

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 一般物体認識における記述能力の向上に関する研究

氏 名 神谷 保徳

論 文 内 容 の 要 旨

従来の画像認識の研究では、特定の制約の下で撮影された画像を認識対象とすることが多い。しかし、日常的に撮影された写真は実世界シーンの一般的な画像であり、撮影に関する制約はない。一般物体認識とは、そのような制約のない実世界シーンの画像に含まれる様々な物体を、たとえば“車”や“机”といった一般的な名称で認識することである。画像の撮影に関する制約がないことと、一般的な名称での認識を対象としていることから、物体の見た目のバリエーションが大きくなり、物体の認識はより困難になる。

現在、ロボティクス分野やITS (Intelligent Transport Systems) の分野で、ロボットや自動車を自律的に制御する技術が発展しつつあるが、この技術の実現にはロボットや自動車の周囲の状況を認識する画像認識の技術がとても重要となる。なぜなら人間は行動をする際、五感から得られる情報量の8割を視覚から得ていると言われており、ロボット等においても重要な情報と考えられるためである。しかしながら、人間の視覚機能を計算機上で実現することは容易ではない。その理由は、まずロボット等は様々な環境下での使用が求められるため様々な状況での認識を行う必要があること、また状況が制限されないことから認識すべき対象の見た目が多様に変化すること、そして様々な種類の対象を認識する必要があることである。一般物体認識が目指す目標の一つとして、この様な画像認識の実現がある。

識別処理は、まず学習段階では、識別対象の物体の記述を行い、そして識別段階では、その記述と入力画像とを比較し、対象物体かどうかを識別する。対象物体の記述は、特徴量と識別器によって行われる。本研究では、特徴量と識別器において記述能力の向上を行うことで、処理全体の識別性能を向上させる。特徴量では、特徴的な部分画像領域の集合で対象物体の見た目を記述する局所特徴と、対象物体との関係性の情報である Context を研究対象とした。以降、局所特徴、識別器、

Context を対象とした研究について、概要を述べる。

1) 局所特徴：

まず、記述する部分領域の違いにより局所特徴を三タイプに分類し、タイプの異なる局所特徴を統合利用することでそれぞれ補間し合い、全体としての記述能力を向上させ、識別能力を向上させた手法を提案した。

これまで提案されてきた局所特徴は、記述する部分領域の違いにより次の三タイプに分類できる。(1) 特徴的な画像パターンを持つ領域を記述する局所特徴、(2) 一様性を持つ領域を記述する局所特徴、(3) エッジ情報を記述する局所特徴。従来手法では、局所特徴について、着目する画像領域の違いは考慮せずに、その研究者が有効と考える局所特徴を選択し、識別に用いてきた。しかし、記述する画像領域のこのような違いに着目することで、補間し合う局所特徴が分かり、それらを全て用いる事で記述能力を向上させることが考えられる。特に一般物体認識では、様々な物体を扱うため、異なる性質を持った局所特徴を使用することで記述能力が向上し、識別性能向上に繋がると考えられる。本研究では、従来では考慮していなかった局所特徴のタイプの違いに着目し、それに基づいた三タイプ全ての局所特徴を統合利用することにより識別性能を向上させた手法を提案した。実験では、従来手法との比較により、提案手法の有効性を確認した。

2) 識別器：

一般物体認識において提案されている識別器の一つに“星座モデル”がある。星座モデルは局所特徴を用いる識別手法の一つであるが、二つの欠点がある。まず、本質的にユニモーダル（単峰性）なモデルであるため、多くの種類の見た目を持つ対象物体の記述には不向きであることである。他に、計算コストが大ききことがある。特に学習にはとても長い時間を要する。本研究では、従来手法のこれらの欠点に対処するためマルチモーダル化を行い記述能力を向上させ、また処理の高速化を行い、識別性能を向上させたマルチモーダル星座モデルを提案した。特にマルチモーダル化を行う事で、多くの種類の見た目を持つ対象物体を、各見た目ごとに記述可能になり、記述能力が向上する。実験では、マルチモーダル化していないモデルと、Bag of Features を使用した手法に対して識別率の比較を行い、提案手法の有効性を示した。

3) Context：

本研究では、対象物体との関係性情報である Context のうち、対象物体が存在するシーンとの関係性である Scene Context について考える。Scene Context とは、例えば対象物体として車を考えた場合、灰色で一様な領域上（道路）には存在し

やすいが、緑や茶色のテクスチャ領域中（森）には存在しない、といった情報である。本研究では、このような Scene Context を記述するための、灰色で一様な領域や緑や茶色のテクスチャ領域といったシーンを記述する方法を改良し、シーンの記述能力を向上させることで、識別性能の向上を行う。本研究では、従来は考慮されていなかった以下の2点を考慮することでシーンの記述能力を向上させた新たな手法を提案した。(1) シーンの部分領域ごとに異なる見た目の変動の大きさ（不安定さ）。(2) 現実のシーンを画像として切り出す際にそれぞれの画像で異なる撮影位置やズーム度合の違い。実験では、上記の二点を考慮していない従来手法と提案手法とを比較し、提案手法の有効性を示した。

2
2
以上のように、本論文では、特徴量と識別器において記述能力の向上を行うことで、処理全体の識別性能を向上させる手法を提案した。実験では、全ての提案手法の有効性を、従来手法との比較により確認した。