

行と列のクラスタリングに基づく可変サイズピクセルアートの生成

肖, 紫琳

九州大学大学院芸術工学府

井上, 光平

九州大学大学院芸術工学研究院

原, 健二

九州大学大学院芸術工学研究院

小野, 直樹

九州大学大学院芸術工学研究院

他

<https://hdl.handle.net/2324/4377839>

出版情報 : 電子情報通信学会総合大会講演論文集. 2021 (D-11-32), pp.32-32, 2021-02-23. 電子情報通信学会

バージョン :

権利関係 : © 2021 IEICE



行と列のクラスタリングに基づく可変サイズピクセルアートの生成

Generating Variable-Size Pixel Art Based on Row/Column Clustering

肖紫琳¹

Zilin Xiao

井上光平¹

Kohei Inoue

原健二¹

Kenji Hara

小野直樹¹

Naoki Ono

平岡透²

Toru Hiraoka

九州大学 大学院芸術工学研究院¹
Faculty of Design, Kyushu University

長崎県立大学 情報システム学部²
Faculty of Information Systems, University of Nagasaki

1 まえがき

ピクセルアート（ドット絵）は初期のコンピュータやゲーム機で使用された画像表現であるが、最近では芸術表現の一形態としても認知されてきている。ピクセルアートのピクセルは通常、正方形で表現されるが、本論文では、その制約を緩和した新たなピクセルアート表現を提案する。まず、ピクセルアートの基になる画像が与えられるとする。その画像の行と列を、クラスタ数が自動的に定まる方法 [1] でクラスタリングし、画像を矩形領域に分割する。各矩形領域をピクセルとみなすことによって、異なる大きさ、異なる縦横比のピクセルからなる可変サイズピクセルアートを生成する。

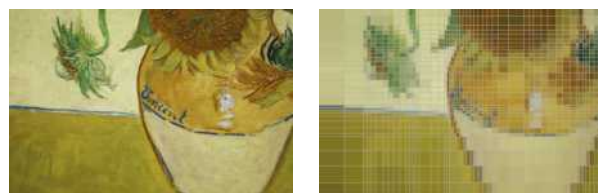
2 行と列のクラスタリング

カラー画像を 3 次元配列 $F = [f_{ijk}] \in \mathbb{R}^{m \times n \times 3}$ で表す。ここで f_{ijk} は画像 F の i 行 j 列の画素の第 k カラーチャネル値を表す。画像 F の行と列をクラスタリングすることによって、 F を縦横に領域分割する。各領域を可変サイズのピクセルとみなしてピクセルアートを生成する。行と列のクラスタリングは独立に行え、両者は同様の処理なので、以下では行のクラスタリングを説明する。

画像 F の第 i 行を、行列 $R_i = [f_{ijk}] \in \mathbb{R}^{n \times 3}$ で表す。行 i, i' 間の類似度を $s(R_i, R_{i'}) = \exp(-\alpha \|R_i - R_{i'}\|_F^2 - \beta |i - i'|^2)$ とする。ここで $\|\cdot\|_F$ はフロベニウスノルムであり、 $\alpha = \alpha'/(3n)$ とし（列のクラスタリングでは $\alpha = \alpha'/(3m)$ とする）、 α', β は正定数である。このとき、 R_i と同じ大きさの行列 U_i を $U_i^{(0)} = R_i$ と初期化し、

$$U_i^{(t+1)} = \frac{\sum_{p=-h}^h s(U_i^{(t)}, U_{i+p}^{(t)}) R_{i+p}}{\sum_{p=-h}^h s(U_i^{(t)}, U_{i+p}^{(t)})} \quad (1)$$

で更新する。ここで U の右肩の (t) などは更新回数を表し、 h は注目行の上下 h 行を計算に用いることを表す。 T 回更新後の類似度 $s(U_i^{(T)}, U_{i'}^{(T)})$ に基づいて行をクラスタリングする。まず第 1 行にクラスタラベル 1 を付与する。次に、2 行目以降で $s(U_1^{(T)}, U_i^{(T)}) > \theta$ を満たす行にも同じラベル 1 を付与する。ここで $\theta > 0$ は類似度のしきい値である。ラベル 1 が付与されなかった行の番号が最小のものにラベル 2 を付与し、その行との類似度が高い行にも同じラベル 2 を付与する。以下同様にしてすべての行にラベルを付与する。



(a) 元画像

(b) 可変サイズピクセルアート

図 1: 生成例

第 i 行のラベルを $l_i^R \in \{1, 2, \dots, L^R\}$ とする。列についても同様にクラスタリングしたとして、第 j 列のラベルを $l_j^C \in \{1, 2, \dots, L^C\}$ とする。行のラベル l^R と列のラベル l^C で定まる矩形領域の色を、次式のように、その領域に含まれる画素の平均色（その第 k カラーチャネル値は $g_{l^R, l^C, k} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{l^R, l_i^R} \delta_{l^C, l_j^C} f_{ijk} / \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{l^R, l_i^R} \delta_{l^C, l_j^C}$ である。ここで $\delta_{l, l'}$ はクロネッカーのデルタであり、 $l = l'$ ならば $\delta_{l, l'} = 1$ であり、 $l \neq l'$ ならば $\delta_{l, l'} = 0$ である）とする。このようにして、すべての矩形領域をその平均色で塗ったものを可変サイズピクセルアートとする。

3 実験例

提案法による画像の生成例を図 1 に示す。図 1(a) の元画像（RGB カラー画像、416×624 画素）から生成した可変サイズピクセルアートが同図 (b) である。領域分割線をグレーで示している。行は $L^R = 31$ 個のクラスタに分かれ、列は $L^C = 50$ 個のクラスタに分かれた。元画像のカラーチャネル値は $f_{ijk} \in [0, 1]$ と規格化した。パラメータは $\alpha' = 100$, $\beta = 0.0001$, $h = 5$, $\theta = 0.5$, $T = 10$ とした。色の変化が多い領域は細かく分割され、色の変化が少ない領域は粗く分割されることにより、場所によって大きさの異なる矩形が形成された。

4 むすび

与えられた画像の行と列をクラスタリングすることによって、画像を大きさの異なる矩形領域に分割する可変サイズピクセルアート生成法を提案し、生成例を示した。クラスタリングを階層的に行うなどして、領域分割線の表現を工夫することが今後の課題である。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP19K12664 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 服部貴之, 井上光平, 原健二, “クラスタリングアルゴリズムとしての Rolling Guidance Filter,” PCSJ/IMPS, P4-D-3, 2020.