



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Study of a View-based 3-D Object Retrieval Method for 3-D Object Reconstruction [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	張, 永生
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第12406号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63365
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Zhang_Yongsheng_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (情報科学)

氏名 張 永生

審査担当者 主 査 教 授 山本 強

副 査 教 授 荒木 健治

副 査 教 授 長谷山 美紀

副 査 教 授 坂本 雄児

副 査 准教授 土橋 宜典

学位論文題名

Study of a View-based 3-D Object Retrieval Method for 3-D Object Reconstruction

(3次元再構成のためのビューベース 3D オブジェクト復元に関する研究)

コンピュータ技術とデジタルカメラの急速な進歩により、大量のデジタル画像の蓄積が可能になっている。その一方で、現在でも大量の 2D 画像から 3D オブジェクトまたは 3 次元シーンを生成する手法は技術的に困難な作業のままである。

3D オブジェクトを作成する基本的な手法は大きく 2 つに分類される。一つは、処理の過程で 3 次元モデリング法を用い、それから 3D オブジェクトを作成する方法である。もう一つは大量の画像から 3 次元モデルを経由せず、直接に 3D オブジェクト表現を合成する方法である。ある報告によれば、こういった 3D オブジェクト表現を生成する手法の約 20% が 3 次元モデリングを経由するモデルベースの手法であり、残りの 80% が大量の画像から直接に 3D オブジェクトの画像を生成するビューベースの手法であったと報告されている。

これまで 3 次元形状モデルの生成に関する多くの研究が行われているが、写実的な画像生成に必要な高精度の 3 次元モデルを作成することは、高コストかつ困難な作業であった。著者は 3D オブジェクトの生成法に関して、画像シーケンスから 3 次元モデルを得る手法としてスーパーピクセルを用いる手法を提案し、実装してこの方法による 3D オブジェクトの生成が可能であることを示した。

一方、3 次元モデリング技術と 3 次元レンダリングアプリケーションが発展してきた結果、高品質な 3 次元モデルを容易に作る方法も確立している。そういう状況を踏まえて、著者は画像から直接 3 次元モデリングするのではなく、既存の 3 次元モデルを使用する方法に着目し、あらかじめ生成された画像群から検索キーとなる画像群との類似性検索により 3 次元オブジェクトを復元するビューベースの 3D オブジェクト復元手法に着目した。

オブジェクト検索は、近年多くの研究が注目を集めているが、特にオブジェクト間の関連性を推定する手法はオブジェクト検索が直面する重要かつ困難な処理作業である。著者は、ビューベースオブジェクト検索において、マルチモーダルデータからグラフでの学習を介した、マルチスケールオブジェクト検索アルゴリズムを提案した。提案手法では、画像上の形状特徴量はオブジェクトの各ビューから自動的に抽出される。オブジェクト間の関連性はハイパーグラフ構造として定式化されており、そのハイパーグラフ構造においては、特徴量空間における異なるビュー間の距離はハイパーグラフの連結関係を生成するために使われている。

実際の使用環境で十分なパフォーマンスを得る目的で、著者はマルチスケールハイパーグラフ構造をオブジェクトの関係表現法として提案している。その表現により、グラフ上の学習を行うことでオブジェクト検索のために使用されるオブジェクトのうち最適な関連性を推定することができるようになることが示された。

提案手法の性能を評価するために、著者は国立台湾大学のが提供するマルチビュー画像データセットと ETH が提供するマルチビュー画像データセットを用いて実験を実施した。提案手法の 3D オブジェクト検索の性能を評価するために、著者は、従来手法として代表的な ED, AVC, QVS の 3 手法を取り上げ、比較実験を行った。3D オブジェクトの検索性能を測定するために NN, F, DCG, ANMRR の検索性能指数を用いた。その結果、提案手法は従来法と比較しても優位なパフォーマンスであることが示された。

よって著者は北海道大学博士 (情報科学) の学位を授与される資格あるものと認める。