

Faster R-CNN を用いた車椅子利用者の検出に関する予備的検討

谷川 右京*, 川西 康友, 出口 大輔, 井手 一郎, 村瀬 洋(名古屋大学),
川合 諒 (日本電気株式会社)

A Preliminary Study on the Detection of Wheelchair Users using Faster R-CNN

Ukyo Tanikawa, Yasutomo Kawanishi, Daisuke Deguchi, Ichiro Ide, Hiroshi Murase (Nagoya University), Ryo Kawai (NEC Corp.)

1. まえがき

近年、車椅子利用者が活動的に生活することができる共生社会を実現するため、さまざまな努力がなされている。例えば、多くの公共施設では車椅子利用者を支援するためにバリアフリー化が進められている。しかし、車椅子利用者が他者の援助を必要とする場面は依然として多く見られる。そのような場面で必要に応じて車椅子利用者を適切に支援するためには、その位置を迅速に把握する必要がある。そのため、監視カメラ映像から車椅子利用者を自動的に検出するシステムへの需要が高まっている。しかし、一般的に車椅子利用者と歩行者の見えは類似しており、歩行者に対する誤検出が多く発生する。そのため、周囲に多数の歩行者が存在する混雑環境では、車椅子利用者のみを正確に検出することは容易ではない。

本発表では、近年物体検出の分野において高い精度を達成している Faster R-CNN を用いて車椅子利用者を検出する手法について検討した結果を報告する。提案手法では、車椅子利用者に加え歩行者を別クラスとして検出対象に加えることで、歩行者に対する誤検出を低減し、車椅子利用者を高精度に検出する。

2. 車椅子利用者の検出

提案手法では、Convolutional Neural Network (CNN) を用いた物体検出手法である Faster R-CNN (1)を用いて車椅子利用者を検出する。特徴抽出を行う CNN のアーキテクチャには VGG16 (2) を用いる。

歩行者に対する誤検出を低減するため、検出対象のクラスには車椅子利用者に加え、別クラスとして歩行者を含める。これにより、車椅子利用者と歩行者の識別に有効な特徴を獲得することができると考えられる。CNN の出力層のユニット数は歩行者、車椅子利用者、背景の3つとなる。最後に、同一対象への検出枠の重複を避けるため、車椅子利用者の検出結果に対して Non-Maximum Suppression を行う。これにより、重なり率が 0.5 以上の検出枠のうち出力値が小さい枠を除去する。検出結果のうち、車椅子利用者の検出結果のみを使用する。

3. 実験

提案手法の有効性を確認するため、車椅子利用者の検出に関する評価実験を行った。車椅子利用者のみを検出対象とす

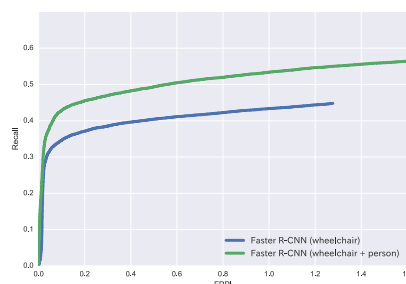


Fig1. Detection accuracy



Fig2. Example of detection results

る Faster R-CNN と検出精度を比較した。学習用画像には、車椅子利用者の画像 1,993 枚と、Pascal VOC 2007 (3) に含まれる歩行者の画像 1,025 枚を使用した。評価用映像として、車椅子利用者や歩行者を含む映像 23 本を使用した。評価指標として、Free-response Receiver Operating Characteristic (FROC) 曲線を用いた。FROC 曲線は、車椅子利用者の検出結果のしきい値を変化させることで描画した。実験結果を図 1 に、検出結果の一例を図 2 に示す。検出対象に歩行者を加えることで、各 False Positive Per Image (FPP1) において Recall が向上することを確認した。

4. むすび

車椅子利用者の検出手法に関する検討結果について報告した。歩行者の誤検出を抑制するため、提案手法では歩行者を別クラスとして検出対象に加えることで、高精度な車椅子利用者の検出を実現した。今後は、時空間情報を活用した検出手法について検討する予定である。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金による。

文献

- (1) S. Ren et al.: Neural Information Processing Systems, Vol.28, pp.91-99, 2002.
- (2) K. Simonyan and A. Zisserman: arXiv abs/1409.1556, 2014.
- (3) M. Everingham et al.: <http://www.pascal-network.org/challenges/VOC/voc2007/workshop/index.html> (2017年6月23日参照)