

11 maja 2023



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA
W KRAKOWIE

60. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH



Lokalizacja robota inspekcyjnego w magazynie z wykorzystaniem algorytmów wizji komputerowej

Jakub Mieszczak, Konrad Golemo, Bartłomiej Gawęda

IDS Industrial Data Science

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Opiekun naukowy: dr inż. Waldemar Bauer

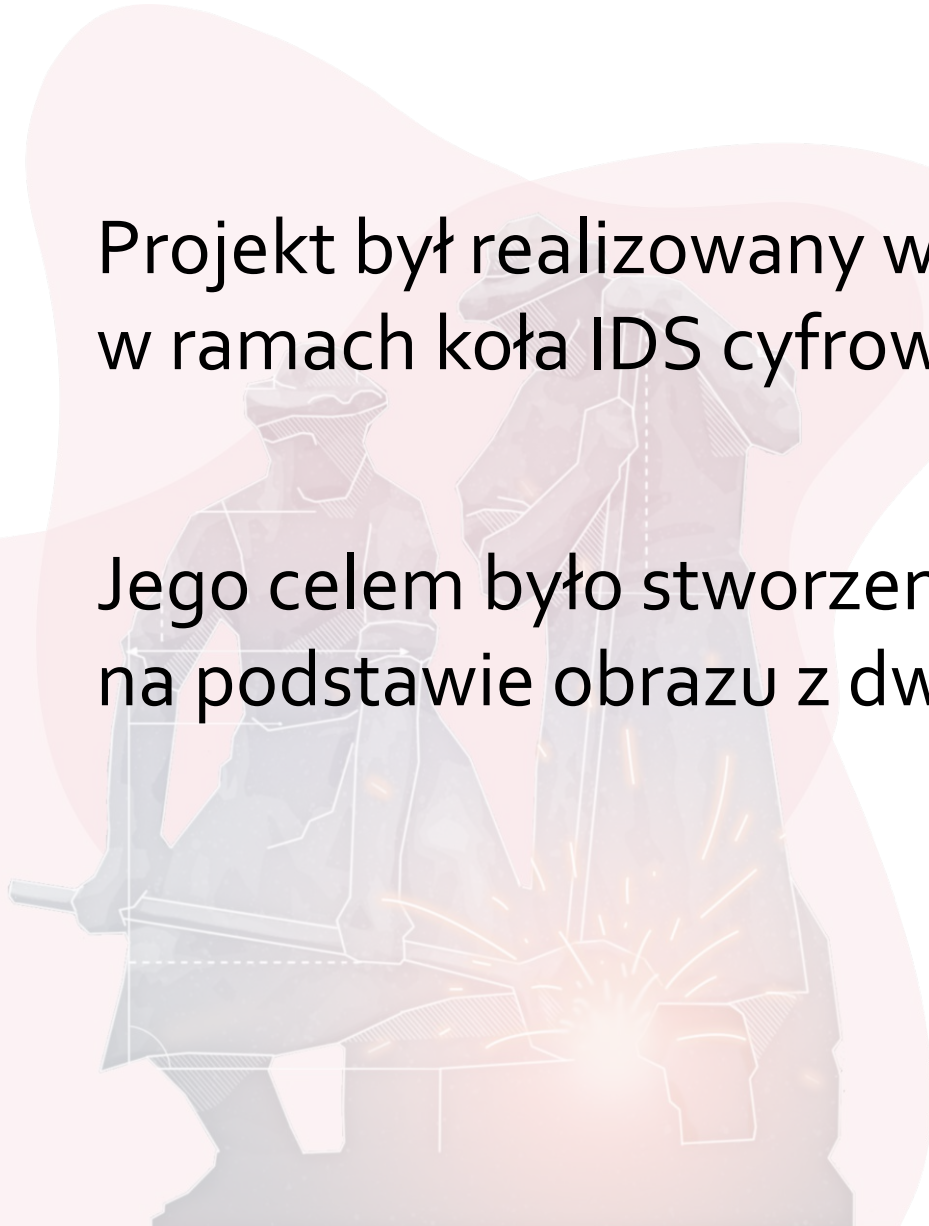


**60. Hutnicza Konferencja Studenckich
Kół Naukowych AGH**

CEL PROJEKTU

Projekt był realizowany w jako część prac związanych z realizowanym w ramach koła IDS cyfrowego bliźniaka magazynu.

Jego celem było stworzenie modułu umożliwiającego lokalizację robota na podstawie obrazu z dwóch kamer.

