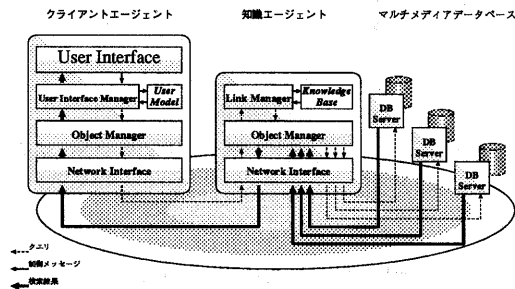


図3. システムアーキテクチャ

個々の利用者の要求に合わせて繊維デザイン画像の提供を行なうためにDHS[1]に基づき、本システムのアーキテクチャは図3に示すようにクライアント-エージェント-サーバモデルにより構成される。クライアントエージェントはユーザの要求に従って繊維デザイン画像の提供を行なうためにユーザモデルを保有し、ユーザインターフェースの提供を行なう。本システムにおいて検索要求に加えて利用者が検索結果から、さらに自分のイメージにあった画像を利用可能とするために、利用者が検索結果に対して画像の特徴をもとに検索結果のソート、表示する画像の絞り込みを要求することも可能である。知識エージェントはユーザの要求に従い知識を用いて複数のマルチメディアデータベース(MDB)から画像の収集を行なう。MDBは画像、画像に含まれる特徴を

示す色彩とパターンからなる画像特徴データ、繊維の特徴を示す生産地、素材、柄等の繊維特徴データを格納する。MDBに格納した画像および特徴データはオブジェクト識別子(object identifier:OID)によって管理される。

3.1 クライアントエージェント

クライアントエージェントは、個々の利用者の感性を反映した検索要求であるユーザクエリを生成するためのユーザモデル、利用者からの検索要求の入力や検索結果の表示を行なうためにユーザインターフェースの管理を行なうユーザインターフェースマネージャ、ユーザクエリの発行や検索結果の受信を行なうために知識エージェントとの入出力を管理を行なうオブジェクトマネージャにより構成される。

3.2 知識エージェント

知識エージェントは、クライアントエージェントからのユーザクエリから画像や繊維の特徴による検索要求であるエージェントクエリに変換を行ない、管理下にある複数のMDBに対して検索を行ない、画像およびその特徴データの収集を行なう。利用者の感性にあった画像の収集を行なうために知識エージェントは、一般的な感性語と画像の特徴との関連性の知識を格納した知識ベース、知識ベースによりユーザクエリからエージェントクエリに変換を行なうリンクマネージャ、複数のMDBへのエージェントクエリの発行、利用者の要求にしたがってクライアントエージェントに検索結果を提供するために各MDBからの検索結果を統合、管理を行なうオブジェクトマネージャにより構成される。

4 検索方法

本システムではデザイナーのイメージにあった画像を提供するために繊維デザインの特徴によるキーワード検索、画像を特徴づけている色彩、パターンによる類似検索、個々の利用者の感性を画像検索に反映させる感性検索を導入している。

4.1 類似検索

類似検索には検索する画像に含まれる色彩を指定して画像の検索を行なう直接色検索、検索する画像に含まれる図形、大きさ、粗密度、規則性といったパターンを指定して類似するパターン画像を持つ画像を検索するパターン類似検索を提供している。

4.2 感性検索

感性検索では、利用者が感性語により検索要求を入力し、ユーザモデルを用いて個々のユーザの感性を反映したユーザクエリが生成され、知識エージェントによって知識を用いてユーザクエリからエージェントクエリに変換され、ネットワーク上に分散するMDBを検索する。感性検索法には色彩の感性への影響を考慮した色彩による感性検索法、パターンの感性への影響を考慮したパターンによる感性検索法があり、感性語と色彩及びパターンとの関連性が知識ベースに登録されている。

5 サービスの流れ

本システムにおいて利用者が織維デザイン画像を検索する流れは検索までの準備、検索サービスにより構成される。

5.1 検索までの準備

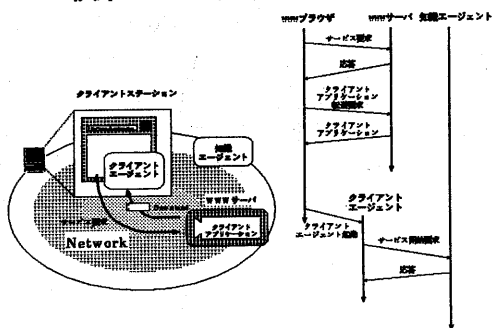


図4. 検索まで準備

クライアントステーションにおいて検索を行なうための準備として、まず、利用者がWWWブラウザを用いて本システムのクライアントエージェントを含むアプリケーションのダウンロードを行なうためのホームページの閲覧をWWWサーバに要求するとWWWブラウザからWWWサーバにHTMLによりサービス要求が発行され、応答後にクライアントアプリケーション転送要求が発行され、これによりクライアントステーションにクライアントアプリケーションが提供される。クライアントアプリケーションが提供されるとクライアントエージェントが起動され、クライアントエージェントから知識エージェントへサービスの開始が要求される。サービスの開始に対する応答後、クライアントエージェントが利用者に検索要求を入力するためのユーザイ

