

撮影場所推薦のための直線検出を使用した コラージュ画像の分割手法

田中 隆文[†] 福原 知宏[‡] 山田 剛一[†] 阿倍 博信[†] 増田 英孝[†]
東京電機大学[†] マルティスープ株式会社[‡]

1. はじめに

昨今、何処かを訪れた際に、見栄えの良い写真を撮影し SNS 上で共有することが行われている。しかし、見栄えの良い撮影スポットを調べることは容易ではなく、撮影スポットを推薦するシステムが求められている。

推薦の手法として、ほかの SNS ユーザの撮影履歴をもとに推薦する協調フィルタリングが考えられる。ユーザの撮影履歴は、ユーザが投稿した写真群の撮影場所を知ることにより得られる。特に Twitter 上では、写真はコラージュ画像として 1 枚にまとめて投稿されていることが多く、そこから撮影場所を推定するには画像を個々の写真に分解する必要がある。

しかし、一般的に複数の画像をまとめるアプリケーションは存在するが、逆に自動分割するアプリケーションは存在しない。

石井らは、コミックのコマ分割を対象として、画像の濃度こう配から境界線候補を検出し、2 種の境界線適合検査を行うことによって境界線を決定している[1]。

本研究では、コラージュ画像を自動分割して協調フィルタリングを用いた撮影場所推薦を目的として、直線検出を用いることによってコラージュ画像を個々の写真に分割する手法を提案し、分割精度について確認した。

2. コラージュ画像を用いた推薦システム

本研究の最終目的である推薦システムは、SNS 上から収集した画像を分割し撮影場所判定器にかけ回遊履歴を作成する。その後撮影場所推薦機能が回遊履歴をもとに撮影場所の推薦を行う[2]。

本研究では、コラージュ画像の分割を行い撮影場所判定器にかけデータを作成することが目的である。

3. コラージュ画像の性質

直線を使った分割を行う為にコラージュ画像の境界線の違いについて調査を行う。調査には Twitter 上から収集した 750 枚のコラージュ画像を用いる。分類は以下のルールに従って行い、その結果を表 1 に示す。また、a, a', b, c のイメージ図を図 1 に示す。

- a : 境界線が垂直水平であるコラージュ画像(余白なし)
- a' : 境界線が垂直水平であるコラージュ画像(余白あり)
- b : 境界線が垂直水平でないコラージュ画像
- c : 画像に重なりがあるコラージュ画像

結果から、a と a' のコラージュ画像が 96% と全体の 9 割以上を占めていることが分かった。そこで、まずは a と a' のコラージュ画像について自動分割することを目標とする。

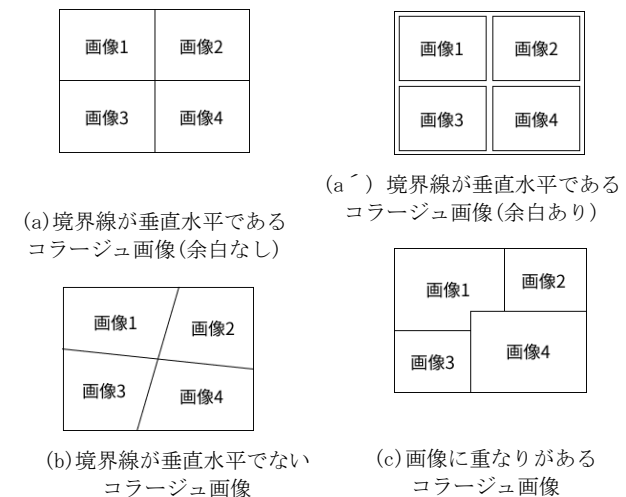


図 1 コラージュ画像の種類

表 1 コラージュ画像の割合

	a	a'	b	c	その他
枚数	553	168	27	2	0
割合	0.73	0.23	0.36	0.01	0

Decomposition of Collage Image Using Line Detection for Photo Spot Recommendation
Takafumi Tanaka[†], Tomohiro Fukuhara[‡], Koichi Yamada[†], Hironobu Abe[†], Hidetaka Masuda[†]
Tokyo Denki University[†], MULTISOUP[‡]

4. 直線検出を用いた分割手法

4.1 全体構成

提案手法を図 2 に示す. コラージュ画像に対して 2 分割を再帰的に行うことですべての画像を分割する.

