

ベイズ更新を用いたユーザモデルに基づく 並列分散画像配信システムの開発

中島朋紀†・池田哲男†・津村徳道†, ‡・三宅洋一†

†千葉大学工学部情報画像工学科

‡科学技術振興事業団 さきがけプログラム

1. 緒言

近年、デジタル画像処理の進歩、ADSL や光ファイバなどの広帯域回線によるインターネットのブロードバンド化に伴い、電子商取引やインターネットミュージアム、オンラインショッピングなどが身近なものになっている。これらのシステムは、商品や美術品などの実在する対象物体をデジタル画像として記録・保存し、ネットワークを通して遠隔地のディスプレイなどの画像表示デバイスに表示するものである。しかし、現在の画像再現に関するネットワーク環境は、サーバ側が提供したサイトのシステムに依存するためユーザの要求に対して柔軟に対応できない事が問題点として挙げられる^[1]。

そこで本研究では、さらなるインターネットの発展のために、PC Cluster を用いた並列分散システムによる商品画像のリアルタイムレンダリングにより、ユーザの利用環境や嗜好性を吸収し、過去のユーザの利用情報に基づいて構築したユーザモデルを用いて、ユーザの嗜好性を予測した並列分散システムにおけるタスク最適化を行った。

2. 並列分散リアルタイムレンダリング

提案手法における並列分散リアルタイムレンダリングシステムについて述べる。図 1 は提案するシステムの概念図である。まず、インターネット環境の販売サイトにおけるサーバシステムは、マルチプラットフォーム言語である Java を用いて実装を行った。特に Java は、ネットワーク環境に適した言語である。提案手法では、Java の Applet や JSP などの Web プログラミングを用いて、実際のオンラインショッピングシステムに近い設計を行った。

ユーザからの要求に対して実際にレンダリ

ングを行うシステムとしては、PC Cluster を用いて構築した。PC Cluster とは複数の安価な PC を用いて並列処理を行うシステムである。その結果、並列的にレンダリング可能なシステムを実現した。

販売サイトのサーバからレンダリングサーバである PC Cluster の制御には、マルチプラットフォームアーキテクチャである CORBA を用いた。CORBA オブジェクトへのインターフェースは、IDL と呼ばれる特定のプログラミング言語に依存しない記述方法により書かれる。そのため、レンダリングサーバが完全に異なる言語で書かれたパーツから構成されていたとしても制御可能である。提案手法では、Java のスレッドプログラミングを用いてレンダリング命令を発生させ、それらを CORBA により PC Cluster へ要求した。PC Cluster では、レンダリングアプリケーションとして POV-Ray を用いて商品画像をリアルタイムに再現した。

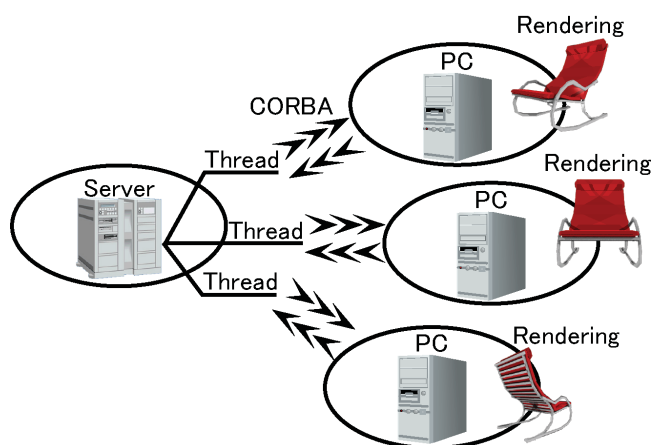


図1 並列分散レンダリング

Development of Parallel Distributed Image Delivering System based on the User Model with Bayesian Update

Tomoki NAKAJIMA †・Tetsuo IKEDA †・Norimichi TSUMURA †, ‡・Yoichi MIYAKE †

† Department of Information and Image Sciences, Chiba University,

Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba, 263-8522, Japan

‡ PRESTO, Japan Science and Technology Corporation (JST)

3. ユーザ履歴の導入

オンラインショッピングを運営する企業にとって、ユーザの負担やストレスは重要視しなければならない。2節で述べたシステムでは、どの商品画像においてもレンダリングする必要があり、そのレンダリング時間におけるユーザの負担という新たな問題点が挙げられる。

