

インターネットを利用した繊維デザインのための データベースシステム

杉田薫 福田学 柴田義孝

東洋大学 工学部 情報工学科

{sugita,fuku,shibata}@sb.cs.toyo.ac.jp

筆者らは、これまでデザインを支援するデザイン画像データベースシステムについて研究を行ってきたが、これまでのシステムでは、デザイナーが利用できるネットワーク及びコンピュータが限定されていた。本稿では、様々なネットワークによるアクセスだけでなくワークステーションやX-terminalだけでなくパーソナルコンピュータによる利用を可能にするためJavaによる実現方法について述べる。

Design Image Database System over Internet Environment

Kaoru Sugita, Manabu Fukuda and Yoshitaka Shibata

Department of Information and Computer Science, Toyo University

{sugita,fuku,shibata}@sb.cs.toyo.ac.jp

In this paper, we introduced a distributed textile design image database system over internet. The previous design image database system which was prototyped by a restricted network scale and computing system was modified to provide more flexibility and simplicity for textile designers. A user interface on the client for textile designer was implemented by Java on multiplatformed client system such as workstation, X-terminal or even personal computer, though the various network access capability.

1 はじめに

繊維産業界では、デザインの効率化を行なうためコンセプトの決定、試作、評価といったデザインの工程の電子化およびデザイナーにかかる負担を軽減するため素材の収集やデザインの試作の支援が望まれている。本研究室では、繊維のデザイン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 [1] について研究を行っており、埼玉県内にある繊維試験場のLAN間をISDNで相互接続した環境においてワークステーションにより構築してきた。従来のシステムにおいて自宅やオフィスから利用するデザイナーがデザインの支援を受けるためには、ワークステーションをISDNによってLANに接続し、X-Windowの動作するUNIX上でクライアントアプリケーションを使う必要があったためシステムを利用できるデザイナーが限定されていた。本システムでは、日本各地に存在する伝統的なデザインを地域

毎に電子化し、その利用を促すことによって繊維産業の活性化だけでなく地場産業の活性化および伝統工芸の保存を行なうことも考慮しているため、地域ごとによる電子化されたデザインに対してデザイナーによる全国規模でのアクセスを可能にする必要がある。本稿では、地域ごとに電子化されたデザインの全国規模での利用を可能とし、自宅やオフィスから各種の計算機よりデザインを行えるデザイン支援環境の提供を可能とするため、インターネット環境によるシステムの利用を想定し、クライアントのマルチプラットフォーム化を行なうためWorld Wide Web (以下WWW)への適用について考察した。WWWからデータベースへのアクセス方法としては、CGIを用いたアプローチとJavaを用いたアプローチを挙げ、インターネットによるデザイン支援環境の実現方法について考察した。インターネットによる繊維デザインの支援環境の提供の導入により、ネット

ワークの接続性が向上し、クライアントアプリケーションのマルチプラットフォーム化が可能になり、従来のシステムに比べより多くのユーザにデザインの支援環境の提供が可能になる点が改善される。

