

キーワードの共通性を配置結果に反映した大量画像の一覧可視化手法

Visualization of large image collections arranged by commonality of keywords

安田 理紗 五味 愛 伊藤 貴之 *

Summary. Recently, image browsing techniques has been an active research topic. There are several requirements for image browsers, such as all-in-one image browsing and similarity-based layout. However, it is generally difficult to satisfy all of such requirements. This paper proposes a visualization technique for browsing of large image collections arranged by commonality of keywords, supposing that similar images have common keywords. As a preprocessing, the technique applies hierarchical clustering to the images based on their keywords and pixel values. Then, it places these clusters by a hybrid space-filling and force-directed layout algorithm. Placing images which have common keyword close, we expect that we can avoid oversight of images, and pick out demanded images easily in a short time.

1 はじめに

近年のデジタルデータの増加に伴い、画像ブラウザに関する研究が活発に発表されている。画像ブラウザに求められる要件は、目的に応じて多岐に渡る。本研究では、画像群の全貌が一目で把握できる、類似した画像が近くに配置される、この2要件を同時に満たす画像ブラウザを開発したいと考えた。類似した画像は共通のキーワードを有すると考え、予めキーワードが与えられた画像群を想定した画像ブラウザCAT[1]に着目した。CATの特徴として、全体の表示では各クラスを代表画像で表し、ズームイン操作により局所的に各画像を表示する、という詳細度制御機能が挙げられる。しかし、キーワードの共通性をクラスターの画面配置の考慮に入れていないため、共通したキーワードを有する画像が離れて配置され、局所表示時に画像を見落としてしまう恐れがある。そこで、本報告では、CATの改良手法として、共通したキーワードを有する画像が近くに配置されるような画面配置手法を提案する。画像の見落としを防ぐことで、興味の対象となる画像群を短時間で容易に見つけることができると期待される。

2 関連研究

2.1 CAT

CATとは、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。まず、大量画像に対してキーワード、画素情報に基づく2段階のクラスタリングを適用し、階層型データを構築し、各クラスターから代表画像を選出する。続いて、この階層型データに、階層型デー

タ可視化手法「平安京ビュー」[2]の配置アルゴリズムを適用することで、画像群を一覧可視化する。このアルゴリズムによって、以下の2条件

- [配置条件1] 画像、クラスターどうしの遮蔽回避
- [配置条件2] 画像群の配置占有面積の低減

を満たす画面配置を実現する。

2.2 FRUTIS Net

FRUTIS Net [3]とは、1個以上のアイテムが各ノードに付加されたネットワークを対象とした可視化手法である。FRUTIS Netではノードをアイテム毎に色分けし、ノード間の連結をエッジで表す。そして、力学モデル[4]と空間充填モデル[3]を併用した配置アルゴリズムによりノード配置を決定することで、複数のアイテム情報を有するネットワークの全体像を一画面上で表すことが可能となる。FRUTIS Netでは上述の[配置条件1][配置条件2]に加えて、

- [配置条件3] 共通アイテムを持つノード群を近くに配置
- [配置条件4] エッジ長の総計、交差数の低減

も同時に満たす画面配置を実現する。

3 提案内容

3.1 階層型データの構築

本手法では、CATと同様の手法を用いて、大量画像に対し、キーワード、画素情報と2段階のクラスタリングを行い、階層型データを構築し、代表画像を選出する。キーワードによるクラスタリングで生成したクラスターを高階層クラスター、画素情報によるクラスタリングで生成したクラスターを低階層クラスターと呼ぶ。

Copyright is held by the author(s).

* Risa Yasuda, Ai Gomi and Takayuki Itoh, お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科 理学専攻

3.2 階層型データの画面配置

本手法では、高階層クラスタに対し、FRUITS Net の配置アルゴリズムを適用し、各クラスタを画面配置する。まず、共通したキーワードを持つクラスタ間にエッジを生成し、エッジの本数に比例した重みを付与する。与えた重みをもとに、エッジにバネの力学モデルを仮想し、エッジの交差を低減させ、かつエッジの総和が短くなるように、エッジを適正化する。この処理を各クラスタに対して反復することで、安定なクラスタ配置を得ることができる。この手法により [配置条件 3] を満たし、共通したキーワードを持つクラスタを近くに配置することが実現される。

しかし、この配置結果は [配置条件 1][配置条件 2] を満たしているとは限らないので、その修正のために空間充填モデルを適用する。まず、力学モデルの結果を座標値としてテンプレートに記述する。テンプレートの座標値を理想位置とし、できるだけ近い位置に、クラスタどうしの遮蔽を回避し、かつ配置占有面積の増加を抑えながら画面配置結果を再算出する。以上により、2章で論じた [配置条件 1] ~ [配置条件 3] を同時に満たす画面配置結果を実現する。

4 実行結果

我々は、2360 枚の画像を対象に可視化を試みた。各画像は 1~3 語のキーワードを有する。キーワード総数は 49、階層型データの構築により生じた高階層クラスタ数は 61、低階層クラスタ数は 151 であった。



図 1. 可視化結果

可視化結果を図 1 に示す。画像 1 枚が高階層クラスタ 1 個に該当し、画像群の全貌を一目で把握できる。スケール操作により局所的に各画像を表示する。また、図 1 右側のボタンでキーワードを選択すると選択されたキーワードを持つ画像を含むクラスタ枠がハイライトされる。

4.1 配置の検証

図 2 は、一部をズームインした結果である。白い枠で囲まれたクラスタは左上から順に、

”mountain, river”, ”grass, tree”, ”grass, river”, ”mountain, tree”, ”mountain”, ”river” というキーワードを有する画像群からなるクラスタである。

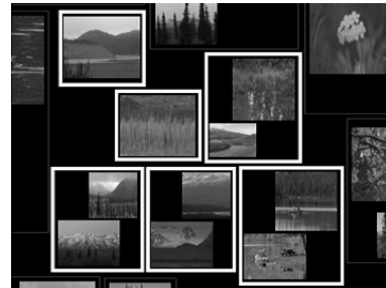


図 2. ”mountain”, ”river”, ”tree” 関連のクラスタ

キーワード ”mountain” を有するクラスタが近くに配置されていることがわかる。一方、キーワード ”tree” や ”river” に着目してみると、これらもまた近くに配置されている。このように、2 つ以上のキーワードに着目しても互いに近くに配置されているといえる。以上の結果から、前述の配置の問題点が改善されたのではないかと見える。

5 まとめ

本報告では、キーワードの共通性を配置結果に反映した大量画像の一覧可視化手法について提案した。

今後の課題として、別の写真群での検証を行うとともに、キーワード以外の画像のメタデータを活用した画像の配置に取り組みたい。

謝辞

画像群を提供していただいたペンシルバニア州立大学 Jia Li 准教授に、感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 五味愛, 宮崎麗子, 伊藤貴之, J. 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.1108-1115, 2008.
- [2] 伊藤貴之, 山口裕美, 小山田耕二. 長方形の入れ子構造による階層型データ可視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.
- [3] T. Itoh, C. Muelder, K.-L. Ma, J. Sese. A Hybrid Space-Filling and Force-Directed Layout Method for Visualizing Multiple-Category Graphs. IEEE Pacific Visualization Symposium, pp.121-128, 2009.
- [4] 土井淳, 伊藤貴之. 力学モデルを用いた階層型グラフデータ画面配置手法の改良手法とウェブサイト視覚化への応用. 芸術科学会論文集, Vol.3, No.4, pp.250-263, 2004.