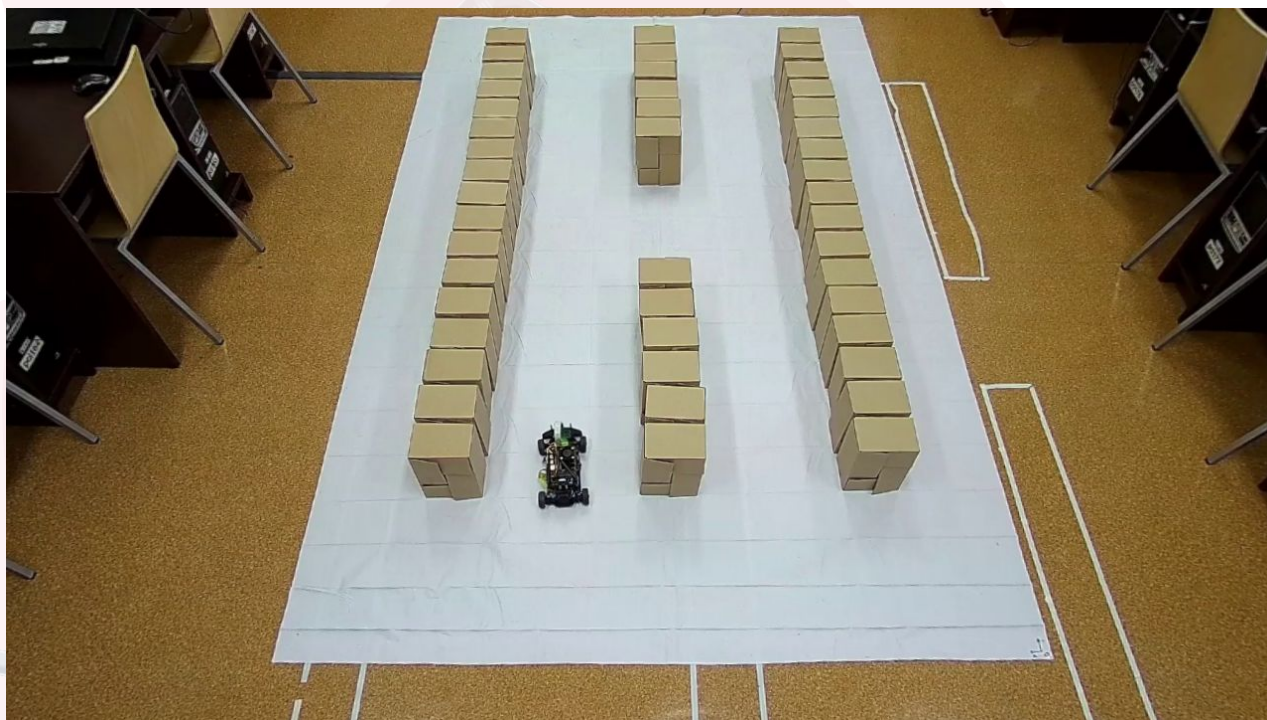


WYKORZYSTANE WYPOSAŻENIE

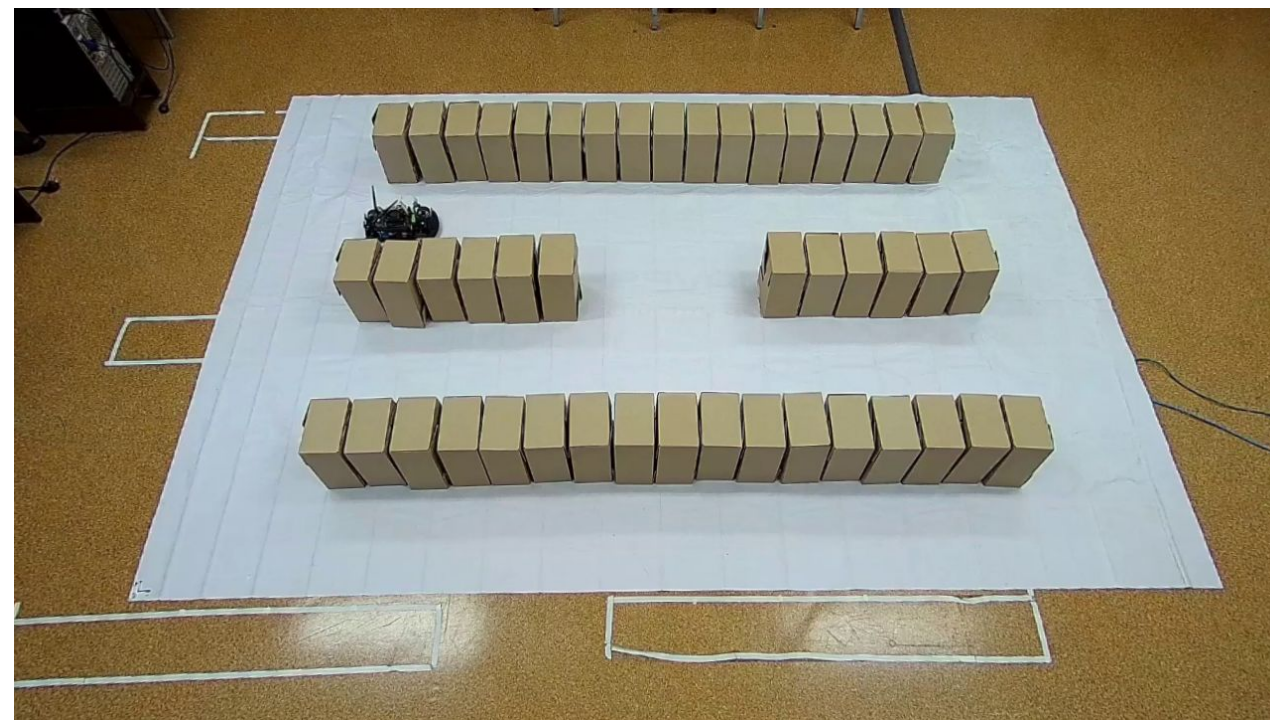


ŚRODOWISKO EKSPERYMENTALNE

Kamera 1



Kamera 2

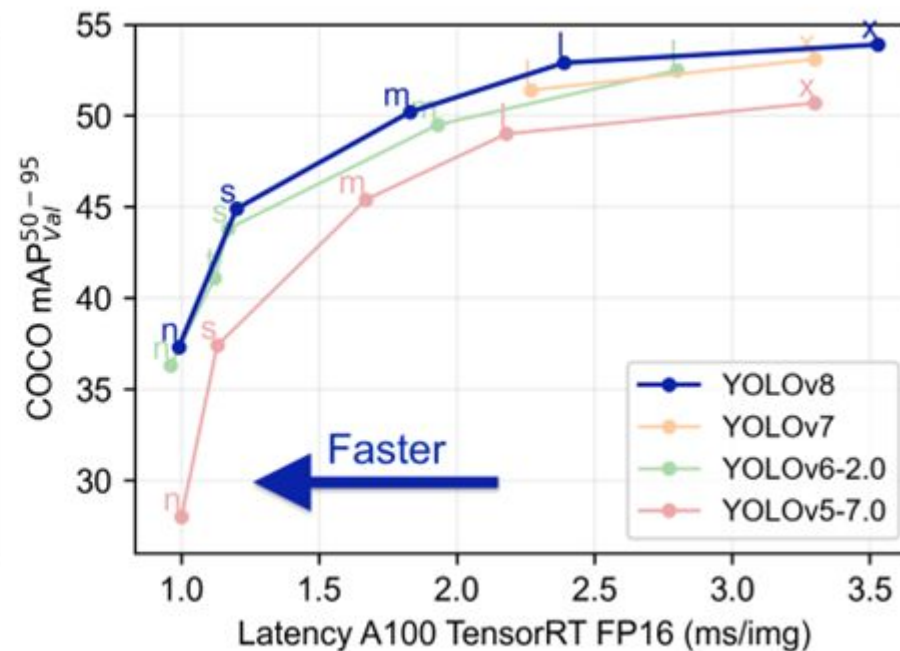
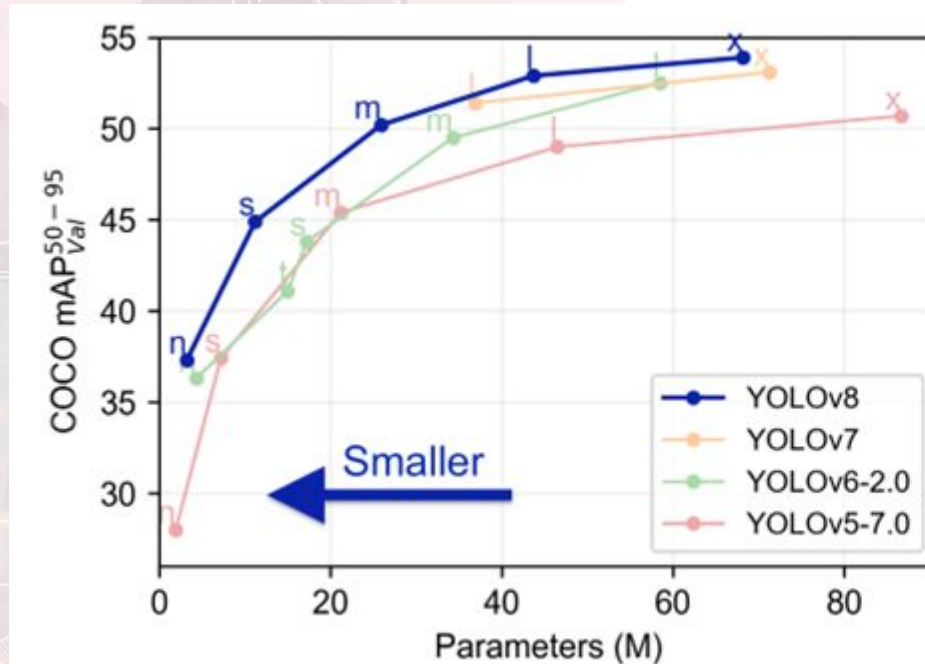




DETEKCJA ROBOTA

ALGORYTM DETEKCJI - YOLO v8

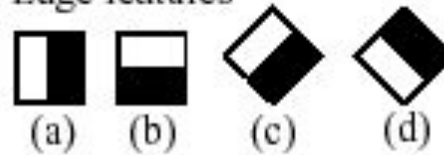
YOLO (You Only Look Once) – jest algorytmem przetwarzającym obrazy dynamiczne w czasie rzeczywistym. Został on opracowany przez zespół ekspertów w roku 2015. Algorytm jest na bieżąco aktualizowany oraz udostępniane są jego nowe wersje posiadające nową, rozszerzoną funkcjonalność.



