

Title	パラメトリック固有空間法における階層的な辞書作成法
Author(s)	中村, 知彦
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1168
Rights	
Description	Supervisor:阿部 亨, 情報科学研究科, 修士

パラメトリック固有空間法における 階層的な辞書作成法

中村 知彦

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1997年2月13日

キーワード： 3次元物体認識, パラメトリック固有空間法, ビジュアルラーニング.

二次元画像から三次元物体を識別し、その物体の姿勢を検出する技術は、工業部品の分類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。

実際の作業環境下で認識する物体の一連の画像を撮影し、それらの画像を学習した後、入力画像と学習画像の二次元照合により三次元物体認識を行うビジュアルラーニング手法の研究がなされている。この手法は、画像信号レベルを基にした二次元照合法であるため、撮影環境の影響を受け易いという欠点はあるものの、画像から物体の特徴を抽出する必要がないため、実環境における物体認識に有利である。

ビジュアルラーニング手法の中でもパラメトリック固有空間法は、画像符号化を基本とした二次元照合法であり、高次元な画像データを主成分分析により低次元の特徴ベクトルで表し低次元空間で照合を行う。そのため、少ない記憶量で三次元物体を二次元画像の集合体として記憶でき、実時間での認識を可能としている。このため、パラメトリック固有空間法の応用として、種々の研究が行われている。

しかし、パラメトリック固有空間法では辞書として、視点や光源の位置により複雑に変化するすべての物体の学習画像を記憶する必要があり、膨大な記憶量を必要とする。また、認識時に、入力画像と辞書のすべての学習画像を照合する必要があり膨大な照合時間を必要とする。そのため実用化のためには、パラメトリック固有空間法における辞書の記憶量、照合の計算量をさらに削減する必要がある。

そこで、本研究では、パラメトリック固有空間法における辞書の記憶量、照合の計算量を削減するために、パラメトリック固有空間法における階層的な辞書作成法を提案する。具体的には、視点が連続的に変化する学習画像を間引くことにより辞書の記憶量を削減し、辞書を階層的に構成することにより照合の計算量を減少させる。

本研究では、パラメトリック固有空間法における辞書は、物体の回転に伴い固有空間上で一つの閉曲線を構成するため、認識対象となる物体の画像は閉曲線上の近辺に分布するはずであるということに注目し、学習画像を閉曲線上で分類する手法を提案する。学習画像を閉曲線上で分類することにより、分類された学習画像は視点が隣接した画像で構成され、学習画像に存在しない画像をも分類された画像群にある程度含ませることができる。さらに、本研究では、閉曲線上でクラス分離度が良くなるように辞書の学習画像を分類する手法として、閉曲線上での判別および最小自乗基準法で最適な画像群分類法を提案する。クラス分離度が良くなるように分類することにより、分類された学習画像は視点が隣接しかつ固有空間上で類似している画像でのみ構成される。それにより、分類された学習画像を一つの代表画像で表すことができ、多数の学習画像を少数の代表画像で表し辞書の記憶容量を削減できる。

本研究では、分類された学習画像に対しても、閉曲線上で再帰的に分類を行うことにより階層的な辞書を作成する。これにより照合の計算量を減少させる。この分類を基に辞書の木を根から葉の順に作成することにより、探索時に coarse-to-fine 戦略に基づいて認識率の低下を抑えながら効率的に照合を行うことができる。

提案した手法に基づいて作成されたパラメトリック固有空間法における階層的な辞書を用いて認識実験を行うことにより、パラメトリック固有空間法における辞書の記憶量、照合の計算量を削減できるかどうか検討した。クラス内分散がある程度小さくなったときそのクラスに属す学習画像の分類を終了したところ、提案した手法に基づいて作成された辞書は従来の辞書の画像数から大きく間引くことが可能となり、辞書の記憶量を減少させることが可能であった。また、認識率の低下を抑えながら効率的に照合を行うことが可能となった。このことより、本研究で提案したパラメトリック固有空間法における階層的な辞書が辞書の記憶量を削減し照合の計算量を減少するのに有効であると思われる。

しかしながら、固有空間を視点角度の位相を考えずに作成しており、学習画像の分類を視点角度の位相を考えて行っている。今後の課題として、固有空間を視点角度の位相を考えて作成する必要がある。