

I-18 横断歩道上における危険予測に関する一検討 A study on Prediction Method of Dangerous Situation on a Pedestrian Crossing

西村 雄介† 岡本 教佳†
Yusuke Nishimura Noriyoshi Okamoto

1. はじめに

近年、道路交通における事故の増加に伴い、ITS (Intelligent Transport System) 高度道路交通システムに関する研究が盛んに行われている^[1]。ITSの研究には、無線技術を用いた研究^[2]や画像処理技術を用いた研究がある。現状では、無線技術を用いた研究が多くなされているが、画像処理技術を用いることによって、一度に多くの情報を得ることができるという利点をもっている。また、画像処理技術を用いた研究には、カメラを車に搭載する車載系^[3]と車道等の固定カメラを用いるインフラ系に分けることができる。本稿では、画像処理技術のインフラ系^[4]^[5]の研究として、横断歩道上の危険予測を行っている。横断歩道上の歩行者の抽出処理を行い、道路交通における移動物体の危険回避、安全性の向上を目的としている。

2. 設定条件および処理手順

図1のように建物の4階(地上約18m)、設置角度45度に設置されたデジタルビデオカメラから画像解像度320×240にて入力画像を取得する。入力された動画より、3フレーム/秒にて背景差分処理を行い、移動物体の抽出を行っている。その後、抽出された人物の存在位置や重心点を用い危険予測を行っている。これらの一連の流れを図2に示す。

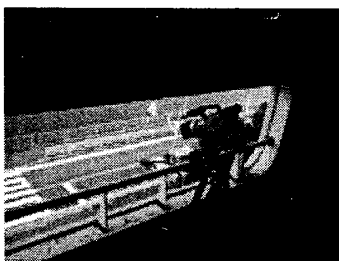


図1 カメラ設定位置
Fig1 Camera installation figure

3. 移動物体抽出

既に筆者等は、抽出範囲にて横断歩道のみの抽出していた^[6]。しかし、必ずしもゼブラゾーンを歩行者が横断しているとは限らないため、抽出範囲の再検討を行った。その結果、図1のような抽出範囲が最も最適であると考え抽出処理を行っている。

抽出範囲を図3のように設定することにより、横断歩道を横断している人のみの抽出とは異なり、歩道(領域I)を歩行している人物を抽出する。これにより、事前に歩行

†関東学院大学 大学院 工学研究科 電気工学専攻, 横浜市
Graduate School of Engineering, Kanto-gakuin University,
Yokohama-shi, 236-8501, Japan

者が横断歩道を横断するか否かを判断し、危険を予測することができる。

図3のような抽出範囲にて、背景差分により移動物体の抽出を行う。その後、人型テンプレートを用いテンプレートマッチングを行い人物領域の抽出を行う。

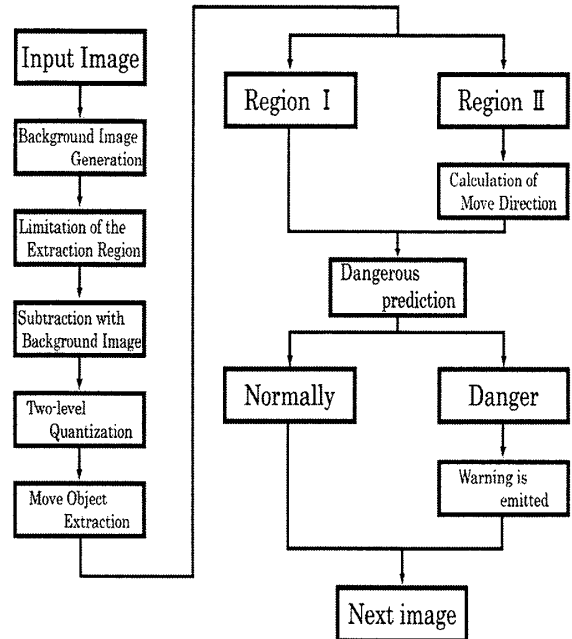


図2 処理手順
Fig2 Processing procedure

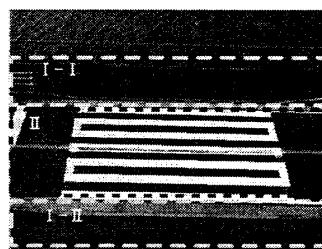


図3 抽出範囲
Fig 3 Extraction region

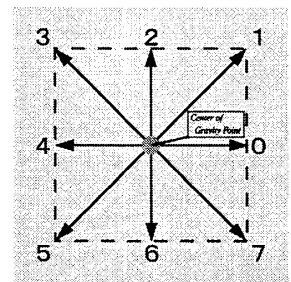


図4 方向指数
Fig 4 Direction index

4. 異常事象判別

入力画像より人物領域として抽出された領域〔I-I〕, 〔I-II〕の各領域より10段階にて危険予測を行う。

図3に示されるI-I, I-IIの領域にて抽出された人物に対し、人物の重心点を算出する。算出された重心点の軌跡を、図4のようなチェーンコード(方向指数)を適用

する。歩行者が横断を開始するか否かを方向指数によって判断する。

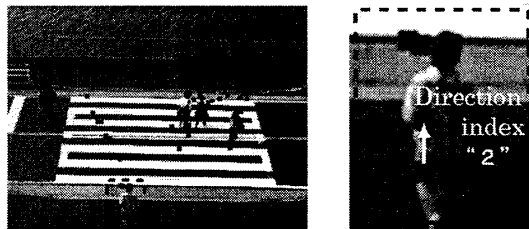
次に、IIの領域にて抽出された横断者については、車両、横断者間における危険性は高いと考えられる。そのため、本稿では、この領域に人物が存在する場合には、方向指数による横断者の追跡は行わず、存在の有無のみ検出を行う。

