

時空間的局所特徴点を用いた歩行者の行動認識の検討

中坪 宏太（指導教員:山田 啓一）

名城大学 理工学部

Study on Pedestrian Behavior Recognition Using Space-Time Interest Points

Kota Nakatsubo, Keiichi Yamada (Meijo University)

1. まえがき

運転支援システムにおいて、歩行者の保護は重要な目的の1つである。本研究は、車載カメラで撮像したビデオ画像から、歩行者の挙動を認識し、その歩行者の危険度や意思決定ならびに今後の行動を予測することを目的としている。関連する従来研究として、歩行者を検出する研究や、歩行者の姿勢を認識する研究などが報告されている。近年、動画像中における時空間的な局所特徴点(Space Time Interest Point)を用いた人物の行動認識の有用性が報告されている⁽¹⁾。本稿では、この局所特徴点を用いた歩行者の行動認識手法を提案し、その実験結果を報告する。

2. 方法

図1に処理の流れを示す。時空間的特徴点の検出と記述にはLaptevら^(1,2)の方法を、識別にはbag-of-featuresのアプローチを用いる。まず、学習用画像中から時空間的特徴点を検出する。そして各特徴点について、HOG(Histograms of Oriented Gradients)とHOF(Histograms of Optical Flow)に基づく特徴記述を求める。この特徴記述をベクトル量子化し、そのヒストグラムをベクトルとみなして主成分分析により次元圧縮して特徴ベクトルとする。入力画像からも同じようにして特徴ベクトルを求め、識別器により挙動の識別を行う。

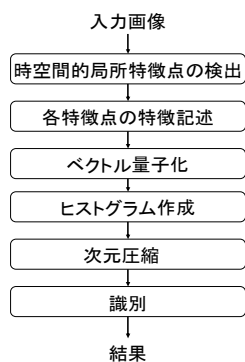


図1 処理の流れ

3. 実験

<3・1>実験方法

今回は、歩行者の挙動を識別できるかを基礎的に検討するため、カメラは車載ではなく地上に固定して実験を行った。カメラから見て「左右方向に歩く」「前後方向に歩く」「斜めに歩く」「左右を確認する」「手を挙げて横断する」の5つの挙動を6人に行ってもらい、その様子をビデオカメラで撮影した。図2に、これらの画像例を示す。6人分のデータのうち、5人分を学習用データ、1人分をテスト用データとして、Cross validationにより評価した。ベクトル量子化のクラス数は50、特徴ベクトルの次元は8次元とした。識別器には線形のSVMを用いた。

図2 実験用画像の例



斜めに歩く

手を挙げて横断する

<3・2>実験結果

表1に各動作がどの動作に識別されたかを示す。「左右方向に歩く(A1)」「前後方向に歩く(A2)」「手を上げて横断する(A5)」の正答率100%であったのに対し、「斜めに歩く(A3)」「左右を確認する(A4)」では10~17%の誤識別が見られた。この原因として、「斜めに歩く」では左右方向の動きが含まれているので、「左右方向に歩く」と誤っていると考えられる。「左右を確認する」では、「斜めに歩く」と「手を挙げて横断」にはそれぞれ首を振って周囲を確認する動作が含まれているためにそれぞれに誤識別されたことが考えられる。

表1 各動作の識別率

Activity	Classified As(%)				
	A1	A2	A3	A4	A5
A1:左右方向に歩く	100	0	0	0	0
A2:前後方向に歩く	0	100	0	0	0
A3:斜めに歩く	17	0	83	0	0
A4:左右を見る	0	0	10	80	10
A5:手を挙げて横断する	0	0	0	0	100

4. まとめ

本実験は歩行者の行動識別における有用性を検証するために、歩行者のとりうる行動のうちごく単純な動作および、条件でおこなった。その状況下においてはある程度の識別は可能であることが確認できた。今後の課題として、データ量や識別するクラス数を増やしての評価や他手法の検討などが挙げられる。

文 献

- (1) I.Laptev and T. Lindeberg: Space-time Interest Points, Proc. ICCV 2003, pp.1:432-439, 2003
- (2) <http://www.irisa.fr/vista/Equipe/People/Ivan.Laptev.html>