

## 課題情報シート

テーマ名 :	指紋認証プログラムの制作				
担当指導員名 :	櫛田 健	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	東北職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3	時間 :	18 単位 (324h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

最近の指紋認証用センサは生の画像が取り出せないものが多いので専用ハードの利用は見送り、通常の光学スキャナで取り込んだ指紋画像を対象としました。Visual Basic® (.NET Framework®) の Bitmap オブジェクトとして画像を扱い、そこから取り出した画素ごとの輝度情報を基にさまざまな処理を施していきました。前処理としての画像位置の大局的位置合わせ処理、特徴点の抽出、さらには特徴点情報に基づく認証処理などポイントとなる処理の多くでパターンマッチングの手法を用いました。

【学生の内訳】 画像の大局的位置合わせユニット : 1 名、処理本体ユニット : 2 名

#### 【訓練（指導）のポイント】

画像処理を使って認識を行うので、画像処理の知識習得が必要になります。前半の処理は画像処理としては基本的なものですが、キーとなる処理で用いたパターンマッチングは、実際の状況に合わせて 3 種類のユニットを実装しました。どのようなアルゴリズムが最適か、一部検証用のプログラムを作りつつ学生と相談しました。

プログラムも全体で 1000 ステップを超えるものですので、そのプロシージャ構成には常に気を配りました。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校  
住所 : 〒987-2223 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26  
電話番号 : 0228-22-6614 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/college/>

### 課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# 指紋認証プログラムの制作

## 1. はじめに

指紋認証とは手指の皮膚に走る浅い溝のパターンである指紋を使って個人を識別する認証方式で人体の特徴を利用するバイオメトリクス認証(生体認証)の一つである。

指紋認証システムは今、マンションのオートロックや銀行の ATM など幅広いセキュリティの分野で使用されている。指紋は一人一人それぞれ違い登録されていれば簡単に個人の特長ができるからである。私たちはそのシステムが、どのような処理で行われているのかに関心を持ち、また自分達でシステムを制作してみたいと思い、このテーマを設定した。

また、総合制作実習を通して個々の作業を分担することで、チームワークやコミュニケーションをとりながらヒューマンスキルの向上も同時に行おうと考えた。

## 2. 開発環境

OS	Windows XP Professional SP3®
言語	Visual Basic®
開発環境	Visual Studio2008®

## 3. システム概要

標準的な指紋認証は、指紋を画像として取り込んだのち、画像処理を行って特徴点(マニューシャ)を抽出し、あらかじめ登録しておいた特徴点と比較することによって行われる。

マニューシャ抽出前の画像処理としては、画像のノイズの除去、2 値化、細線化が必要である。さらにマニューシャ抽出後、認証を行う。

今回、Visual Basic®のビットマップオブジェクトとして画像を扱い、必要な処理を行った。

これらの処理の流れを図1に示す

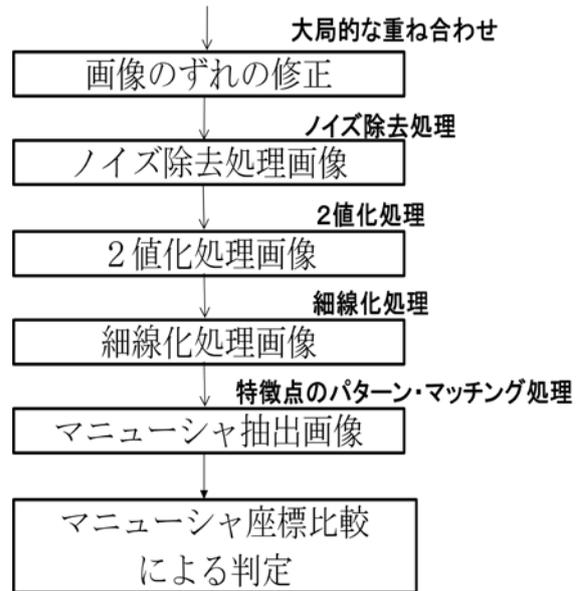


図1 マニューシャ座標比較による判定の流れ

## 4. マニューシャ抽出までの流れ

### 4-1 画像のずれの修正

同一人物・同一指の指紋画像でも、画像取得時の位置ずれにより正確に認証が行えないことがある。そこで、ブロック単位(20×20ピクセル程度)で位置ずらしをおこなう。各ブロックに縞の方向を特徴量として抽出し、この値を使ってパターンマッチングを行った。

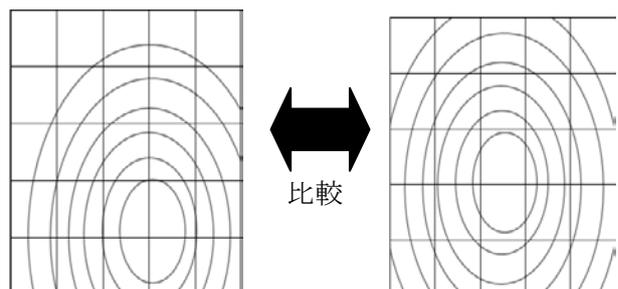


図2 画像の位置ずらしのイメージ図

#### 4-2. ノイズ除去処理

入力された指紋画像は、濃度にむらがあることや、途切れ等のノイズ成分が含まれている。処理の精度を上げるためにノイズ除去処理を行う。

#### 4-3. グレースケール化

計算処理を効率よく行うために、カラー画像をグレースケール画像に変換する。24ビットのRGBを持つカラー画像から8ビットのグレースケール画像にすることでサイズが小さくなりノイズ除去処理の際に演算しやすくなる。

