

感性を考慮したデジタル伝統工芸プレゼンテーションシステム

高坂 幸春†, 宮川 明大‡, 橋本 浩二†, 柴田 義孝†

†岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

‡石川県田鶴浜町 教育委員会

本稿では、伝統工芸や地場産業の活性化の一環として障子や襖等の建具産業を例にとり、利用者がInternetを利用して、感性に基づいた建具データベースの検索が行え、建築物の内外装を設計することを可能とする臨場感のある3次元プレゼンテーションシステムを提案する。多数の建具データがインターネット上に分散格納されるデータベースから利用者の意図したデータを検索するために感性を考慮した検索方法と、この検索結果に基づいて臨場感のある3次元プレゼンテーション空間を構築するためにVRML技術を用いることにより本システムの実現化を行った。

Digital Traditional Crafting Presentation System Considering User's perception

Yukiharu Kohsaka †, Akihiro Miyakawa ‡, Koji Hashimoto † and Yoshitaka Shibata †

† Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

‡ Board of Education, Tatsuruhamma, Ishikawa

Technical evolution of traditional crafting industries by multimedia and network technologies is very important to survive in modern industrialization in the world. In this paper, we propose a three-dimensional CG presentation system using Kansei information processing and Virtual Reality technologies. A large number of data concerned with fittings are stored in the file servers distributed over Internet. User can easily retrieve the desired fittings according to his/her Kansei and design not only the traditional Japanese interior but also combine those with western interior to build houses or buildings.

1. はじめに

日本の各地には古来から建具、繊維、漆器等のような伝統工芸が培われてきており、日本人の生活にとって重要な役割を果たしてきた。しかしながら、日本人の生活様式の欧米化や地方の過疎化に伴い、各地の伝統工芸は今、若者の興味から外れ継承者が不足しつつある。このような背景から、日本各地の伝統工芸、地場産業は産業の促進、効率的な生産や伝統工芸の後生への継承のために、近代化や電子化が進み、生産支援のためのCADシステムの導入や、膨大な生産データの管理のためにデータベース化を行い、そしてこれらの製品を様々な形でWorld Wide Web(WWW)で公開

することが多くなってきた。

このような一例として、石川県の田鶴浜町では古来から日本の和室の設計において欠かせない重要な構成要素である障子や襖等の建具のデザインや生産を地場産業としており、近年では建具の製品化にはCADによる支援、これまで生産された膨大な数の建具の3次元データによりデータベース化、そしてWorld Wide Web環境の整備を進めており、次にこれらのデータベースに登録されたデータのWWW上への公開を推進している[1]。

しかしながら、動画像・静止画像・テキスト等によって構成される2次元のハイパーメディアと、3次元CGと動画像・静止画像との組み合わせに

よって表現される建具とでは、建具が本来兼ね備えたこれら伝統工芸の持ち味を利用者へ伝えることは非常に困難である場合が多い。なぜなら、建具への印象は利用者からの向き、光や影の照明具合、和室空間や他の建具の配置、開いているか閉じているかにより大きく異なるためである。

また、利用者が望んでいる建具データをデータベースから検索する一般的な方法としては、キーワードによる検索方法が考えられるが、この方法では必ずしも利用者が意図した建具データを得ることできない場合が多い。なぜなら、データベースに登録された建具データに対するキーワードは専門的な用語によるキーワードであったり、データベースに登録した人物の主観に基づいたキーワードである場合が多いためである。また、検索された建具データの件数が膨大であるため、その中から利用者が真に意図した建具データを必ずしも検索できないという問題点もある。

これに対し、筆者らは人間の持つ感性とデザイン画の色、形状、パターンとの関連により、感性語をクエリとするデザイン画像データベースシステムの構築と評価を行い、その有効性を示してきた[2]。

そこで本研究では、これまで各地で蓄積されている各種の建具をデータベース化し、利用者が望むような和洋室空間の構築を行うために、感性に基づいて建具データをデータベースより検索し、これらを部品として、光・影、内部照明、外部景観や季節感等を考慮できるプレゼンテーションシステムの実現化を行う。

以降、第2章においては本システムが想定する環境及びシステムと本システムを実現するためのシステムアーキテクチャを述べる。第3章において、感性と建具の関連性に着目した建具の検索方法について述べる。第4章においては、感性を考慮した検索を踏まえた仮想空間の構成方法について述べる。第5章においては、本システムにおける利用者へのサービスの提供の流れについて述べる。第6章においてはJava言語及びVRML'97による本システムの実装方法について述べ、現在実

