

大画面への注目情報の取得と利用

南竹 俊介 高橋 伸 田中 二郎

筑波大学情報学類 筑波大学大学院システム情報工学研究科

1. はじめに

プラズマディスプレイやプロジェクタなどの大画面を公共の場に設置し、それらを用いて情報を提示する機会が増加している。情報を提示する際、重要なことは、通行者に情報に気づいてもらい、その情報を見てもらうことである。しかし現在、屋外に設置されている広告などの効果測定は通行量のみを基準にして判断されていることが多く、また、測定方法も人の手によるものがほとんどであり、実際に何人が情報を見たかということを知ることは難しい。

本研究では大画面ディスプレイの前にいる人物を撮影、顔の向きを解析し、その人物の顔が画面へと向いているか判別することにより、大画面への注目を計測するシステムのプロトタイプを作成した。また、このシステムを利用した街頭広告の評価アプリケーションの作成を実際に行った。

2. 注視情報の取得

従来の小画面での情報提示と異なり、プロジェクタなどで投影された大画面の情報を見ると、ユーザは顔を動かさないとその情報全体を見渡すことが出来ない。そこで、本研究では画面の前に存在するユーザの顔の向きを推定することによって、ユーザが画面を見ているか、更にその画面中のどこを見ているかを推定することができると考えた。

2.1 顔の向きの推定

人間の鼻は一般に、顔の中央、凸部の位置に存在している。そこで、本研究ではその特徴に着目し、まず、顔と鼻の位置を検出し、その位置を中心に一定サイズの矩形画像として撮影画像を切りだす。その後、肌色領域抽出のための画像処理を行い、矩形画像中に存在する最も大きな肌色領域の重心が、鼻の位置からどの程度離れているか測定し、それを顔のモデルにあてはめることによって角度の推定を行う。これによってユーザの顔の向きを測定するシステムの実装を行った。図1では、重心の位置を顔を覆う矩形内の二本の直線の交点で、推定した X、Y 軸方向の顔の角度をカメラから撮影した画像上に表示している。

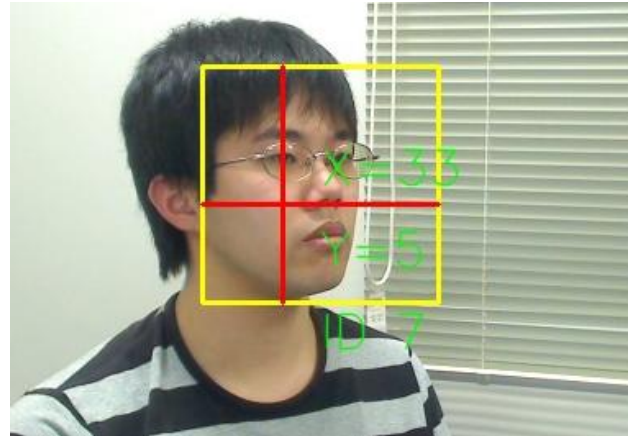


図1 顔角度の推定の様子

2.2 注視点の推定

注視点の推定の際の座標系を図2に示す。カメラ座標を原点とし、人物座標を $f_i(X_i, Y_i, Z_i)$ 、注視を行っていると推測される地点の座標を $W_i(X'_i, Y'_i, 0)$ とおく。カメラと顔の中心の距離を R 、カメラの光軸を基準にしたカメラと顔の位置の、角度を θ_α とし、カメラが観測した顔の角度 θ_β をとすると、注視点 W_i は

