

研究成果（3-1）

サブテーマ名	人の注視方向の検出技術		
小テーマ名	顔向き推定に関する研究		
サブテーマリーダー	財団法人ソフトピアジャパン	雇用研究員	本郷仁志
研究従事者	財団法人ソフトピアジャパン	雇用研究員	安本 護
	中京大学 教授	兼業研究員	輿水大和
	株式会社豊田中央研究所	共同研究員	安藤道則
	三洋電機株式会社	共同研究員	金川 誠
1 研究の概要、新規性及び目標			
① 研究の概要			
<p>実環境における人物の注目方向推定や個人識別、顔の向きを利用したインタフェースにおいて、人物はカメラに対して常に正面を向いているとは限らない。そのため、カメラに撮影された顔画像の向きを推定する手法の確立が重要である。モデルベースの顔向き推定手法では、初期キャリブレーションが必要であり、モデルの成立する顔向き範囲にも制限がある。位置固定のカメラに対して、複数の利用者が様々な位置に出現するような環境におけるインタフェースでは、初期キャリブレーションを省略可能なアピアランスベースの手法が有効である。</p> <p>また、実環境においては、自分自身や他人、家具等によるオクルージョンが問題となる。オクルージョンに対しては、多様な方向から画像を取得するマルチカメラによるアプローチが有効と考えられる。</p> <p>そこで、本研究では、複数方向の顔画像から抽出した四方向面特徴を用いて、人物によらない顔向き推定手法を研究する。また、複数のカメラで異なる方向から画像を取得し、各カメラの識別器出力を統合するマルチカメラ協調手法の検討を行う。さらに、顔向き推定手法を利用した顔向きに依らない人物識別の実験を行う。</p> <p>フェーズⅠでは、カメラに対する人物の相対的な顔向きを推定する技術開発を行った。顔向きは、人物の大まかな注視方向を反映していると考えられるため、高い精度を必要としない簡易的な視線推定手法として活用できる。このような視線推定技術を車載カメラから得られた画像に応用することで、自動車ドライバの運転技術や運転技術の解析等に対する活用が考えられる。また、広告媒体にカメラを取り付けることによって、提示広告に対する注目情報の取得に応用することも考えられる。</p> <p>フェーズⅡでは、顔向き推定技術を活用した正面顔判定とステレオ視を組み合わせることで、広告媒体に対する注目度を計測するシステムを試作し、評価を行った。</p>			
② 研究の独自性・新規性			
アピアランスベースの顔向き推定手法			
マルチカメラ協調による顔向き推定精度の向上			
顔向き推定を正面顔検出に応用した注視方向検出手法			
動きと正面顔検出を統合した注目行動検出			
正面顔検出の広告に対する注目情報取得への応用			
③ 研究の目標			
<p>フェーズⅠでは、初期キャリブレーションの必要がなく、広範な顔向きを推定する手法の確立を目指す。また、マルチカメラによる顔向き推定と個人識別を組み合わせ、顔向きに依らない個人識別手法を提案する。顔向き推定の誤差5度以下、少人数の個人識別において認識率90%を目標とする。</p> <p>フェーズⅡにおける研究では、フェーズⅠで研究を行った顔向き推定技術を利用した正面顔検出を注目行動の検出として応用し、人物が広告を見る行動を検出する技術開発を行う。正面顔の検出率90%を目標とする。また、ステレオ視を用いて人物行動の3次元情報を取得することによって注目行動をより詳細に解析するシステムを目指す。本システムでは、検出された人物の大きさや衣服の色等の人物属性に関連する情報の収集も同時に試みる。さらに、システムの前部を通過する人数計数手法を提案する。</p>			

2 研究の進め方及び進捗状況

フェーズⅠでは、多方向から同時に顔画像を取得できるシステムを構築し、10人の被験者に対する実験データを取得した。マルチカメラ協調による顔向き推定手法を提案した。また、顔向き推定と個人識別を統合し、マルチカメラ協調によって個人識別のオクルージョンに対する精度向上を検討した。

フェーズⅡでは、顔向き推定技術を応用した正面顔判定手法を提案し、ステレオ視と組み合わせることで、広告媒体に対する衆目度を計測するシステムを提案した。本システムでは、人物の移動状況や、服の色等の情報取得を行う。

3 主な成果

具体的な成果内容

フェーズⅠの顔向き推定実験からは、推定誤差の平均が4.5度以下、分散が11.0という結果が得られた。個人識別実験では、1台のカメラで296度の顔向き範囲に対して平均92.9%の認識率が得られた。

また、8台のカメラから得た情報を統合する処理が、顔向き推定の精度向上並びに、個人識別のオクルージョン耐性に効果的であることを示した。フェーズⅡでは、顔向き推定技術を活用した正面顔判定とステレオ視を組み合わせることで、広告媒体に対する注目度を計測するシステムを試作した。試作システムでは、50インチのPDP上に水平2分割の状態広告映像の表示を行った。分割した各区画面への正面顔検出実験結果は、カメラ（システム）と人物の距離が2.7m以内である場合に、90%以上であった。

特許件数：0 論文数：1 口頭発表件数：4

4 研究成果に関する評価

① 国内外における水準との対比

顔向き推定や顔認識の研究は盛んであるが、本研究ほどの広範囲を扱ったものは稀。また、顔向き推定手法を正面顔検出に用い、試作したシステムにも独自性がある。

② 実用化に向けた波及効果

実環境において、カメラと人物の相対位置は不定であるので、顔向きを推定した後、認識等の処理へ繋げることが重要である。また、顔向き推定は簡易的な視線方向の推定にも利用できるため、高精度を要しない応用分野では有用な技術である。

5 残された課題と対応方針について

顔部品等の位置関係を応用したより高精度な顔向き推定や瞳画像を用いた視線検出等による推定技術の高度化が有効と考えられる。また、応用システムを考えた場合、照明や背景に対する頑健性が必要となるため、肌色情報と画像パターン等を統合した顔検出技術等が重要である。さらに、マーケティング調査のような応用では、人物の年代や性別等の属性を推定する技術の付加や、追跡による人物行動のより深い解析等がシステムの有効性を高めると考えられる。

	J S T負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合計
	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	
人件費	0	13,304	0	0	0	0	13,304	0	0	15,000	0	0	0	15,000	28,304
設備費	0	14,800	0	0	0	0	14,800	0	0	35,000	0	0	0	35,000	49,800
研究費	0	9,490	0	0	0	0	9,490	0	0	40,000	0	0	0	40,000	49,490
旅 費	0	1,027	0	0	0	0	1,027	0	0	800	0	0	0	800	1,827
その他	0	1,150	0	0	0	0	1,150	0	0	0	0	0	0	0	1,150
小 計	0	39,771	0	0	0	0	39,771	0	0	90,800	0	0	0	90,800	130,571

6 代表的な設備名と仕様

① J S T負担による設備

画像処理用パソコン

② 地域負担による設備

車載用カメラシステム、パソコン