そこで提案手法では、ユーザが販売サイトに訪れた際のユーザ利用情報を取り込むシステム設計を行った。ここでユーザ利用情報としては、商品画像に対するユーザが選択した視点方向や閲覧時間を取得する。このユーザ利用情報に基づきサーバでは、各ユーザに対するユーザモデルを構築する。ユーザモデルとは、統計データを用いて内部的にシミュレートを行い、ユーザの意図や嗜好性などを推定可能なモデルである。提案するシステムでは、式(1)に示す評価値 *evaluation* によりユーザの選択する確率の高い商品画像の視点方向を推定可能にした。

$$evaluation[N] = judge[N] \times time[N] \times weight[N] \quad (1)$$

ここで、*N* はユーザが過去に閲覧した視点方向を表し、*judge* と *time* はその視点に対する閲覧判定と閲覧時間を表し、*weight* は閲覧順により変化する重みを表している。

以上の設計により提案した画像配信に用いる並列分散リアルタイムレンダリングシステムの問題点を改善した。

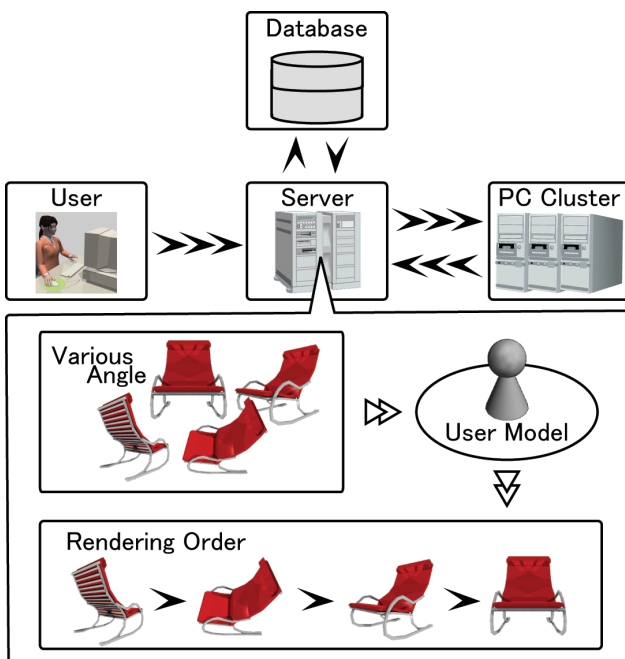


図2 ユーザモデルを取り込んだシステム

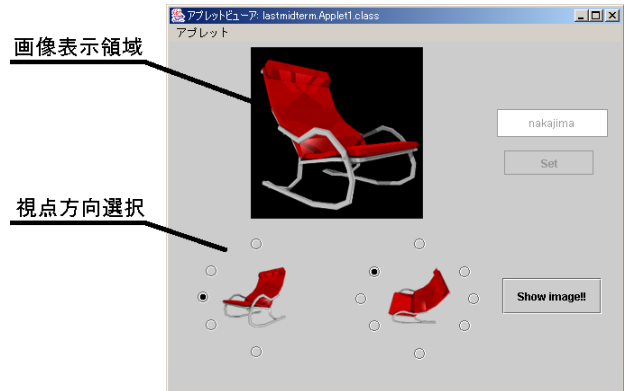


図3 提案システムの実行画面

4. ユーザ履歴に基づいた並列分散画像配信システムの構築

提案手法では、3節でも述べたようにユーザモデルが重要なシステムである。そこで、図2に示すようなユーザ履歴に基づき構築されたユーザモデルを取り込んだ並列分散画像配信システムについて本節で述べる。

まずサーバにユーザの認証を行うシステムを設計し、各ユーザの履歴を取得した。その履歴を基にユーザモデルを構築し、ユーザの選択する確率順に商品画像の各視点方向をキューに入れた。サーバはそのキューから推定された視点方向を取り出し、ユーザが実際に選択する以前にレンダリングサーバであるPC ClusterへJavaのマルチスレッドプログラミングにより要求した。

図3は、構築した提案システムの実行画面である。現在のシステムは、簡単化のために商品画像に対して視点が40方向かつ単一色に限られているが、実際は全ての視点方向と任意の色について提供可能である。

5. 結論及び今後の課題

提案手法では、ユーザ履歴を用いたユーザモデルに基づく並列分散画像配信システムを提案した。その結果、インターネット環境において従来のオンラインシステムと比較して、よりユーザフレンドリなシステムを構築した。

今後の課題として、仮想ユーザとして数人の被験者に本システムを体験させ、ユーザモデル構築前後の評価を得ることにより有効性の確認を行うことが挙げられる。また、ユーザ履歴などから人間のストレスを定量化し、より高度なタスク最適化を行う。

<参考文献>

[1]Tetsuo Ikeda, Device Independent Gloss Reproduction and Its Evaluation, Proceeding of ICIS(2002).