

Title	撮影状況の変動に強い2次元照合による3次元物体認識に関する研究
Author(s)	野口, 幸典
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1042
Rights	
Description	Supervisor:阿部 亨, 情報科学研究科, 修士

撮影状況の変動に強い 2 次元照合による 3 次元物体認識に関する研究

野口 幸典

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1997 年 2 月 14 日

キーワード： 3 次元物体認識、画像の正規化、フーリエ変換、パラメトリック固有空間法.

3 次元物体の認識は、産業用ロボットの要素技術や一般環境内での移動物体の監視など幅広い応用があり、これまで多数の研究がなされてきたが、実環境に適用できるものは少なく、適応できて物体の形状や照明などの環境の条件が制限されているものが多い。

このような中で、アピアランスベースの 3 次元物体認識は物体の特徴抽出の必要もなく、汎用性が高く実環境にも適応できる。アピアランスベースの 3 次元物体認識とは、対象物体の見かけの 2 次元画像を予めすべて辞書として計算機に蓄えておき、この辞書と入力された未知画像との間で相関や差分などに基いたマッチングを行ない対象物体を認識する手法である。しかし、見かけの画像は数多く存在するため何らかの方法で計算機に蓄えておく辞書を圧縮しなければならない。また、アピアランスベースの 3 次元物体認識は、基本的には見かけの画像のテンプレートマッチングによって認識処理を行なうため、照合する画像の回転や拡大縮小などの変化に弱く、光源の位置や強度の変化にも影響を受ける。このため、アピアランスベースの物体認識においては、

- 見かけの画像をどのようにして圧縮し利用するのか
- 対象物体領域の回転や拡大縮小などの変化、光源の位置や強度の変化にどのように対応するのか

が重要な問題となる。この問題に対応する手法として、計算機内にありとあらゆる状況に適合する画像を蓄えておく方法が考えられるが、圧縮効率の良い K-L 変換を用いて蓄える画像を圧縮処理しても計算機の記憶容量や計算量の面から考えると非効率的である。

そこで、本研究では、まず、2 次元画像中の対象物体の大きさ・位置・明るさ等を正規化し、撮影状況の変動に起因する画像の違いを吸収することによって、記憶する画像の容

量を削減し、認識率の向上を図る。次に、必要な記憶領域を削減し処理時間を短縮するためにより少ない特徴量で対象物体を表現する手法、および入力画像における対象物体の向きおよび光源の方向や強度の変動にロバストな 3 次元物体認識を行なう手法について検討する。

本研究では 3 次元物体認識処理の前段階として、まず、正規化相互相関を利用して対象物体領域を切り出す手法を提案する。次に、幾何学的正規化と濃度値の正規化の 2 種類の画像の正規化手法を提案する。幾何学的正規化では、対象物体領域が切り出された画像に対して照合する画像の拡大縮小などの幾何学的な変動が吸収される。濃度値の正規化では、HSI 変換によって得られる色相と彩度の色情報のみを用いることで光源の強度や向きの変動や物体にできる影の影響が抑制される。提案した手法を用いて画像の正規化を行うことによって、画像中の対象物体領域の大きさの差異、また、照明の強度や向きの変動による差異を吸収できることが実験により確認された。しかし、対象物体領域の光軸に関する回転と対象物体領域の重心の違いによる位置ずれに関しては、画像の正規化だけではそれらの変動を吸収することはできなかった。

そこで、本研究では周波数空間での電力を用いた対象物体領域の位置ずれと回転に不変な特徴量を提案し、この特徴量を用いてパラメトリック固有空間法に基づいた 3 次元物体認識を行なう。パラメトリック固有空間法では、離散的に得られる 3 次元物体の見かけの画像の特徴量を固有空間に写像し、この離散的な点列を補間したものを辞書として計算機内に準備しておく。物体の認識段階では、入力された未知画像の特徴量を固有空間に写像し、辞書との比較によって物体の識別や向きの推定を行なう。この提案した手法に基づいて、実際に撮影状況の変動に対応できるかどうか認識実験を行なった。その結果、照明の強度や対象物体領域の位置ずれや大きさの違いといった撮影の条件が辞書作成時の条件と異なっても、認識率に若干の低下が見られるものの、物体の識別と向きの推定が可能であった。このことは、本研究で提案した画像の正規化や対象物体領域の位置ずれや回転に不変な特徴量が認識処理において有効に作用しているものと思われる。また、辞書の作成時には存在しない向きの画像を入力した場合も、3 次元物体をパラメトリック固有空間で表現することで物体の識別や向きの推定が可能となった。

しかしながら、対象物体の辞書作成のための画像の収集に時間がかかる点や鏡面反射を持つ物体に対してどのように対応するのかといったアピアランス空間の 3 次元物体認識手法が持つ独自の問題が残されており、今後の課題となっている。