装を行っているプロトタイプシステムについて述べる。そして第7章において、まとめ及び今後の課題について述べる。

2. システム構成とアーキテクチャ

本稿で提案する3次元プレゼンテーションシステムとは図1に示すように、インテリアデザイナーや同業のデザイナー、旅館・ホテル・住宅等の建築を予定している利用者らが様々な場所から、伝統工芸を反映した臨場感のある建造物の3次元プレゼンテーションを受けることができる。この3次元プレゼンテーションとは障子・襖・格子戸・床の間等の多様な建具を含んだ3次元空間であり、例えば「落ち着いた」や「エキゾチック」等の利用者の感性を考慮した空間が提供される。利用者はこの3次元空間の自由なウォークスルーが可能であり、様々な視点から3次元空間に配置された障子や襖等の建具を閲覧することができる。

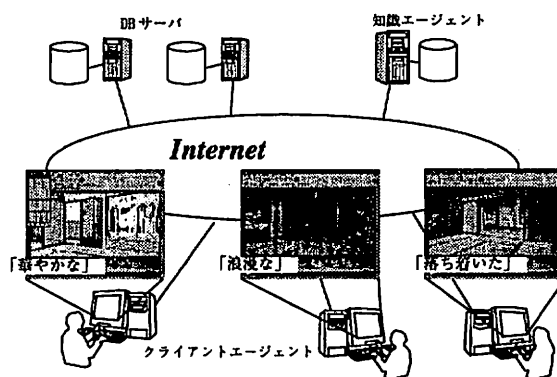


図 1: システム構成

本システムはInternetに複数のWSやPC、データベースサーバが相互接続された環境を想定しており、利用者からの要求を受け、3次元空間の構築と提供を行うClient Agent(CA)、インターネット上に分散配置される複数のDBから利用者の感性に基づいて建具の3次元データの収集を行うKnowledge Agent(KA)、そして建具の3次元データが格納される複数のDB Server(DBS)により構成される。利用者らは、WWWブラウザを用いてKAが提供するホームページへアクセスし、個々の利用者が閲覧したい空間をイメージする

「華やかな」「落ち着いた」等の感性語によるキーワードを入力する。これに対してKAは建具の種類、形状、テクスチャ、パターンと感性語との関連性の知識を用いて、複数のDBSから3次元建具データを検索・取得し、個々の利用者が利用しているCAのWWWブラウザへ提供する。

本システムのアーキテクチャは図2に示すように、3次元空間の構築と利用者への提供を行うCA、KA、DBSにより構成される。

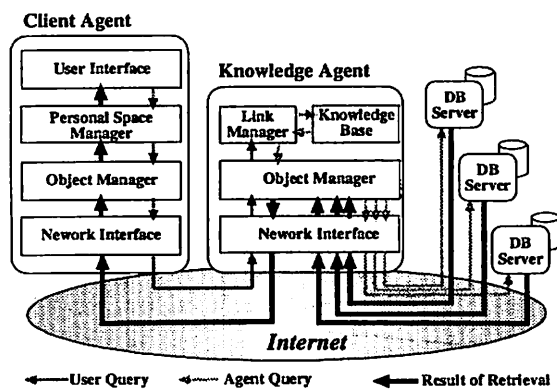


図2: システムアーキテクチャ

CAは、利用者からの検索要求の受付や仮想空間の提供を行うUser Interface、仮想空間の生成とその制御を行うPersonal Space Manager(PSM)、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し、KAに対するユーザクエリの発行とCAにおける検索結果の管理を行うObject Manager(OM)により構成される。

KAは、CAからの感性語によるユーザクエリを現存する建具の特徴を示すエージェントクエリへ変換し、管理下にあるDBSへ検索要求を発行することにより建具の3次元データを取得する。利用者の感性に合わせた建具の3次元データを取得するために、KAは、感性語及び建具の特徴との関連性を知識として格納した知識ベース、知識ベースに基づいてユーザクエリからエージェントクエリへ変換を行うLink Manager(LM)、ネットワーク上に分散する複数のDBSへ検索要求を発行し、検索結果をCAに提供するために各DBS

から得られた検索結果を統合するObject Manager(OM)により構成される。

3. 3次元空間への感性の反映

感性を3次元空間へ反映するに当たり、人間の持つ感性と建具によるインテリアとの関連性を明確にしなければならない。そこで本稿では、人間が建具に対して抱く印象やイメージを表現する感性語の中から特に建具デザインやインテリアデザインの分野で使用頻度の高い感性語に限定し、さらに表1を一例とする感性語と3次元空間との関連性を知識ベースに登録している。