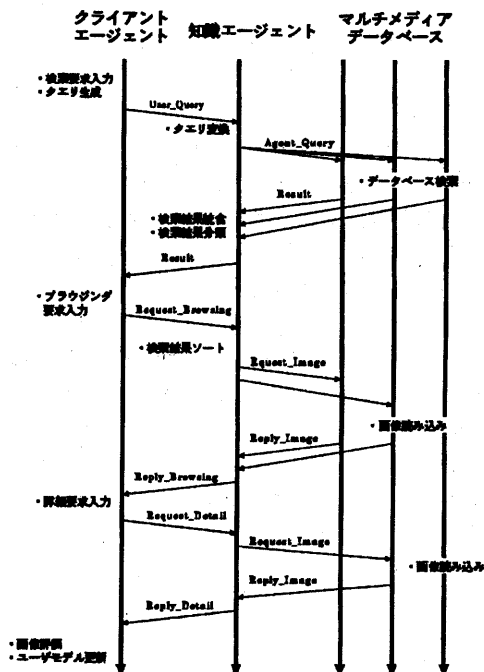


図5. 検索サービスの流れ

ンターフェースを提供し、本システムを利用した検索が可能となる。

5.2 検索サービスの流れ

図5に示すように利用者がクライアントエージェントの検索要求を入力すると、ユーザインターフェースマネージャにおいてユーザモデルの適用によりユーザクエリが生成され、オブジェクトマネージャによって知識エージェントへユーザクエリが発行される。例えば、感性検索法により「シック」な画像を要求した場合には、ユーザインターフェースマネージャに「シック」な画像の要求が伝わり、その利用者にとって「シック」な画像を検索するためにユーザモデルが適用され、その利用者の固有な「シック」をそれに相当する感性ベクトル成分に変換して、オブジェクトマネージャから知識エージェントへクエリが発行される。知識エージェントではリンクマネージャにおいて色彩などの画像の特徴へのクエリに変換を行ない、オブジェクトマネージャが複数のMDBにエージェントクエリの発行を行なう。各MDBで検索された織維デザイン画像の特徴データは、知識エージェントのオブジェクトマネー

ジャンルに集められ、分類された後、クライアントエージェントに検索結果として検索総数、各特徴データごとの検索件数を転送する。利用者は、この検索結果をもとに画像の表示を要求する。現在、画像表示はデータ転送量を減らしかつ画像を一覧できるためのブラウジング画像と個々の画像の特徴を含めて詳細に表示するための詳細画像の2種類の表示を提供している。ブラウジング画像の表示においては利用者からブラウジング要求に従い利用者のイメージにあう可能性が高い順に画像を提供するために知識エージェントにおいて検索結果のソートを行なう。そして、ソートされた順にこれらの画像を格納している各MDBに画像転送の要求を発行して、収集する。そして、クライアントエージェントを通して利用者に提供する。詳細画像表示では、詳細画像と繊維デザインの特徴を表す項目の表示を行なう。ここでは、利用者が表示されたブラウジング画像からより詳細に見たい画像を選択することでクライアントエージェントから知識エージェントに詳細が要求された詳細に対応する詳細画像がMDBに転送要求される。さらにMDBの詳細画像の受信が終了するとクライアントエージェントが利用者へ逐次詳細を提供する。この提供された詳細画像をもとに評価を行なうことで利用者の感性がユーザモデルに学習され、次の検索時に反映される。

6 実装

今回の実装では、特に直接色検索と色彩による感性検索の実装を行なった。クライアントエージェントは、マルチプラットフォームによる動作、WWWによる提供を実現するためJavaを用いてアプレットとして実装を行なった。知識エージェントの実装にはC言語を用いた。知識エージェントにおいてクエリ変換に用いる感性語と色彩との関連性の知識をファイルシステムに格納し、分散データベースの検索の実現化には1度のプロシージャコールで複数のデータベースの検索を可能とするためにMulticastRPC[2]を用いた。また、データベースの検索及びデータの送受信の実現化のために個々の画像データはFileにより構成され、さらにこれらの画像データFile名と特徴データをリレーショナルデータベースにて統一的に管理している。そしてMDBの実現化のためにリレーショナルデータベースとしてinformixを用い、データベースの検

