

研究成果（3-2）

サブテーマ名	人の注視方向の検出技術		
小テーマ名	視線検出に関する研究		
サブテームリーダー	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	岐阜大学 助手	共同研究員	加藤邦人
<p>1 研究の概要、新規性及び目標</p> <p>① 研究の概要</p> <p>本研究では、人物が何に注目しているのか視線方向を検出し注目対象物を推定することで、その人物が提示するジェスチャに応じて対象機器を操作できる環境を構築することを目的としている。</p> <p>ジェスチャ認識技術をインタフェースに応用し、機器の操作を簡素化した室内環境を構築するためにジェスチャ認識の精度向上を目指す。</p> <p>たとえば、リビングのように室内の様々な場所に置かれた、複数の機器を操作するには、まず操作する機器を選択しなければならない。利用者が操作したい機器に注目することは自然な動作であることから、視線方向を検出することで注目対象物を推定できると考える。</p> <p>そこで、室内にある対象物に対して何に注目しているかを判断する注目対象物推定方法を提案し、機器の操作を簡素化した室内環境の構築を目指す。</p> <p>② 研究の独自性・新規性</p> <p>従来のワールド座標系に変換した視線方向を算出するのではなく、円形度を比較することで視線方向を推定する新しいパラダイムによる視線検出方法である。</p> <p>③ 研究の目標</p> <p>ユーザのキャリブレーション負担を極力軽減し、既存システムを複数台同時に利用することで計測範囲を拡張しようとした場合に発生する赤外光の干渉、眼部の高解像度画像の獲得等の問題を解決した手法の構築を目指す。</p> <p>個人識別、顔向き推定、顔部品抽出技術等の改善結果を受けて瞳領域の検出精度を向上させるとともに、新たにHough変換の手法を導入することで、顔部品抽出率90%、瞳検出率90%以上の数値を目指す。</p>			
<p>2 研究の進め方及び進捗状況</p> <p>視線検出技術は、すでに様々な視線インタフェースが開発されている。しかし、これらの装置は、視線検出精度を上げるために被験者の頭部の動きを制限しかつ、ユーザに大きな負担を強いるキャリブレーションが必要となる。本手法では、壁に備えた複数のグローバルカメラと対象物に装備したターゲットカメラの協調により視線検出を行うことで、ユーザのキャリブレーション負担を軽減した。</p> <p>まず、グローバルカメラで人物位置と動作、および顔方向を推定し、対象物に備えたカメラを制御して人物の顔領域をズームし、その顔画像から検出した瞳の円形度を比較することで注目を推定する。つまり、従来のワールド座標系に変換した視線方向を算出するのではなく、円形度を比較することで視線方向を推定する新しいパラダイムによる視線検出方法である。</p> <p>人の注視方向検出の研究では、顔画像から人の注視方向を推定するために、瞳に着目、オブジェクトに搭載したカメラビューからの視線検出方法で、実験及びシステムの構築、瞳抽出精度向上のため、個人識別、顔向き推定及び顔部品抽出の改善を行った。</p> <p>状況に合わせた能動視覚の研究では、目領域の彩度曲線から、目尻・目頭の特徴点を抽出、視線インタフェースシステムを想定した、目の特徴点抽出による視線検出手法の構築を行った。</p> <p>ステレオカメラによりシステムとユーザとの距離を測ることで、被験者頭部の前後の動きに対して自由度を向上させた装置が開発されている。</p> <p>アクティブビジョンにより情報を得た後、その情報を用いた視線検出に向けた目の特徴点抽出手法を提案。その手法を応用した視線インタフェースを想定して視線検出手法を開発。</p>			

3 主な成果

具体的な成果内容

室内のどの方向からでも視線を検出できるようにするため、マルチカメラを用いて得られる顔の向きを参考とした顔領域抽出と、顔の向きに応じた顔部品抽出、更に目領域から色情報とエッジ情報を用いたHough変換による瞳抽出方法を検討した結果、検出率90%以上となった。

単眼カメラで撮影された利用者の顔全体画像から視線を求め、視線推定誤差5度以内を実現した。

人の注視方向検出の研究では、高精度な瞳抽出方法を検討し、視線検出成功率95%を達成し、顔画像から人の注視方向推定への活用の目処を得た。

状況に合わせた能動視覚の研究では、指標を用いた実験において視線の水平成分の誤差は平均で0.86度、垂直成分の誤差は平均で3.71度と安定した結果を得た。

瞳位置検出センサーを用いた注視方向検出は既に製品化されているが、顔画像による本研究は被験者に対し違和感を与えることなく、注視方向を検出することが可能となった。

関連特許申請

視線検出方法及びその装置（特開 2002-282210）

視線検出装置及び視線検出方法（特開 2003-070742）

特許件数：2 論文数：1 口頭発表件数：7

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

瞳位置検出センサーを用いたアイマークカメラシステムは製品化されているが顔画像から視線を検出する技術はなく、被験者に対し違和感や疲労を与えることない視線検出が可能である。

② 実用化に向けた波及効果

構築された視線インタフェースにより、次世代の家電制御システムなどの展開が考えられる

5 残された課題と対応方針について

人の注視方向検出の研究では、抽出された瞳からの視線推定技術を検討し、眼球モデルを用いた視線方向検出手法の検討が必要である。

頭部の動きに対する顔画像拡大画像獲得のためのカメラ制御、顔部品検出の顔向き、個人差、表情、環境等に対するロバスト性が求められる。

	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	11,078	11,858	0	0	0	22,936	0	0	0	8,000	0	0	8,000	30,936
設備費	0	14,800	10,000	0	0	0	24,800	0	0	0	3,000	0	0	3,000	27,800
研究費	0	4,760	4,526	2,278	0	0	11,564	0	0	0	0	0	0	0	11,564
旅 費	0	807	827	427	0	0	2,061	0	0	0	0	0	0	0	2,061
その他	0	580	816	2,295	0	0	3,691	0	0	0	0	0	0	0	3,691
小 計	0	32,025	28,027	5,000	0	0	65,052	0	0	0	11,000	0	0	11,000	76,052

6 代表的な設備名と仕様

① J S T 負担による設備

カメラシステム（3 CCDカラービデオカメラ）

視線検出装置（非接触型注視点計測装置、プラズマディスプレイ）

② 地域負担による設備

パソコン