

PhotoSurfing:人の思考を支援する画像閲覧インタフェースの開発

堀辺宏美（指導教員：伊藤貴之）

1 概要

PCの発達やデジカメの普及に伴って、大量の写真をデジタルデータとして個人のPC上で扱うことが可能になった。これにより、印刷することなくPC上で手軽に写真を閲覧できるようになった一方、PC内に蓄積された大量の写真をどのように見せていくかが課題となっている。

ユーザがPC上にある大量の画像を鑑賞するときの主要な操作には、ある特定の画像を検索するか、もしくはアルバムを眺めるように多くの画像を順に鑑賞するか、の二種類が多いと我々は考える。後者のようなPC上で制作されたアルバムの上で、1枚ずつ画像を鑑賞する、という操作の機会が、今後ますます増加していくと考えられる。そして、ユーザがアルバムを眺めるように多くの画像を眺めて楽しむという漠然とした行動には、画像間の概念を示し、かつ「次に閲覧すべき画像」をわかりやすく提示することが重要となる。

これらのことを踏まえた上で、我々は画像間の関連だけでなく、メタデータを通して派生するユーザの興味の移り変わりを可視化結果に反映させる、画像閲覧インタフェース、PhotoSurfingを提案する(図1)。

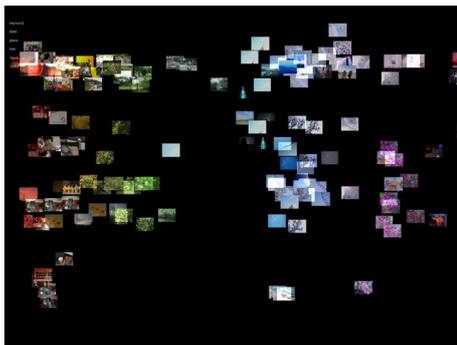


図 1: PhotoSurfing の概観

2 関連研究

情報を人間に役立つものとするために、より人間本来の感覚や表現法に適合したメディア情報の提示や、使いやすいインタフェースが研究され、その一環として画像一覧可視化システムの研究も進んでいる。その一例として、階層化された画像群を2次元平面上の各領域に配置する一覧可視化手法が知られている[1]。また、3次元空間に画像を一覧表示するシステムの例の代表的なものとして、Photo Tourism[2]が挙げられる。Photo Tourismで

は、各写真の「視点」をもとにして3Dモデルを生成し、生成された仮想3次元空間上をインタラクティブに操作し写真を観賞することができる。本研究では、文献[1]のような写真の整理・検索目的ではなく、写真の閲覧という行為自体を楽しむような、文献[2]の視点から開発を進めた。

3 提案内容

3.1 コンセプト

本論文におけるブラウジングとは、情報間の関連を辿りつつ次々と閲覧しながら必要な情報を探索する方法である。あらかじめ、明確な目的がない漠然とした要求を満たすような意外性のある情報を得られる、という点や、個々の情報間の繋がりを把握しながら閲覧できる、という点に特長がある。我々のシステムでは、画像のメタデータによる関連だけでなく、ユーザの閲覧履歴に潜在的な画像の関連を見出して、次に派生すると考えうる画像をユーザに提示している。そして先に述べたようなブラウジング過程におけるアフォーダンスの向上が、我々のインタフェースのコンセプトとなっている。

3.2 システム概要

PhotoSurfingの特徴を以下に記す。

1. メタデータに基づく画像間の関連性をXY平面上に表す。4種類のメタデータからユーザが選択した2種類をX軸およびY軸に割り当てることで実現する(図2)。
2. システムが算出する推薦度が高い画像を手前に表示する。推薦度の低い画像を奥に表示するか、または表示しない(図3)。
3. ユーザの閲覧履歴によって、個々の画像のZ値を算出し、手前または奥に表示する。



