

## DETECÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E RASTREAMENTO DE PEDESTRES UTILIZANDO CÂMERA DE VÍDEO MONOCULAR EM VEÍCULOS INTELIGENTES

Rodolfo Lemes Saraiva (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Rafael Krummenauer  
(Coorientador), Cid Marcos Gonçalves Andrade (Orientador).

Universidade Estadual de Maringá /Centro de Tecnologia/ Maringá - PR.

Engenharias IV / Engenharia Elétrica

**Palavras-chave:** visão computacional, detecção de pedestres, veículos inteligentes.

### Resumo

Pesquisas científicas e tecnológicas para desenvolvimento de Sistemas de Transporte Inteligente têm intensificado na última década. Além da importância financeira dentro da indústria de produção de veículos, há questões de interesse do poder público e de qualidade de vida pessoal, em especial, em médios e grandes centros urbanos, com destaques para mobilidade urbana e segurança no trânsito. O projeto visa contribuir para o desenvolvimento de sistemas avançados de assistência à direção de veículos, com foco na elaboração de um sistema capaz de detectar, identificar e rastrear pedestres em tempo real. Por meio da ferramenta YOLOv4 para detecção, o sistema foi dividido em duas vertentes. A primeira treinada exclusivamente para pedestres e a segunda para captar seres humanos em seu cotidiano. Os resultados são demonstrados a partir de vídeos que simulam a visão frontal do veículo em cenários reais de trânsito.

### Introdução

Os acidentes de trânsito se tornaram um grande desafio para a mobilidade urbana, principalmente os que envolvem atropelamento de pedestres. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), mais de 270 mil pedestres do mundo inteiro perdem suas vidas nas rodovias todos os anos, valor equivalente a 22% do número de mortes no trânsito.

Devido ao número excessivo de atropelamentos, tornou-se necessário o desenvolvimento de sistemas tais como aqueles denominados ADAS (*Advanced Driver Assistance System*). Esses, por sua vez, são sistemas inteligentes para automação de navegação de veículos capazes de auxiliar o condutor a tomar decisões, informar sobre os arredores do veículo, bem como controlar a dinâmica de navegação, dependendo da automação.

Alinhada aos Projetos de Pesquisa Institucionais 1795/2019 e 646/2019, foi desenvolvida, neste projeto, uma solução para automação veicular, com uso de técnicas e métodos de visão computacional. Dentre

elas, a ferramenta de detecção de objetos YOLOv4 [1] e a de rastreamento e identificação DeepSORT [2]. A solução foi construída com base em uma câmera monocular embarcada no veículo para detecção, rastreamento e identificação de pedestres; e testada através de vídeos gravados em ambientes reais de trânsito.

## Materiais e métodos

O sistema foi elaborado em duas vertentes, a primeira baseada integralmente em imagens de pedestres, com a utilização do banco de imagens Caltech Pedestrian Dataset [3], e a segunda apoiada em uma base de dados mais geral, denominada COCO dataset [2].

Na primeira vertente, houve o treinamento completo da rede neural com uso do *framework* Darknet, junto ao banco de dados da Caltech. Este treinamento foi realizado por, aproximadamente, 1000 épocas através de computadores em *cloud* disponibilizados pela Google no Google Colab. Com os parâmetros da rede neural treinados para a aquisição de imagens de pedestres, foi utilizado o YOLOv4, para a realização da primeira solução. Esta solução contempla especificamente a detecção de pedestre, com base nas suas características em áreas de trânsito.

A segunda vertente foi desenvolvida com os parâmetros da rede neural pré-treinados para a detecção de seres humanos no cotidiano, sem enfoque exclusivo em pedestres. Este treinamento foi fundado no conjunto de imagens da COCO. Com ele, foi possível desenvolver uma solução de detecção por meio da YOLOv4 e que contempla rastreamento e identificação pelo uso do algoritmo DeepSORT. Além disso, esta solução permite o uso da YOLOv4 Tiny, sendo possível sua aplicação em computadores com baixo poder de processamento.

Cabe destacar ainda que, devido a pandemia global, os testes foram realizados em vídeos selecionados da plataforma de compartilhamento de vídeos *Youtube* ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)).

## Resultados e Discussão

Alguns resultados de uso do sistema desenvolvido são apresentados nas Figuras 1, 2, 3 e 4, nas quais é possível comparar o desempenho de cada solução em momentos específicos do vídeo de teste utilizado (<https://youtu.be/0oWQTSn-L8Q>). A partir desses resultados foi possível analisar as principais diferenças entre as duas soluções. A primeira, como percebido nas Figuras 2 e 4, destaca-se na detecção de pedestres distantes do veículo e posicionados na calçada. Enquanto que, a segunda, apresentada nas Figuras 1 e 3, destaca-se na de detecção de pedestres próximos ao veículo e com características indicativas de seres humanos.