索及びデータの送受信の実現化のためにC言語、informix-ESQL/Cを用いて実装を行なった。プロトタイプシステムとしてはEthernet上にWWWサーバおよび知識エージェントとしてサービスの提供を行なうワークステーションを1台、繊維デザイン画像とその特徴データを格納したMDBとして小端末を8台配置した。また、クライアントステーションにはPCを用いた。MDBには埼玉繊維工業試験場から入手した繊維デザイン画像をそれぞれに約200件ずつ、合計で約1600件格納した。特徴データとしては、特に色彩に限定して画像に含まれる上位5色のマンセル色彩体系に基づくカラーIDとその面積率を格納した。画像にはブラウジング画像として100x100[pixel]、詳細画像として282x400[pixel]のJPEG画像をそれぞれ格納した。ユーザインターフェースは検索要求の発行および現在の状況を通知を行なうためのWindow、ブラウジングにより画像の一覧表示を行なうためのWindow、詳細画像の表示を行なうためのWindowによる構成とした。一覧表示を行なうためのWindowは検索ごとに生成し、そこでは画像を10枚ずつ表示する。詳細画像の表示を行なうためのWindowでは1つの一覧表示を行なうためのWindowに対して1枚のWindowを表示要求に従って生成し、ユーザの要求に従いWindowに表示する画像を変更する。実装したユーザインターフェースを図6に示す。

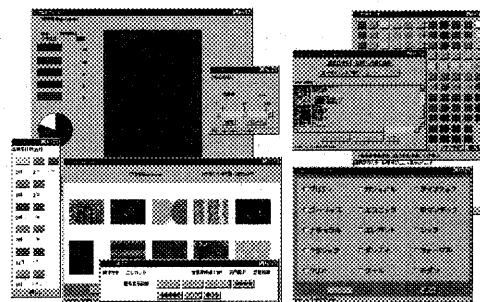


図6. ユーザインターフェース

プロセス構成としては図7に示すように複数の検索結果を同時に表示することを可能にするためにクライアントエージェント、知識エージェントの双方でオブジェクトマネージャにおいて検索結果の受信時にスレッド、プロセスを起動する。知識エージェ

ントのオブジェクトマネージャではMRPCによる検索要求発行時にプロセスの起動を行ない、このプロセスによりMDBからの検索結果の受信および統合、クライアントエージェントへ提供する検索結果の管理を行なう。クライアントエージェントではアプレットとして実装を行なったことからスレッドの起動を行ない、このスレッドにより検索結果の受信時に知識エージェントからの検索結果の受信を管理を行なう。利用者がクライアントエージェントの提供するユーザインターフェースからブラウジング、詳細要求を要求するとクライアントエージェントと知識エージェントの双方のオブジェクトマネージャで起動されたプロセス、スレッド間で検索結果の要求および検索結果の提供のための通信が行なわれ、それぞれの画像の表示される。

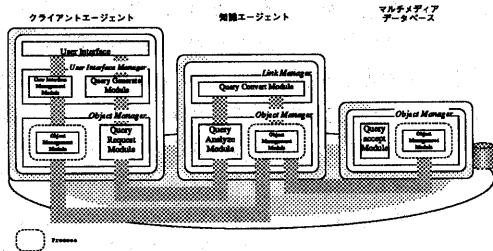


図7. 検索の流れ

7 評価

実際に様々な計算機により分散データベースに格納された繊維デザインに対してWWWから感性検索法により検索が行なえるかを確認するために機能評価を行なった。機能評価はプロトタイプシステムを用いて2つLANを越えるクライアントステーションから知識エージェントを通して8台のMDBに対する検索を行なった。ここではWWWからダウンロードしたクライアントエージェントを用いて色彩による感性検索により「シック」な画像を8台のMDBから検索及びユーザモデルの学習を行ない、検索される画像の傾向が変化することを確認した。

8 まとめ

本稿ではWWW環境における繊維デザイン画像データベースとして本システムで想定する環境、シ

ステムアーキテクチャ、サービスの流れについて述べ、その実装と機能評価について述べた。実装と機能評価においては繊維デザイン画像データベースにおいてWWWによる利用を可能とするためにクライアントエージェントをJavaによりアプレットとして実装を行なうとともに分散データベースに対する感性検索の実装し、機能評価により実際に検索が行なえることを確認したことについて述べた。これにより、多様なネットワーク環境およびOSによる利用者の感性を反映した検索、分散データベースへの対応が実現した。今後の課題としては、今回、実装したプロトタイプシステムの性能評価、利用者の感性に対して適切な画像を提供するためのクエリ変換アルゴリズムの具体化、職業、性別、世代等による感性の違いを考慮した知識ベースの構築が挙げられる。

参考文献

- [1] 勝本道哲：マルチメディア情報ネットワークのためのダイナミックハイパーメディアシステムの研究、1995年度 東洋大学大学院博士論文
- [2] 鈴木隆之：マルチメディア情報ネットワークのためのMultimedia Remote Procedua Callの研究、1994年度 東洋大学大学院修士論文
- [3] 広瀬、勝本、柴田：分散型データベースの検索方法及び性能解析、情報処理学会 マルチメディア通信と分散処理研究会ワークショップ論文集、Vol94、No.1、pp.289-297、1994。
- [4] 福田、勝本、柴田：ユーザモデルを基本とする感性検索法、情報処理学会研究報告 95-DPS-68、Vol.95、No.13、pp.43-48、Jan.、1995。
- [5] 福田、勝本、柴田：デザイン画の形状パターンによる感性を反映した感性検索法、情報処理学会研究報告 95-DPS-73、Vol.95、No.115、pp.111-116、Nov.1995