

別紙 1 (博士論文の審査結果の要旨)

専攻名 システム創成科学

氏名 Cahya Rahmad

本研究は、画像検索手法に関するものである。従来の画像検索手法は画像間相関等に基づくもの及び画像特徴の相関に基づくものに大別できる。一般に、画像そのものの相関に基づく方法よりも画像特徴に基づく方法の方が画像の平行移動、回転、拡大縮小等の画像の幾何学的変形に伴う画像検索効率の劣化を防止できるため、多用されている。当該変形に不変な画像特徴量の抽出には課題が残っており、画像検索に最適な画像特徴量の決定法は未だ研究途上にある。

画像検索に用いる画像特徴は(1)ハーフトーン及び色情報、(2)幾何学的形状に係る情報、(3)テクスチャ情報に大別できる。これらの情報を用いて画像を記述し、それらの類似性に基づいて画像を検索することが専ら行われている。本研究でもこれらの情報に基づく画像検索を基本とする。これらのうち、形状特徴に基づく情報は、画像対象物の輪郭追跡を行うものが専らであり、フーリエ記述子、チェーンコーディング等が多用されている。これらは形状因子の抽出性能が決して高いとは言えず、改良の余地が残されている。特に、対象物形状が上に凸の場合は良好であるが、下に凸の形状は形状抽出効率が低い。この理由の一つに、従来手法における形状記述のための対象物重心、または、中心の取り方があり、当該重心及び中心から各輪郭要素までの角度の記述を行う際に、下に凸の輪郭の場合は記述が困難になることが挙げられる。本研究で提案する形状特徴抽出法は、対象とする輪郭を複数の輪郭に分割し、分割した輪郭をすべて上に凸の部分輪郭で構成するものである。複数の分割輪郭を含む複数の画像階層を定義し、各層における形状を個別に記述して最後に統合することによって全体の輪郭を記述する方法で

ある。このようにすることによって、如何なる形状も効率よく記述できることになる。

フーリエ記述子を用いる方法及び対象画像輪郭を分割せず、階層構造を持たない方法を従来手法として選び、提案方法と比較した。その結果、提案手法が輪郭表現及び形状情報抽出に優れていることを確認した。また、対象画像を階層構造によって表現する方法は形状クラスタリングとして用いることができる。階層構造記述に基づく形状クラスタリングを併せて提案し、従来手法の K-平均法クラスタリング等と比較した。その結果、提案する形状クラスタリングは従来手法よりもクラスタリング性能に優れていることを確認した。

博士論文の第 1 章は提案システムの社会的背景及び理論背景を記述し、第 2 章は従来方法、そして第 3 章において提案システムを詳述した。第 4 章において、画像検索及び形状クラスタリングにおける提案手法の検索効率とクラスタリング性能を詳述し、従来手法との比較において提案手法が優れていることを確認した。第 5 章において実験結果の考察を述べ、結論を導いている。

以上により、本論文の新規性、進歩性及び産業上の利用価値の高いことが証明された。したがって、本論文は学位に値するものと判断する。また、平成 25 年 8 月 19 日に実施した公聴会において本研究結果を発表し、聴講者に感銘を与えた。さらに、質疑応答においても多くの質問に対して適切な回答を行ったことを確認した。以上の審査結果に基づき、本論文は博士(工学)の学位を授与するに値すると判断され、審査委員全員一致で合格と判定した。