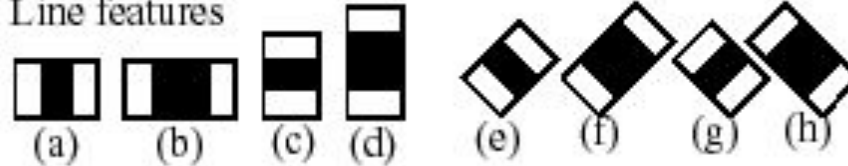
ALGORYTM DETEKCJI - HAAR CASCADE CLASSIFIER

Haar Cascade Classifier – metoda wykrywania obiektów oparta na uczeniu maszynowym, w której funkcja kaskadowa jest trenowana na podstawie wielu pozytywnych i negatywnych obrazów. Pomimo tego iż został stworzony z myślą o detekcji twarzy, okazał się również skuteczny przy rozpoznawaniu innych obiektów.

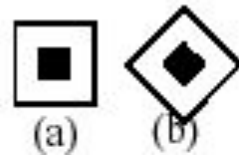
1. Edge features



2. Line features

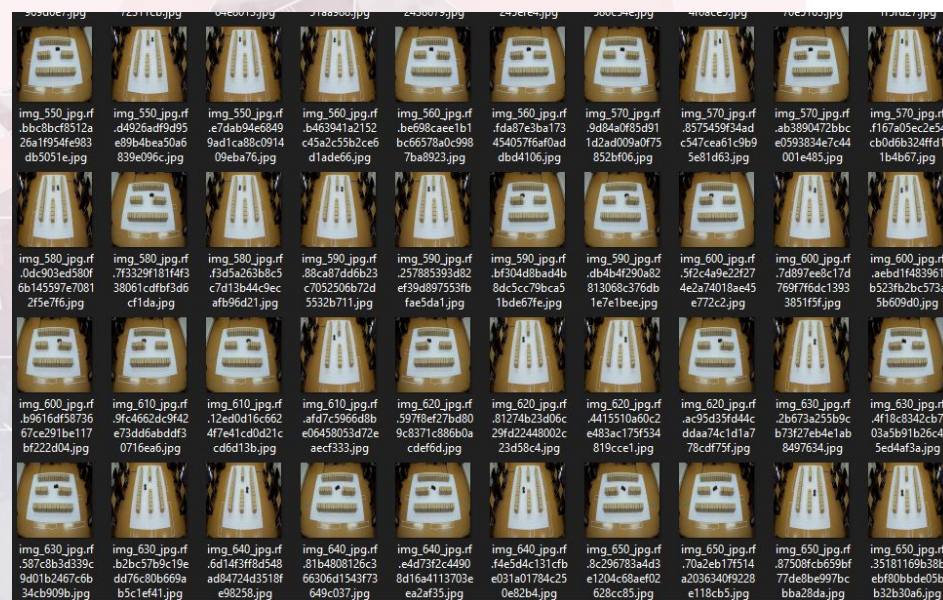


