

D-12-75

歩行者の見つけやすさ推定の個人適応に関する予備的検討

A preliminary study on personal adaptation for predicting pedestrian's detectability

谷繁 龍之介¹ 道満 恵介² 出口 大輔¹ 目加田 慶人² 井手 一郎¹ 村瀬 洋¹ 二反田 直己³
 R. Tanishige K. Doman D. Deguchi Y. Mekada I. Ide H. Murase N. Nitanda

名古屋大学¹ 中京大学² 株式会社デンソー³
 Nagoya University Chukyo University DENSO Corporation

1 はじめに

近年、歩行者や車への衝突を未然に防ぐ運転支援システムの需要が高まっている。ドライバーへの警告の頻度は、適度な場合には注意力を高める効果があるが、過剰な場合には運転の妨げとなる危険性があると報告されている[1]。そのため、歩行者の見つけやすさに基づき、ドライバーに提示する情報を捨選択し、過剰な警告を防止する技術が研究されている[2]。人間の知覚能力は個人ごとに異なるが、これらの手法ではドライバーの個人差による歩行者の見つけやすさの違いが考慮されていない。本発表では、歩行者の見つけやすさ推定を個々のドライバーへ適応する手法について、その有効性の検討を行ったので報告する。

2 歩行者の見つけやすさ推定

本研究では、若山ら[2]の手法に基づき、静止画から表1に示す各特徴量を計算する。そして、次節で述べる被験者実験の結果を基に見つけやすさの目標値を決定し、SVRによる回帰によって歩行者の見つけやすさを推定する。従来、複数の被験者による実験によって得られる平均的な見つけやすさを目標値としているのに対し、本研究では個人ごとに見つけやすさの目標値を求め、それらを学習することで個人への適応化を図る。

3 評価実験

車載カメラ画像を被験者に提示し、歩行者の存在位置を回答させる実験を行った。実験方法は、被験者に画像を200ms間提示し、その後7つの矩形を選択肢として提示する。そして、その中から歩行者がいたと判断した矩形を回答させた。実験の流れを図1に示す。この実験を6名の被験者に4回ずつ行わせた。画像は0~4人の歩行者を含む200枚を用いた。4回の試行における各歩行者の発見率を被験者別の見つけやすさの目標値とした。

4 結果・考察

被験者6人(A~F)の結果を基に、各被験者の目標値と推定した見つけやすさの値の平均絶対値誤差(MAE)を表2に示す。評価方法は10分割交差検定を用いた。表2において、「個人適応無」は各被験者以外の5人の歩行者の結果を視認性の目標値とした場合であり、「個人適応有」は本研究の提案手法である。この結果に関して、有意水準1%のt検定を行なった結果、これらの差に対して有意差が認められた。また、推定に使用する特徴量は被験者ごとにMAEを最小にする組み合わせを求めている。被験者BとDの特徴量の組み合わせについての比

表1 特徴量

特徴の分類	特徴の略記号	内容
歩行者領域の特徴	P_size $\mu(\text{lum}), \sigma(\text{lum})$	歩行者の大きさ 平均輝度, 輝度標準偏差
歩行者領域と背景領域のコントラスト特徴	$C_{-}\mu(\text{lum}), C_{-}\sigma(\text{lum})$	平均輝度, 輝度標準偏差
	$C_{-}\mu(\text{color})$	平均色 (RGB)
	$C_{-}\text{edge}(\text{gray})$	輝度勾配強度
	$C_{-}\text{edge}(\text{RGB})$	カラー勾配強度
	$C_{-}\text{tex}, C_{-}\text{FFT}$	テクスチャ特徴, FFT
その他の特徴	Hist(RGB)	色ヒストグラム (RGB)
	num	画像中の歩行者数
その他の特徴	$D(p, c)$	中心からの距離
	$D(p, p')$	最近傍の歩行者との距離

表2 結果:推定値と目標値のMAE

	個人適応	被験者					
		A	B	C	D	E	F
従来	無	0.263	0.267	0.269	0.280	0.300	0.265
提案	有	0.219	0.236	0.254	0.236	0.258	0.251

表3 有効な特徴量の比較

被験者	$\mu(\text{lum})$	Hist(RGB)	$C_{-}\text{edge}(\text{gray})$	$C_{-}\sigma(\text{lum})$	num
B	○	○	×	○	×
D	×	×	○	×	○

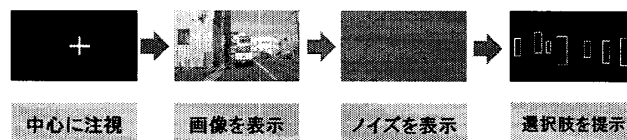


図1 実験の流れ

較を表3に示す。結果より、視認性推定に有効な特徴量に個人差があることを確認した。今後は被験者数を増やし、世代や性別等による違いを調査する予定である。

5 まとめ

視認性推定の個人適応の有効性を確認した。また、視認性推定に有効な特徴量が個人ごとに異なることを示した。今後の課題として、特徴量の改良が挙げられる。

謝辞 本研究の一部は、CREST, 科研費による。

参考文献

- 北村ら, “自動車運転時の聴覚情報への対応課題がドライバーに与える影響—生理的・行動的变化から—,” IATSS Review, Vol.30, No.3, pp.327-332, Sep. 2005
- 若山ら, “歩行者の見つけやすさ推定のための視覚探索特性を考慮した画像特徴の検討,” DIA2012 講演論文集, pp.6-11, March 2012.