

平安京ビューの詳細度制御における上位階層表現の均一化

山澤 舞子 (指導教員：伊藤 貴之)

1 はじめに

我々は大規模な階層型データの可視化手法として、「平安京ビュー」[1]を発表している。また我々は、平安京ビューの応用手法として、階層型多変数データ可視化手法「十二単ビュー」[2]、大量の画像を可視化する「CAT」[3]を発表している。

本論文では、十二単ビューの有用性を議論し、ユーザテストにより、可視化結果の有効性を検証する。一方でユーザテストの結果から、平安京ビューの詳細度制御において、クラスタを代表ノードで表示した場合、代表ノードが不均一なサイズや縦横比で表示される点が問題視される。そこで本論文ではさらに、CATにおける例を挙げ、平安京ビューの詳細度制御において、上位階層表現を均一化する手法を提案する。

2 十二単ビュー

十二単ビュー [2] は、平安京ビュー [1] を拡張した、階層型多変数データ可視化手法である。

十二単ビューでは、個々のデータ要素が n 個の変数を有するデータに対して、小さなアイコンで表現されている葉ノードを n 個以上の小領域に分割し、その小領域ごとに固有の色を割り当てることで、各々の葉ノードが有する n 個の変数の値を表現する。さらに枝ノードは、アイコンを囲う入れ子状の長方形の枠で表現する。この考え方により十二単ビューは、数百、数千のデータ要素を有する階層型多変数データを一面に表現する。十二単ビューによる可視化結果を図 1 に示す。



図 1 (上) 十二単ビューによる階層型多変数データの可視化結果。(下) (上) の一部を拡大した図。

十二単ビューでは、個々のノードの変数値を正しく視認するためには、ズームイン操作が必要であることがわ

かる。逆に言えば、階層型データ全体を可視化するためにズームアウトしてしまうと、各々のノードは非常に小さく表示されるので、これらの変数値を視認するのは難しくなる。

以上の問題点の解決のために、十二単ビューには詳細度制御機能が備わっている。階層型データ中にて同一クラスタに属する葉ノードを統合し、このクラスタを表す代表ノードとして表示することで、画面上に表示されるアイコンの数や大きさを調節する (図 2)。

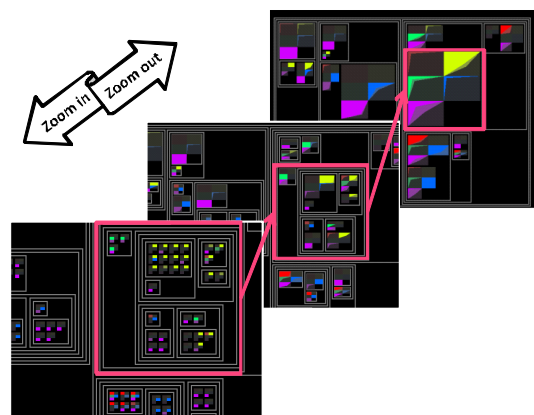


図 2 ズーム操作に連動した詳細度制御。

3 十二単ビューにおける評価

本章では被験者 11 人により実施した十二単ビューのユーザテスト結果の一例を示し、十二単ビューの有効性について考察する。

本実験では、階層型多変数データを十二単ビューで可視化し、変数値に固有の特性をもつ最下位クラスタを文面で指定し、被験者にその最下位クラスタを探してもらい、その所要時間を測定した。

本実験では 2 種類の階層型多変数データ (以下、データ 1、データ 2、と称する) を用いた。データ 1 は、詳細度制御における代表ノードの大きさや形状が均一に表示される特徴を持つデータである。一方のデータ 2 は、詳細度制御における代表ノードの大きさや形状が不均一に表示される特徴を持つデータである。被験者による所要時間の平均時間を表 1 に示す。

表 1 実験結果。(単位: 秒)

	平均	最大	最小
データ 1	21	60	2
データ 2	82	182	8

この結果から、データ 1 とデータ 2 を比較すると、データ 1 の場合の方が短時間で該当する最下位クラスタ

を見つけられている。つまり、代表ノードが均一に表示されている方が、十二単ビューの詳細度制御を用いて固有の特性をもつ階層を見つけることが容易だった、ということが推察される。

