

フィッシャーラプラシアンカーネルを用いた画像解析

佐山 未佳

フィッシャーカーネルは、確率モデルに基づくカーネルの代表的なものとして知られている。確率モデルとして隠れマルコフモデル (HMM) を用いたフィッシャーカーネルはタンパク質の相同性検索において高い精度を得ているが、画像や音声など、標本ごとのデータベクトルの次元が高いものに適用した事例は多くない。そこで、本研究では画像を対象に、フィッシャーカーネルとその拡張であるフィッシャーラプラシアンカーネルを用いて類似画像検索を行う手法を提案する。

本研究の提案する手法では SIFT 法を用いて画像から特徴量を抽出し、主成分分析を用いて抽出した特徴量の次元削減を行う。次に、次元削減を行ったデータを混合ガウスモデルにフィッティングさせた後、フィッシャーカーネルを生成する。そのフィッシャーカーネルを用いて、画像間の擬距離を求めることによってどの程度画像同士が似ているかを評価する。

また、今回新たにラプラシアンカーネルを求める際にフィッシャースコアベクトルを用いた「フィッシャーラプラシアンカーネル」を提案する。これは画像のような高次元データを混合ガウスモデルで扱うためには多数の混合要素が必要であり、フィッシャースコアベクトルがスパースになりがちであるという問題に対応するためのものである。このカーネルについても画像間の擬距離を求めて類似度を評価する。

本研究では、クエリ画像と似ている順に画像のランキングを行い、ランク順に表示させるシステムを実装した。このシステムを用いて実験を行った結果、従来のフィッシャーカーネルを用いた場合よりも、今回提案したフィッシャーラプラシアンカーネルを用いた場合に精度が高いとの結果が得られた。

しかし、本研究で実装したシステムにおいても、まだ課題は残っている。まず、背景に他の物が写っている際に、類似画像検索の精度が落ちてしまうことがある。これは、画像から検索したい物体のみを取り出す技術が発展すれば解決できると考えられる。また、類似画像検索の精度にはまだ改善の余地がある。例えば特徴点の空間的位置関係を考慮した spatial pyramid matching を利用することや、画像を最もよく表す特徴点を抽出し、検索に用いることなどで実現が可能になるのではないかと考えられる。

また、SVM を用いて画像に写っている物の判別を行った際には、今回提案したフィッシャーラプラシアンカーネルを用いた場合よりも、従来のフィッシャーカーネルを用いた場合に精度が高いとの結果が得られた。この問題に関しては、訓練データの追加や GMM へのデータフィッティングの際に最適なパラメータを得ることで解決することが出来るのではないかと考えられる。

(指導教員 手塚太郎)