

駅ホームにおける視覚障害者向け危険回避誘導スマホアプリ

Smartphone App of Hazard Avoidance Guidance for Visually Impaired at Station Platform

○白井達也(熊本高専専攻科), 中原太陽(熊本高専専攻科)

島川学(熊本高専), 大隈千春(熊本高専), 清田公保(熊本高専)

Tatsuya SHIRAI, NIT Kumamoto College, 2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto
Taiyo NAKAHARA, NIT Kumamoto College, 2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto
Manabu SHIMAKAWA, NIT Kumamoto College, 2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto
Chiharu OKUMA, NIT Kumamoto College, 2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto
Kimiyaasu KIYOTA, NIT Kumamoto College, 2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto

Key Words : Visually impaired, Object detection, Smartphone app, Hazard avoidance

1. 緒言

駅ホームで視覚障害者が転落する事故が繰り返し起きている。社会福祉法人日本盲人会連合のアンケート調査によると回答した視覚障害者の 31.5%が駅ホームからの転落経験があったとしている⁽¹⁾。原因として思い違いや方向性を見失い、実際の周辺状況を視覚障害者自身が正しく認識できなくなることが挙げられる。ホームドアの設置などが急がれているところであるが、実際に設置されているのは全国の鉄道駅の 9%程度である。そのため、視覚障害者自身が周辺の情報を把握して危険を回避することが最も重要であると考えられる。

著者らは、視覚障害者が歩行する際の支援として、カメラ画像から障害物を検知して利用者に警告するスマホアプリの開発を行っている⁽²⁾。本研究では、駅ホーム内を想定して視覚障害者の安全な歩行の支援を目的としたスマートフォンアプリの開発を行う。スマートフォンのカメラから映像を受け取り、RGB画像に変換して、画像処理を行い周辺の物体を認識して、危険な状況が検出された場合には利用者に注意を施すアプリである。

2. アプリの概要

2.1 物体検出

物体検出には YOLO を利用する。YOLO とは深層学習ニューラルネットを用いた物体検出アルゴリズムの一つで、複数の物体検出識別をリアルタイムに行う事ができるという特徴がある。YOLOv7 は本稿執筆時点における最新版である。

2.2 学習モデル

YOLOv7 で配布されている学習済みモデルだけでは視覚障害者にとって危険になるような物体の検出

に不十分である。そのため、今回の目的に合わせたモデルを作成する必要がある。今回検知する物体として、人や線路、列車、列車のドア、エレベーターのドア、エスカレーター、階段、点字ブロックなどが挙げられる。

2.3 期待される物体検出

実際に駅で撮影した写真が図 1 である。実際に駅ホームで撮影した写真が図 1(b)であるが、見てわかるように線路が全て写っていない。そのため一部が見えているだけでも正しく判定できる必要がある。これは列車についても同じことが言える。本研究ではホームに入ってきた列車を判断したり列車のドアを判断したりするため、この際に列車と判断出来るようにならなければならない。特に駅は多くの人が利用するため、見える部分が少なくなるのは必然的であり、写っている範囲が一部分だけでも正しく判断できるように学習させる必要がある。

図 1 を物体検出した際に期待される出力結果が図 2 である。今回の物体検出では、処理速度の関係からバウンディングボックスでの表示を検討している。

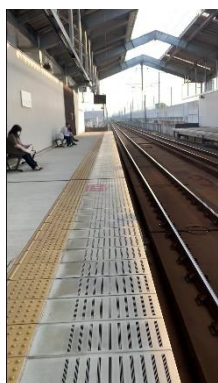
2.4 検出すべき危険状態

検出の結果からアプリ利用者の周辺が危険かどうかを判断する。危険な状態として以下の 3 つを想定する。

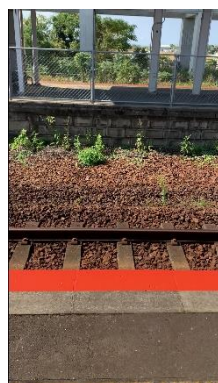
障害物 障害物が目の前にある状況

転落 点字ブロックから逸れてしまい、落下の恐れがある状況

誤認識 反対のホームにきた列車を利用者側のホームだと勘違いしている状況

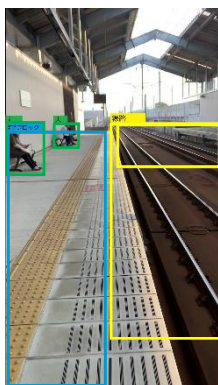


(a) ホーム端



(b)線路前

図 1 撮影例



(a) ホーム端



(b) 線路前

図 2 期待される出力

3. 状況検知の実装

3.1 障害物の状況

階段やエレベーターなどが目の前にある状況では、それらの障害物が平坦な場所にあると想定できる。そのため、障害物が検出できれば、以前の研究から距離を求めることが出来る。更に距離の計算では近距離であるほど精度が良いことから、危険を正確に伝えることが出来ると考えられる。

3.2 転落の状況

線路と点字ブロックを基にして利用者の位置情報を得る。図 3 は各場所でスマホに映る画角を表している。点字ブロックと線路を直線とした時、傾きが同じ符号の場合は点字ブロックより内側にいる、点字ブロックの傾きが上向き(横方向が変わらない)場合は点字ブロック上にいる、傾きの符号が逆の場合は点字ブロックより外側にいると考えられる(図 1(a)参照)。傾きに関してはセグメンテーションと呼ばれる検知方法だとピクセルごとに取得されるため、算出が容易であるが、処理速度の低下が著しいため、今回の採用は見送っている。そのため、物体検出以外の画像処理を用いて傾きを算出する必要がある。現在は点字ブロックと線路では色の違いが大きいので、

二値化がしやすく、そこからエッジ処理や膨張・縮小処理などで一つの線に出来ないかと考えている。

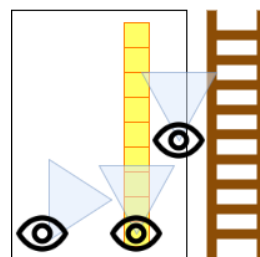


図 3 点字ブロックと線路の表示関係

3. 3 誤認識の状況

視覚障害者は図 4 のような状態を想定して行動するが、実際には図 5 の状態であり、そのまま落下してしまうことがある。図 5 の場合は画像上では線路が下であり、列車が上にあるという特徴がある。そのため物体検出が出来れば、警告を出すことが可能である。また図 4 のような状態であれば、平坦であり、以前の研究の距離計測を使えば、近くに来ていると判断できる。



図 4 利用者側ホーム



図 5 反対側ホーム

4. 結 言

- (1) 駅ホームにおいて視覚障害者の危険回避を誘導するために検出すべき周辺状況について検討した。
- (2) 今後は、これまでの研究成果を活かして、スマホアプリの開発を行い、その有用性を検証する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22K12941 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 毎日新聞・日本盲人会連合, “視覚障害者の鉄道駅に関するアンケート調査調査結果”, 毎日新聞東京本社社会部, 日本盲人会連合(2017)
- (2) 田ロー精, 渡邊賢太郎, 島川学, 清田公保, “機械学習を用いた視覚障害者のための障害物検出スマートフォンアプリ”, 第 19 回日本知能情報ファジィ学会九州支部学術講演会, A104, pp.15-18 (2017)