$$W_i = R \cos \theta_\alpha (\tan(\theta_\beta - \theta_\alpha)) + f_i$$

より算出することができる。

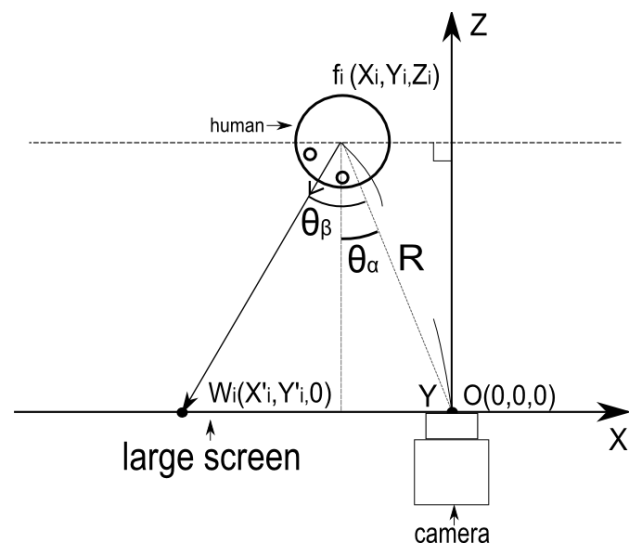


図2 注視点の座標系

3. システムの実装

本プロトタイプではコンピュータビジョン向けライブラリである OpenCV を用いて実装を行った。OpenCV に搭載されている顔認識ライブラリを用いることにより、顔の位置を認識し、鼻の位置を推測を行う。カメラからみた顔の距離計測にはシングルカメラモードでは顔の大きさから予測し、ステレオカメラモードでは三角測量をもちいた三次元距離計測を用いて行う。

4. 実験結果

上記のシステムを実装し、50 インチのプラズマディスプレイから 1.5m 離れた状態で実験を行った。USB カメラを大画面上部に設置し、640×480 ピクセルで画像を取得した(図3)。大画面を横に 3、縦に 2 分割し、顔角度の計測結果とモニタの注視部分が一致するか調査を行った。

実験の結果、顔の角度は左右ではおよそ 0~35 度程度まで、誤差は最大でも+10 度程度での取得が可能であることが分かった。モニタの上下の角度に関しては 0~45 度程度まで取得が可能であり、認識は人によっては 10 から 20 度程度の測定誤差が生じることが確認された。理由として考えられるのは、人の髪型によって上下の重心のバランスが変動することが考えられる。解決策としては矩形領域から髪データを認識し、髪を考慮に入れたパラメータの設定を行う必要があると考えられる。



図 3 実験環境

5. 広告評価アプリケーションの実装

先述したシステムを利用して、大画面上に表示される広告を評価するシステムの実装を行った。ユーザはまず、大画面、カメラなどに関する設定を行う必要がある。設定終了後、表示を行いたい画像、または動画を登録し、開始ボタンをクリックしたら測定が開始される。

画面を見た人物にはそれぞれ ID が設定される(図1)。ユーザが取得可能な情報は

- ・画面を見た人物の数(ID の数)
- ・ID の設定された人物の注視した画面の位置
- ・ID の設定された人物が画面を見た時間
- ・ID の設定された人物の画面前での移動履歴

である。ユーザはそれぞれの情報についてしきい値を設定することによって、表示する情報を歩行者の興味にあわせて動的に変更することが可能である。また、現在視聴中のユーザに対して、画像を見やすく表示するなど、幅広い応用が可能である。

6. 関連研究

アイカメラを装着することによって視線を解析する研究は数多く存在する[1]。詳細な視線情報が取得できるが、装置を着用する必要があるため、屋外などの広告の評価に用いる、または日常でのインタラクションに用いるのには、適さないといえる。

大画面への視線を測定する研究としては[2] [3]が存在する。[2]は同時に複数人数の顔の向きを取得できない点、ユーザがカメラの前から動けない点で本研究とは異なるといえる。[3]に関しては赤外線カメラという特殊な装置が必要な点で本研究とは異なる。

7. 結論

本研究では、大画面に設置されたカメラから、ユーザの画像を取得し、ユーザの注視点を計測するシステムの実装を行った。また、注視点情報を利用した、屋外広告評価アプリケーションの実装を行った。このアプリケーションによって、より正確な広告の評価を行うことが可能となり、マーケティングや広告デザインなどへの幅広い応用が可能となる。

今後の課題として、より広範囲な顔の角度の取得の実現、より多人数への対応、顔向きを利用した、新しい大画面インタラクションの実現にむけて研究を行っていく予定である。

8. 参考文献

- [1] 視線情報を用いた Web ユーザビリティ評価の実験的検討 中道上, 阪井誠, 島和之, 松本健一, 情報処理学会研究報告. ソフトウェア工学研究会報告, 2003.
- [2] Yasuto Nakanishi, Yoichi Sato, Hideki Koike, EnhancedDesk and EnhancedWall: Augmented Desk and Wall Interfaces with Real-Time Tracking of User's Motion, Ubicomp2002, pp. 27-30, 2002.
- [3] xuuk, eyebox2, <https://www.xuuk.com/>