

金型空間内の不良成型品ピックアップのための画像認識を用いた ロボットシステムの検討

永田研究室 F116056 三木 康平

1. 目的

近年、消費者嗜好の多様化により、少品種大量生産から変種変量生産へと生産形態がシフトしている。そのため、生産ラインに導入されるロボットもこれまでの単一作業に特化したものから、人のように状況を判断しながら器用に作業を実行できる汎用機械へとニーズが変化してきている。このニーズに応えるため、さまざまな画像処理を自動で行うカメラや、ベルトコンベア上の製品を自動で仕分けするロボットビジョンなどが販売されているが、例えばカメラや光源の位置が制限される狭い金型空間では対象物を画像処理により検出し移動させるシステムの実現は難しい。研究室ではこのような狭い空間内でも不良品の検出と正確なピック&プレースを実行できるシステムの研究を行っており、本発表では現在取り組んでいるシステムの進捗について報告する。

2. 研究内容

ここでは図1に示すような作業空間において、一般的な把持用グリッパを用いたピックアップを行う上で姿勢情報が重要となるワークを対象とする。実験システムは、グリッパを持つ Dobot 社製のロボットアーム Dobot Magician, Web カメラおよび制御用の PC で構成され、ピックアップ対象であるワークを含め図1のように配置されている。ピック&プレースの手順は、まず、カメラにより作業テーブルを撮影し、RGB 画像を二値化した後、その中で最も大きい面積を持つ領域を対象物と推定し、それを構成するピクセルの位置情報から重心位置を計算する。次に、二値化された画像内での重心位置をロボット座標系における目標位置に変換し、アーム先端のグリッパを対象物の重心位置上に移動させる。今回使用するグリッパの場合は対象物の姿勢によって把持動作の成否が大きく左右されるため、画像認識に特化した AI である CNN(畳み込みニューラルネットワーク)を応用し対象物の角度を推定する。最後に、推定値をもとにグリッパを把持しやすい姿勢に制御した後、対象物のピック&プレース実験を行い、提案手法の有効性を検証した。

3. 結果

評価実験では、いくつかの形状のワークを使って評価を行った。画像処理で推定する重心位置は二値化後の画像をもとに計算しており、ある程度透明度が高い樹脂成型品などのワークに関しては、二値化の閾値を変更することで床面と境界を認識することができ、正確な重心位置が得られた。しかし、ワークと床面のコントラストが近い場合や、照明によりワーク、ロボット、カメラなどの影が作業テーブル上に投影される場合には、対象物の重心位置が正確に得られず良好なピックアップできなかった。今後は、CNN を拡張してワークの重心位置と角度推定を同時に行えるよう改良していきたいと考えている。

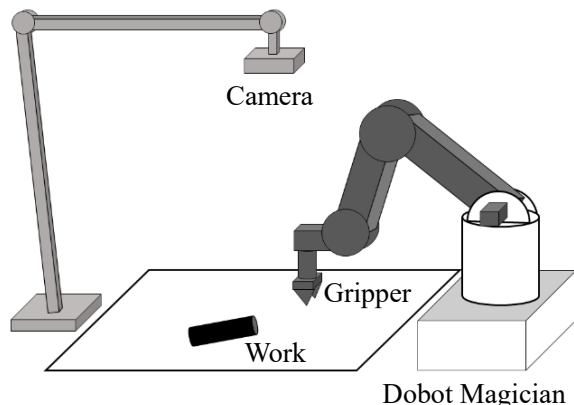


Fig. 1 System configuration.

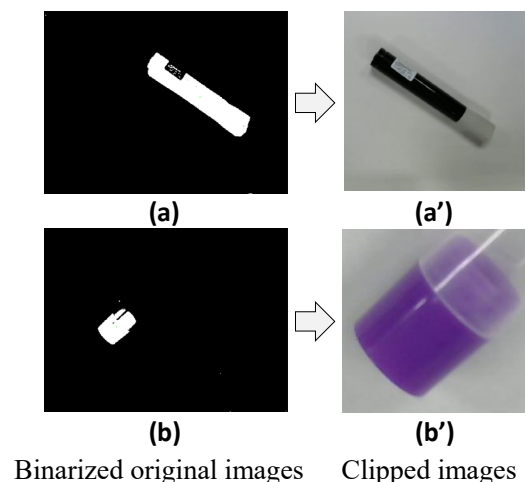


Fig. 2 Binarization and clipping.