

机型実世界指向インターフェイスのための顔特徴領域実時間追跡

*北島 光太郎 +佐藤 洋一 *小池 英樹

*電気通信大学 情報システム学研究科

+東京大学 生産技術研究所 第3部

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1

Tel : 0424-43-5654

E-mail kita@vogue.is.uec.ac.jp

1 はじめに

我々がコンピュータを利用する場合、キーボードやマウスに代表される従来型のインターフェイスを多く利用している。これらのインターフェイスよりも快適に、ユーザに負担をかけることなく利用できるインターフェイスとして、実世界指向、状況認識による次世代インターフェイスに期待が寄せられている。[1]

そのような状況の中、視線情報のインターフェイスへの利用が注目されている。人間の目や顔の動きは人の注意や意図と深く関係している。そのため、ユーザの視線を検出することによってコンピュータによる、状況認識、ユーザの意図理解への応用が期待できる。

本研究では小林らのシステム EnhancedDesk[2] 上において、画像処理によって視線を検出し視線情報を利用することによって、より自然なインタラクシオンを実現することを目的としている。

2 EnhancedDesk における視線情報の利用

机型実世界指向インターフェイスとして提案されているものに EnhancedDesk がある。これはコンピュータの画面を机上に投影し、ユーザの動作など机上の様子をカメラで観察することによってユーザとコンピュータのインタラクシオンを実現するものである。

これまでの EnhancedDesk では机上でユーザの手領域を切り出し、画像処理を行うことによってユーザの動作を理解させていた。この為インタラクシオンは、机上に置かれたバーコードを指で指すというように、手のみで行われているというのが現状である。

そこで、本研究では机上において、手だけでなく視線情報を利用して、より自然なインターフェイスシステムを構築することを目的としている。

3 視線検出システム

ユーザの視線方向を検出する場合、システムはユーザが負荷を感じずに、より自然な動作を行えるように、非装着型で、リアルタイムである事が望まれる。従来、視線を検出するシステムとしては、頭部装着型のものが開発されてきた。これらは、高速に安定して、視線を検出することが可能であるが、重量がありユーザが自然な動作を行うには適していない。画像処理を用いた非装着型のシステムでは、特徴領域を明確にするためにマーカーを顔に付けるなど、日常使用するには不向きなものが多かった。また、インターフェイスとして利用するには、処理がリアルタイムであることが必要になる。

そこで本研究では、松本らにより提案されたシステム[3]をもとにして、画像処理を用いた非装着型で、リアルタイムで顔の特徴領域の検出が可能なシステムを構築している。

画像処理を用いた視線検出においては、カメラでユーザの顔領域を常に観察する必要があり、ユーザが絶えず移動しているような状況下では、適さない。しかし、顔の位置があまり動かない机上での作業においては、ユーザに負荷をかけず、視線を検出する方法として適している。

システムは図2に示すようにユーザの顔領域を観察するカメラ1台と画像処理を行うPC、処理結果を出力するディスプレイからなっている。

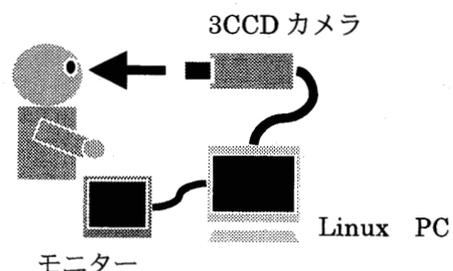


図2 システム図

4 画像処理の流れ

顔の特徴領域追跡の手法は以下の順で行う。図3に処理の様子を示す。

- ① カメラから得られた全画像において、肌色の領域を抽出する。抽出した肌色領域からノイズを除去したものを顔領域とする。
- ② 顔領域の重心を計算する。重心位置をもとに領域を限定し、ヒストグラム処理を行い大まかな目と口の領域を検出する。
- ③ カメラ画像を瞳だけがうまく取り出せる閾値で2値化する。②で求めた目の範囲において、重心を計算し瞳の位置とする。
- ④ あらかじめユーザの目や口の端などの特徴領域のテンプレート画像を用意しておき、大まかな目や口の領域においてテンプレートマッチングを行い、正確な目と口の位置を検出する。