2 従来のデザイン画像データベースシステム

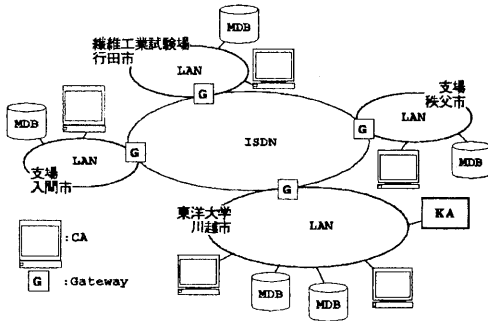


図 1. 従来のデザイン画像データベースシステム

従来のデザイン画像データベースシステム [1] では、地域ごとに電子化されたデザインを広域ネットワークを通して提供し、デザイン CAD システムの一部としてデザインの過程を支援することができる。これまでの研究では、図 1 に示すように行田市の繊維工業試験場、入間・秩父の各支場及び川越の東洋大学の各 LAN を ISDN により相互接続した環境を想定し、各 LAN に格納されているテキスト及び画像データの提供、ワークステーションによる分散データベースへの透過的なアクセスを実現している [2]。このシステムでは、本研究室で開発したダイナミックハイパーメディアシステム (DHS) [1] に基づき、複数のクライアントエージェント (Client Agent: 以下 CA) とマルチメディアデータベース (Multimedia Database: 以下 MDB)、知識エージェント (Knowledge Agent: 以下 KA) から構成される。DHS では、CA がユーザへのインターフェースを提供し、知識ベースを保有する KA が広域に分散するデータベース群へのアクセスを提供する。また、検索方法としては、従来からあるキーワード検索だけでなく色彩による色彩検索やデザイナーの独創性や独自性を考慮し、デザイナーの要求に適切な繊維デザイン画像を提供するためにユーザ個人の感性を画像検索に反映した感性検索法 [3][4] を導

入している。

2.1 ダイナミックハイパーメディアシステム

ダイナミックハイパーメディアシステム (Dynamic Hypermedia System: DHS) [1] とは、マルチメディア情報ネットワークシステムを実現するための基本概念であり、クライアント-エージェント-サーバモデルにより CA、KA、MDB から構成される。クライアント-サーバモデルでは、データベースが分散している場合にはユーザがそれらのデータベースを認識し、個別にアクセスする必要があった。そのため、ユーザは、各データベースに格納されているデータの格納方法や属性を知らなければ効率的な検索が行えなかった。データベースの追加や除去を行なう際には、それらの情報を更新する必要がある。また、複数の人が同じデータベースを同時に利用することが考えられるため同時実行制御を行なう必要があり、システムが複雑になる。そこで、クライアントとサーバの間にエージェントを導入し、データベースの位置情報、データの格納法や属性の保持、及び管理を実行させ分散データベースへのアクセス等を代行し、ユーザの負担を軽減した。すなわち DHS では、ユーザがエージェントにアクセスすれば個々のデータベースに関する知識を持つ必要がなく、エージェントにアクセスすることによって複数のデータベースから情報を引き出すことができる。

2.2 感性検索法

これまで行われてきた一般的な検索は、素材や柄、パターン、系統色等オブジェクトにすでに割り当てられているキーワードにより検索をしていたが本システムはデザイナーの支援を目的に構築されたため、これらの一般的な検索方法に加えて「プリティ」や「カジュアル」といった感性に訴えるようなキーワードによる検索も望まれる。このような感性語とデザイン画像の関連づけは、データベースの構築者の主観によってインデックスづけが行なわれる場合が多く、検索を行なう個人の主観が反映されず、ユーザの期待した画像が検索されないことがある。本システムでは、検索を行なう個人の主観を反映するためユーザ個人の感性をユーザモデルを用いて平均的なユーザからのずれとして表現し、そのユーザに合ったクエリに変換している。

2.3 デザイン画像データベースシステムのアーキテクチャ

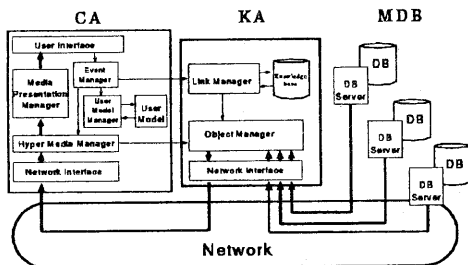


図2. デザイン画像データベースシステムのアーキテクチャ

2.3.1 クライアントエージェント

CAでは、ユーザからの要求の処理等ユーザとのインタラクションをEvent Managerで検出し、検索要求の発行を行なう。検索要求には、ユーザの好みを検索や表示に反映するためユーザモデルを用い、ユーザモデルの管理はUser Model Managerで行なう。また、Hyper Media ManagerによってKAへオブジェクトの要求及び受信を行ない、Media Presentation Managerにより受信したメディアデータの表示等を行なう。ユーザの好みを検索や表示に反映するためにユーザモデルを保持し、その管理を行なう。

2.3.2 知識エージェント

KAでは、CAの検索要求から画像の持つ特徴への変換やCAとMDBの両者の違いを吸収するための知識の利用をLink Managerで行ない、複数のデータベースへの要求の発行及びデータベース群からの受信したテキスト及び画像からなるメディアデータを統合したオブジェクトの生成、オブジェクトのCAへの送信をObject Managerで行う。CAへ提供されるオブジェクトのソートもここで、オブジェクトのソートの方法は検索方法とユーザからの要求によって決定される。

