

視線追跡を用いた騙し絵の認識の解析

仲田 仁† 田村 仁‡

日本工業大学工学部創造システム工学科

1 はじめに

人が物体を目視した際にそのものを別のものと誤認識する 경우가多々ある. 壁のシミが動物の形に見え, 木目が人の顔に見える. このような錯覚は些細な例だが, 錯覚による誤認識はヒューマンエラーにおける大きな要因の一つであると考えられる.

日常的な生活で物体や風景を認識する際, 人はその物体のどこを見て何と判断しているのかを知るには, その人自身が視線の先にどんなものを見ているかが重要になってくる.

2 研究概要

本研究では人が物体を認識するときに特徴として捉える形状を, 視線追跡を用いて騙し絵を見ている箇所や注視時間から統計を取り, 認識方法の違いについて解析する. 騙し絵を使用する理由は人によって見方が変わり, 通常の風景画等を使用するよりも認識の仕方の違いが顕著であると考えたためである.

騙し絵は一枚の絵の中に複数の描写物が描かれ, それらが全体で顔を模している「寄せ絵」や一つの物体に二つの見方ができるものを使用する.

視線追跡にて視線移動の動画を取得し, 画像処理を用いて注視時間や焦点にある絵の形状などを検出する. その後, 紙面における被験者へのアンケート結果と獲得情報の比較を行い, 見ていたものに対する認識の有無などからどのような部分はその絵の内容判断に影響しやすいか統計を取る.

視線追跡には STEELSERIES SENTRY EYE TRACKER を使用し, 画面上の視線位置を赤い円で表示した動画を取得する. 画像処理は Visual Studio に OpenCV2 を導入, C++言語でプログラミングを行う.

3 評価実験

3.1 実験内容

騙し絵を EYE TRACKER を取り付けたモニタに全画面で表示し, 50cm ほど離れた位置から被験者の視線を取得する. 騙し絵の表示時間は一枚につき 30 秒, 間に 2 分間の紙面アンケートへの回答時間を設定した.

紙面アンケート内容は画面上のどこに着目していたか騙し絵を 3x4 のマス目に見立て, 割り振られたアルファベット一つを回答. そして, 大まかな絵の内容と記憶している限りの細かな内容を一枚ごとに記入する.

3.2 データの処理

取得した動画データに対し, グレースケール化により画像を 3 チャンネルから 1 チャンネルに変換する. その後, Hough 変換を用いて 1 フレームごとに視線を表す円形範囲の中心座標を取得する. この時, フレーム数もカウントしておき csv 形式でフレーム数, X 軸, Y 軸の 3 種データをフレームごとに出力保存しておく.

騙し絵を 9x12 の合計 108 マスに区分けし, 区画ごとの視線データ取得数や最大視線集中区画, 視線が一定範囲内を見続けている注視時間を OpenCV2 による画像処理によって獲得する.



