

Title	計算幾何的手法を用いた指紋画像解析
Author(s)	梁, 雪峰
Citation	
Issue Date	2006-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/985
Rights	
Description	Supervisor: 浅野 哲夫, 情報科学研究科, 博士

摘 要

指紋識別は、非常に複雑なモデル識別問題である。指紋の特徴を正確に採取することができるシステムがあって初めて指紋識別が可能となるが、常に正確に特徴を捉えることは容易ではない。特に入力指紋画質が劣っていたり、また指紋が変形した画像の場合には識別が非常に困難である。自動指紋識別は、最初のモデル識別技術であり、50 年以上もの時間を経ていながら、自動指紋識別は完全に解決した問題であるとは言えないのである。

自動指紋識別システム (AFIS) は、身分鑑定 (例: 身分証明、法廷鑑定など) において、広範囲に活用可能であるバイオマトリクスという方法を提供している。周知のように、指紋の永久的な独自性及び不変性は、主要なバイオマトリクス技術の根幹をなす。しかしながら、現在の自動識別システムは、2 つの重要な問題に直面している。: 1 . 前処理過程が全識別過程の 90 ~ 95% の処理時間を占めること。2 . 指紋の変化は、指紋の特徴における幾何特性が変化したものであり、これは指紋のマッチングにおいて非常に困難をもたらすのである。同時に、自動指紋識別システムの正答率が完全でないために、厳格さが要求される使用環境 (例: 銀行の安全システムなど) が必要とされるものには適用が不可能であると指摘している。

本論文で、我々は以上 2 点の問題に対してコンピュータを用いた計算手法を幾つか提案している。処理時間の削減において我々が重要と考える点は、線形時間ユークリッド距離変換 (EDT) の使用である。線形時間 EDT の特徴は、自動指紋識別システムのおおよそどの段階 (二値化、ノイズ削除、指紋に含まれる特徴を抽出し、各特徴の適合させる) でも使用可能である。

ユークリッド距離行列は、画像の二値化において、AFIS の第一歩となる。以後同様の行列を引き継いで使用することで、ノイズ除去及び指紋特徴抽出を効率的に行うことが可能となり、満足いく結果が得られた。また実際のデータに適用した結果では、この戦略は他の方法に比べ 20 ~ 30% の計算時間の削減が可能であった。

指紋変形の問題に関しては、我々は親指の特徴に注目し、この特徴に基づいて、RBF 変形モデルの組合せを弾性指紋変形へと修正した。この方法の長所は、人為的に定義した公差範囲での大小や形状を避け、経験的パラメータの数を比較的少数に抑えることができる点にある。また、このことは、我々の手法の自動化と正確性の向上に役立っている。実験結果では、RBF 変形モデルの組合せは、効率的な指紋変形処理能力を備えており、これまでの方法に比べ 70% 前後まで精度を高めることができた。