



Wojskowa
Akademia
Techniczna



CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI DO TRANSPORTU
I MOBILNOŚCI OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH



KONFERENCJA POD HONOROWYM PATRONATEM:

II KONFERENCJA

Rectora – Komendanta WAT
gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysław WACHULAKA



Mobilność osób o szczególnych potrzebach



Ministerstwo
Obrony Narodowej



Ministerstwo Rodziny,
Pracy i Polityki Społecznej



Ministerstwo Funduszy
i Polityki Regionalnej

WSPÓŁORGANIZATORZY KONFERENCJI



Państwowy Fundusz
Rehabilitacji Osób
Niepełnosprawnych



21-22 października 2025 r.
WARSZAWA



Wojskowa
Akademia
Techniczna



CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI DO TRANSPORTU
I MOBILNOŚCI OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH



Wizualizacja przetwarzania danych w systemach wspomagających prowadzenie pojazdu

1. Kalina Zalewska, 2. Marcin Janczak, 3. Bartłomiej Szalwach, 4. Maciej Miętkiewicz,
5. Szymon Przywara, 6. Piotr Góral

1,3,6. Zakład Układów Elektronicznych i Przetwarzania Sygnałów, Instytut Automatyki i Robotyki, Politechnika Poznańska

2. Wydział Politechniczny, Uniwersytet Kaliski

4,5 Zespół Szkół Techniczno-Elektronicznych w Kaliszu, Technikum nr. 4 im. ks. Józefa Sieradzana

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Warszawa, 21-22 października, 2025 r.



Plan prezentacji

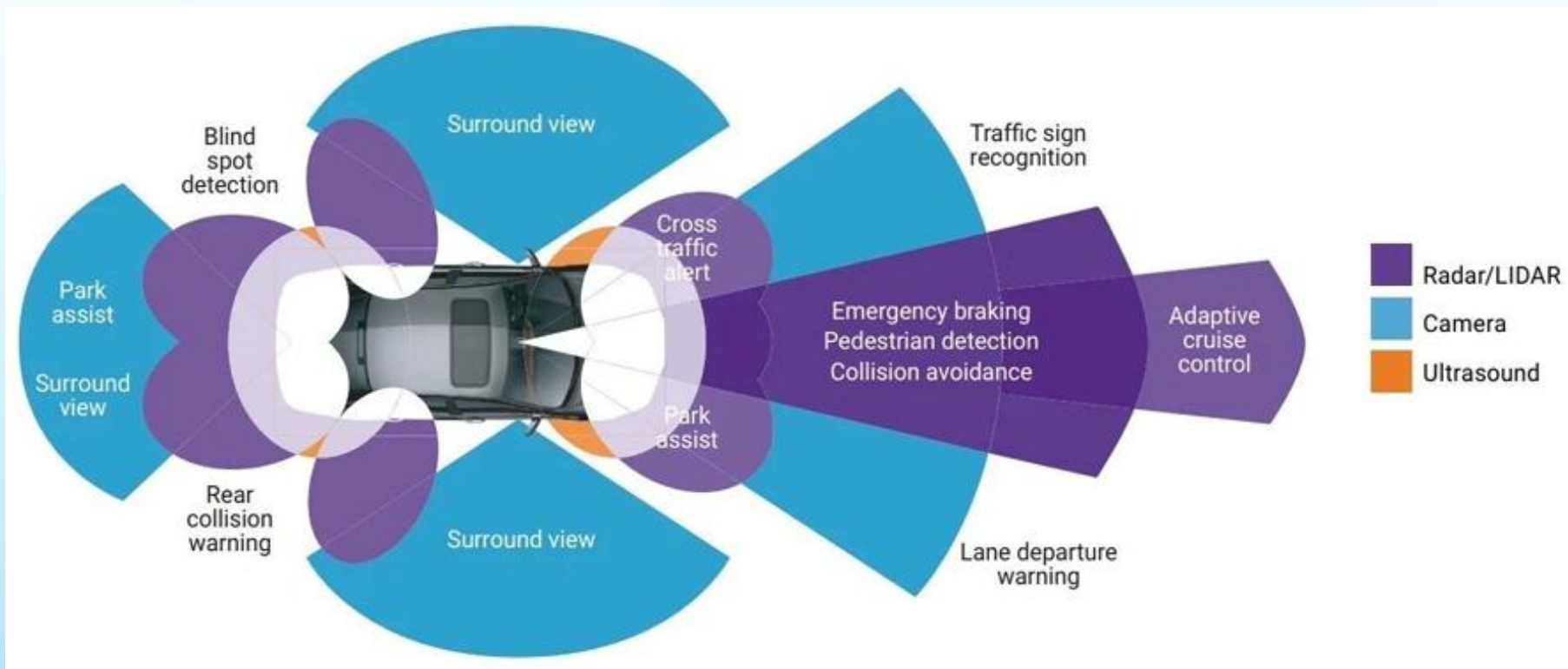
1. Wprowadzenie
2. Przykłady rozwiązań sprzętowych i algorytmów CNN
3. Schemat blokowy – system przetwarzania oraz wizualizacji danych
4. Realizacja aplikacji dla użytkownika
5. Część eksperymentalna z wykorzystaniem modelu YOLOv11n
6. Wyniki eksperymentów i ich analiza
7. Wnioski oraz podsumowanie



