

# ズームインタフェースを用いた情報閲覧

3J-8

上和田徹 藤田卓志  
(株)富士通研究所

## 1 はじめに

近年、家庭において WWW などの情報が徐々に利用されつつあり、今後さらに多様で膨大な情報の利用が予想される。一方、現在の家庭における情報メディアの中心はテレビであるといえるが、このような新しい情報メディアを誰でも利用できるようにするためには、テレビを見るときと同程度の簡便なユーザインタフェースが求められる。

現在一般に、WWW などによって提供される情報は、50cm 程度の距離にあるパソコンの画面上でマウスやキーボードを用いて閲覧されている。一方、家庭のリビングでテレビを見る場合は、画面から 3m ほど離れ、リラックスした状態でリモコンを用いて片手で操作することが一般的であり、このような環境にマウスやキーボードは適さない。またテレビ画面はパソコンに比べ表示解像度が低く、一度に表示できる情報量は大幅に制限される。このように制約の多い家庭のリビングにおいて WWW などの情報を利用するには、パソコンとは違ったユーザインタフェースが必要となる。

そこで、我々は膨大な情報を簡便な操作で閲覧するためのユーザインタフェースとして、ズームインタフェースの応用を試みた。本論文では、このズームインタフェースの概要および実現のアーキテクチャについて述べ、試作した WWW ブラウザについて説明する。

## 2 ズームインタフェース

我々は家庭における情報閲覧のためのユーザインタフェースとして、ズームインタフェースの応用を提案する。ズームインタフェースは、Pad++<sup>[1]</sup> に代表される、拡大(ズームイン)と縮小(ズームアウト)を用いて、限られた 2 次元の表示画面に無限の解像度を実現する表示インタフェースである。図 1 のように、情報の各部にズームインすると拡大された各々の詳細を閲覧でき、逆に詳細からズームアウトすれば情報の全体像を把握できる。このように広大な情報空間の閲覧が、ズームと上下左右の水平移動だけで可能であるため、シンプルな入力機器で操作が実現できる。さらにズームによって自由に見やすい大きさに拡大/縮小できるため、低解像度

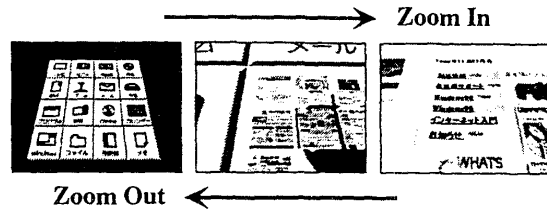


図 1: ズームインタフェース

の表示画面でも十分な可読性が得られる。

我々はこの特徴に着目して、家庭のリビングに適したインタフェースとしてズームインタフェースの適用を試みた。以降では、その実現方法について説明する。

## 3 優先度による描画制御

本研究ではズームインタフェースの実現において、優先度を用いて描画対象を管理し、それらを 3 次元 CG で描画する。ズームは 2 次元平面にズームイン/アウトの 1 次元を加えた空間として表現できる<sup>[2]</sup> ため、上下左右の水平移動を x-y 平面に、ズームを z 軸にそれぞれマッピングした 3 次元空間内の視点移動としてズームインタフェースを実現した。表示対象文書は、平らな板にテキストを貼った 3 次元図形として表現している。この 3 次元の描画には OpenGL を使用している。

このズームインタフェースにおける表示対象文書は、図 2 のように複数の文書がツリー状の階層構造で管理されるよう構成されており、各文書はツリー構造の各ノードとなる。描画時にはこのツリー構造を探索し、構造中の上位にある文書の前面に下位の文書を配置して各文書を画面に表示していく。

各文書は各自のローカル座標系を持ち、下位文書は

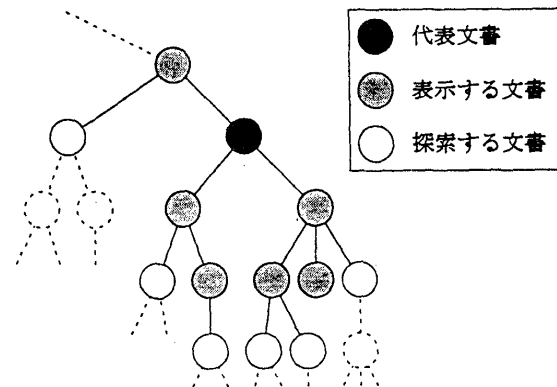


図 2: 表示対象物の構造と優先度

この座標系によって位置が定義される。また各座標系における視点との位置関係に基づいてその文書の優先度を計算し、この優先度を用いて描画の制御を行う。優先度は、画面中央に読みやすい大きさで表示される文書が最も大きな値をもつように定める。

