

地理的位置と画像認識を併用した歩行者認識手法の提案

木下浩希[†] 西野剛史[‡] 佐藤健哉[‡]

[†]同志社大学理工学部情報システムデザイン学科

[‡]同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻

1 研究背景と目的

近年、人間の日常を支える交通分野において知的交通システム(ITS: Intelligent Transport System)の研究が活発化している。

特に自動運転に関する研究は今後ますますの発展が見込まれ、事故の防止や渋滞緩和、無人の公共交通機関の実現など既存の車のあり方を変える可能性を持っている。

自動運転では誤認識や歩行者の検知漏れなどが人命に関わる危険性があり、高い安全性・信頼性が求められる。それらを実現するためには、周囲の環境を素早く正確に把握する必要がある。

現在ではカメラや赤外線センサー、ミリ波レーダーを使って周囲の情報を取得し自動ブレーキをかける自動車などが販売されている。また、通信を利用して歩行者や車両の位置情報をダイナミックマップとして共有する手法も研究されている。

本研究では通信で得た歩行者の位置情報を利用し、通信で得た歩行者の位置とステレオカメラで得た歩行者の位置のマッチングを行うことで歩行者の認識精度の向上を目指す。

2 歩行者検知手法

車が周囲の環境を把握するには通信を利用する方法と各種センサーを利用する方法の大きく二つが考えられる。

2.1 通信による歩行者位置の特定

通信を利用した技術として、歩車間・車車間・路車間で通信を行い情報の共有を行うといったものがある。例えば、歩車間で通信を行いスマートフォンを持った人物と車が接近した際アラームを鳴らすことによって安全性を高める研究などがなされている。1).

2.2 ステレオカメラによる歩行者の認識

自動運転で使われるセンサーは現在赤外線カメラ、

ミリ波レーダー、ステレオカメラがある。ステレオカメラは物体が何であるか識別する能力が高い反面、霧や雨などの気象条件に弱く遠方の物を識別する能力は低い。

本研究ではステレオカメラによる歩行者検知について考察してゆく。

人物検出の手法としてはHOG特徴量を使用したものが有効であるが、近年ではディープラーニングを使用した手法も考えられている。

自動運転を行うには速度と精度の両方が必要となる。カメラによる歩行者検知では検知精度と検知速度の間に図1のようなトレードオフが存在し、正確に検知するには多くの時間が必要となる。

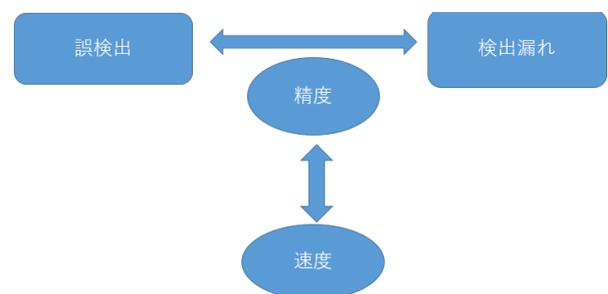


図1. 認識精度と認識速度のトレードオフ

例えばディープラーニングを使用することで歩行者の認識精度は飛躍的に上昇するが、ディープニューラルネットワークでの歩行者検出ではリアルタイム化に必要な時間での検出は難しい。グーグルの研究者 Anelia Angelova はステレオカメラを使用し0.25秒以内に歩行者を検知するアルゴリズムを開発した2) がリアルタイム化には十分とは言えず、目標値を0.07秒と定めている。

A Purpose of Method for Pedestrian Recognition with Geographical Location and Image Recognition

Hiroki Kinoshita [†] Tuyoshi Nishino [†] Kenny Sato [†]