危険予測の基準として、

- 領域 [I] にて抽出された場合 ⇒危険度 1
- 領域 [I-I] : 5~7の符号が検出された場合
- 領域 [I-II] : 1~3の符号が検出された場合 ⇒危険度 2
- 領域 [II] にて抽出された場合 ⇒危険度 6

のように危険度を設けている。

ここで、領域 [I-I] , [I-II] においてそれぞれ 5~7, 1~3の方向指数が検出された場合、歩道を歩行中の人物は横断歩道内(領域 [2])へ移動する可能性が高いために危険度を高く設定している。図5にその例と人物の移動推移を示す。



(a) 歩行者の推移 (b) 拡大図
(a) Pedestrian's transition (b) Extension image

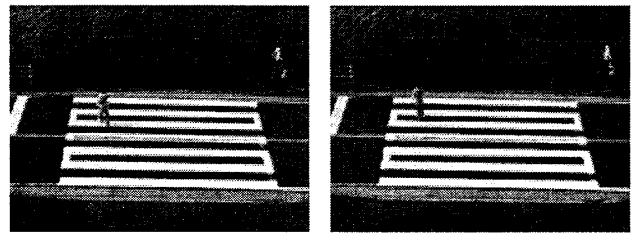
図5 抽出例
Fig5 The example of extraction

5. 結果の考察

本報告では、図6(a-1), (b-1)のような連続した入力画像に対し抽出処理を行い図6(a-2), (b-2)のような出力結果を得ている。本報告では歩行者の有無に重点を置いているため、人物領域の抽出においては、人の重なりについては、検討を行っていない。しかし、本研究において処理を行う際に必要とする人物領域の抽出においては、良好な結果を得ることができている。

図6のような連続した入力画像における危険度は、“7”となった。内訳は、領域 [I-I] における人物の推移は、方向指数0であり危険度“1”，また、領域 [II] にて横断者が抽出されたため危険度“6”となる。

しかしながら、図7のように車両領域と人物領域に重なりが生じた場合、誤抽出の原因となってしまう今後、検討を重ねる必要があると考えられる。また、現状の危険予測ではまだ不十分な部分があるため、今後は、人物の歩行測定等を加え、更に信頼性の高い危険予測の判別基準を設定する必要があると考える。

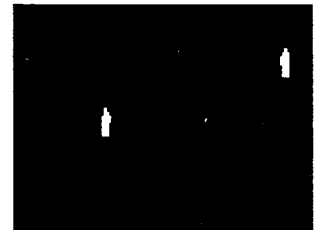


(a-1) 入力画像1
(a-1) Input image1

(b-1) 入力画像2
(b-1) Input image2



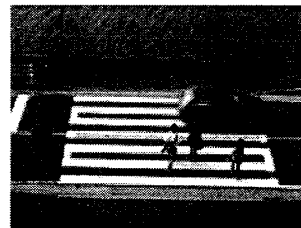
(a-2) 出力画像1
(a-2) Output image1



(b-2) 出力画像2
(b-2) Output image2

図6 移動物体抽出

Fig6 Moving object extraction



(a) 原画像
(a) Original image



(b) 出力画像
(b) Output image

図7 誤抽出例

Fig7 The example of incorrect extraction

[参考文献]

- [1]前田, 小野口, 福井, 谷口: “画像認識のITSへの応用”, 信学誌 Vol.83 No.3 pp.191-195(2000)
- [2]森岡, 寺師, 中川, 山口, 永縄, 長谷川: “PN符号化磁気マーカ・車々間通信の融合 MMIV Systemの提案及び実験”, 信学技法 ITS 2001-79(2002-1)
- [3]長谷川, 岡本: “フレーム間の位置情報に基づく接近車両の抽出”, 信学技法 ITS 2001-52(2002-01)
- [4]西村, 岡本: “横断歩道における歩行者の行動解析”, 信学技法 ITS 2001-87(2002-01)
- [5]谷, 寺田, 山口, 田中, 山本, 東久保, 青木: “カメラを用いた横断歩道の歩行者の行動監視”, 第8回画像センシングシンポジウム, B-9, pp.65-70(2002-07).
- [6]Y.NISHIMURA and N.OKAMOTO: “A Study on Analysis of Road Image Including a Pedestrian Crossing”, CCECE'02 pp 934-939 MMP.8 (2002)