

色情報を用いたデプス画像の領域分割

日大生産工(院) ○石井 博樹
日大生産工 目黒 光彦

1 まえがき

領域分割とは似たような特徴を持つ物同士を、同一の領域としてまとめ、分割する処理である。カラー画像の場合は主に色の情報を用いることが多い。領域分割した情報を元に画像内から物体の検出や認識を行うことができる。物体の認識を正確に行うには領域分割の段階で正確に分割することが重要である。既存の手法では画像の色で処理をする為、似たような色同士が重なり合っている状況によっては、正確に分割するのが困難なことがある。本報告ではカラー画像の色情報の他にデプス画像も用いてより正確な領域分割をする方法を提案する。

2 従来の領域分割

画像の領域分割は様々な方法が提案されている[1]。主によく使われる手法はK-Means法である。データ内からK個のクラスターの代表値をランダムに決め、各クラスターに属するデータの重心を計算し、新たなクラスターの代表値として、求めた重心を採用し置き換える。この方法では、最初のクラスターの割り振り方に大きく依存することが知られており、最良の結果を得られるとは限らない。また、最初にK個のクラスターとして定めるため、最適なクラスター数を選ぶには別の手段でクラスター数を予測する必要がある。画像データの場合は主に画素の位置と色を使うことが多いが、影の影響やカメラの性能により同じ色合いの別の物体同士を同一と分割する場合や、逆に一つの物体を複数の領域に分割することがある。K-means法で分割した結果を図1に示す。図1では右側の壁や、中央にある腕はそれぞれ1つに分割して欲しいところ、約3種類に分割されている。また、手は背景の似たような色合いを持つ物体と一つになってしまう部分がある。

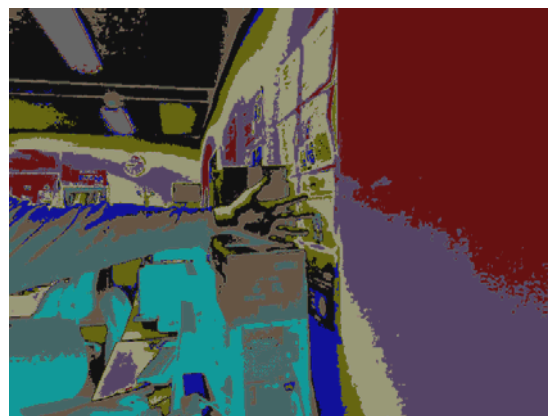


図 1 K-Means 法による領域分割結果

3 デプスデータを利用した領域分割

今までの領域分割ではカラー画像に対して処理を行っていた。そこで本研究ではカラー画像の他にデプス画像も用いて分割する。デプス画像とは取得した距離に応じて色づけを行ったもので、本研究では距離が近い場合は青系の色で、遠くなるほど赤系の色になるように処理を行っている。デプス画像を得るための機器は非常に高価な物であったが、マイクロソフト社が2010年に発売したKinectを使うことにより安価で精度の高いカラー画像とデプス画像を同時に得ることができる。Kinectはデプス画像を得るために光学パターンを赤外線プロジェクタで照射したデータを赤外線カメラで撮影し歪み具合を計算している[2]。そのため、赤外線反射率が高い物体や小さい物体は正確に取ることができない。

取得できるデプス画像の誤差は最適な範囲とされている1,200mm～3,500mmで約±1cmである[3]。範囲外だと精度が極端に悪くなる。そのため、本研究では500mm以下、4,000mm以上のデータに関しては無視している。図2にデプスデータの取得例を示す。

Image Segmentation of Depth Image Using Color Information

Hiroki ISHII and Mitsuhiro MEGURO

Kinectでは光学パターンを読み取って距離を取得しているため物体の端は距離が取得出来ないことがある。特にKinectから近い物体ほどその影響は大きく出る。デプス画像を領域分割するとき、この部分は誤検出の原因になる。そのため本研究ではあらかじめ距離の背景画像を用意し、取得できなかった部分に関しては距離の背景画像から補う。図2のデプス画像に対して、距離の背景画像で補った結果を図3に示す。

距離に対する領域分割は領域ベースの方法とエッジベースの方法[1]がある。本論文ではエッジベースの方法で分割を行う。エッジとは値が急激に変化するオブジェクトの境界を検出するもので、下記の微分演算を用いて求めるとする。

$$\begin{aligned}\Delta(x,y) = & 8 \cdot f(x,y) - \{+f(x-1,y-1) \\ & + f(x,y-1) \\ & + f(x+1,y-1) \\ & + f(x-1,y) + f(x+1,y) \\ & + f(x-1,y+1) \\ & + f(x,y+1) \\ & + f(x+1,y+1)\}.\end{aligned}$$

この式は、たたみ込みを行っており、注目画素 $f(x,y)$ を8倍、その周りの画素を-1倍とし、その和を出力する。この方法で領域分割しカラー画像と合成した画像を図4に示す。

4 おわりに

本報告ではデプス画像を用いて領域分割する手法を紹介した。デプス画像を用いることによりK-Means法では難しい、似た色の別の領域への分割や一つの物体が複数個に分割されてしまう問題を解決することができた。今後はデプス画像の領域分割結果を基に、カラー画像を使用して、より領域分割精度を向上することが課題である。

参考文献

[1] A. D. Goro Obinata, Vision Systems: Segmentation and Pattern Recognition. I-Tech Education and Publishing, 2007.

[2] R. Macknoja, A. Chavez-Aragon, P. Payeur, and R. Laganier, “Experimental characterization of two generations of Kinect’s depth sensors,” in 2012 IEEE International Symposium on Robotic and

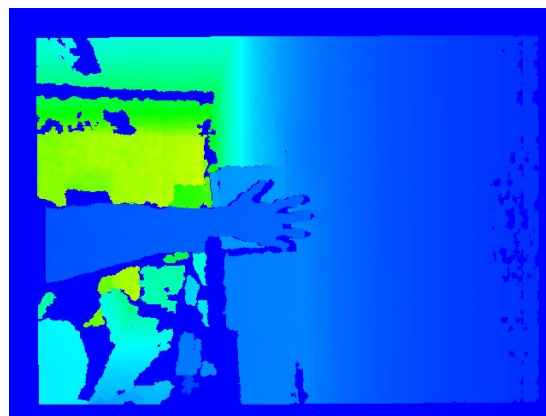


図 2 デプス画像

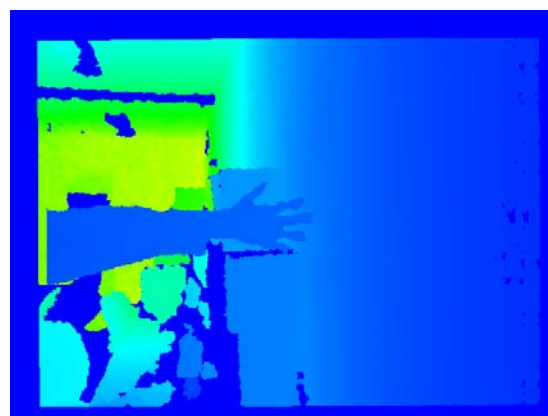


図 3 補足後のデプス画像



図 4 領域分割した画像

Sensors Environments Proceedings, pp. 150–155, 2012.

[3] K. Khoshelham and S. O. Elberink, “Accuracy and resolution of Kinect depth data for indoor mapping applications,” Sensors (Basel), vol. 12, no. 2, pp. 1437–1454, Jan. 2012.