2.3.3 マルチメディアデータベース

MDBでは、KAからの検索要求に一致するメディアデータの検索及び提供を行う。デザイン画像を格納する手段としては、リレーショナルモデルにて、画像ファイル、テキストファイル、ボイスアノテーションを表としている。KAからの検索要求は、DBサーバによって格納されているメディアデータの操作に変換する。格納されている各オブジェクトは

OIDを持っており、これによりMDBに格納されたメディアデータは、一義的に管理される。

2.4 従来のシステムの問題点

本システムでは、日本各地に存在する伝統的なデザインを地域毎に電子化し、その利用を促すことによって繊維産業の活性化だけでなく地場産業の活性化および伝統工芸の保存を行なうことを考えている。デザイナーによる地域ごとに電子化されたデザインの利用を考えた場合、様々なアクセス方法により様々なハードウェア、OSからシステムを利用することが望まれる。従来のシステムでは、自宅やオフィスから利用するデザイナーのクライアントは、ISDNのみアクセスを想定し、クライアントアプリケーションの動作する環境がX-Windowの動作するUNIXベースのワークステーションであったためシステムを利用できるデザイナーが限定されていた。また、デザインを格納するデータベースに目を向けてみると地域毎に電子化されるためデータベースが大規模に分散することから様々なデータベースのモデル、データの分散方法も考慮する必要がある。特にデータを格納する手段としては、コスト面からデータベースだけでなくファイルを利用することも考える必要があるが、ファイルシステムの利用については考えられていなかった。従来のシステムでは、リレーショナルデータベースを基本として水平分散によるデータの格納していたためすべてのデータベースモデル、スキーマを同一にするなどの限定的な設計となっている。

3 インターネットによるデザイン支援環境

3.1 ネットワークの接続性の向上

デザイナーにデザイン支援環境を様々な接続方法での利用を可能にする方法として、インターネットの利用が有効である。これにより、モデムを用いた電話回線による接続やISDNルータを用いたISDNによる接続、LANによる接続等の様々な接続方法によるデザイン支援環境の利用が可能となり、インターネットに接続が可能であれば、どこからでもいつでもデザイン支援を受けることが可能となる。インターネットを利用することの問題点として、電話回線を利用する場合はネットワークが低速であるため十分なレスポンスが得られない可能性があり、圧縮技術を利用する必要があることが挙げられる。

3.2 クライアントのマルチプラットフォーム化

地域ごとに電子化されたデータベースへの透過的なアクセスを大規模に提供し、クライアントのマルチプラットフォーム化を実現するため WWW をデザイン画像データベースシステムに導入する。クライアント-サーバモデルである WWW は、簡単な操作で遠隔地にあるテキスト、画像などの情報を入手することが可能であるが大規模に分散するサーバから欲しい情報を提供するサーバをユーザが認識する必要がある。リンクによって分散するサーバに格納された情報を検索することも可能であるがリンク先が固定的であるため情報の更新、削除を知ることや欲しい情報を入手することが困難である。本システムでは、デザイナーに適切な情報の提供を行なうためリンク先の動的な構成が必要不可欠であり、リンク先が固定であることは柔軟性の点で問題であるが、最近では、WWW においても CGI や JAVA を組み合わせることで解決できる。CGI や JAVA を用いて実装することにより、WWW 上から検索要求に応じてデータベースへアクセスを行なうリンク先を動的に構成して画像の提供を行なうことが可能であるがデータベースへのアクセスの実現方法が異なる。以下に CGI、JAVA のそれぞれによるデザイン画像データベースシステム実現のためのアプローチを示す。

3.3 CGI を用いたアプローチ

CGI を用いたアプローチでは、データベースへのアクセスを WWW サーバを介して行なうため WWW と KA を同一とする必要がある。CGI では、ユーザからの入力は HTTP により WWW サーバに送信され、WWW サーバでその処理が行なわれる。デザイン画像データベースシステムの実現に CGI を用いた場合は、CA の機能がユーザインターフェースの提供とユーザへのオブジェクトの提供になり、WWW サーバである KA がユーザからの入力を処理を行わなければならない。CGI を利用したアプローチでは、以下のような問題点が挙げられる。また、1つのリクエストごとにセッションを切断するためトランザクションの管理が難しい。そして、CA におけるユーザからの要求の処理やインタラクションの検出を KA で行わなければならないため余分なトラフィックの増加を招きやすい。1つ

