

報告番号 ※ 乙 第 4193^号

主論文の要旨

題名

動画像処理を用いた
新しいマンマシンインタフェースの研究



氏名 間瀬 健二

主論文の要旨

報告番号	※乙第	号	氏名	間瀬健二
------	-----	---	----	------

本論文は、非接触で可能な動画像処理を使って、人間の動きを認識し、その動きからメッセージを抽出することによってインタフェースの向上をはかることを目指した研究について述べる。具体的には、ヒューマンイメージリーダーとよぶ視覚機能によるインタフェースの枠組みを提案し、その要素として、頭や顔など一部のパーツの動きを読みとるサブシステムを実現する方法を検討する。すなわち、頭部の動作検出を行なうヘッドリーダー (Head reader)、顔の表情を読みとるフェースリーダー (Face reader)、口の動きで言葉を認識するリップリーダー (Lipreader, 読唇器)、および、ピープルリーダーの一つとして歩行者の動きを抽出するための方法とそれを利用した歩行者計数器 (p-counter) の各サブシステムを構築する。

第1章では、視覚をもちいたインタフェース・システムとしてヒューマンイメージリーダーの概念を提案する。また、インタフェースをユーザである人間とコンピュータとのあいだのメッセージの伝達機関ととらえ、人間がおくるメッセージを従来のグラフィック入力デバイスとの対比で整理し、人間の画像情報からのメッセージをいかに抽出するかの問題を提起する。さらに従来の関連研究を概観するとともに、本論文の位置づけを明確にし、研究の基本方針及び本論文の構成を述べる。

第2章では頭部の動作を読みとるヘッドリーダーの構築をはかる。ヘッドリーダーは頭部3次元動き量と「はい、いいえ」などの意味のある動作の認識を行な

主論文の要旨

報告番号	※乙第	号	氏名	間瀬健二
------	-----	---	----	------

うものであるが、実時間で動作するシステムを目指し、単純な画像処理手法を適用する。そのため、まず髪の毛と顔の見え方から頭部動作を抽出するためのモデルをつくり、実時間で抽出可能な特徴パラメータから3次元動作量を導く式を導出する。次に、システムの動作を確認する実験をするとともに、ワークステーション上に実現した実験システムを使って、いろいろな応用システムを検討する。さらに、この応用システムの試用を通じて視覚によるマンマシンインタフェースの可能性と問題点について議論する。

第3,4章では顔の表情を読みとる2つのサブシステム、すなわち、感情をあらわす表情そのものを読みとるためのフェイスリーダーと、発話動作によって起こる表情を言葉に結びつけるリップリーダーを検討する。ここでは、表情の変化を抽出するためにコンピュータビジョンで提案されているオプティカルフローアルゴリズムを適用する。オプティカルフローの計算は現時点では実時間処理には高性能ハードウェアの利用が必須になる。本論文では実時間性には重点をおかず、表情や言葉の読み取り機能を実現することを主眼におく。

第3章では表情を読みとるフェイスリーダーをトップダウンとボトムアップの2つのアプローチで検討する。まず表情に関する研究を概観し、心理学などで使われる表情の記述法について概説する。また、第3,4章で用いる動きデータのもとになるオプティカルフローの抽出アルゴリズムを解説する。次に、トップダウンの認識として、筋肉モデルによる表情の記述をゴールとした手法を検討

主論文の要旨

報告番号

※乙第

号

氏名

間瀬 健二

し、実験を行なう。三番目に、ボトムアップで表情を認識する手法を、古典的パターン認識の手法を応用して構築する。これは、オプティカルフローの統計量を特徴パターンとして、4つの基本的感情を示している表情の識別を行なうシステムであり、実際の表情動画像の分類識別実験によって有効性が確認される。

第4章では言葉を読みとるリップリーダの検討を行なう。すなわち、まず計算機による読唇の研究を調べ、解決すべき問題点を明らかにする。次に表情認識で用いたオプティカルフローによる表情筋の動き抽出を、口唇まわりの動き抽出問題に特化してオプティカルフローに基づく特徴ベクトルを決定する。さらに、これを用いて単語認識実験システムを構築し、連続発声した英数字の認識実験によって能力を検証する。

第5章は人のパーツの動作ではなく、人間全体の動きとして流れの抽出を行なうピープルリーダを検討する。本章では、まず時空間画像解析に基づき、物体のフローを推定する方法を提案する。次にフローの推定法を応用して人物の計数を行なう p(pedestrian)-カウンタを構築する。具体的には、まず時空間中の非エピポーラ面画像の性質をしらべ、直交2断面を使った物体フローの推定法を提案し、実験によってその有効性を確認する。さらに直交2断面法を簡便化した直交1断面法で、物体フローの移動方向を判別できることを示し、これが歩行者の方向別計数に応用できることをしめして p-カウンタシステムを構築

主論文の要旨

報告番号

※乙第

号

氏名

間瀬健二

する。このシステムをワークステーション上で実現して実時間動作実験システムを作成し、歩行者の計数実験の結果によって本手法が有効であることをしめす。

第6章は、本研究で展開した視覚によるインタフェースの構想、それを実現するための動きメディアからメッセージを抽出するヒューマンイメージリーダ、およびそのサブシステムの構築法、および、それに関する実験結果について総括する。快適なマンマシンインタフェースを構築するにはあらゆる部分の動きの解釈を総合する必要があるが、サブシステムの構築と実験による本論文の研究成果は、動画像処理を用いた視覚機能を有するインタフェースの構築に大きく寄与すると考える。