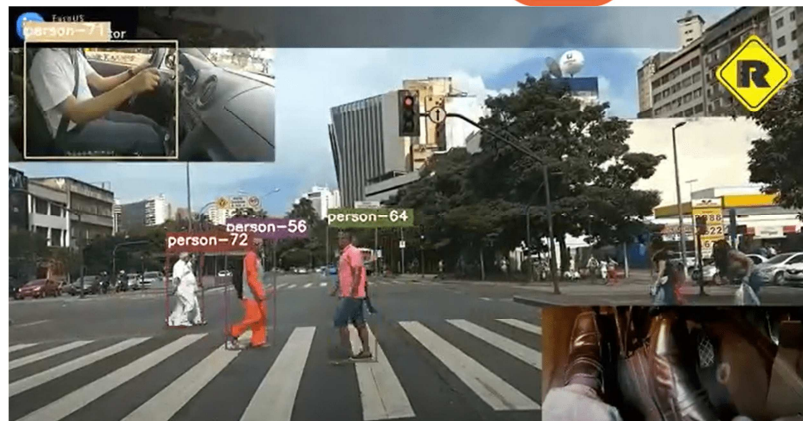


Figura 1 – Segunda solução no modo *tiny*. Frame com pedestres em frente ao veículo.

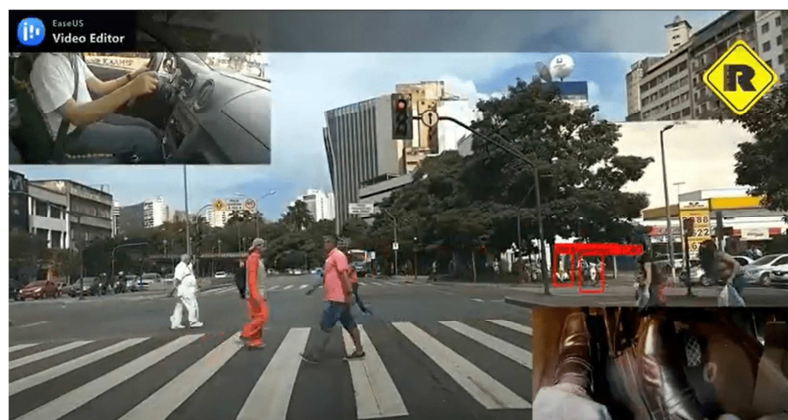


Figura 2 – Primeira solução. Frame com pedestres em frente ao veículo.



Figura 3 – Segunda solução no modo *tiny*. Pedestres aguardando na calçada.

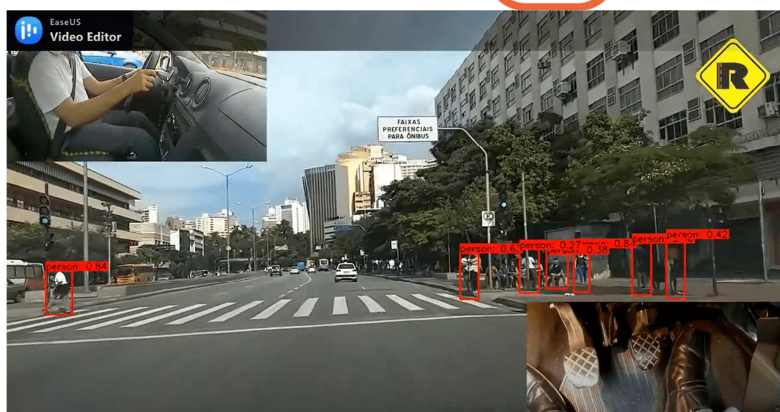


Figura 4 – Primeira solução. Pedestres aguardando na calçada.

## Conclusões

Este trabalho tratou do desenvolvimento de um sistema de detecção e rastreamento de pedestres capaz de operar em tempo-real com dados de vídeo capturado por uma câmera monocular localizada na parte frontal de veículos. O processamento proposto consiste no uso da rede YOLOv4 para detecção e do algoritmo Deepsort para identificação e rastreamento. Foram propostas duas soluções para o fluxo de processamento, sendo a primeira dependente de grande capacidade de poder computacional, e a segunda utilizando de uma rede neural previamente treinada em cenários relevantes para esta aplicação. Sendo um resultado promissor a automação veicular.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do CNPq e Fundação Araucária (processo 3036/2019).

## Referências

- [1] B., Alexey; W., Chien-Yao; L., Hong-Yuan Mark. **YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection**. Cornell University, arXiv, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2004.10934>. Acesso em 17 ago. 2021.
- [2] L., Tsung-Yi; et al. **Microsoft COCO: Common Objects in Context**. Cornell University, arXiv. 2015. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1405.0312>. Acesso em 17 ago. 2021.
- [3] P. Dollar, C. Wojek, B. Schiele and P. Perona, **Pedestrian detection: A benchmark**. *2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2009, pp. 304-311, doi: 10.1109/CVPR.2009.5206631.
- [4] W., Nicolai; B., Alex; P., Dietrich. **Simple Online and Realtime Tracking with a Deep Association Metric**. Cornell University, arXiv, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1703.07402>. Acesso em 17 ago. 2021.