

Introdução

O trabalho apresentado resulta de uma investigação preliminar que visa a utilização de técnicas de visão computacional para substituir o método atual de identificação de contentores de resíduos via identificação por radiofrequência.

Metodologia

A utilização de métodos de identificação de contentores de resíduos com base em visão computacional tem o potencial de reduzir a complexidade consideravelmente e aumentar a flexibilidade. No entanto, este método introduz um conjunto de problemas relacionados com o campo da visão computacional, tais como: oclusão parcial dos contentores, rotação, mudanças de perspetiva e iluminação, e diferenças no aspeto dos contentores. Estes problemas podem ser ultrapassados utilizando um grupo de imagens de teste apropriadas e tendo em conta o meio em que um sistema é instalado.

Assim, este trabalho tem por objetivo analisar e avaliar o desempenho de redes neurais em visão computacional, com vista à proposta de uma solução inovadora, eficaz e eficiente para a deteção de contentores de resíduos.

Resultados

Considerou-se um cenário de recolha de resíduos para obtenção das imagens. A distância entre o contentor e a câmara nunca é superior à largura de uma rua. As imagens foram obtidas em ângulos de 40º a 140º, assumindo que o frontal do contentor se encontra a 90º.

Todas as implementações destas redes seguem os três passos essenciais: *labelling* - Figura 1, treino e teste - Figura 2. Para comparar como o acrescento de imagens sem contentores afeta o nível de precisão da rede YOLOv2, foram realizados treinos distintos.

A precisão atinge valores de cerca de 92%. As Figuras 3 e 4 ilustram como a deteção e classificação do YOLOv2 funciona. Verifica-se que a deteção funciona em ambientes com diferentes condições de iluminação, de escala, de perspetiva e até com obstrução.

Conclusões

Apesar do desenvolvimento desta solução para a deteção de contentores de resíduos estar ainda numa fase inicial, a mesma aparenta ter um bom potencial. Verificou-se uma precisão máxima de identificação e classificação de 92%.

As limitações de dados, *hardware* e tempo são as principais questões associadas ao uso de redes neurais, influenciando a complexidade das implementações e a obtenção de resultados.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido e suportado em parceria com a empresa EVOX Technologies, como contributo para o seu produto 360Waste.

Contributos resultantes deste trabalho:

[1] M. Valente et al., "Detection of Waste Containers Using Computer Vision," Appl. Syst. Innov., vol. 2, no. 1, p. 11, Mar. 2019.

[2] M. Valente et al., "Técnicas de Visão Computacional para a Deteção de Contentores de Resíduos," Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação 2019 (CISTI), AISTI, Coimbra, Portugal, 2019 (accepted for publication)

Comparativamente ao método atual, esta abordagem é mais ágil e diminui os recursos necessários para implementação. A abordagem aqui discutida é centrada no uso de redes neuronais convolucionais, mais especificamente a rede YOLO.

O trabalho apresentado avalia o potencial da utilização da rede YOLOv2 para realizar a deteção e classificação de contentores de resíduos, os quais podem ser classificados em diferentes categorias. Na prática esta rede mostra os resultados envolvendo o objeto detetado com uma caixa quadrada e a classe de objeto prevista.

A abordagem é eficiente porque faz a previsão da caixa e da classe numa só avaliação. Isto significa que cada *frame* de um vídeo ou imagem é passada apenas uma vez na rede para se obter uma deteção. Os recursos computacionais requeridos pela rede YOLO, possibilitam a sua utilização na implementação futura de uma aplicação para uma plataforma móvel.

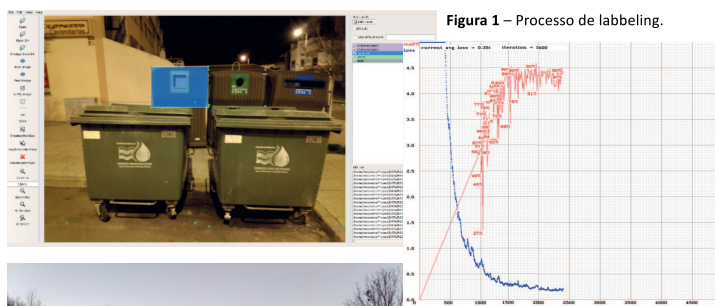


Figura 1 – Processo de labelling.



Figuras 3 e 4 – Demonstração de deteção de contentores.

Para trabalho futuro pretende-se aumentar o número de testes, utilizar novas imagens contendo diferentes tipos e categorias de contentores. Estas imagens passarão por uma fase de *data augmentation*, de modo a expandir mais a informação disponível para o treino das redes. Deste modo, a rede conseguirá identificar mais contentores de categorias diferentes e com maior precisão.