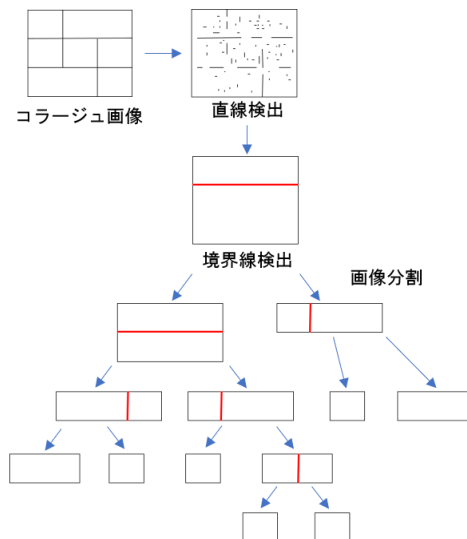


図 2 提案手法の処理イメージ

4.2 直線検出

直線検出の手法は Hough 変換が有名である。しかし、Hough 変換はパラメータチューニングが必要で全てのコラージュ画像に対応することが難しい。そこで、パラメータチューニングが不要な LSD[3]を直線検出に用いた。

4.3 境界線の検出

画像内の垂直水平の境界線を全探索する。その際に、幅のある境界線を 2 本の境界線として誤判定するのを防ぐために、画像の端に近い線は候補から除外する。境界線候補に対して、4.2 で検出した線が水平または垂直方向にどの程度重なっているかを調べ、一定の割合よりも高い場合を境界線の候補とする。境界線候補が複数存在する場合は一番割合の高いものを境界線として検出する。

4.4 画像分割

4.3 で境界線が検出された場合、その境界線をもとに画像を分割する。分割した画像それぞれに 4.2 と 4.3 の処理を再帰的に行うことで全ての画像を分割する。境界線が検出されなかった場合はこの処理は行わず、次の画像の処理に移る。

5. 実験と結果

最適なしきい値と提案手法の有効性を調査するために、図 1a, a' のコラージュ画像について自動分割の精度実験を行った。実験には分類したコラージュ画像からランダムに取得した 50 枚の

画像を用いた。石井ら[1]の実験を参考に以下の 3 つの評価を行った結果を表 2 に示す。P は適合率 (1), R は再現率 (2), F は F 値 (3) を表す。

$$P = \frac{\text{正しく検出された境界線数}}{\text{検出されたすべての境界線数}} \quad (1)$$

$$R = \frac{\text{正しく検出された境界線数}}{\text{検出されるべき境界線数}} \quad (2)$$

$$F = 2 \times (P \times R) / (P + R) \quad (3)$$

表 2 実験結果コラージュ画像 a

ρ	P		R		F	
	a	a'	a	a'	a	a'
0.20	0.62	0.70	0.88	0.82	0.67	0.79
0.25	0.84	0.87	0.75	0.99	0.74	0.89
0.30	0.85	0.91	0.64	0.95	0.69	0.92
0.35	0.82	0.94	0.56	0.95	0.63	0.94
0.40	0.76	0.96	0.48	0.96	0.55	0.96
0.45	0.71	0.97	0.42	1.00	0.50	0.98
0.50	0.61	0.97	0.35	0.97	0.41	0.97

ρ は境界線候補の割合のしきい値である。 ρ の値を大きくしていくと制約が厳しくなるので適合率が上がり、再現率が下がる傾向にある。F 値から、空白のない画像は 74% 程度の精度で分割できることが分かる。また、空白のある画像は 98% 程度と関連手法[1]と同程度の精度を確認できた。

6. おわりに

本研究では、直線検出を用いたコラージュ画像の分割手法を提案した。余白のないコラージュ画像では、境界が明確ではないため、74% 程度の精度であった。余白のあるコラージュ画像については関連手法[1]と同程度の精度を出すことができた。今後は、余白なしコラージュ画像に対する精度向上と、今回対象としなかったコラージュ画像への適応を進める。

参考文献

- [1] 石井大祐他: “コミックのコマ分割処理に関する一検討”信学論, J90-D, 7, pp.1667-1670 (2007).
- [2] 土筆勇都他: “テーマパークにおけるコラージュ画像を用いた撮影場所推薦手法の検討”, 情報処理学会, 研究報告情報基礎とアクセス技術, 2018-IFAT-132(13), 1-6 (2018).
- [3] R. G. Von et al. "LSD: A line segment detector", Image Process. Line, vol. 2012, no. 2, pp. 35-55 (2012).