遠赤外画像における人間像検出アルゴリズム

○笠置剛、岡林繁（名城大学）

Detection of contours of human beings from monochromatic image using a far infrared camera.
Go Kasagi, Shigeru Okabayashi (Meijo University)

1. はじめに

視界不良時や運転手の見落としなどを想定し、遠赤外線カメラを応用した歩行者を検出する予防安全技術が注目されている。自動車運転中に歩行者（人間像）を抽出し運転手へ警告することは、事故の抑制となる。

遠赤外線カメラを用いると、物体からの放射や反射される熱エネルギーを撮影するため、照明が無い環境でも可視化が可能である。従来の量子型センサは、素子の冷却が必要であり大型で高額であったが、非冷却型赤外線センサの出現により、カメラの小型化・低価格化が可能となり、多種多様な応用例が考えられている。

本研究では、近赤外画像に熱情報（遠赤外画像）を重畳させ、人間像を検出し運転手への警告を行う予防安全技術を提案する。本報告では、遠赤外画像から人間像を検出する場合を想定し、人間が2値（白黒）画像から人間像を検出する場合の形状と時間的特性を述べる。

2. 遠赤外線画像と可視画像

昼間の映像（図1）では、太陽光があるため可視光画像でも人間を確認することが可能である。しかし、背景と人間像が重なる場合、抽出が困難となる。遠赤外線画像では、温度を可視化するため背景と人間の温度差があり人間像が表示されるので人間像を簡単に抽出可能である。

夜間の画像（図2）では、光源が無い場合や対向車のライトの影響で、可視画像では人間像が不明確であるが、遠赤外線画像では人間像を明確に表示することが可能である。

図1 昼間の可視画像（左）と遠赤外画像（右）

図2 夜間の可視画像（左）と遠赤外画像（右）

3. 実験系

3.1 実験1

人間像の頭部を特定のピクセル数に変換した画像を作成し、どれだけの分解能で人間が人間像を判断しているか主観的評価を行った。

評価に用いた画像を図3に示す。人間像の頭部が左から1×1（縦×横）・2×1・2×2・3×2で分類し、ダミー像には、交通視環境で存在する人間のシルエットに類似するものを用いた。

10パターンの体勢で撮影した写真を白黒の2値変換し、頭部のピクセル数にて分類した。人間像20個とダミー像10個をランダムに配置したA4用紙を配布し、人間像か否かを判断させて、その正解率を調査した。

被験者は、運転免許を有する20～30代 男女50名とした。

図3 評価に用いた画像例（立つ大人）

3.2 実験2

実験装置（図4）とタイムチャート（図5）を示す。

画像は、頭部を特定のピクセル数に変換した人間像又はダミー像をランダムに液晶ディスプレイに表示した。

被験者の瞬目を避けるため、視標呈示する0.5秒前にブザー音により注意の統制を促し、視標の呈示時間を1秒とした。

被験者は、顎台で頭部を固定した姿勢で座し、ランダムに呈示された形状を判断し、対応した方向キーを入力させた。

反応時間は、視標が呈示されてから被験者がキー入力するまでの反応時間（A）を計測した。

被験者には、あらかじめ単純な図形（丸や三角、四角…等）を表示し、丸とそれ以外の反応時間（B）を計測した。

人間像の形状による判別時間の差を見るため、判別時間＝A－Bとした。

被験者は、運転免許を有する20～30代の男女20名とした。

図4 実験装置

図5 タイムチャート

4. 結果

4.1 実験1

歩く大人の人間像の頭部ピクセル数（縦一横）と正解率を示す（図6）。人間像の頭部のピクセル数が増加すると、正解率が高くなることが明確である。

図6 頭部のピクセル数と正解率（歩く大人）

5. まとめ・考察

人間像の頭部の解像度を高くすると、体の細部まで表現できるため、正解率が高くなる。

人間の体勢によるが、正解率が80%を超える人間像は、人間の四肢が判別できる画像であった。従って、人間の四肢の判別が重要な鍵と考えられる。

6. 今後の課題

体勢により正解率が大きく異なるため、日常生活のさまざまな体勢画像を作成し、人間像の頭部最小ピクセル数を更に検討する必要がある。

参考文献

- 1) 醍醐, 高橋, 「赤外線道路像評価に関する研究」、日本自動車研究所自動車研究 第27巻 第10号、69-72、2005
- 2) 「平成15・16・17年度 道路画像処理性能評価システムに関する研究報告書」、(財)日本自動車研究所 赤外線画像認識研究会編 (主査 岡林)、2006