

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

主論文の要旨

論文題目 3D Object and Human Face Recognition using Appearance Manifold with View-dependent Covariance Matrix
(視点に依存した共分散行列を含む視覚多様体を用いた3次元物体と顔の認識)

氏名 Lina

論文内容の要旨

本論文は、静止画像や動画画像から得られる対象のアピラランスを用いた3次元物体や人物の顔の認識の問題を取り扱うものである。認識問題におけるアピランス空間のアプローチでは、ある物体のクラスを2次元画像の集合として表現する。また、一般にそれらの画像の集合は低次元の特徴空間に投影され、その空間中の点の集合として表現される。画像として得られる対象のアピラランスは、形状や姿勢、照明条件などの変動の影響により大きく変化するため、認識システムが高い性能を得るためにこれらの変動を適切に取り扱うことが重要である。

本論文では初めに、特徴空間内の線分の集合によってクラスを記述する方法を一般化した Modified Nearest Feature Line (MNFL) 法を提案する。この手法は、クラスに属する特徴点を対応付けることによって得られる線分の集合に対して、すべての特徴点を投影することによってクラスを記述する。このようにして得られた線分は各クラスに属する無限個の特徴点を提供すると考えられるため、システムが持つ物体のアピラランスの変動を表現する能力を増強することができる。

次に、対象の姿勢の変化によるアピラランスの多様性の問題に着目して、視点に依存した共分散行列を含む視覚多様体を用いた認識手法を提案する。対象の姿勢変化は MNFL の枠組みでは考慮されなかったのに対して、ここで提案する視覚多様体の枠組みでは連続的に変化する対象の姿勢に対応するアピラランスを特徴空間内で連結していくことによって曲線(視覚多様体)を構築する。さまざまな要因によって引き起こされる各姿勢における対象のアピラランスの変動を考慮して、視覚多様体は各姿勢における対象のアピラランスの分布を表現した共分散行列とともに構築される。

最後に、視覚多様体を用いた手法のより実用的な認識問題への適用を目的として、視覚多様体の教師無し追加学習の枠組みを提案する。対象のあらゆる姿勢(例えば左側方から右側方までの連続的な姿勢変化)を想定した大量の学習画像を事前に収集しておくことは一般には困難である。教師無し追加学習の枠組みは、最初に初期画像系列によってシス

テムを学習しておき、後のラベル無しの画像系列が入力される度に対象の視覚多様体を追加更新していくことを可能にする。ラベル無し画像列はそれらを投影した特徴点の列と対象カテゴリの多様体までの最小距離に基づいて認識され、認識結果のカテゴリの多様体に追加統合される。

本論文で提案する手法の性能を実験によって調査した。その結果から、提案手法は静止画像や動画像を入力とする 3 次元物体認識や顔認識の問題に対して、対象の姿勢や表情の大きな変動、他のさまざまな要因によるアピアランスの変動が存在するような状況においても高い認識性能を保持することが示された。