

Abstract of Main Thesis

mo.9 da.22yr.2011

Title of Thesis

カラー画像分類のための線形及び多重線形独立成分分析

Phonetically in Japanese Hiragana
Name of Applicant Applying for the Degree:あい だんに
AI DANNI

Abstract on the Content of the Applicant's Thesis

画像や映像内における物体やシーンを機械が自動的に認識・理解することは、コンピュータビジョンやパターン認識などの研究分野において最も重要な研究課題の一つである。近年、画像認識・理解を実現する手法として、機械学習による画像分類が注目されており、画像から有効な特徴量を抽出し、効率よく画像を表現することが求められている。これまで、カラーヒストグラムやエッジヒストグラムなどの大域的な特徴量と、SIFT (Scale Invariant Feature Transform) や Bag of Features などの局所的な特徴抽出法が提案されている。また、このような膨大な画像特徴量から有効な成分を抽出するために、主成分分析 (PCA) や判別分析法 (LDA) などの線形部分空間法による特徴選択法も提案されている。しかし、PCA や LDA は 2 次統計量のみを用いているため、非ガウス分布の信号に対して正確に表現できない。

本研究では、ブラインド音声分離法として注目されている独立成分分析法 (ICA) に着目し、ICA による画像表現と特徴選択について研究を行った。ICA は観測信号を各成分が互いに独立になる信号に変換する線形変換であり、高次の統計量を用いており、非ガウス分布の信号に対しても正確に表現できる。また、非直交な局所的な成分も得られるので、より柔軟に成分選択ができる。本研究では、主に以下の三つの研究成果が得られた。(1) 色独立成分ベース SIFT 特徴量 (CIC-SIFT) を提案した。本提案法では、ICA を用いて各クラスに適応した色の独立成分を抽出し、その独立空間において SIFT 特徴量を抽出する。ICA を用いることによって、局所的な特徴を強調することができるため、色の独立空間において物体間のコントラストが強調され、より識別しやすくなった。(2) 従来の ICA による特徴選択において、前処理法として PCA を用いて分散の大きい成分を選択し、それらの独立成分を求めている。求められた独立成分は大域的な特徴しかなく、物体認識に不向きである。本研究では物体認識に有効な局所的な成分選択法を提案した。(3) 高精度な画像認識・分類を実現するために、複数の特徴を融合する必要がある。本研究では、従来の線形 ICA を多重線形 ICA に理論的に拡張した。複数の特徴量からそれぞれの有効成分を同時に選択することができ、一つのテンソルとして融合することができた。カラー画像分類にきわめて有効であることが確認できた。