

顔動画像からのアイ・コンタクトの識別

2ZA-7

伊藤昭* 中田正樹* 矢野博之**
山形大学工学部* 通信総合研究所**

1 はじめに

あらゆる文化形態で、すべての年代の人々が、言語のみならず、ジェスチャー、目の使い方、沈黙などを駆使して意思を伝え、コミュニケーションを取っている。非言語情報を使ったコミュニケーションは、自然な対話において重要である。その非言語情報を適切に取得し、その情報からリアクションを返すメカニズムを対話システムに導入すれば、人間同士の対話のように自然なヒューマンインターフェイスが提供できると期待される。本研究では、非言語情報の中でも特に対話中の視線情報に着目した。

人間同士の対話では相手の目を見たり（アイ・コンタクト）、相手の目から視線を外すことにより発話権を移動することが Novick らによって報告されている。しかしながら彼らの研究はアイ・コンタクトを取れる装置を用いてなかった。そこで本研究では、アイ・コンタクトの取れるアイ・コンタクト型対話装置を用い、撮影した顔画像から、人を介さず画像処理でアイ・コンタクトの状態を識別することを目的とする。人を介さないことにより、観察者の主観的な判断をなくすことができる。また、観察者の気付かない短い時間のアイ・コンタクトも識別できる。

2 アイ・コンタクト型対話装置

本研究で用いたアイ・コンタクト型対話装置（図1）は、ハーフミラーを用いることにより話し相手の目からの画像をカメラで撮影することができる。また、撮影した画像をパソコンで処理した後モニタ TV に表示することも可能である。この装置の概略を図1に示す。装置は普通の TV 電話（会議）システムと同じで、カ

メラにより撮影された映像を相手のモニタ TV に表示する。この時、表示部にハーフミラーを用いて相手の顔映像を表示するとともに、相手の目が表示される位置の裏側にカメラを置くことで、対話者間でアイ・コンタクトがとれることを保証している。

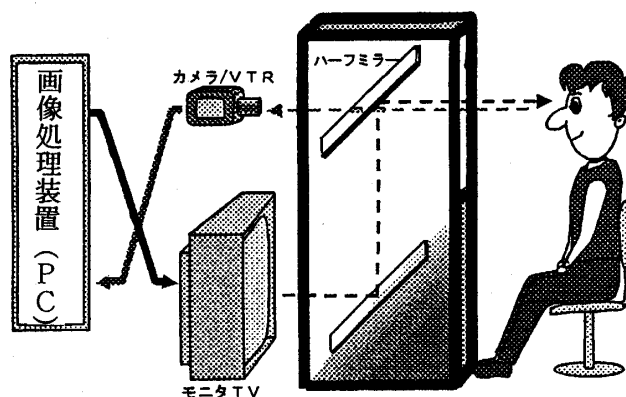


図1 実験装置



図2 元画像

3 画像処理による視線の検出

アイ・コンタクト型対話装置で撮影した画像をパソコン（CPU: PentiumIII 400MHz OS: Linux）で処理する

ことにより、眼の位置を検出する。また、画像のキャプションには argocraft のキャプチャーボードを用いた。このキャプチャーボードはフルカラーで 640x480 の画像を 30fps で処理できる。処理する画像を図 2 に示す。この画像は縦 480pixel、横 640pixel、モノクロ 256 階調である。

まず、図 2 の画像にモザイク処理、エッジ抽出、2 値化処理をおこなった。モザイク処理は縦横 5pixel の処理をおこなった。エッジ抽出は、隣接画素間での濃淡レベルの差を用いる差分で求める。本研究では、 3×3 画素からなる局所オペレータ（ラプラシアンオペレータ）を用いて、局所積和演算を行い、画像の不連続な画素の値を大きくする。2 値化処理は、それぞれの画素の値が閾値より大きければ黒（1）、小さければ白（0）と、画素の値を 2 値にする。そして、縦と横についてヒストグラムをとった。縦方向のヒストグラムは、画像中の座標 (i, j) における各画素の値が $p(i, j)$ であるとき、 x 方向の範囲 $1 \leq i \leq m$ における y 方向の度数 $f(i)$ は

$$f(i) = \sum_{j=0}^{n-1} p(i, j) \quad i = 1, \dots, m$$

と表される。ここで、 m, n の値は、 x 方向の画素数（幅）、 y 方向の画素数（高さ）である。横方向のヒストグラムはこの x と y を入れ替えたものとする。元画像（図 2）に対して以上の処理を行った画像を図 3 に示す。横方



図 3 処理中の画像

向のヒストグラムを左に示し、縦方向のヒストグラムを下に示した。この両方のヒストグラムの値により眼の位置を検出する。横のヒストグラムを見ると眼の位置での値が大きくなっている。また、縦のヒストグラム

を見ると、顔のある部分の値が大きくなっている。そこで、二つのヒストグラムから縦と横の幅を取り、眼の位置を検出する。検出結果を図 4 に示す。

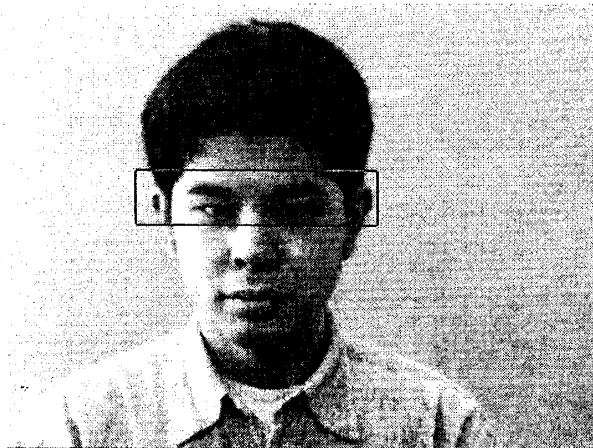


図 4 目の位置検出

さらに、図 4 で矩形で囲った領域の画像に対して、モザイク処理、エッジ抽出、2 値化処理そして、ヒストグラムを行う。その結果を図 5 に示す。図 5 より黒目の位置を検出し、アイ・コンタクトの状態を判定する。

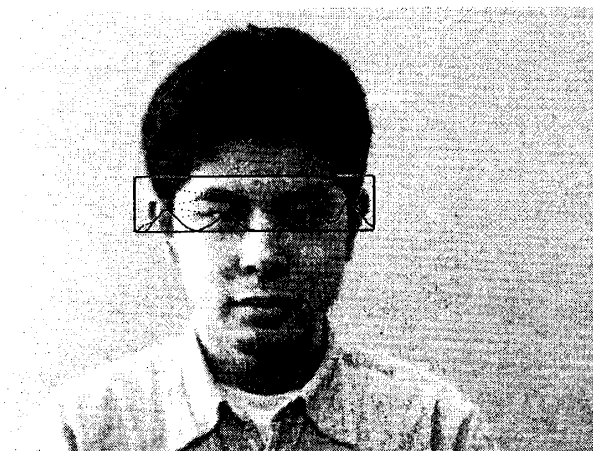


図 5 黒目の位置の検出

4 まとめ

本研究では、人間同士の自然な対話において重要な要素である視線情報に着目した。アイ・コンタクトの使い方について検討するため、アイ・コンタクトを識別するシステムを作成した。今後、これを相手の視線情報を扱うマルチモーダル対話システムに適用する予定である。