

物体の顕著度を考慮した歩行者の視認性定量化

若山雅史*, 道満恵介, 出口大輔, 井手一郎, 村瀬洋(名古屋大学), 玉津幸政(株式会社デンソー)

Quantification of the Visibility of Pedestrians Considering Objects' Saliency

M. Wakayama, K. Doman, D. Deguchi, I. Ide, H. Murase (Nagoya University), Y. Tamatsu(DENSO CORPORATION)

1. はじめに

近年、交通事故の発生件数は減少傾向にあるが、依然として事故による死亡者数は年間約 5 千人に上り、そのうち約 3 割が歩行者である。そのため、歩行者を検出して警告するシステムの需要は高い。しかし、道路標識や障害物など、運転中の危険を警告するシステムが検出するのは歩行者だけとは限らない。複数のシステムが検出した情報を全てドライバに提示すると、ドライバに負荷がかかり、かえって危険であると考えられている。よって運転支援システムは提示する情報を適切に取舍選択する必要がある。従来手法として、ドライバの視線情報をもとに提示する情報の取舍選択を行う手法[1]が提案されているが、対象に視線が向いたとしても、対象を認識しているとは限らない。そこで、本発表では情報の取舍選択の指標として用いるために、歩行者の視認性を数値的に定量化する手法を提案する。

2. 手法

視認性の定義及び視機能に関する研究の知見[2]から、歩行者の視認性定量化に際し以下の 2 つを仮定する。

- (1) 歩行者とその近傍の画像特徴の差が大きいほど視認性が高い
- (2) ある対象を探索するプロセスにおいて、より顕著な物体が視界に存在すると、対象への注視の移動が妨げられる

これらの仮定から、性質の異なる 2 つの視認性評価値を計算する。まず仮定(1)より、歩行者とその周辺の平均エッジ強度との差の絶対値を視認性評価値 V_l と定義する。また仮定(2)より、顕著性マップ[3]を用いて Fig.1 に示すような領域を抽出し、それらと歩行者との距離や顕著度の差を用いて計算される視認性評価値を V_g と定義する。これらを正規化した上でその線形和を次式で求め、視認性評価値とした。

$$Visibility = (1 - \alpha)V_l + \alpha V_g \quad (1)$$

ここで、 α は各評価値の混合比を決定するパラメータである。

3. 実験及び考察

式(1)の視認性評価値と人間の感覚との一致率を実験により求めた。画角、カメラ位置等を車載カメラの撮影環境にほぼ近い条件に設定し、歩行者一人を撮影した画像を用意した。そこから 2 枚を選択してディスプレイに並べて表示し、被験者から「どちらの歩行者が見つけやすいか」の回答を得た。被験者による多数決の結果と、評価値の大小関係が一致するものを一致画像対とし、一致率を次のように定義した。

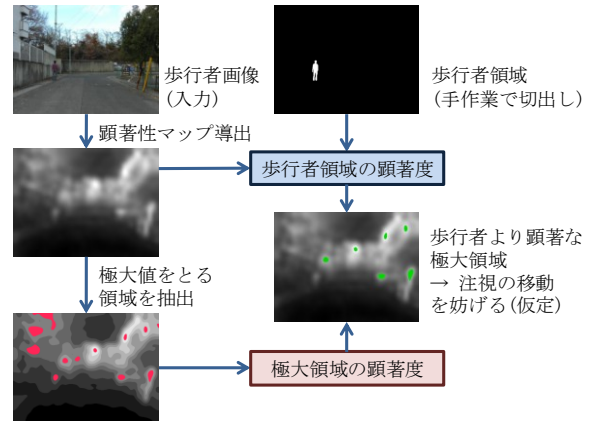


Fig.1 extracting areas which prevent moves of the point of gaze

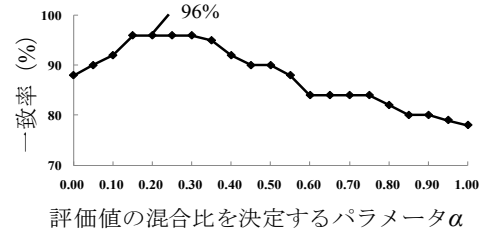


Fig2. Agreement rate with human sensibility

$$一致率 = \frac{\text{一致画像対の数}}{\text{全画像対の数}} \times 100[\%] \quad (2)$$

なお、実験は 10 人の被験者に対して行い、全員に同じ 100 対の画像対を提示した。

式(1)の α を変化させたときの一致率の変化を Fig.2 に示す。 α が [0.15, 0.30] 範囲でピークの 96% をとっており、これは V_l , V_g のどちらかを視認性評価値として用いる場合よりも高い性能を示している。よって、2 つの評価値の組み合わせが視認性定量化に一定の効果をもたらす可能性があると考えられる。

4. むすび

本発表では、歩行者の視認性を定量化する手法を提案した。被験者実験により、顕著度を考慮した評価値がそうでない評価値より人間の感覚に近くなる可能性があることを確認した。今後の課題として、パラメータ α の最適化、評価値の計算モデルの改善、動画への適用等が挙げられる。

謝辞：本研究の一部は CREST, 科研費助成金によった。
文献

(1) L. Fletcher, et al: Robotics and Autonomous System, Vol.52, No.1, pp.71-84, 2005.
 (2) J. M. Wolfe: Integrated Models of Cognitive Systems, pp.99-119, 2007
 (3) L. Itti, et al: IEEE Trans. PAMI, Vol.20, No.11, pp.1254-1259, 1998.