このことから、十二単ビューの詳細度制御の目的に限らず、平安京ビューや十二単ビューにおいて、下位階層に属する葉ノードの数にかかわらず、上位階層を均一なサイズの長方形で表現したい、という要求があると考えられる。例えば平安京ビューを応用した大量画像の可視化手法 CAT[3] においても、上位階層を表現する代表画像を均一なサイズで表現したい、と考えられる。

4 CAT

CAT[3] は、大量画像のクラスタリング手法、およびその一覧表示と詳細度制御を持ち合わせた可視化手法である。

CAT ではまず前処理として、大量画像を階層型に分類する。階層の上位部分では、あらかじめ画像に付与されているキーワードで分類する。以上の手順によりクラスタリングされた大量画像を、互いに重ならずに等しいサイズで一覧表示することができる。図 3 のように CAT では、画像をサムネイル表示し、サムネイルを長方形の枠で囲うことでクラスタを表現する。

さらに CAT は、ズーム率に合わせた詳細度制御を設けている。ズームイン時は、低階層クラスタの各々の画像サムネイルを表示する。そしてズームアウト操作に伴って、クラスタを示す長方形領域を、各クラスタの代表画像で置き換えて表示する。このように、CAT は階層化された画像群に対するズーム操作によって、直感的に画像を絞り込みながら閲覧できる。



図 3 CAT における画像とクラスタの表現。

5 CAT の代表画像の均一化

現在、CAT の詳細度制御では、同一クラスタ内に表示される代表画像が不均一に並んでいる。これは、代表画像のサイズや縦横比が、各代表画像が示す下位クラスタの画像枚数によって決定されているからである。このように異なるサイズの画像が並んでしまうと、画像を検索しづらいという問題点がある。

そこで本手法では、以下の処理によって代表画像の均一化を図る。

1. 可視化する階層型データ（元データ）の配置結果が

らサムネイルの座標値を取得。

2. 元データから、下位クラスタの画像枚数の情報を切り捨てた、上位階層の情報だけの階層省略データを作成。

元データの階層の深さが n のとき、深さ $k(1 \leq k < n)$ になるように切り取ったデータを作成する。

3. 2. の各データにおいて、1. の座標値を参照して、代表画像の配置を算出。
4. ズーム操作に従い、3. の結果を呼び出し、ズーム率にあった階層を表示。

以上の手順により、下位階層クラスタの画像枚数の情報を切り捨て、代表画像のサイズを均一化できる。また、元データのサムネイルの座標値を利用して各階層の画像位置を計算しているため、ズーム操作で階層を切り替えても、対応する代表画像と下位クラスタは近い位置に表示される。これらの結果画像を図 4 に示す。

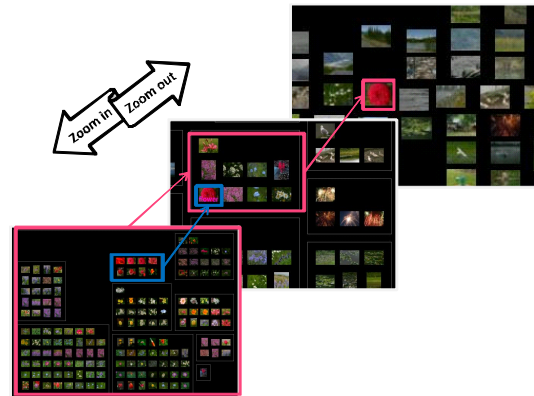


図 4 均一な代表画像が配置されている例。

6 まとめ

本論文では、階層型多変数データ可視化手法「十二単ビュー」の有用性の評価を示すために、ユーザテストを行った。ユーザテストの結果から、平安京ビューにおいて、上位階層を均一なサイズの長方形で表現したい、という要求があると考えられた。そこで上位階層表現を用いている手法の一例として、大量画像の可視化手法「CAT」において、代表画像のサイズや縦横比を均一化する手法を提案した。

参考文献

- [1] 伊藤, 山口, 小山田, 長方形の入れ子構造による階層型データ視覚化手法の計算時間および画面占有面積の改善, 可視化情報学会論文集, Vol. 26, No. 6, pp. 51-61, 2006.
- [2] 山澤, 伊藤, 山下, 十二単ビュー: 階層型多変数データの可視化と詳細度制御の一手法, 芸術科学会論文集, Vol. 7, No. 2, pp. 85-96, 2008.
- [3] 五味, 宮崎, 伊藤, Li, CAT: 大量画像の一覧可視化と詳細度制御のための GUI, 画像電子学会誌, Vol. 38, No. 4, pp. 436-443, 2008.