

PLUM: 地図配置型の写真ブラウザの一手法

PLUM: A Photograph Browser with a Layout-Upon-Maps Algorithm

白鳥 佳奈 伊藤 貴之 中村 聡史*

Summary. 本報告では、撮影場所や撮影日時に基づいて写真群を地図上に配置し、撮影者の移動経路と共に表示することで、大量の画像群の閲覧だけでなく、撮影者の行動を観察できる写真ブラウザの一手法 PLUM を提案する。PLUM は、画像群を撮影場所や撮影日時に基づいてクラスタリングし、個々のクラスタの代表画像を地図上に配置する。ユーザは代表画像を選択することで、そのクラスタに属する画像群を閲覧できる。PLUM では、移動経路と代表画像、および代表画像同士が重ならないように地図上に代表画像群を配置することで、画像および移動経路の一覧性を損なわない表示を実現する。

1 はじめに

近年のデジタルカメラの急速な発達に伴い、個人が所有するデジタル画像は膨大な量となっている。一方で、そういった大量の画像を整理することはユーザにとって大きな負担であり、画像が計算機内に煩雑なまま保存されることも多い。故に、これらの大量の画像を効率良く、自動で分類・可視化する技術は非常に有用であり、近年活発に研究されている。

ユーザが計算機上にある画像を閲覧する際の目的の一つとして、撮影された写真をもとに、特定の日付における撮影者の行動を知りたい、という場合が考えられる。ただし、その際単に各々に付与された緯度・経度情報に沿って地図上に写真を配置すると、画像同士の重複や、画像と地図情報の重複等、注目箇所に多くの重複が発生してしまい、撮影者の移動経路は読み取りづらいものになってしまう。

これらを踏まえて我々は、地図配置型の写真ブラウザの一手法 PLUM(Photo Layout Upon Maps) を提案する。本手法では、まず画像群を撮影場所や撮影日時によってクラスタリングする。そして各クラスタの代表画像を、その写真の撮影場所に基づき地図上に配置し、撮影者の移動経路と併せて表示する。また、ユーザが代表画像を選択すると、同クラスタに含まれる個々のサムネイル画像を一覧表示する。これにより、具体的な写真の撮影場所の把握と共に撮影者の行動の直感的な把握が可能となり、撮影者の行動パターンの観察にも役立つものとする。

2 関連研究

個人写真を一覧する商用の画像管理システムとして、Picasa[1](Google) や iPhoto[2](Apple) 等が有

名である。これらのシステムでは、撮影場所・撮影日時・人物等のメタ情報から画像を整理し、閲覧する機能をサポートしている。しかし、地図上に画像を一覧表示した際、画像同士が地図上で重なってしまう等、一覧性や操作性の面で十分とは言い難い。

PLUM に近い画像ブラウザの例として MIAOW[3] があげられる。MIAOW は撮影場所・撮影日時に基づいて、大量の写真イベントに自動分類し、イベントごとに写真を一覧表示する。そして、経度を X 軸、緯度を Y 軸、日時を Z 軸とする 3 次元座標系に各イベントの代表写真を配置し、ズーム操作にともなって各イベントに属する各写真を表示する。それと同時に、イベントごとに被写体の共起性を算出して被写体のグループを作成し、各グループの被写体の顔画像を表示する。これらを連携的に操作することで、大量写真の直感的な探索を可能としている。

3 提案手法

PLUM で用いる各々の写真は、撮影場所 (緯度および経度) と撮影日時をメタ情報として保有していることを前提とする。また、表示する写真群に対応する地図画像を用意する。

3.1 クラスタリング

PLUM は、まず大量の画像に対して、以下の 2 条件の論理和に基づきクラスタリングを行う。

- (i-1) 番目の写真から i 番目の写真へ時間 以上の間隔があていければ、新しいクラスタを生成し、i 番目の写真以降を新しいクラスタに属させる (ただし i は $0 < i \leq$ 総写真数を満たすものとする)
- 緯度・経度を 2 軸とする (メルカトル図法の) 空間において、現在生成中のクラスタ中心から、i 番目の写真が距離 以上離れていければ、i 番目の写真以降を新しいクラスタに属させる

Copyright is held by the author(s).