全文書中で最も優先度の高い文書を、表示対象中の代表文書として、描画処理の起点とする。視点位置はこの代表文書の座標系における値で定義され、また描画時にもこの代表文書を起点としてツリーを探索する。視点移動に伴う優先度の変化によって代表文書が切り替わったときには、表示の連続性を保つように視点位置を次の新しい代表文書の座標系における値に変換する。

また優先度は、各文書の表示状態を変更して計算機資源を有効利用するためにも使用する。優先度が表示用の基準値に満たない文書は表示せず、基準値以上であっても比較的優先度が低い文書は、解像度が粗い小さなテクスチャを使用して描画コストを削減する。

さらに、ある基準値よりも優先度の低い文書については、優先度の低い文書ほど透明度を高めた半透明表示を行う。ある文書に近付いて、その文書の優先度が高くなっていくとき、透明であった文書が徐々にくっきりと表示される。この半透明表示によって、構造の全体から詳細までが切れ目の無い連続的な表現が可能となる。

さらにツリー構造の探索においても、優先度が探索用に定めた基準値に満たない文書については、その文書よりも深い構造の探索は行わない。こうして探索範囲を制限することによって、WWWのような無限のリンク構造をもつ情報の管理を実現している。

以上のように、ズームインタフェース中の各文書の優先度を設定することにより、リソースを有効利用しながらシームレスな視覚表現を実現できる。

#### 4 応用例

3節で述べたズームインタフェースを利用したアプリケーションとして、図3に示すようなズームWWWブラウザを試作した。

このWWWブラウザは、WWWのハイパーリンク構造を、起点文書を根としたツリー構造として捉え、ズームインタフェースによってWWWの様々な文書を

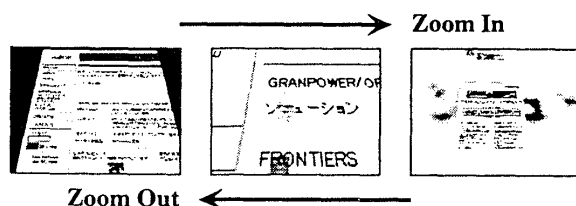


図3: ズームWWWブラウザの画面

閲覧できるツールである。HTML文書中のリンクが存在する場所にズームインすると、リンク先の文書が徐々に姿を現し、リンク先の文書を閲覧できる。リンク先の文書にさらにリンクが存在すれば、続けてズームインしていくことで次々にリンクを辿ることができる。

このプログラムのうち、HTML文書のレンダリングにはMicrosoft社のWWWブラウザであるInternet Explorerのレンダリングモジュールを使用した。このモジュールから取り出したHTML文書のレンダリング結果を、テクスチャとして3次元空間内に描画する。また、同モジュールによってHTML文書内に存在するリンクについての情報も取り出し、リンク先の文書に対応する表示物を3次元空間内に配置する。

従来のWWWブラウザでは、リンク先をクリック(選択)した後、その文書を読み込んでいた。それに対しズームWWWブラウザでは、滑らかな表示を実現するためには、ズームインする先の文書をあらかじめ読み込んでおく必要がある。そこで本システムでは、既読文書にはキャッシュを利用するとともに、新規読み込む文書については優先度を用いてリンク先の文書を先読みすることにより、実用に十分な表示速度を実現している。

ズームWWWブラウザでの閲覧操作はズームと水平移動だけで十分であるため、リモコンを用いた片手による操作で、広大なWWW空間の閲覧をスムーズに行うことができる。また文字の多い文書でも、ズームによる拡大縮小操作によって解像度の低いテレビ画面でも無理なく文章を読むことができる。

#### 5 おわりに

本論文では、家庭のリビングで多様な情報を閲覧するためのユーザインタフェースとしてズームインタフェースを利用すること提案し、ズームインタフェースを用いたWWWブラウザについて説明した。ズームインタフェースによって、大量の情報をリモコンによる片手の操作で、簡単に閲覧することができる。

今後さらに、他用途への応用を通じてズームインタフェースの有効性の検証を行い、実用化における問題点の抽出とその解決が必要であると考えている。

#### 参考文献

- [1] B. B. Bederson and J. D. Hollan, Pad++: A Zooming Graphical Interface for Exploring Alternate Interface Physics, *Proc. of ACM UIST'94*, 17-26, 1994.
- [2] G. W. Frunas and B. B. Bederson, Space-Scale Diagrams: Understanding Multiscale Interface, *Proc. of ACM SIGCHI'95*, 234-241, 1995.