3. Center-surround features



Tworzenie modeli

Modele uczone na ok. 8 tysiącach zdjęć



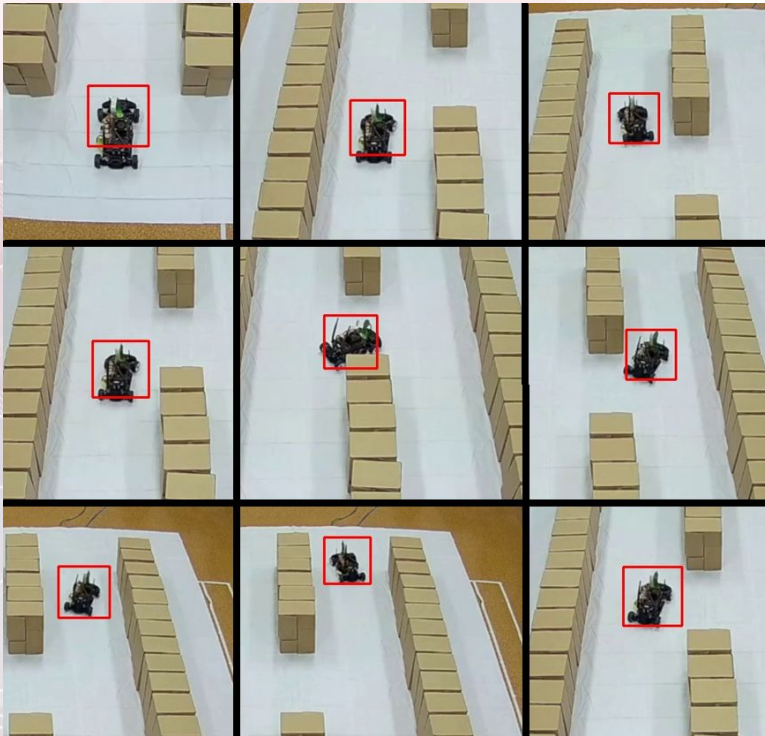
Środowisko wykonawcze

Google Colaboratory



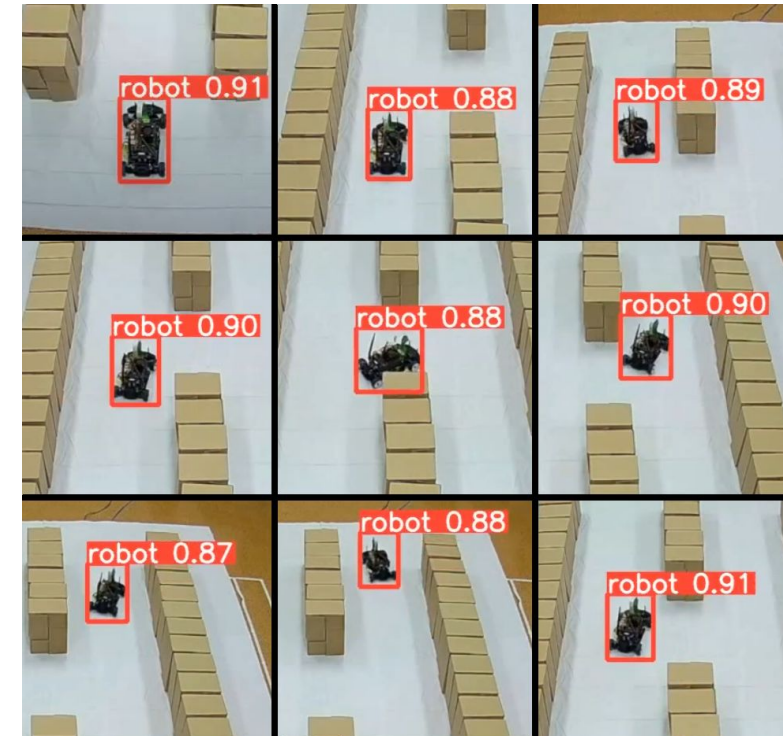
PORÓWNANIE METOD DETEKCJI

Haar Cascade Classifier



Dokładność detekcji na zbiorze treningowym ok. **95%**.
Średni czas detekcji obiektu ok. **0,05 sekundy**.

YOLO v8

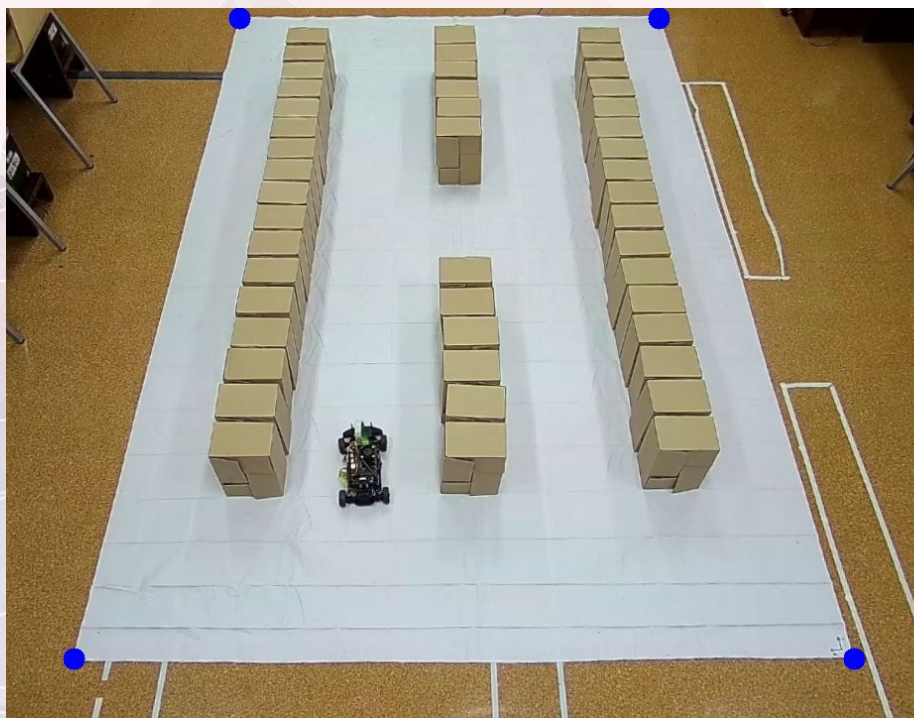


Dokładność detekcji na zbiorze treningowym ok. **97%**.
Średni czas detekcji obiektu ok. **1,5 sekundy**.