のトランザクションで複数のウィンドウを制御することが困難であるため検索結果の効率的な表示が難しいなどの問題が挙げられる。

3.4 JAVA を用いたアプローチ

JAVA を利用したアプローチでは、JAVA によるソケットの操作が可能であるため、これを KA へのアクセスに用いることができる。デザイン画像データベースシステムの実現に JAVA を用いた場合は、WWW サーバは検索モジュールの提供を行ない、ユーザは WWW ブラウザによりダウンロードした検索モジュールによって KA を介してデータベースへのアクセスを行なう。検索モジュールは、図 3 に示す構成により、検索方法に合わせたインターフェースの提供、ユーザからの要求の処理、検索結果の表示を行なう。JAVA によるアプローチでは、CA においてユーザからの要求の処理や KA から受信したオブジェクトの操作を行なうことが可能であるため余分なトラフィックを抑えることが可能である。また、複数のウィンドウが制御できるためユーザに対して、効果的な検索結果の表示を行なうことが可能である。JAVA を用いたアプローチの問題点としては、検索モジュールを WWW 上からダウンロードするためネットワークの速度がシステムが起動するまでの時間に影響を及ぼすこと CA の最適化が困難であることが挙げられる。

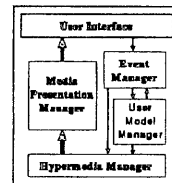


図 3. 検索モジュール

3.5 インターネットにおけるデザイン支援環境の実現

本システムでは、分散する MDB からユーザの意図する画像を提供するため複数の検索方法を導入している。各検索方法では、CA において異なる入力フォームとクエリ変換必要とする。デザイナーによる利用を想定すると、それぞれの検索方法で検索した画像をユーザが比較することや検索方法を組み合わせることも考慮する必要がある。また、複数の検索方法を組み合わせる検索やユーザにとって最適な検索結果の表示を行なうために複数のウ

インドゥの制御も必要である。これらのことからインターネット上でこれまで研究されてきたデザイン画像データベースシステムを実現するためには、クライアントのマルチプラットフォーム化だけでなく制限が少なくデザイナーへの適切な情報の提供が可能なWWWを利用したJAVAによる検索モジュールの提供を導入した。WWWを利用した検索モジュールの提供では、地域ごとに電子化されたデータベースへの透過的なアクセスを全国規模で提供することが可能となり、検索モジュールがホームページの閲覧時に提供されるためクライアントアプリケーションのバージョンアップを自動的に行うことが可能になり、利用者に常時最新のデザイン支援環境を提供することが可能である。

3.6 検索の流れ

検索の流れは、システムの起動と検索に大きく分かれる。システムの起動には、まず、CAをダウンロードするためWWWブラウザを起動する。次に、図??に示すようにWWWサーバ上に用意された、複数の検索モジュールからWWWブラウザを用いて検索方法に応じた検索モジュールをダウンロードするとCAが起動する。KAはCAの起動時にCAによって起動され、KAが起動するとCAから複数のデータベースへの検索を行なうことが可能となる。特に検索するデザインを絞り込むため複数の検索方法を組み合わせて利用する場合には、複数の検索モジュールがダウンロードされる。

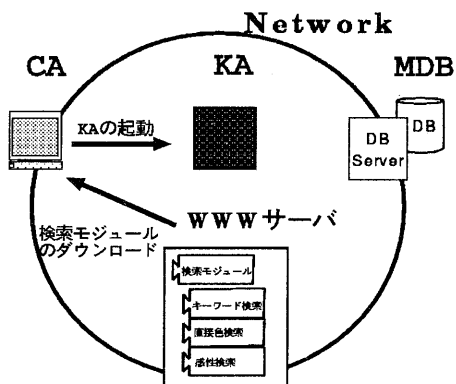


図4. 検索の流れ1

検索時には、図??に示すようにユーザからの入力が、CAでユーザモデルを用いてユーザクエリに変換され、KAに渡される。ユーザクエリを受け取ったKAでは、知識を用いてエージェントクエリに変