図 2: 画像間の関連性をXY平面上に表現



図 3: システムの推薦度をZ軸方向に表現

3.3 処理手順

PhotoSurfing の処理手順を以下に記す．

メタデータの数値化 まず全ての画像についてメタデータを付加する．本研究ではメタデータとしてキーワード、撮影時の位置情報、撮影日時を手動で付加し、これらを数値化する．キーワードと位置情報については、最短距離法に基づいて構築したデンドログラムを用いて順列化し、その順序から各々を数値化している．さらに特徴量として色相を算出し、これもメタデータとして付加する．色相は画像 1 枚の RGB 値の合計から算出している．

画像の XY 平面への配置 PhotoSurfing では、ユーザが 2 個のメタデータを自由に 2 個の座標軸に割り当てられる機能を設けている．ユーザによるメタデータ選択結果に基づいて画像を XY 空間上に配置することで、見かけや意味の近い画像は近くに配置され、同じメタデータを持つ画像は一直線上に配置される．

クラッタリング回避 クラッタリング回避のために PhotoSurfing では、2 次元投影面の座標系で以下の処理を行う．まず、画像の重心点を頂点にして、三角形メッシュを生成する．本手法では Delaunay 三角メッシュ生成法を用いる．この方法は、平面中に与えられた多数の節点（ノード）を連結して三角形要素の集合を生成する方法であり、三角形要素の最小角度が最大になるようにメッシュを生成する．その結果として、画面上で隣接する 2 画像はメッシュ辺で連結され、その画面上の距離はメッシュ辺の長さとして表れる．ここで長さが一定以下であるメッシュ辺の両端の画像に対して、お互いに引き離すように画像を配置しなおすことで、クラッタリングを回避する．

システムの推薦度に応じた Z 軸値の決定 ユーザが選択した画像を選択画像 Q、システム側が推薦する画像を推薦画像 R とすると、以下の式により推薦画像を定義している．

$$D = \sum_{k=1}^4 (Q_k - R_k)^2 \quad (1)$$

式 (1) を用いて、 $D < \dots$ であれば R を Q の推薦画像とする．これにより、メタデータ全てを考慮した中で、画像同士の類似度がより高い画像が推薦画像と定義される．推薦画像と定義された画像はユーザにとって自然に目に入るように、アニメーション表示により手前に表示される (図 4)．またユーザが別の画像を選択した際は、アニメーション表示により徐々に後方へと下がり、ユーザにとっては目立たないような配置へと移動する．さらに、Z 軸の値が閾値以下の画像に関しては表示しないモードも設けている (図 5)．



図 4: 選択画像と推薦画像が手前に表示されている様子

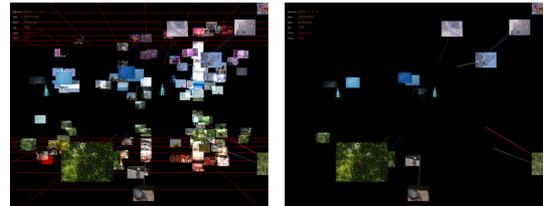


図 5: (左) 全ての画像を表示するモード．(右) 手前の画像のみ表示するモード

4 ユーザインタフェース

我々の PhotoSurfing の実装では、以下のようなユーザインタフェースを設けている．まず 3 次元空間の移動には、フライトシミュレータに代表される既存の 3 次元 CG ソフトウェアと同様に、マウス操作によるズームイン、ズームアウト、平行移動の機能を設けている．さらに、閲覧中にある写真をマウス選択すると、選択された写真のメタデータを表示する機能も設けている (図 6)．



図 6: メタデータが表示されている様子

5 まとめ

本論文では、「ユーザが閲覧したい画像がメタデータを通して派生していく」という人の思考を誘発するように画像を閲覧させるシステム PhotoSurfing を開発した．

参考文献

- [1] Gomi A., Miyazaki R., Itoh T., Li J., CAT: A Hierarchical Image Browser Using a Rectangle Packing Technique, 12th International Conference on Information Visualization (IV08), pp. 82-87, 2008.
- [2] Snavely, N., Seitz, S., and Szeliski, R., “ Photo Tourism: Exploring Photo Collections in 3D ”, *ACM Transactions on Graphics(Proc. SIGGRAPH)*, Vol. 25, No. 3, pp. 835-846 (2006).