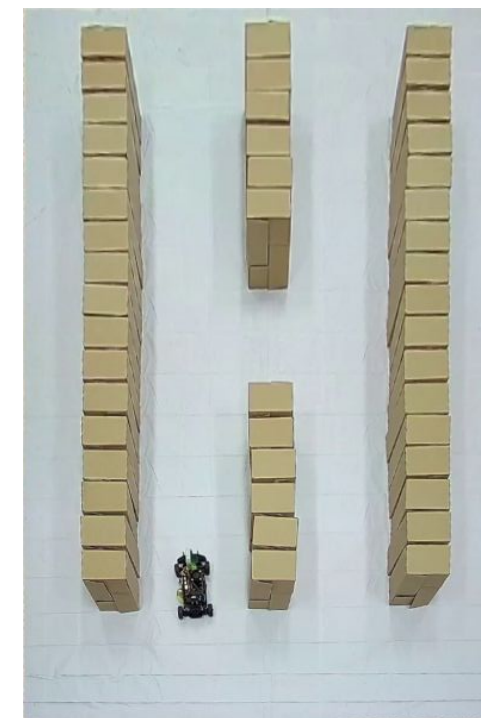


LOKALIZACJA ROBOTA

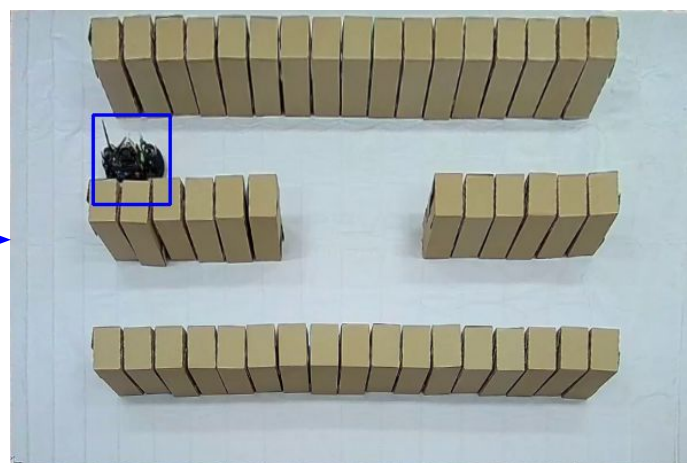
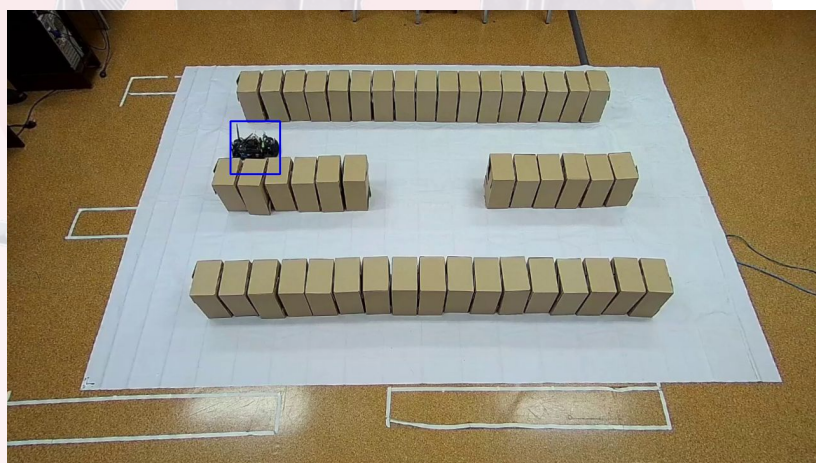
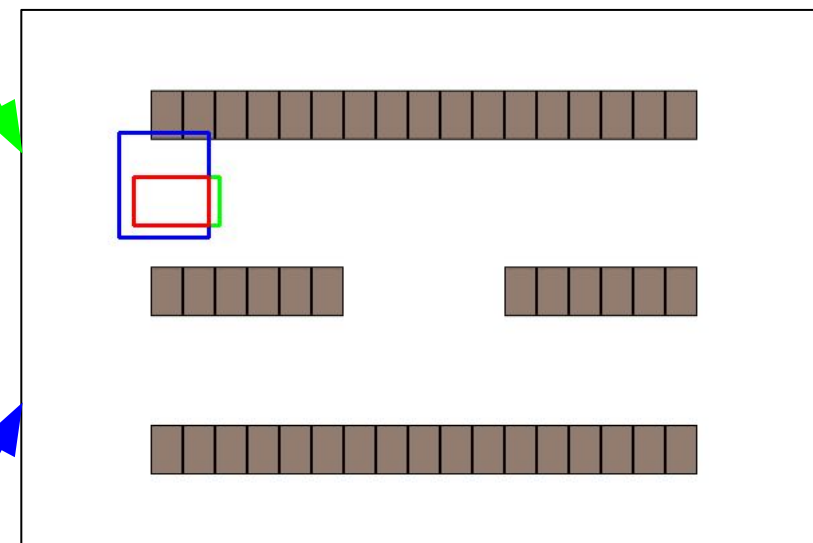
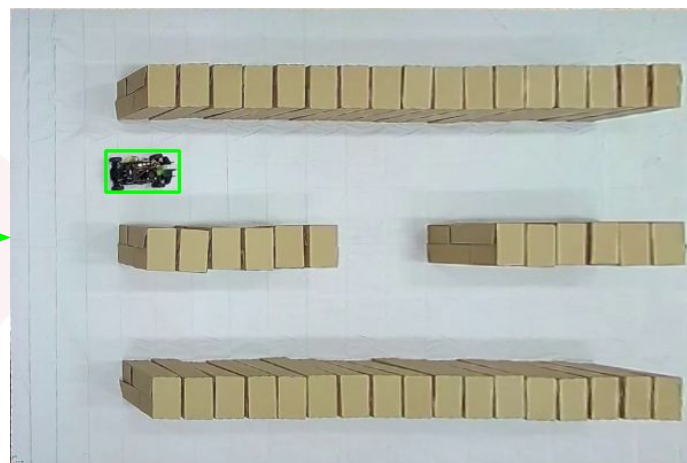
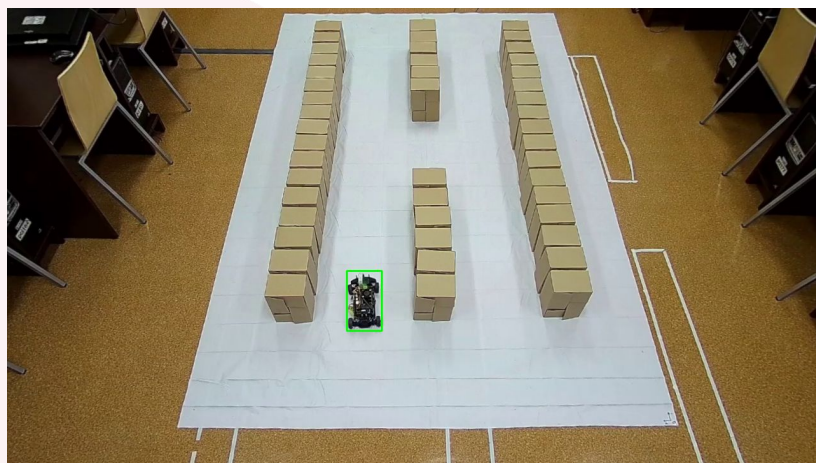
WYKRYCIE I PRZEKSZTAŁCENIE PLANSZY



