

平成30年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

村瀬（洋）研究室	氏 名	立 道 大 樹
卒業研究題目	欠損復元 AutoEncoder による 遮蔽に頑健な物体姿勢推定	

ロボットの基本動作である物体把持のためには、対象物体の認識だけでなく、その姿勢を推定する必要がある。特に、机上などに物体が密集して置かれた状況では、他の物体に遮蔽されることで対象物体の姿勢推定が困難となる（図1）。本研究ではこのように遮蔽された物体に対しても有効な姿勢推定手法を提案する。

物体の色や照明の影響を避けるため、ロボットには距離画像センサが搭載されることが多い。距離画像を用いる姿勢推定手法として、NinomiyaらによるCNNに基づく回帰モデルを用いる手法[1]がある。この手法では、物体全体を観測できている必要があるため、他の物体に遮蔽されることで欠損が生じると、姿勢推定が困難となる。一方、欠損物体を対象とした Sundermeyerらの手法[2]では、AutoEncoder(AE)で欠損を学習し、Encoder部分から得られる特徴ベクトルを姿勢推定に用いているが、欠損による物体中心の位置ずれを考慮していないため、欠損が大きいほど精度が低下する。

そこで本研究では、欠損を復元した画像をAEに再度入力することで、遮蔽された物体の姿勢をより高精度に推定する欠損復元AEを提案する。欠損復元AEは、画素値が欠損した距離画像を入力として、欠損部分を復元するように学習する。欠損を復元した画像内の物体の中心位置のずれを補正し、再び欠損復元AEで特徴抽出することにより、遮蔽された物体に対してより有効な特徴量を得ることができる。また、Ninomiyaらと同様に、多様体上で未知姿勢に対応する特徴ベクトルを補間することにより、未知姿勢の推定も可能である。図2に提案手法の処理手順を示す。提案手法では、まず学習段階で学習用距離画像に対して、欠損復元AEで抽出した特徴ベクトルから多様体を構築する。そして、推定段階で評価用距離画像に対して、欠損復元AEで抽出した特徴ベクトルと多様体との距離計算により、姿勢を推定する。

提案手法の有効性を確認するため、物体の姿勢推定精度を評価した。既存の特徴抽出手法と比較したところ、推定誤差は18.15度から12.41度に低減された。この結果から、欠損復元AEを2回適用する提案手法の有効性を確認した。



図1 遮蔽された物体の例

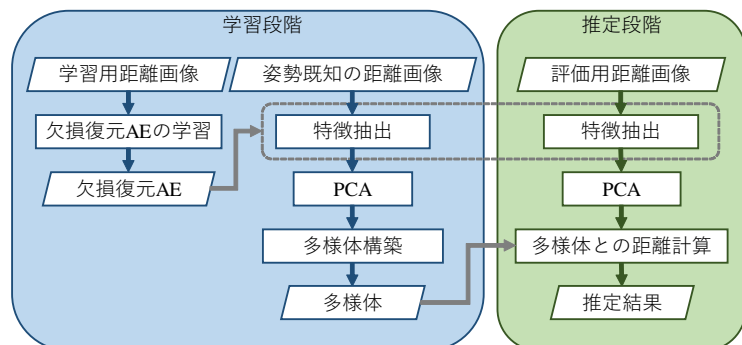


図2 提案手法の処理手順

- [1] H. Ninomiya et al., "Deep manifold embedding for 3D object pose estimation", Proc. VISI-GRAPP, vol.5, pp.173-178, March 2017.
- [2] M. Sundermeyer et al., "Implicit 3D orientation learning for 6D object detection from RGB images", Proc. 15th ECCV, pp.699-715 Sept. 2018.