

顕著性マップを用いた絵画的迷路の生成手法の研究

1190399 渡部 将輝

【 画像情報工学研究室 】

1 はじめに

知的娯楽の迷路の一種に、正解路が絵や文字になる絵画的迷路がある。既存の絵画的迷路生成アルゴリズムは、白黒二値画像を入力するもので、カラー画像の入力は考えられていない。そこで本研究では、カラー画像から得られる顕著性マップにより絵画的迷路を生成するアルゴリズムを考案し、生成された正解路と元画像の類似度をアンケート調査で評価する。

2 顕著性マップ

本研究では、イチチらの計算モデルより顕著性マップを生成する [1]。入力画像からガウシアンピラミッドを生成し、輝度、色、勾配の各成分を 0 以上 255 以下の範囲で抽出する。顕著性マップは、抽出した各成分を $\frac{1}{3}$ ずつ足し合わせ生成する。

3 迷路生成

本研究では、池田らの焼きなまし法のアルゴリズムにより正解路を生成し [2]、開始温度 $T_{start} = 10.0$ 、減衰率 $T_{decay} =$

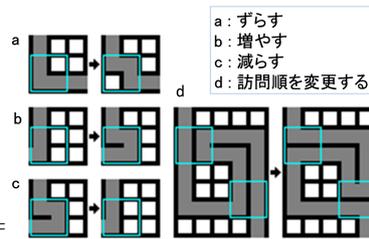


図 1: 近傍解生成処理

0.99999, 最終温度 $T_{end} = 0.1$ とする。解の生成時、正解路 P と非背景部分 \bar{B} の食い違い画素 M_p を考える。このとき、 $M_p = (P \cap \bar{B}) \cup (\bar{P} \cap B)$ とする。生成した解の評価値は、 $f(P) = \sum_{p \in M_p} w_p$ とする。始点と終点を各 1 画素選び、2 画素を結ぶ初期解を生成する。そして図 1 のように、迷路のずらし、延長、短縮、訪問順変更で、近傍解 P' を生成し、評価値 $f(P')$ を算出する。 $gain = f(P) - f(P')$ を計算し、 $gain \geq 0$ のとき更新する。 $gain < 0$ のとき、 $e^{gain/T}$ の確率で更新する。更新しない場合は再び近傍解 P' を生成する。解の更新時、温度 T を T_{decay} 倍し、再び近傍解 P' を生成する。 $T < T_{end}$ のとき終了する。この近傍解生成時の背景部分判定、及び重み設定に顕著性マップ等各特徴マップを用いる。特徴マップの重みは次の数式による。各成分マップ $s(x, y) \leq 127.5$ のとき、重み $w(x, y) = 1.0 + \frac{127.5 - s(x, y)}{127.5} \cdot 4.0$ 、 $s(x, y) > 127.5$ のとき、 $w(x, y) = 1.0 + \frac{s(x, y) - 127.5}{127.5} \cdot 4.0$ とする。 $s(x, y) \leq 127.5$ のとき、 (x, y) を背景画素 B 、 $s(x, y) > 127.5$ のとき、 (x, y) を非背景画素 \bar{B} とする。グレイスケールでの重みは、 \bar{B} を 1.0、 B のうち、 \bar{B} に隣接する画素を 2.0、その他を 100.0 とする。正解路以外の道はランダム生成する。

4 アンケート

図 2 の 4 種の画像 A, B, C, D より、グレイスケール、各特徴マップから解を生成する。顕著性マップは、背景

のみ出しを抑制する重み付けも検証した。グレイスケールの閾値は、127.5、各画像任意の値、大津の二値化を用いた。各特徴マップから解を生成し、図 3, 4 のように被験者に示す。被験者は解の美しさや元画像との類似度を 5 段階評価し、画像ごとに最も美しい解、最も似ている解を選択する。アンケートの回収数は 10 である。



図 2: アンケートに用いた画像: 左から, A, B, C, D

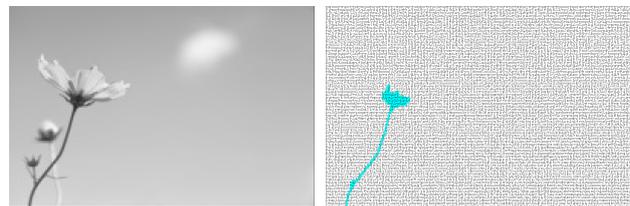


図 3: 画像 A のグレイスケールと、生成した迷路

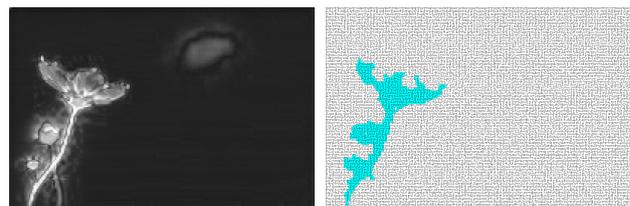


図 4: 画像 A の顕著性マップと、生成した迷路

5 アンケート結果

画像 A は、顕著性マップをはみ出し抑制したものが、美しさ、類似度ともに平均 3.8 と、最も評価値が高かった。画像 D は、最も似ていると感じる解を選ぶ設問で、顕著性マップをはみ出し抑制したものが最も選ばれた。画像 B, C はグレイスケールでの解の評価値が高かったため、画像ごとに適切な手法が異なると推察される。

6 まとめ

本研究では、顕著性マップ、およびその各構成成分を用いた絵画的迷路の生成手法を提案した。

参考文献

- [1] L.Itti, C.Koch and E.Niebur, "A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis", IEEE Trans, on PAMI, Vol.20, No.11, p1245-1259, 1998.
- [2] 池田 心, 橋本 隼, "確率的最適化を用いた絵画的迷路生成", 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.6, p1625-1634, 2012.