換され複数のMDBに渡される。各MDBで検索が行われる。検索結果は、KAに渡され、結果が統合される。KAで統合された結果は、オブジェクトとしてCAに渡され、ユーザに提供される。

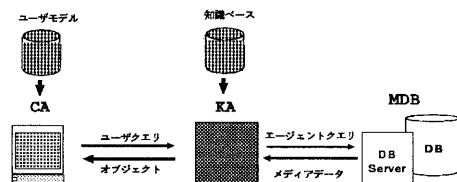


図5. 検索の流れ2

4 検索方法とクエリ

本システムでは、キーワード検索、直接色検索、直接構成要素検索、感性検索（色彩）、感性検索（構成要素）を検索法として提供する。各検索法におけるユーザクエリ、エージェントクエリ、登録データは、表1のようになる。キーワード検索は、繊維の素材、染め方、柄等の繊維の持つ特徴をキーワードとして用いる検索方法であり、通常のリレーショナルデータベースへのクエリの発行によって実現される。直接色検索は、画像の持つ色及び色の面積率による検索方法であり、カラーパレットより希望する画像に含まれる色をマウスでクリックすることにより検索できる。直接構成要素検索は、画像の持つ構成要素（粗密度、規則性、幾何的図形、大きさ）による検索方法であり、各構成要素のパラメータをマウスで指定することにより検索できる。感性検索（色彩）は、感性と画像の持つ色の関連性に着目した検索方法である。感性検索（構成要素）は、感性と画像の持つ構成要素の関連性に着目した検索方法である。感性検索（色彩）と感性検索（構成要素）は、感性語リストより希望するイメージの感性語をクリックすることにより検索できる。キーワード検索、直接色検索、直接構成要素検索では、KAにおけるクエリ変換は行なわず、ユーザクエリをそのままエージェントクエリとして用いる。感性検索では、KAにおけるクエリ変換が行なわれる。色彩による感性検索では、感性語と画像の持つ色の関連性についての知識および平均ユーザからの感性のずれを表すユーザの感性ベクトルを用いてクエリの変換を行ない、構成要素による感性検索では、感性語と画像の構成要素の関連性についての知識およびユー

表1. 各検索方法におけるクエリ

	ユーザからの入力	ユーザクエリ	エージェントクエリ	ソート
キーワード検索	キーワード	キーワード	キーワード	無
直接色検索	色	色情報	色情報	色の面積率
感性検索(色彩)	感性語	ユーザの感性ベクトル	色情報	感性ベクトル
直接構成要素検索	パターン構成要素	パターン構成要素	パターン構成要素	パターン構成要素
感性検索(構成要素)	感性語	ユーザの感性ベクトル	パターン構成要素	感性ベクトル

- 色情報：色、色の面積率
- パターン構成要素：粗密度、規則性、幾何的図形、大きさ

ザの感性ベクトルを用いてクエリの変換を行なう。ユーザに対する効率的な情報を提供するため直接色検索、直接構成要素検索では、オブジェクトの提供速度を重視しソートを行なわない情報の提供やソートの順番等のユーザの要求を受け付けることによりソートの方法に柔軟性を持たせる。感性検索では検索方法の機能を重視し、感性ベクトルによるソートを行なう。

5 まとめ

本稿では、従来のシステムにおける問題点として利用できる環境が限定されていることを挙げ、自宅やオフィスからデザインを行えるデザイン支援環境の提供を可能とするためインターネットによる織維デザインの支援環境の提供について考察した。地域ごとに電子化されたデータベースの透過的なアクセスを多くのデザイナーに提供するためWWWによるクライアントのマルチプラットフォーム化について考察し、WWWからデータベースへのアクセス方法としてCGIを用いたアプローチとJAVAを用いたアプローチを挙げ、インターネットによるデザイン支援環境の実現方法について考察した。インターネットによる織維デザインの支援環境の提供の導入により、ネットワークの接続性が向上し、クライアントアプリケーションのマルチプラットフォーム化が

可能になり、従来のシステムに比べより多くのユーザにデザインの支援環境の提供が可能になる点が改善された。今後の課題として、インターフェース、プロトコルの設計、データベースの自由度を増すため異種データベースへのアクセスを可能とするKA、データベースサーバの設計を行う予定である。

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] 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.
- [3] 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.
- [4] 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