[†] Doshisha University

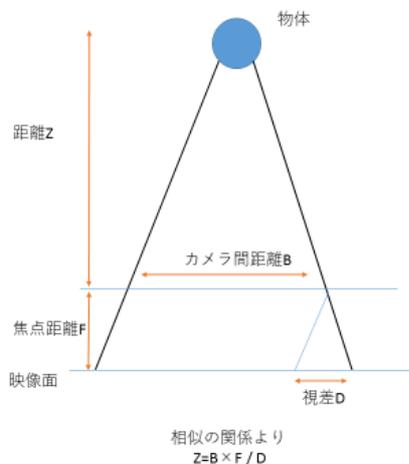


図2.ステレオカメラによる距離算出

3 提案手法

3.1 概要

従来の手法ではカメラで得た画像のみを使うので誤検知を減らそうとすると検出漏れが生じ、検出漏れを減らせば誤検出が増えるという問題がある。そしてより正確に判別しようとする処理に時間がかかってしまう。そこで提案手法では歩行者の位置情報を使い、カメラで取得した歩行者の位置情報とのマッチングを行い認識率を向上させる。ステレオカメラでは図2のように歩行者との距離を算出することが出来、ダイナミックマップ上の歩行者の位置と比較を行うことが出来る。マッチングでは図3のようにカメラで取得した歩行者候補の位置と最も近い位置にいるダイナミックマップ上の歩行者の位置との距離を求める。求めた距離が十分に近ければ歩行者候補が歩行者である可能性が高いと考えられる。

3.2 手法

ダイナミックマップなどで歩行者の位置情報が共有されていると仮定する。本研究ではHOG特徴量によるSVMを使用した人物検知をする際に位置情報の差を利用して閾値を決める。具体的な認識アルゴリズムの流れを以下に示す。

- 1.歩行者の候補領域を切り出す。
- 2.各領域の距離の最頻値を算出する。
- 3.カメラ画像で得た領域の位置情報から最も近い通信で得た歩行者への距離を求める。

- 4.領域のHOG特徴量を求める。
- 5.カメラ画像から得た領域と歩行者の距離からSVMの特徴量を算出する
- 6.HOG特徴量利用しSVMで識別する。

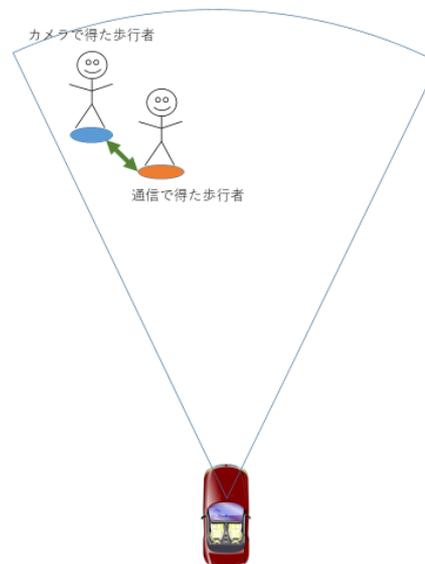


図3. 通信と画像で取得した歩行者間の距離

4 まとめと今後の課題

本研究では歩行者位置情報を利用し、ステレオカメラでの歩行者認識精度の向上を提案した。歩行者認識精度や認識速度を向上させるにはより良い認識アルゴリズムを使用するほかに有効な特徴量を使うという方法がある。

本研究では特徴量として歩行者の位置情報を使用する事を提案した。位置情報の特徴量としての利点は算出することが容易であることがあげられる。

位置情報の特徴量として使用する事の問題点としてはまず人物と候補領域が近い場合に誤認識する可能性が高いということである。またネットワークで人物の情報が得られなかった場合に特徴量が得られないといった問題がある。

今後の展望として、CNNとDeepLearningを使用したアルゴリズムに歩行者の位置情報の特徴量として利用するといった事が考えられる。

参考文献

- 1)坂本一朗, 宝満 寛之, 児島亨, 松村英樹, 竹内俊裕, 長谷川智紀, 田中陽一, スマートフォンを活用した歩車間通信のための基礎的検討, https://www.ntsels.go.jp/forum/2013files/pt_20.pdf(参照2016-5-10).
- 2)クマチャンネル, 自動運転車の歩行者検知より良くするディープラーニング, <http://cumachannel.com/car/2016/02/11/1200/>(参照2016-5-10).