

物体形状に関する性質の利用による視体積交差法における線状部分の欠損の修復手法

Model Based Refinement for Thin Part of Visual Hull

テムニランラット ピッチャヤガン¹ 豊浦正広² 飯山将晃³ 角所考³ 美濃導彦³
Pitchayagan Temniranrat¹ Masahiro Toyoura² Masaaki Iiyama³ Koh Kakusho³ Michihiko Minoh³

京都大学工学部情報学科¹ 京都大学大学院情報学研究科² 京都大学学術情報メディアセンター³
School of Informatics and Mathematical Science, Faculty of Engineering, Kyoto University¹
Graduate School of Informatics, Kyoto University²
Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University³

1 はじめに

視体積交差法はシルエットが得られる物体ならばその形状獲得が可能であり、電子博物館など様々な物体の3次元形状を必要とする用途に適している。

視体積交差法ではシルエットに欠損が生じると獲得した形状も欠損してしまう。昆虫の脚のように線状部分でこの欠損が起こった場合、その欠損が物体の見た目として顕著に表れてしまう。シルエットは一般的には背景差分によって得られるので、対象物体の色が背景の色と類似すると正確なシルエットが得られない。このため、画像の情報だけでは物体の欠損を正確に修復することが困難である。

そこで本研究では、昆虫のような線状部分を有する物体に関してその形状が満たすべき性質を導入して、線状部分の欠損を修復し、物体の正確な形状を獲得することを目的とする。

2 欠損修復

昆虫のような線状部分を有する物体に共通する性質として、

- (1) 一つの胴体と、細長くかつ直線に近い形状を持つ複数の体節で構成されている
- (2) 各体節が一つの連結領域であり、体節同士が接続している

が挙げられる。

提案手法では、これらの性質を獲得形状の満たすべき制約として用いて、この制約を満たす範囲で、なるべく撮影画像と整合の取れた形状となるように線状部分の欠損を修復する。

提案手法ではフィッティング処理と修復処理の2つの処理に分けられる。

フィッティング処理では、間違っても物体領域ではない領域を復元させないため、修復判定を行う領域を限定する。対象物体の胴体以外の体節が細長くかつ直線に近い形状をしているという性質から、物体の各体節に太さの上限を定め、各体節に定めた上限の太さを持つ円柱モデルを3次元空間で獲得形状にフィッティングさせる(図1)。

修復処理では、まず体節毎に、フィッティング処理で限定した修復判定領域内でラベリング処理を行い、範囲内の連結領域の数を調べる(図1)。連結領域が複数存在する場合、各体節が一つの連結領域であるという物体の

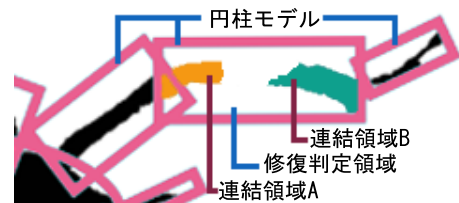


図1 円柱モデルのフィッティング及びラベリング性質を満たさないため、体節内で欠損が起こっていると判定する。

次に、欠損が起こっていると判定された体節に対し、欠損部分の領域を修復する。3次元空間上の領域を各撮影画像に投影した際、その投影像に対応する各画素が持つ背景差分値が高ければ高いほどその領域に物体が存在する可能性が高いといえる。このことを踏まえて、画像上での投影像の背景差分値が高い3次元空間上の領域を優先して物体領域に加えることにより体節が一つの連結領域となるように形状を修復する。

3 実験結果

図2に示される昆虫を20台のカメラを用いて撮影した撮影画像と背景画像を入力として実験を行った。従来の視体積交差法で獲得した昆虫の形状を図3に、提案手法により修復した形状を図4に示す。

提案手法により、昆虫の足がつながっていてより正確な形状が得られていることが確認できる。

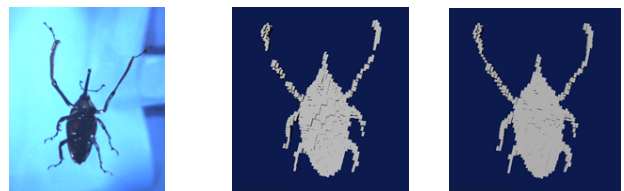


図2 撮影画像 図3 従来手法 図4 提案手法

4 おわりに

本研究では物体形状に関する知識を利用して、視体積交差法による線状部分の欠損を修復する手法を提案し、その有効性を確認した。しかし、実験結果からも明らかのように、提案手法では体節が連結しているという性質しか用いておらず、体節の太さに関しては正しく修復できていない箇所がある。今後はその太さに対する工夫を図る必要がある。