表1: 感性語と素材色・パターン・線との関連性

感性語	素材の色	パターン	線
落ち着いた	明度 低	大	直線
古典的な	明度 中	中	直線
やわらかな	明度 高	小	曲線

この感性語と建具の特徴との関連性は過去のデザイナーに対するアンケート結果によって導き出されたデザイン画像と感性語との関連性[3]に基づいている。この関連性を利用することにより感性語による検索クエリを建具の特徴による検索クエリへ変換し、素材色・パターン・線等の特徴を有する建具の3次元データをデータベースより検索することにより3次元空間を構成する。さらに光と影・景観等を考慮することにより、利用者の望む3次元空間を構成し、プレゼンテーションが可能となる。

4. 仮想空間を構成するオブジェクト

本システムにより利用者へ提供される3次元仮想空間は図3に示すように和室や洋室等の部屋を表現し、照明効果の制御機能を持った空間オブジェクトと、障子や襖等の建具を表現する開閉機能を持った複数のタイプの建具オブジェクトにより構成される。

空間オブジェクトは臨場感のある仮想空間を構築するために、和室や洋室等の3次元空間を表現し、さらに現実空間と同様に日時により変化する室外光と、空間内の照明を変更する機能を持つ。

また、空間オブジェクトは利用者の感性に合わせて仮想空間内の建具の動的な変更を可能とするために、建具オブジェクトへのリンク情報を保持する。

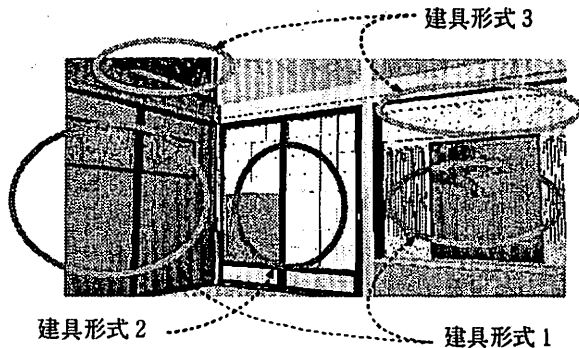


図 3: 3次元空間を構成するオブジェクト

建具オブジェクトは建具そのものを表現する。建具には障子のように4枚や2枚、1枚等で一つの組を構成し、それぞれ異なる開閉機能が必要になる。そこで3次元仮想空間上で、このような異なる形式の建具を容易に配置し、利用者の感性に合わせた建具の交換、そして個々の建具の形式に合わせた建具の開閉機能を実現するために建具オブジェクトは表 2のように3つの異なるタイプを持つ。

表 2: 建具オブジェクトの分類

分類	構成数	開閉機能
建具形式1	4枚扉	あり
建具形式2	2枚扉	あり
建具形式3	1枚のみ	なし

5. サービス提供の流れ

本システムにおけるサービスの流れは、利用者に3次元空間の提供を行うためのクライアントエージェントの起動を行う検索準備フェーズ、3次元空間の構築を行う空間構築フェーズにより構成される。

検索準備フェーズ:

クライアントエージェントステーションにおいて3次元空間の構築を行う準備として、図 4に示すように、まず利用者が WWW ブラウザを用い

て WWW サーバへ閲覧要求を発行し、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うための HTML を取得する。WWW ブラウザは、この HTML に基づいて、クライアントアプリケーション転送要求を WWW ブラウザへ発行し、クライアントエージェントのダウンロードと、その起動を行う。WWW ブラウザにより起動されたクライアントエージェントは、個々の利用者を識別するための利用者 ID を含んだ検索サービス要求を、WWW サーバへ発行し、その利用者のユーザモデルを取得すると共に、利用者に対して検索要求を選択するためのインターフェイスを提供することにより個々の利用者の感性に合わせた検索を可能とする。

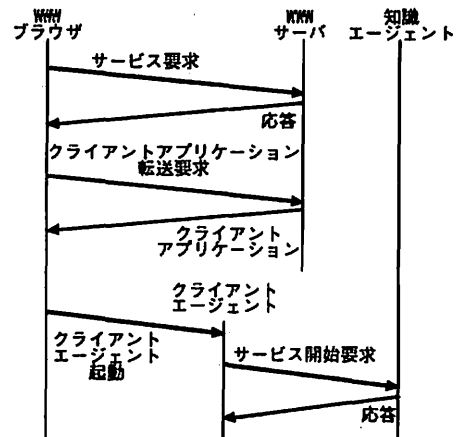


図 4: 検索準備フェーズの流れ

空間構築フェーズ:

このフェーズでは図 5に示すように利用者が選択した感性語に最も最適だと考えられる空間の構築を行うために、3次元空間を表現する空間オブジェクトの検索とこの空間オブジェクトに含まれる個々の建具オブジェクトに対応する建具の検索が行われ、3次元空間の構築が行われる。

前述の検索準備フェーズで利用者へ提供された検索要求のためのインターフェイスにおいて選択した感性語は、クライアントエージェントの PSM により、ユーザクエリに変換され、OM により知識エージェントへ発行される。知識エージェントでは LM において、和式や洋式、間取り等の空

間オブジェクトの特徴を表現するクエリへ変換され、3次元空間の情報が格納される複数のDBSへ検索要求を発行する。この検索結果のうちで最もエージェントクエリに適した空間を利用者へ提供する空間とし、この空間オブジェクトに含まれる個々の建具オブジェクトの検出を行う。検出された個々の建具オブジェクトに対応する建具を検索するために、LMは、建具に関するエージェントクエリを生成し、複数のDBSへ検索要求を発行し、検索結果を統合・ソートし、このエージェントクエリに最も適した建具をデフォルトの建具とする。以上により知識エージェントにより検索された空間オブジェクト及びこの空間オブジェクトに含まれる複数の建具オブジェクトに対応した建具モデルがクライアントエージェントへ提供される。

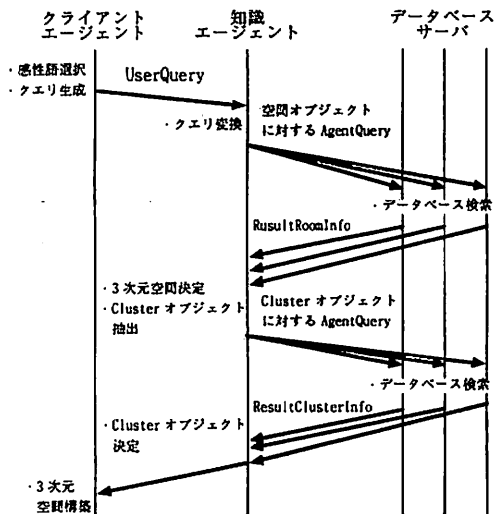


図 5: プレゼンテーション空間構築の流れ

6. プロトタイプと実装

現在、本システムの有効性を評価するために図6に示す環境上に、CAステーションとしてGateway 2000及び2台のSGI O2、KAステーションとしてSGI OCTANE、DBSとして2台のSunSparcにより構成されたプロトタイプシステムの実装を行っている。

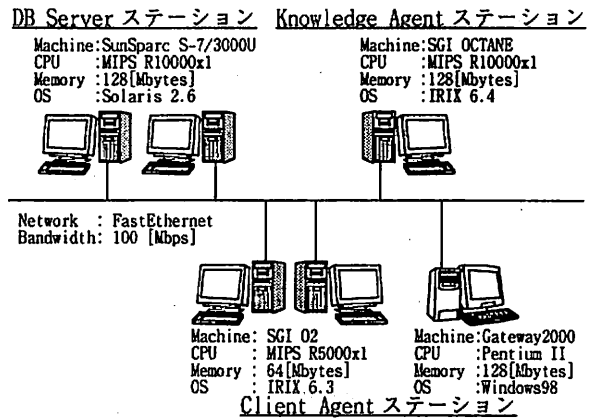


図 6: プロトタイプ環境

今回の実装では、個々の利用者の感性に合わせた仮想空間の提供の機能評価を目指して、利用者の好みに合わせた仮想空間の提供の実現化を行った。仮想空間及び建具を表現するためにVRML'97を使用した。室内照明及び室外照明を実現するために、空間オブジェクトはSpotLight, PointLight, DirectionLightノードを含み、これらの照明ノードの制御を行うためにJavaScriptを使用した。3次元仮想空間上に建具を容易に再配置可能とするために建具オブジェクトは、VRML'97の機能であるPROTOを用いて実現され、このPROTOで生成されるオブジェクトの内部は建具の動的な変更を実現するためにJavaScriptを、建具の開閉アニメーションを実現するためにPositionInterpolatorノードを使用した。

本システムのプロセス構成は図7に示すように、CA、KA、そしてDBSにより構成される。

CAは、VRML'97により表現される仮想空間を利用者へ提供するためのCosmoPlayer2.1、利用者の要求を受け付けるためのGUIの提供と建具の検索要求の発行を行い、仮想空間の制御を行うためのJavaアプレット、そして仮想空間を提供するCosmoPlayerとJavaアプレット間でイベントの送受信を行うためのExternal Authoring Interface(EAI)[4]により構成される。

