

自然写真から 3 次元空間の復元

山本祐次[†] 須藤智[†] 恩田憲一[†]

尚美学園大学芸術情報学部情報表現学科

1. はじめに

近年、コンピュータビジョンの研究が進み、写真撮影で 2 次元に縮退された 3 次元空間を自由に歩く研究[1]や写真に写っている人工物に対して 3D 化する研究[2]が報告されている。しかし、これらの研究は建物や列車など人工物で構成されたシーンのみを対象としており、自然物のシーンを対象とした研究は報告されていない。

人工物に対しての研究では、水平や垂直のように平面对象物は構成されているものとしている。[2]では、画像内を空、地面、建物の 3 つの領域にラベリングを行い、拘束条件を利用して奥行き情報を計算している。

一方、自然物には水平や垂直という形状は少なく、一般的に不規則なテクスチャを持っている。しかし、不規則に見えるテクスチャに奥行き情報が含まれていると考えられる。

そこで、本研究では自然物を対象とした写真に対してテクスチャ情報から 3 次元計測を行い、距離情報を作成し、再構成を行うことを目的とする。

2. 手法

本研究では、写真に写っている自然物 (テ

クスチャー) の形状や特徴量などから奥行き情報推定をする。

従来、人間は撮影された写真から物体までの距離を推定することができる。これは経験からの知識もあるが周りのテクスチャの写り方でも推定できる。物体が手前にあれば大きく写っており、奥にあれば密集し小さく写っている。このテクスチャ情報が距離による特徴量が現われていると考えられる

今回テクスチャ特徴量を解析することにより、奥行き情報とテクスチャ解析との関係を推定する。

テクスチャ解析の前段階として、始めに対象画像に対してグレースケール変換をし、エッジ抽出処理を行う。次に、高速フーリエ変換や同時生起行列の計算など、テクスチャ解析を行う。その後、得られた情報を元に奥行き情報を推定する。

2.1 エッジ抽出処理

エッジ抽出処理を効果的に行なうため、予備実験として、ソーベルフィルタ、ラブラシアンフィルタ、微分フィルタの三つを用いてエッジ抽出を行なった。その結果、ソーベルフィルタ(図 1)がさまざまな自然物の画像に対して、最もエッジが適切に得られた。そこで、エッジ抽出処理にはソーベルフィルタを用いる。処理の流れとしては、前処理として平均化フィルタによる平滑化処理を施す。平滑化を施すことによって細かいエッジを取り除き大局的なエッジの抽出を行う。そのため、物体の境界のみのエッジが強く残り抽出

Natural photograph from Dimension space
Decompression

[†]YAMAMOTO Yuuzi

[†]SUDO Satoshi [†]ONDA Norikazu

Shobi University

Faculty of Informatics for Arts

できる。

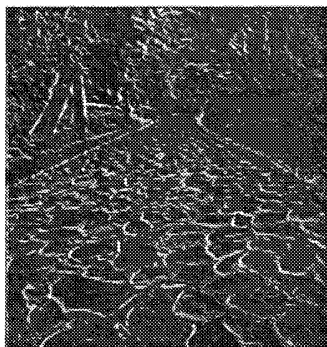


図1 ソーベルフィルタ

2.3 テクスチャ解析

テクスチャは濃度や色の2次元パターンであり、テクスチャの一様性によって領域を特徴付けることができる。その性質からテクスチャの写り方による特徴量とその変化、距離による特徴量と領域による特徴量などから解析を行う。今回は以下の特徴量について関係を求める。

2.3.1 同時生起行列

同時生起行列とは、離れた2つの場所にある画素対の値から、画素値の一様性、方向性、コントラストなどの性質を表す特徴量を求めるものである。

2.3.2 高速フーリエ変換

フーリエ変換は周波数成分を分析する際に使用する変換であり、解析したい物体の波形が、どのような周波数と振幅を持つ波形の合成で成り立っているかを知ること（スペクトル分析）が可能である。

2.4 奥行き情報推定

テクスチャ解析で得た情報を使い、距離情報と奥行き情報を推定し、それをモデルに貼り付け、3次元空間を復元する。

3. 実験

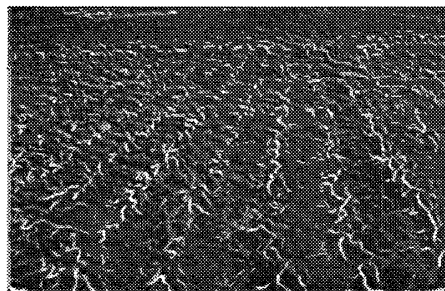
今回、自然物が写っているビットマップ画

像に対してエッジ抽出を行い、同時生起行列によるエネルギーと局所一様性、高速フーリエ変換を使い特徴量を求めた。図2に実験画像を示す。これはキャベツ畑を撮影した画像で、距離によりテクスチャが異なって見えるのが分かる。そこで、特徴量の変化をみるため画像の抽出領域分割を3分割（手前・真ん中・奥）や10分割などに分け、いろいろな分割領域での特徴量をグラフ化して解析を行った。

結果としていろいろな分割での特徴量を解析することができた

4. まとめ

本研究では、テクスチャに着目して解析を行い、擬似的に3次元計測を行い距離情報を推定することを提案した。今後は、テクスチャの特徴量を利用して、物体の3次元形状や3次元位置の推定を行なう手法を検討していく。



参考文献

- [1]青木貴司、西村邦裕、谷川智洋、廣瀬通孝、「実写画像を基にした3次元VR空間の構築」電子情報通信学会 技術研究報告 MVE 2006-2
- [2]Derek Hoiem Alexei A. Efros Martial Hebert,” Automatic Photo Pop-up” ,Carnegie Mellon University