

画像計測データからの静的手形状認識

6 J-7

大西 剛, 竹村 治雄, 岸野 文郎
(株) ATR通信システム研究所

1. はじめに

筆者らはこれまで、手振りの基礎的なデータとして指先端座標を用いることを提案してきた。これまでの検討では、手の内部に座標を設定し、その座標における指先端座標位置を用いて手の形状データとしてきた[1]。しかし、画像処理では指先端は特徴点として比較的求めやすいが、手の内部の基準となる点および方向を決定することは困難である。本報告では、指先端にマーカを付け、ステレオ画像を処理することによって求められるワールド座標系における指先端座標値を計測データとし、これらのラベル付けされた値を用いて、手の内部に基準座標を設定することなく、手形状を識別する方法について述べる。

2. 計測方法

図1で示すように2つのカメラを用いて特徴点の位置を計測する。各々のカメラから得られた両画像上に特徴点对が見つければ、その3次元座標は三角測量で容易に計測できる。実験では、特徴点として右手の各指先に赤、黄色、緑、シアン、青のマーカを装着した。各々のカメラからのRGBアナログ信号をHSVデジタル画像に変換し、これをしきい値処理し、5つの特徴点对が存在するときの3次元座標をもって1組の計測データとする。

3. 手形状識別

2の方法で求めた計測データから手の位置および向きに依存しない手法で手形状を識別

Hand Shape Classification from Stereo Images

Takeshi ONISHI, Haruo TAKEMURA, Fumio KISHINO

ATR Communication Systems Research Laboratories

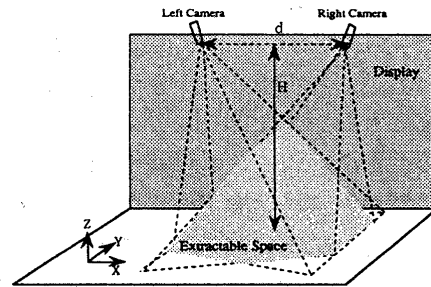


図1. 計測環境

(カメラ間距離 $d=120\text{cm}$, 輻輳角 $=30.0^\circ$)

する。5本の指先端座標の重心を求め、重心からの各指先端へのベクトルをとる。これらのベクトルの内積は、重心を原点とする直交座標系であれば、その向きに依存しない。この内積の中から、それぞれのベクトルの長さをあらわすものと親指と他の指との関係をあらわすものを以下の識別方法のデータとして用いた。

識別方法として、部分空間法を用いた。部分空間法は各類の特徴を比較的少ない次元で表現でき、識別は各類の示す部分空間への射影を求めることにより、高速に行え、今後、時系列データを処理するには有効である。手の形状に対応したデータを各類として、その類の基地の標本パターン群の情報から最小二乗識別誤差の規準を用いて各類標本パターン群を近似する基底直交ベクトルを設計する。識別段階では、未知の入力パターンが類別系に入力され適当な類に類別される、すなわち手の形状に識別されるか、どの類にも類別されずに棄却されることになる。部分空間法では、入力データの大きさには関係なく、デー

タ内の要素の相互関係のみに識別結果が依存する。しかし、手形状を表すには入力データの大きさが重要な意味を持つ。このため上で述べた内積によるデータ9次元とその大きさの情報を含むデータを付加した10次元データを部分空間法で処理した。

CLAFIC法、平均学習部分空間法(ALSM)を用いて識別を行なった。1人の被験者が手の位置・方向を変化させながら、14種類の定められた手形状を50回繰り返すことによりえられたパターンをデータとし、それぞれの形状に対してその内のランダムに選んだ20パターンを訓練ベクトルとし、残りを検査ベクトルとした。

結果を表1に示す。各手の部分空間の次元数は1または2になった。CLAFIC法では各手に対して、独立に部分空間を決定するために似通った手形状に対して誤識別を起こすことがある。学習によってそれぞれの部分空間を修正するアルゴリズムを含む平均学習部分空間法を用いた結果、誤識別を減らすことができた。

4. まとめ

ステレオ画像計測によって得られたワールド座標系におけるラベル付けされた指先端座標のみからあらかじめ定められた14種類の手形状に識別する方法について述べた。手の位置・方向に依存せず、その形状をある程度識別することがわかった。今回の実験で誤識別となった原因を解析する必要がある。また、オクルージョン等によって5本の指のデータの一部が得られないときの処理方法の検討が課題としてあげられる。

参考文献

- [1] 大西,竹村,岸野:静的な手形状識別の検討, 信学秋季全大 A-130 (1991)
- [2] 石淵,竹村,岸野:パイプライン型画像処理装置を用いた実時間手形状認識, 計測自動制

御学会HI部会, N&R Vol.7 pp.275-280(1992)
[3] オヤ著, (小川,佐藤訳), 「パターン認識と部分空間法」 産業図書, 1986

手形状	訓練ベクトル(20)		検査ベクトル(30)	
	CLAFIC	ALSM	CLAFIC	ALSM
g1	0	0	0	0
g2	4	0	9	0
g3	0	0	3	2
g4	0	0	0	0
g5	18	0	20	1
g6	0	0	7	0
g7	6	0	18	2
g8	10	0	8	2
g9	13	0	9	1
g10	0	0	0	2
g11	2	0	9	1
g12	1	0	2	0
g13	0	0	2	3
g14	9	0	0	0

表1. 部分空間法による識別結果
(誤識別数)

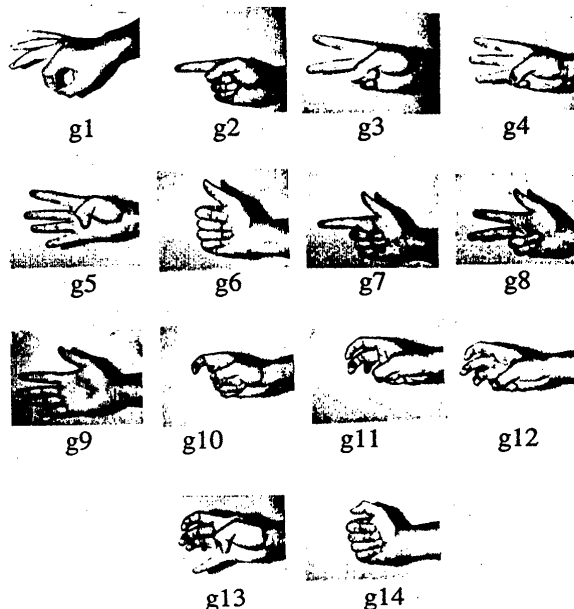


図2. 手形状サンプルパターン例