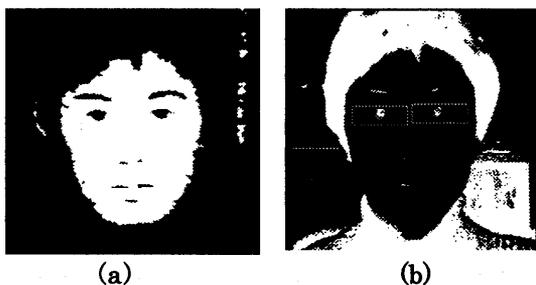


図3 処理の様子

(a) 肌色領域の抽出 (b) 2値化による瞳の検出

5 実行結果

上記の手法を用いて、顔の特徴領域の追跡を行った結果を図4に示す。顔の移動に対しても、安定して目や瞳の位置が検出できた。また、処理速度はPC(PentiumⅢ450MHz)にLinuxとHITACHI IP5005画像処理ボードを導入したマシンを使用し毎秒15フレーム以上での動作が可能となっている。

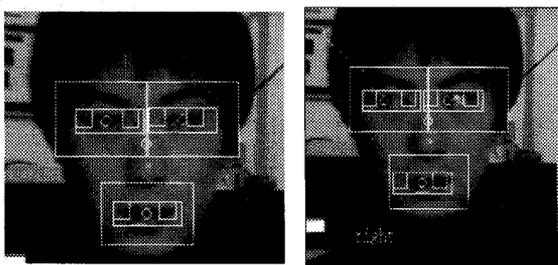


図4 顔の特徴領域追跡の様子

6 応用例

応用例として、顔と視線の向きを利用してパンチルトカメラの操作を行った。パンチルトカメラはSONY EVI-G20を使用し、ユーザは顔の向きを上下左右に動かすことによってパンチルトカメラをその方向に動かす事ができる。またカメラに顔を近づけることでパンチルトカメラのズームイン、遠ざけることでズームアウトを行うことができる。視線の方向を使用することによっても同様に左右方向にパンチルトカメラの操作ができる。この時、視線によるパンチルトカメラの移動量を顔の向きによる操作よりも少なくした。これによって、顔の向きでパンチルトカメラの大きな動きの制御、視線の方向によって微調整を行える。このように顔や視線の向きを利用することによって、自然な形でパンチルトカメラの操作が可能になった。

7 まとめと今後の方針

EnhancedDeskにおける視線情報の利用のための前段階として、現在はユーザの目と口領域と瞳の位置を安定して検出するところまで実装を行った。これにより、画像処理のみを用いることで特別な装置を用いることなく、ユーザは自然な動作で作業を行う事ができた。

今後の方針としては、まずカメラを2台にし、ステレオ視によって3次元での頭の位置、姿勢、目の向きを検出しユーザの視線方向を検出することを予定している。このようにして得られた視線情報を利用して、EnhancedDesk上における手の動作認識の支援や、視線入力などを実装していく。

参考文献

- [1] M.Turk : Moving from GUIs to PUIs, Proc. Fourth Symposium on Intelligent Information Media, Tokyo, Japan, December (1998)
- [2] 小林貴訓 佐藤洋一 小池英樹 : Enhanced Desk のための赤外線画像を用いた実時間指先認識インターフェース; インタラクティブシステムとソフトウェア, 日本ソフトウェア科学会 WISS'99 近代科学社; pp49-54 (1999)
- [3] 松本吉央 Alex Zelinsky : Real-time Face Tracking System for Human-Robot Interaction; 第3回動画画像処理実利用化研究報告会; pp66-69 (1999)