#### 4-4. 2値化処理

画像の濃淡を無くし、白黒等の画像にすることである。この処理を行うことにより今後の処理が容易にできる。今回は、自分たちでしきい値を設定する固定しきい値と、画像を小領域に分割して、その領域ごとにしきい値を決定する可変しきい値処理を実装した。

#### 4-5. 細線化処理

2値化した画像の中に含まれる各々の連結画像に対し、線幅1ピクセルにする処理である。細線化処理を行う際に図形の構造を保つ必要があるため連結性を保つことや中心線が歪まない等の注意が必要になる。

#### 4-6. マニューシャのパターン抽出処理

マニューシャは端点と分岐点からなるが、その形状は非常に単純ないくつかのパターンにまとめることができる。そのパターンを対象画像とパターン・マッチングさせることでマニューシャを抽出する。しかし、取得した指紋画像のすべてのマニューシャを取得しようとすると数が多すぎてしまう。そこで、今回は、局所領域を生成し、その領域内でのみ特徴点の抽出を行うようにした。

また、同じ特徴点を抽出しないように前後左右に2ピクセル以上離れていない場合は抽出を行わないようにした。

### 5. 登録処理

抽出した特徴点の情報を登録する処理である。登録情報は登録者名、特徴点を抽出した指紋画像、特徴点の座標(X,Y)、特徴点の種類である。

### 6. 認証処理

指紋の照合処理は、まずは特徴点の数を比較し、特徴点の位置座標と特徴点の方向を比較することによって行う。ある許容範囲の下で座標および方向の一致した特徴点の数を求め、その数が一定数以上であれば本人の可能性が高いと判断する。

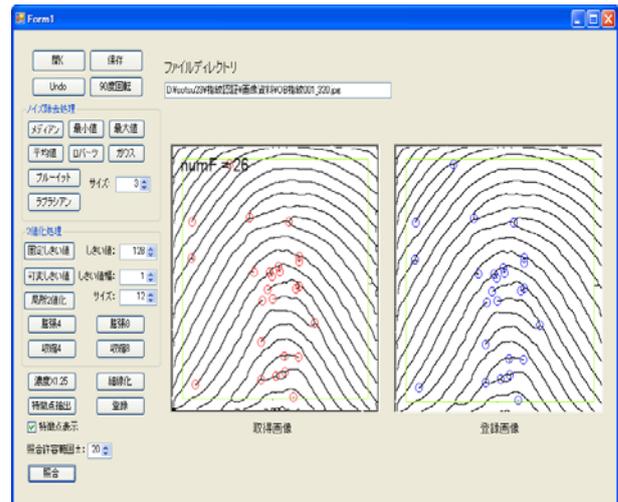


図3. マニューシャ抽出とその比較

### 7. おわりに

当初の目標である認証プロセスの理解とプログラムの開発は一定の成果があった。

しかし、時間の余裕がなかったため、認証をより正確なものにするリレーション処理（特徴点を線で結び通過した隆線の数を数える処理）できなかった。また、今回は自分たちでノイズを取り除かなければならなかったが、本来認証は無人でできなければならず今後の課題となった。

#### 参考文献

- ・デジタル画像処理の基礎と応用、CQ 出版社。
- ・最新画像処理 C と Visual Basic によるイメージプロセッサ、技術評論社。
- ・指紋認証マニューシャ抽出について、岡山理科大卒研、2005年。

# 課題実習「テーマ設定シート」…総合制作実習（電子情報技術科）

作成日：9月28日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		指紋認証システムの制作	
担当教員		担当学生	
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>指紋認証システムの制作を通して、アルゴリズムの検討、システムの設計、実装、試験、および評価等の総合的な実践力を身につけます。また画像処理技術、パターン認識技術に習熟するとともに、Visual Basic®による高いレベルのソフト開発技術を身につけます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>指紋認証システムは現在幅広いセキュリティ分野で実用化されていますがこれは高度な画像処理・認識技術に支えられています。本課題ではこの種のプログラム制作を一から行うことを通じ、画像処理技法やパターン認識技法を中核とする一連の技術を習得することを目的としました。本人たちのこの分野への強い興味と希望により実施することとしました。</p> <p>「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>Visual Basic®による画像処理をシステムの中核とします。指紋画像を取得してノイズ除去等の下処理を施し、特徴点を抽出し、それぞれのアルゴリズムにどのような特徴があるのかを評価します。特に特徴量の抽出法については実験を十分に行います。</p> <p>完成後は何人かの被験者の指紋を用いて性能評価試験を行い、報告書を作成します。</p>			
No	取組目標		
①	Visual Basic®について理解を深めること。		
②	画像処理技法について理解を深めること。		
③	指紋における特徴量の抽出法について理解を深めること。		
④	特徴量に基づく判定アルゴリズムについて理解を深めること		
⑤	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑥	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			