

卒業論文要旨
温度画像処理によるリアルタイム手話認識法の開発

(知能情報システム学) 山口 喜子

1. 緒言

手話は聴覚障害者にとって日常的なコミュニケーション手段で、近年その重要性が認識されつつある。しかし、手話を理解できる健常者の数は限られており、聴覚障害者の多くが日常生活に支障をきたしている。このような問題を解決する手話インターフェース実現のため、手話認識に関する様々な研究が行われている。

本研究は、赤外線による二次元温度分布画像を用いることにより、光の影響を受けずに手話認識を行うという既報の研究^[1]の実用化に向けて、ビデオ信号として入力される動画像をリアルタイムに処理するプログラムの開発を目指したものである。

開発環境として、OS は Microsoft 社の Windows XP、プログラミング言語には Microsoft 社の Visual C++ 6.0 を用いて、WIN32 API による Windows プログラムを作成した。コンピュータは DELL OPTIPLEX GX260 (CPU : Pentium 2.53GHz , メモリ : 512 MB) を使用した。

2. 方法

図 2 に処理フローチャートを示し、以下にその概要を記す。

2.1 処理画像

まず 8 ミリビデオカメラから送られてきた 320 × 240 画素 256 階調の手話温度画像 (図 1) を入力した。画像作成には、赤外線画像装置 (ニコン製サーマルビジョンシステム LARD-3ASH) を、そして画像入力ボードには、サイバーテック製 CT-3000A を使用した。



図 1 . 手話温度画像

2.2 開始・終了点

既報の研究^[1]では、フォルダ中の BMP ファイルを順次処理し、ファイルがなくなった時点で処理を終了していた。しかし、今回はビデオから入力される画像をダイレクトに処理するため、その開始および終了点の判断が必要となった。その条件として、まず手が膝上にある状態から画像入力を開始した。そして二値化した画像における膝上の領域で “ 1 ” の値を有する画素数を測定し、その画素数の閾値を 500 とし膝上に手があるかの判定を行った。画素数が閾値以下となった時点で手が膝から離れたとみなして以降の処理を開始し、再び画素数が閾値を越えた時点で手が膝上に戻ってきたとみなして処理を終了した。

2.3 移動予測

既報の研究^[1]では、同じ時間間隔で静止画を作成していたので、移動予測点をテイラー展開の式で $t = 1$ とし算出していた。しかし動画処理ではその処理時間が一定ではないため、画像 1 枚 1 枚の処理時間を考慮して予測点を算出した。

2.4 テンプレートマッチング

リアルタイムでのテンプレートマッチング処理は困難であると判断し、マッチングが起こった時点から手話が終了するまで画像ファイルを作成して、手話が終了してからファイルを読み込んで順次処理を行った。

2.5 処理時間短縮

リアルタイム処理においては、その処理時間が精度を大きく左右する。より短い時間間隔で画像を取得すれば、前画像から手の移動予測点をより正確に算出することが可能となる。今回は、既報の研究^[1]で前処理中のノイズ除去に用いられていたメディアンフィルタに替わって移動平均法を採用し、ノイズ除去に要する時間を12msecから2msecに短縮した。

3. 結果

リアルタイム処理については14~15fps、テンプレートマッチングが必要となった場合は25~27fpsで取得した画像に対して処理を行った。追跡の成功率を既報の研究^[1]

と比較した結果を表1に示す。使用した8mmビデオは同一のものである。オフライン処理である既報の研究^[1]に近い追跡精度が得られた。更に、リアルタイム処理では良好な追跡精度が得られた。

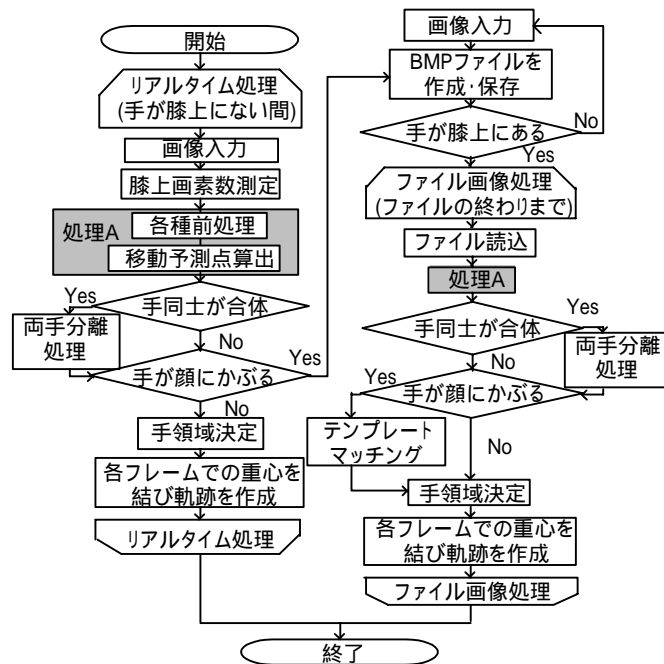


図2. 処理フローチャート

表1. 処理結果の比較

	全体		顔かぶり有り		手合体有り		リアルタイム処理	
	成功数 / 全体数	成功率 (%)	成功数 / 全体数	成功率 (%)	成功数 / 全体数	成功率 (%)	成功数 / 全体数	成功率 (%)
研究 ^[1]	48/70	69	23/45	51	7/19	37		
本研究	44/71	62	23/47	49	3/20	15	21/24	88

4. 結言

リアルタイム処理での追跡成功率は88%であった。失敗原因は、「右手がすぐに左へ移動するために左右の認識が逆になる」、「両手分離処理を失敗する」というものであった。全体としての主な失敗原因は「両手と顔が同時に重なるため」、「他方の手領域が近くにある状態で、追跡している手領域の速度や進行方向が大きく変化した際に、予測点がずれて他方の手領域を追跡してしまうため」、「両手分離処理を失敗する」などであった。また、処理の開始・終了点判断の閾値が機能しない手話単語が一語あった。今後の課題としては、予測点算出精度向上のために更なる処理時間短縮を図ること、両手と顔が同時に重なった場合の処理方法を改善すること、処理開始直後の左右手領域の判断が正常に行えるように処理の開始点を工夫すること、そして処理の開始・終了点判断に更なる汎用性を持たせることなどが挙げられる。手話認識の結果は卒論発表会で報告する。

[参考文献]

- 1 伏見光, 「赤外線温度画像による手話追跡における精度向上策の検討」
京都府立大学人間環境学部環境情報学科卒業論文(2003)