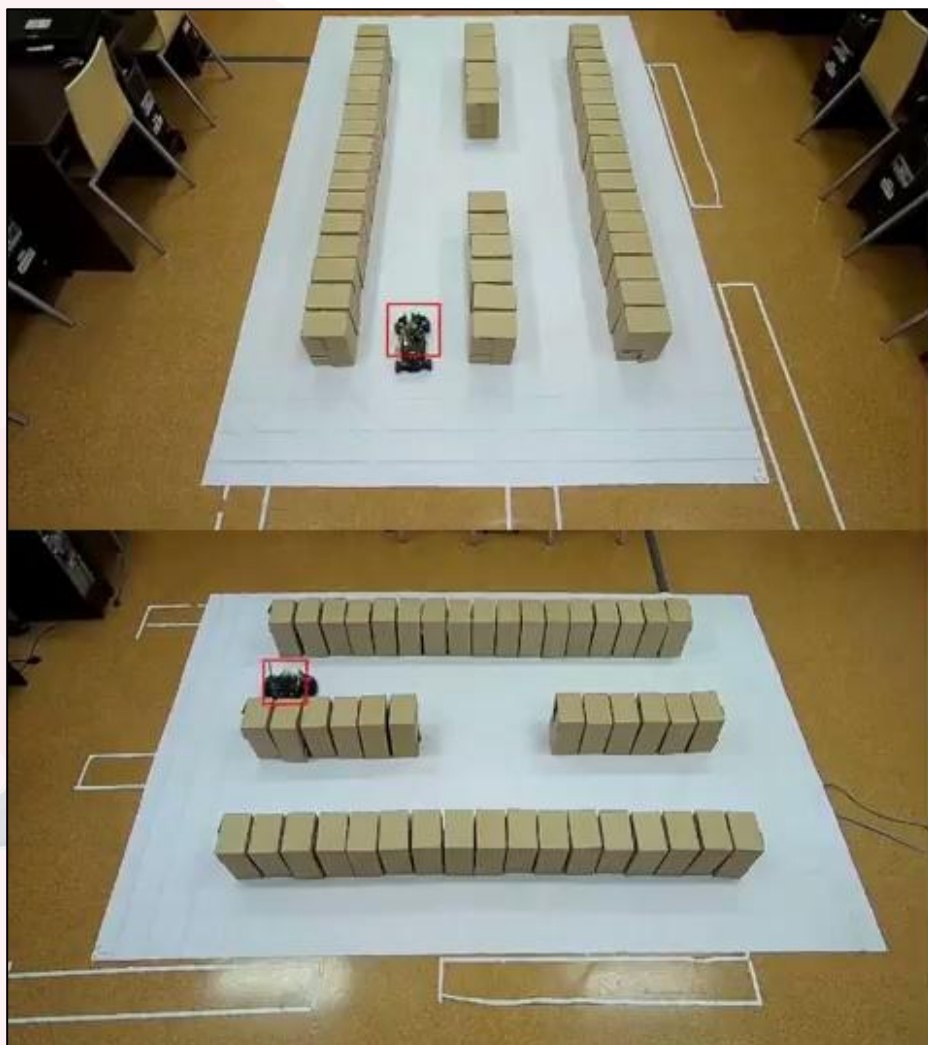
PRZEKSZTAŁCENIE
PERSPEKTYWY



OKREŚLENIE POZYCJI ROBOTA



REZULTATY - HAAR CASCADE CLASSIFIER

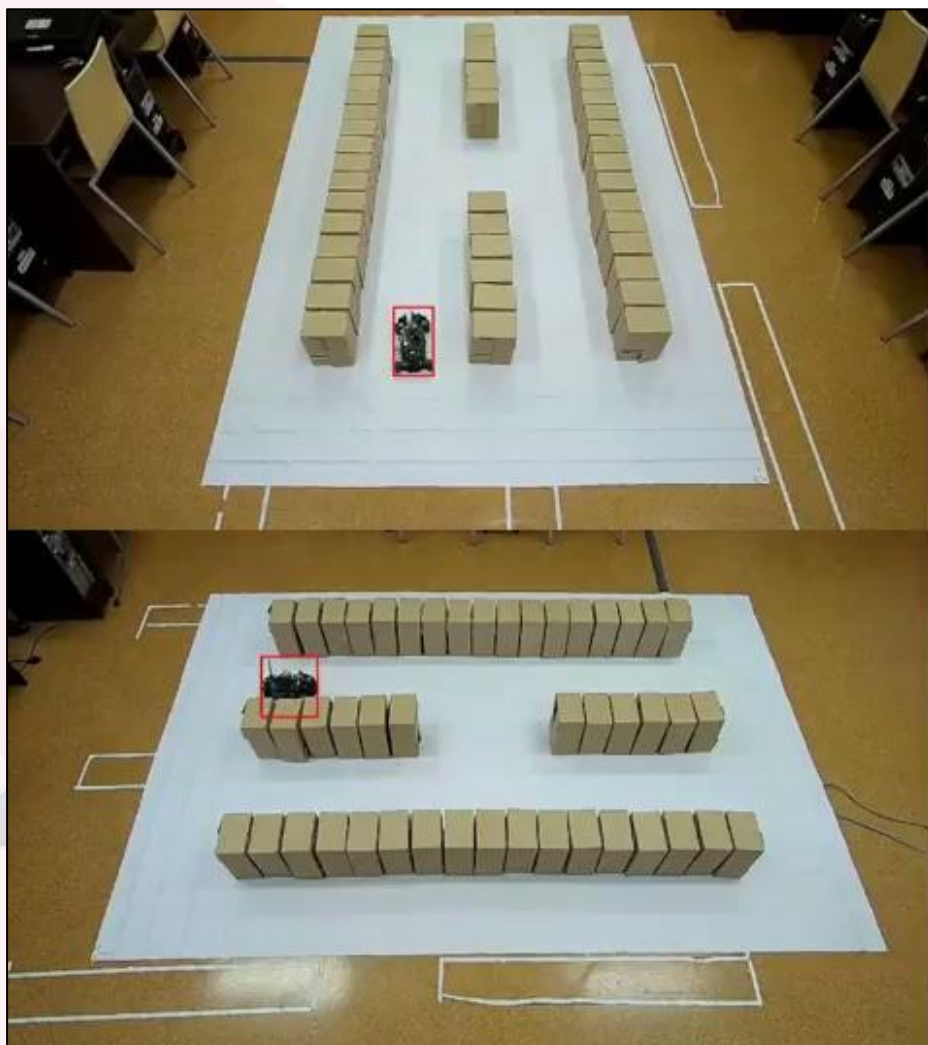


Camera1 average detection time: 0.1807 [s]

Camera2 average detection time: 0.0391 [s]



REZULTATY - YOLO v8



Camera1 average detection time: 3.2397 [s]

Camera2 average detection time: 1.7100 [s]



WNIOSKI

- Określenie pozycji obiektu z dużą dokładnością na podstawie obrazu z kamery jest możliwe
- Algorytm YOLO sprawdzi się jako dodatkowe źródło pozycji robota oraz przy wykrywaniu innych obiektów
- Haar Cascade przetwarza obraz znacznie szybciej, kosztem mniejszej dokładności
- W obu przypadkach skalowanie rozwiązania będzie bezproblemowe

DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ



ŹRÓDŁA

System graficznego rozpoznawania obiektów ruchomych:

https://zeszyty-naukowe.wwsi.edu.pl/zeszyty/zeszyt21/System_graficznego_rozpoznawania_obiektow_ruchomych.pdf

Dokumentacja YOLO:

<https://github.com/ultralytics/ultralytics>

Data augmentation for Haar Cascade based automolige detection:

https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-d8acbfd7-c840-4f7e-8865-dfe11a304613/c/Data_augmentation_for.pdf

Calibrate fisheye lens using OpenCV

<https://medium.com/@kennethjiang/calibrate-fisheye-lens-using-opencv-333b05afaobo>

Localization of Detected Objects in Multi-Camera Network

https://www.researchgate.net/publication/224359484_Localization_of_detected_objects_in_multi-camera_network