図 1: 使用する騙し絵の例

Analysis of recognition method of trompe l'oeil using eye-tracking

†Hitoshi Nakada †Nippon Institute of Technology

‡Hitoshi Tamura ‡Nippon Institute of Technology

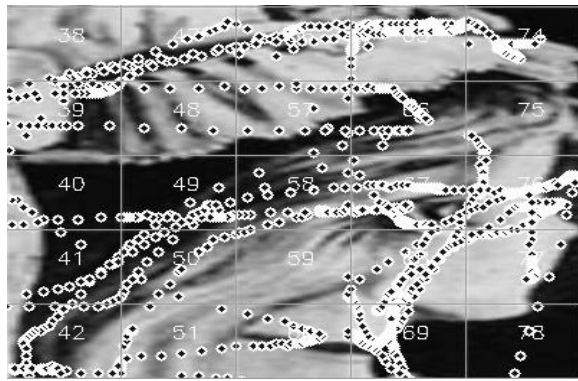


図 2: 取得した視線座標の一部例

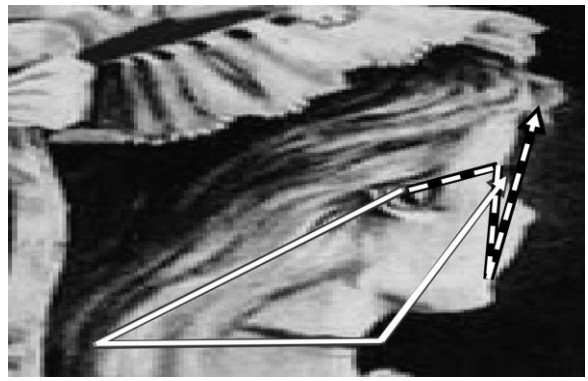


図 3: 視線移動の例

4 結果と考察

今回の実験で得ることが出来たデータの一例を図 2, 図 3 に示す.

結果から確認できたことは以下のとおりである.

- (1) 視線移動が線や境界といった場所を辿りやすい.
- (2) 生物を認識する場合は目に相当する箇所を注視している.
- (3) 認識の仕方の違いで視線移動の傾向が変わる.

(1) について, 実験データでは視線座標が絵の輪郭線に沿って点在しており, 動画データとの照合を含めると多くの場合色の濃い輪郭線や隣接領域の濃淡の差が大きい境界線などに視線が誘導される傾向が見られた. 逆に隣接領域との色の差が小さい場所, 色彩が単調な部分, 特に色が薄い場所には座標データの取得数も少なく, 同様に注視状態の発生もごく僅かであった. このことから, 人の視線はまず輪郭線へと着目しやすいことが確認できる.

(2) 紙面アンケートと座標データの比較では被験者が大まかな絵の内容に対し二つ以上の回答を行っている場合, 寄せ絵としての人の目に相当する区画が最大視線集中区画として検出されていた. 紙面アンケートに対し絵に描写されている生物が記入されている場合, その生物の頭部に相当する部分に座標データが存在し, 同様に注視状態になっていることが確認できる. また, アンケートのどのあたりに注目したかを記入する項目と座標データから得た最大視線集中区画の位置はほとんど誤差の範囲での回答だったが, 大きなずれがある場合, 紙面記入区画よりも左上に視線が集中している場合が多数, 右上にずれている場合が少数存在しており, 無意識的に上方向へと意識が集中している場合があると考察できる.

(3) 図 1 に示した少女の後ろ姿と老婆の横顔

に見える騙し絵の実験データは少女としての認識率が高いが, 少数の被験者は老婆としての認識をすることが出来なかった. 図 3 に示された二本の矢印の内, 実線は老婆を認識した人, 破線は少女のみを認識した人の視線移動を示したものの一例である. 老婆を認識できている人の場合, 視線が広域に渡って移動していることが確認でき, 注視状態の継続時間も長い場合が多い. 対して老婆を認識できていない人は視線の移動範囲が騙し絵の一定範囲内に集中することが多いことが確認できるが, 座標データから注視状態は最大視線集中区画以外の継続時間が短いものがほとんどであった事から注意が一カ所に集まりやすいことが確認できる.

5 今後の改善案

今回の実験では各騙し絵の視認と紙面アンケートを行った後, 被験者に対して実験の時間の長さは適切であったか質問を行った. その結果, 騙し絵に対し大まかな内容を二つ以上回答した被験者は適切, もしくは少々長いとの返答だったが, 回答が一つだった人の多くはもう少し時間が欲しいとの回答があったため, 実験時間を変更した実験も行う. 同様に, 騙し絵の一部をぼかした状態においても視線の集中が同一の区画に発生するのか, 視線の移動が同一の軌道を辿っていくのか, 今後の実験ではさらに種類を増やした場合のデータも含め, 試行回数を増やし視線動画のデータを増量, 解析精度を上げていくことを予定している.

参考文献

- [1] トリックアート～だまし絵の美術館～
<http://trickart.seesaa.net/>
- [2] 視線インターフェースを用いた家電製品の制御に関する研究
津山高専紀要 第 52 号 (2010) pp27～32
- [3] 眼球運動の検出による受講者観察システム
2003 分科会 PC Conference pp218～222