KAは利用者の感性に合わせた建具の検索を行うために、CAから取得したユーザクエリをエー

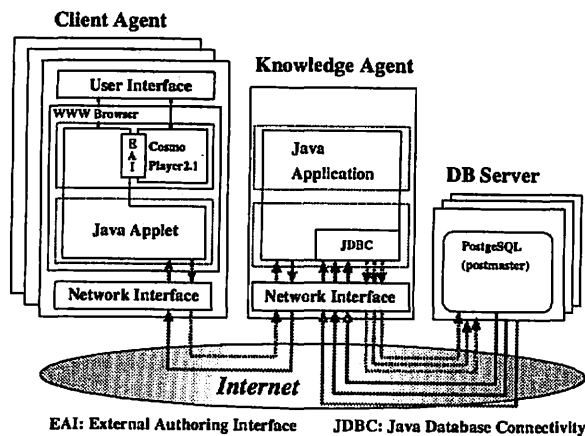


図 7: プロセス構成

ジェントクエリに変換する LM 及び、DBS へ検索要求を発行する OM は一つの Java アプリケーションとして実現し、データベースへアクセスするためのインターフェイスとして、異なる DB システムに対して同一のインターフェイスを利用できる JDBC1.2 を用いた。エージェントクエリの生成に必要な知識である KnowledgeBase はファイルとして実現した。

DBS として様々なプラットフォームで利用可能な Postgre SQL(6.4)[5]を使用し、空間オブジェクト及び建具オブジェクトを格納した。

このプロトタイプシステムでは、図 8 に示すように利用者が選択した感性語に基づいて、臨場感のある 3次元プレゼンテーションの提供を行うことができる。利用者らは、あたかもこの空間の中に存在するかのように移動しながら、様々な視

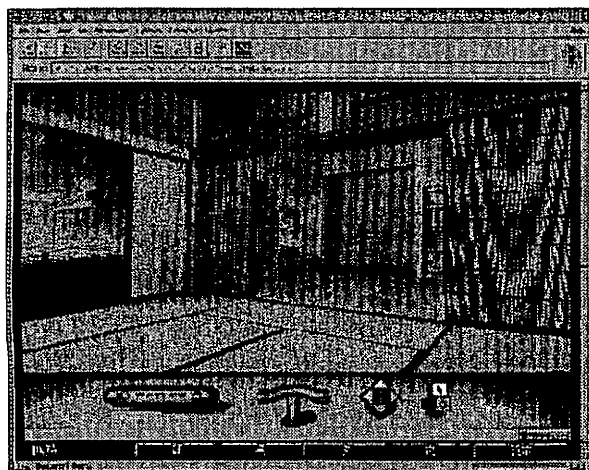


図 8: プロトタイプシステムの実行例

点で建具を眺めることができる。室内に配置された照明スイッチをクリックすることによる室内照明の変更や、朝・昼・夕・夜が用意された日照時ボタンをクリックすることにより室外から室内への採光及び室外の景観の変更が可能となっており、また障子や襖等の建具をクリックすることにより、その建具の変更や上下左右方向への開閉を行うことができる。

7. まとめ及び今後の課題

本稿では Internet をベースとし、仮想現実技術を用いた臨場感のある 3次元プレゼンテーションシステムの提案を行い、個々の利用者の感性に合わせた建具を提供するためのシステムアーキテクチャとオブジェクトの構成について述べた。そして、Java 及び VRML'97 による実現化とプロトタイプシステムについて述べた。現在、感性語と建具との関連性に関するアンケート結果を整理し、知識ベースを作り、建具の特徴によって検索できるデータベースを構築中である。今後は Inernet をベースとする生産/公開をプロトタイプ環境として開発を行い、本システムの有効性を評価する予定である。

参考文献

- [1] 石川県田鶴浜町: 田鶴浜建具デザインシミュレーション事業報告書, 1997年3月
- [2] 埼玉県: 産学官共同技術開発推進事業研究報告 5 「デザイン画像データベースの構築」, 1997年3月
- [3] Y. Shibata, et al, "Hypermedia-based Design Image Database System Utilizing Perceptual Link Method", Journal of Management Information System, Vol.13, No.13, pp. 25-43, 1997
- [4] External Authoring Interface Working Group, <http://www.web3d.org/WorkingGroups/vrml-eai>
- [5] PostgreSQL, <http://www.postgresql.org>