

## 論文審査の結果の要旨および担当者

|      |       |   |
|------|-------|---|
| 報告番号 | ※ 甲 第 | 号 |
|------|-------|---|

氏 名 原 健翔

論 文 題 目

A Robust Approach to Hough-based Action Detection

(ハフ変換に基づく行動検出の頑健化に関する研究)

### 論文審査担当者

|     |          |       |
|-----|----------|-------|
| 主 査 | 名古屋大学 教授 | 間瀬 健二 |
| 委 員 | 名古屋大学 教授 | 石川 佳治 |
| 委 員 | 名古屋大学 教授 | 外山 勝彦 |
| 委 員 | 名古屋大学 教授 | 村瀬 洋  |

## 論文審査の結果の要旨

原健翔君提出の論文「A Robust Approach to Hough-based Action Detection (ハフ変換に基づく行動検出の頑健化に関する研究)」は、ハフ変換に基づく動画像中の人物行動検出の頑健化について一連の研究成果をとりまとめたものである。この研究は、映像による監視支援や、コンピュータと人とのコミュニケーションの実現などに貢献するものである。論文は8章から構成されている。

第1章は序論で、人物行動検出に関する背景と必要性を整理している。ハフ変換による行動検出における課題として、見えの変化、クラス間の類似動作、時間変動、および局所特徴点数の変動をあげ、それらの課題に対する頑健性の実現が重要であると主張し、本論文の目的と位置づけを明確化している。

第2章では、行動の認識や検出に関連する研究全般を特徴表現方法と検出方法の2軸から整理し、関連研究分野における本論文の位置付けを示している。

第3章では、ハフ変換アルゴリズムの基礎と歴史的な発展を解説したのち、行動認識のためのハフ変換の基本アルゴリズムを提示し議論の土台を設定している。

第4章では、「見えの変化」に対して、ハフ変換に基づく手法を多視点映像に適用する、各視点の投票を世界座標の地平面に投影して統合する手法を提案した。

第5章では、「異なるクラス間での類似動作」の課題に対して、類似動作に基づく誤投票はクラスごとに投票傾向が異なることに着目し、この傾向を捉える投票分布という尺度を導入した。投票分布を学習したモデルを構築し、誤検出を抑制させている。

第6章では、「行動の時間変動」により、投票が時間方向にばらつき、検出に失敗しやすいという課題に対処している。変動があっても正解位置の投票スコアは極大点となると仮定し、ばらついた投票を時間伸縮し、極大点に集める手法を提案した。評価実験では、投票のばらつきの影響を抑制し、検出精度の向上を確認している。

第7章では、抽出される「局所特徴数の変化」に頑健な手法を提案している。局所特徴数は、上記の課題など様々な要因により変化する一方、ハフ変換における投票数の評価に直接関連する。映像のスケールに応じて局所特徴数を正規化する手法と、局所特徴数と投票スコアの関係性を学習して局所特徴数に応じて適切なしきい値を計算する手法の2つの手法を提案し、実験を通じて提案手法の効果を確かめている。

第8章は総括であり、成果をまとめ、残された課題と将来の発展を展望している。

以上のように、本論文は、映像中の人物行動検出における「見えの変化」、「クラス間の類似動作」、「時間変動」の3つの誤検出要因への頑健化を図り、さらに「局所特徴数の変動」要因に対処する方法を提案した。それぞれの評価実験により、各要因への頑健性が向上していることが確認できている。このようなハフ変換による局所特徴量の投票に基づく動作検出は、時空間における検出とパターン分類を同時に行うため、部分パターン認識等に有望な手法の一つであり発展性が期待できる。課題を整理して密な実験を通して有効性の検証を行っており、信頼性の高い論文にまとまっている。

本論文で取り上げられた頑健性を阻害する要因は、他の動作検出・認識手法においても誤認識の原因となっており、当該分野における課題解決への実応用に向けて、学術的、社会的に寄与するところが大きい。よって、本論文提出者原健翔君は博士（情報科学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判定した。

---