

Direct Shape Carving: 表面形状復元のための3次元点群と法線の推定法

松田一樹¹, 浮田宗伯¹ ^{1) 奈良先端科学技術大学院大学}

複数視点からの、物体の形状復元（表面点群復元）の手法には、大きく分けて視体積交差法とステレオがあり、それぞれ対象の形状による得手不得手がある。Direct Shape Carving (DSC) は視体積交差法とステレオの結果を統合することで、物体全体に対して、安定して表明形状を求める手法であり、一般には形状復元が難しいような、凹領域と非テクスチャ領域での復元誤差を低減することができる。

1. 目的と概要

より正確な形状復元が必要とされている。

応用領域：人体の姿勢理解, CG,

課題：複数の手法で得られた情報をどう統合するか

Direct Shape Carving では2つの点群復元手法で得られた点群を統合する方法に関して提案する。

漸近的な形状の最適化を行う Space Carving と異なり、

DSP に局所最適解の問題は存在しない。

2. 入力と出力

入力：複数視点画像から得られた2種類の点群

手法	精度	領域
視体積交差法	ゴーストボリュームを含む	物体全体
ステレオ	成功すれば高精度	識別可能なテクスチャ領域

出力：

統合された点群を元にした、3次元面形状復元結果。

ほとんど全ての点群は保持される。

アルゴリズムに基づき、削除する点を決定



Images captured from multi viewpoints.

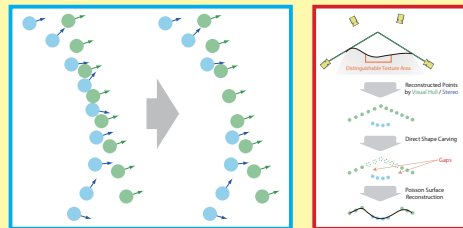


Visual hull

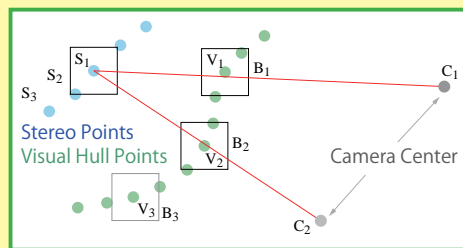
Stereo point cloud

3. アルゴリズム

1) ステレオによって得られた点の枝刈り：ステレオによって得られた点群のうち、以下の性質を満たす点を削除する a) その点の十分近くに視体積交差法によって得られた点が存在し、かつ b) 点自身の法線が、その最近傍の視体積交差法によって得られた点と異なっている。



2) 視体積交差法によって得られた点の削り取り：視体積交差法によって得られた点群のうち、ゴーストボリュームを表現しているものを削り取る。具体的には、手順 (a) で残されたステレオ点群とそれを観測したカメラの間にある視体積交差法の点を削除する。

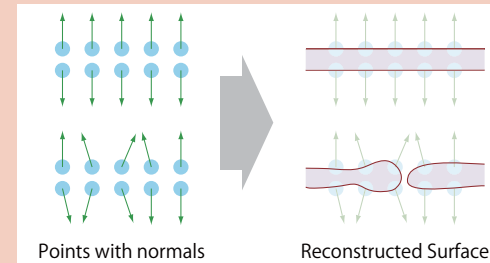


3) 表面復元の結果：法線付き点群から面を復元する。ポワソン形状復元を使用すれば、削り取りによって発生した空間的なギャップを埋めることに成功した。

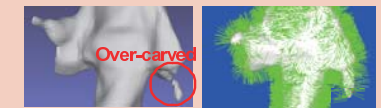
4. 本手法の焦点

ステレオ点群の枝刈りが最も結果を改善するのに貢献した。

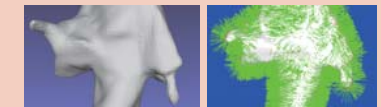
法線情報をも使用した3次元面形状復元は、法線のノイズ（空間的な非連続性）に非常に影響を受けやすいためである。



Images captured from multi viewpoints.



Surface and normals Without pruning.



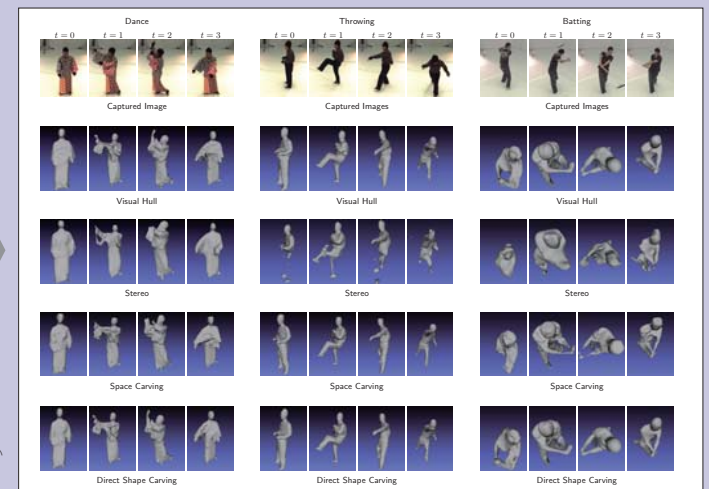
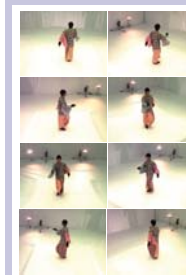
Surface and normals With pruning.

5. 実験と結果

スタジオにおける複数視点画像

対象：人物

カメラ数：8台



Space Carving と比較しても、よりゴーストボリュームの少ない復元が可能であった。

6. Future Work

フォトメトリック制約を利用した最適化。
公開データベースなどを利用した精度評価。



MIRU2011, IS4-26
Aml Lab, NAIST
//ambient.naist.jp