

距離画像センサを用いた歩行者検知に関する研究

Study on the Detection of Walker by the Range Image Sensor.

○山口 貴大¹, 佐田 達典², 石坂 哲宏²*Takahiro Yamaguchi¹, Tatsunori Sata², Tetsuhiro Ishizaka²

Abstract : Recently, the range imaging sensor has been verified to detect vehicle through some experiences by Authors. The range image sensor has a possibility to be able to detect walker too. If realized, it would be applicable for ITS such as signal control for walker. As the result of experiment, it can grasp an experiment of walker by extracting five lines on range image.

1. はじめに

近年, 日本の ITS の現状は交通管理の最適化, 道路管理の効率化, 公共交通の支援, 歩行者等の支援など様々な用途に合わせた利用方法がある.

その中でも「歩行者の支援」の中には歩行者に感応し, 歩行者に優しい信号制御を実現するための歩行者用信号の青時間延長システムの整備や信号表示時間を制御する信号制御手法が現在行われている. また高齢者・障害者等全ての歩行者が安全かつ安心して目的地まで歩いて行くことのできる歩行空間を整備するための適切な経路誘導の研究開発, 及び歩行者等への適切な情報提供システムの検討が実施されている.

しかし経路誘導や情報提供のためにはセンサ等で歩行者の検知の他に自転車・二輪車等の正確な区別を行う事が必須になる. また交差点内での人の流れや信号待ちしている人数等が分かれば現状よりも安全と効率化の両面を向上できる.

そこで本研究では, 距離画像センサにより得られた対象としたデータを投影図から平面図に置き換える歩行者検知手法を提案する. 歩行者のみを対象とした実験にその手法を適応し, 歩行者検知の可能性に関して検証を行う事を目的とする.

2. 距離画像センサとは

距離画像センサとは, 対象物までの距離を面的に計測して出力する装置である. 取得されるデータは, 水平 160 ピクセル×垂直 120 ピクセルの画素ごとに計測距離が記録される距離データと, 画素ごとに照射光の反射強度が記録される反射強度データである. ここで反射強度とは, LED 光を対象物に当てた時の, 入射光に対する反射光の強度を表す.

本研究ではパナソニック株式会社製の距離画像センサ「D-IMager」(型番 EKL3106)を使用する. また, Fig1



Fig1. Range Image Sensor

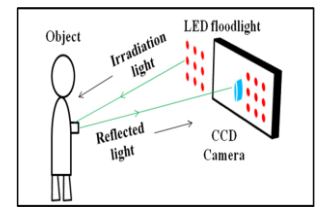


Fig2. Measurement principle

に機器写真, Fig2 に測定原理を以下に示す.

3. 人物検知実験

(1)実験目的

距離画像センサの基本情報の取得が可能であるかの確認を行う実験として人物検知の実験を行い, データの出力を行うと共に, 今後の研究の参考として使用するために行う.

(2)実験内容

距離画像センサを仮想歩行者空間の側面に設置し, 設置高を 1.0m, 1.5m として新センサから対象物までの距離をそれぞれ 1.0m, 2.0m, 3.0m, 4.0m の 4 種のパターンに分け, Fig3 のように 3 人の歩行者の動きを計測する.



Fig3. Experiment condition

(3)データ解析方法

距離画像センサから得られる投影図の奥行にはノイズがあり人物の判別は困難である. またオクルージョンが発生しやすいため, 投影図を利用するのではなく平面図を変換して行う方が精度が期待できる. 本研究では平面図にする準備段階として, センサの画素 0~120 の中から 1 列だけ抽出し, 距離データと奥

行データを平面の情報として人物検知を行う。

(4)実験結果

今回の実験から乗算処理を行い、基本的な情報の取得を行った結果、距離データから実際の検知位置との比較から最大約 0.2m 前後の誤差が確認できた。また体の全部でなく、体の一部(足や腕)だけであると検知が不可の場合も見られた。次に実験条件下が距離 1.0m、設置高 1.0m 時の Fig1 (480 枚目) と Fig2(350 枚目)のような人の単独時・複数時の距離データを用いて精度の比較を行う。

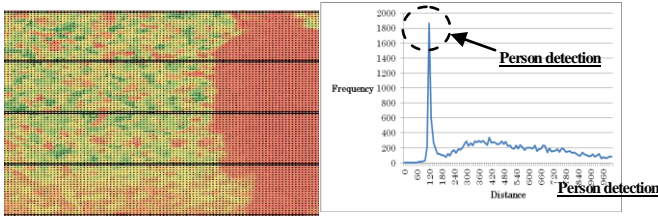


Fig4. Distance data (The 480th sheet)