* Kana Shiratori 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, Satoshi Nakamura, 京都大学大学院 情報学研究科

今回はそれぞれの閾値を $\alpha = 1$, $\beta = 0.3$ としたが、今後はこの α と β の最適値を、データセットに基づき自動的に計算する手法を実現予定である。

3.2 撮影者の想定される移動経路の描画

次に、各クラスタを構成する画像の緯度・経度の平均値を算出して地図上にプロットし（この点を理想位置と定義する）、それらを撮影日時に基づき撮影順になるよう直線で結ぶ（図1 赤線）。これを撮影者の移動経路とする。

3.3 代表画像の地図上への配置

PLUMは、各クラスタの代表画像を、移動経路との重複を回避しながら、また代表画像同士の重複も回避しながら、各々の理想位置付近に表示する。さらに、理想位置と代表画像の中心点を直線で結ぶことで、重複回避処理により理想位置から離れてしまった代表画像の本来の位置情報を明示する。この重複回避処理の詳細については3.3節で述べる。

またPLUMは、ユーザの拡大縮小や平行移動等の操作に応じて、代表画像の最適な位置をその都度再計算する。この時、単に各々の理想位置を基準とし、その付近へ配置させようとする、微小な操作にも関わらず代表画像の位置が急激に変化する場合があり、ユーザの混乱を招きやすくする恐れがある。そのため、基準点を理想位置と拡大縮小操作をする直前の配置位置との中点とし、その基準点に近くなるよう操作後の配置位置を算出する。

3.4 画像や経路の重複回避処理

画像同士の重なりを回避するため、本手法では以下の4ステップを踏む（図1）。

1. 画面を格子状に分割し、その上に移動経路を重ねる
2. 移動経路が通過する長方形領域を、画像配置先の候補から除外する
3. 基準点（今は理想位置）に可能な限り近い位置で、空いている一定面積（図1では 2×2 ）の長方形領域を探し、見つければその領域に画像を描画する
4. 理想位置と画像の中心点を直線で結ぶ

4 実行結果

PLUMを用いた表示結果の一例を図2に示す。

今回使用した写真セットは、あるユーザがライフログとして日々撮影している写真（約16万枚）から、ある1日分（110枚）を抜き出し、Sony GPS-CS3で記録した位置情報をJPEGのEXIF領域に埋め込んだものである。

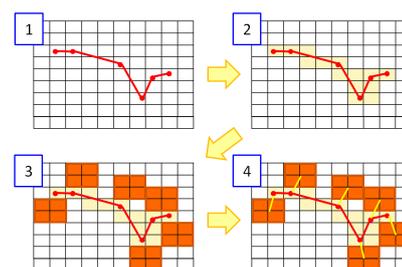


図1. 移動経路の描画と代表画像の配値

我々の実装では、ブラウザの左側に背景として地図画像を表示し、その上に移動経路と代表画像を表示する。ここで、図2は左側の地図表示において黄色で囲まれた代表画像を選択した際の表示結果である。オレンジ色のクラスタ内に含まれる個々の画像が、ブラウザの右側に配置されたタブ内に一覧表示されている。

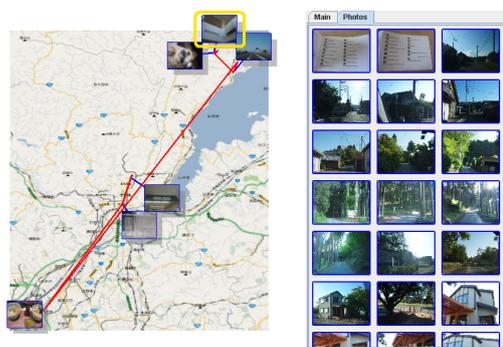


図2. 可視化結果例

5 まとめと今後の課題

本報告では、画像を撮影場所や撮影日時を考慮して地図上に配置し、さらに画像から想定される撮影者の移動経路を可視化することで、大量写真の閲覧とともに、撮影者の行動を観察できる写真ブラウザの一手法PLUMを提案した。

今後の課題としては、代表画像の選出方法や、より効果的な経路表示について検討を進め、ユーザにとってより直感的なブラウザとなるよう改良を進めたい。また、1ヶ月や1年といった長期間にわたって撮影された数万枚規模の写真群での適用を試みたい。

参考文献

- [1] Google Picasa. <http://www.picasa.com/>.
- [2] Apple iPhoto. <http://www.apple.com/iphoto/>.
- [3] 五味, 伊藤. 「何時、何処で、誰と」3つのメタ情報を用いた大量個人画像の一覧可視化手法, 情報処理学会グラフィクスとCAD研究報告, CG-138-2, 2010.