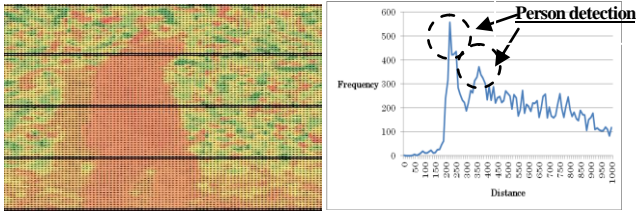


Fig5. Distance data (The 350th sheet)

Fig4(左図)の人の実際の歩行相対位置は新センサから 1.0m の距離にあり、Fig4(右図)のグラフから新センサから 1.0m の位置に人の検知が正確に行われている。Fig5(左図)の実際の設定位置は手前が新センサから 1.0m、奥が 3.5m にあり Fig5(右図)のグラフからは実際より若干の誤差は見られたが設定同様の位置に人の検知を確認できた。しかし、Fig5 の奥側の人の後にはノイズが大きく発生している。その要因としては太陽光による路面反射が関係している。距離画像センサでは設置高と距離により路面反射の発生率が大きく影響してくる。そこでセンサを用いた実験では設置高と設置位置を十分に考慮する必要がある。

(4)解析結果

(3) 人物検知実験より距離 1.0m、設置高 1.0m の中の 1 データ(35 枚目, Fig5)に注目し、投影図から得られたデータを用いて人の進行方向や人の流れを読み取るために平面図にする研究を現在行なっている。Fig7 は Fig6 の乗算処理後の画素から 60 列目と 90 列目を抽出し、組み合わせた図である。Fig8 も同様に 60 列目と 120 列目を組み合わせた図である。センサから得られたデータのノイズを消去するために乗算処理を行う事でどの位置に人がいるのかを正確に

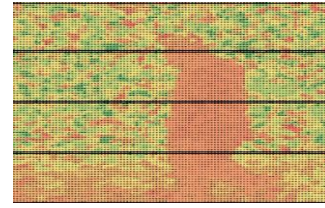


Fig6. Distance data picture (The 35th sheet)

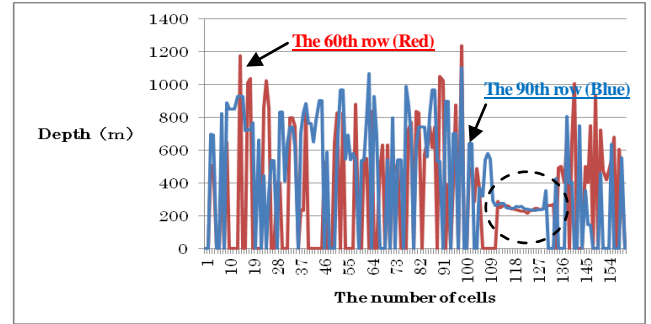


Fig7. Depth data (The 60th row and The 90th row)

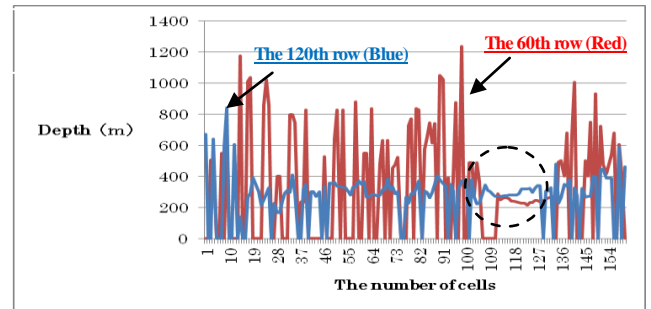


Fig8. Depth data (The 60th row and The 120th row)

確認する事が出来た。また 2 つの図を比較するとわかるように Fig8 の方が 120 列目(路面部分)を用いている為、人の検知において他よりも利用しやすいという事がわかった。

4. おわりに

今回の実験では、オクルージョン等が発生したため縦方向からの計測は困難であった。また同様に横方向の計測でも路面反射の影響を大きく受けてしまい人物の検知が困難な場合も確認できた。この問題に関しては、距離関係における設置高の設定が大きな要因だと考えられる。

5. 参考文献

1) 一見健太:「距離画像センサを用いた交通流計測に関する研究」
日本大学大学院理工学部社会交通工学専攻修士論文概要集, 2012 年 2 月