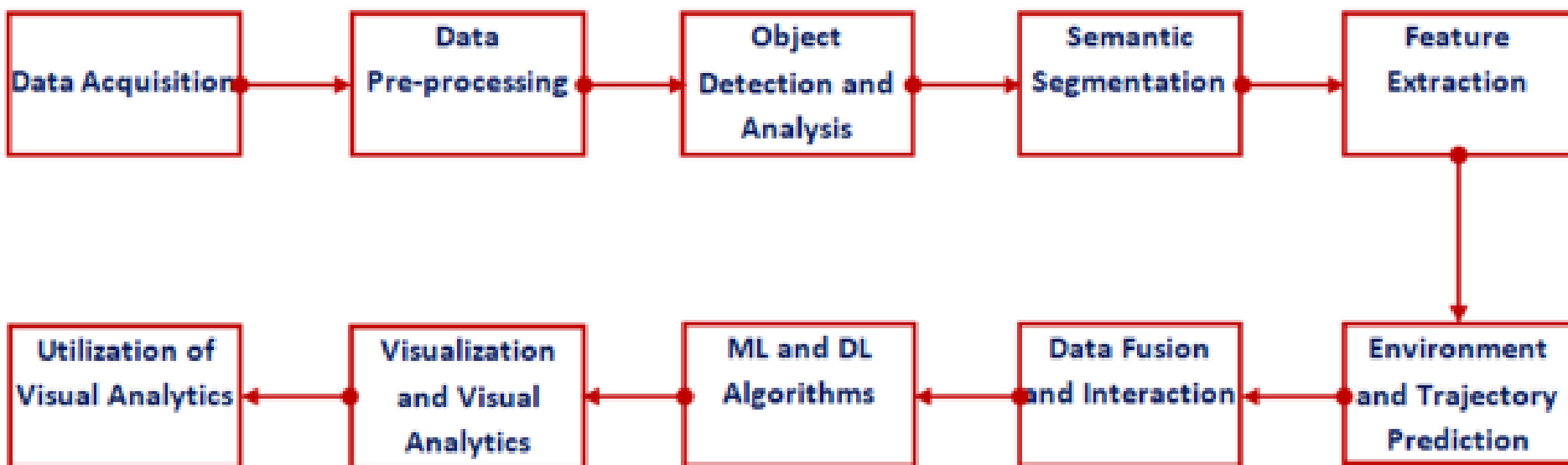
Wybrane obiekty otoczenia drogi



Rozwiązania sprzętowe



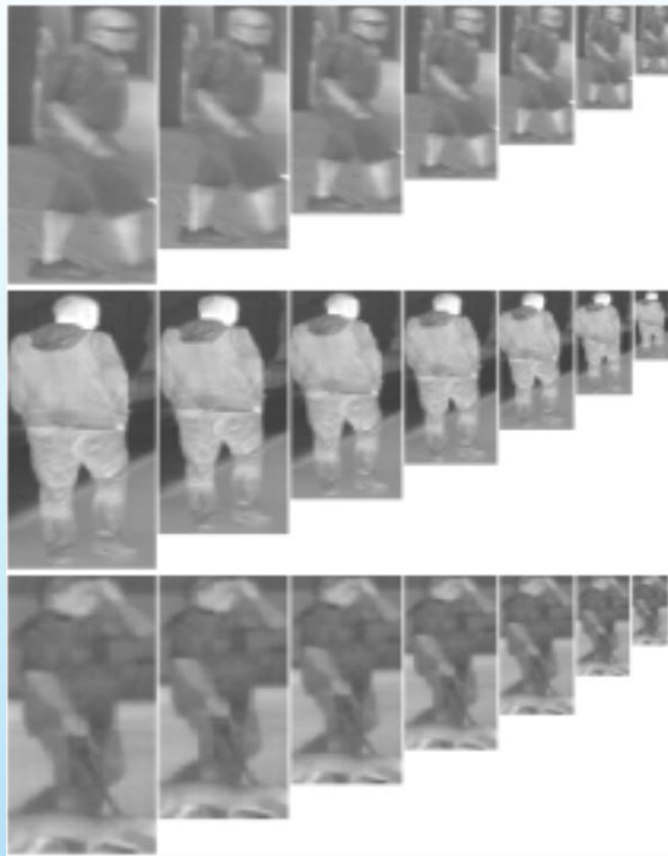
Przetwarzanie danych wizualizacyjnych



Przykłady zastosowania CNN

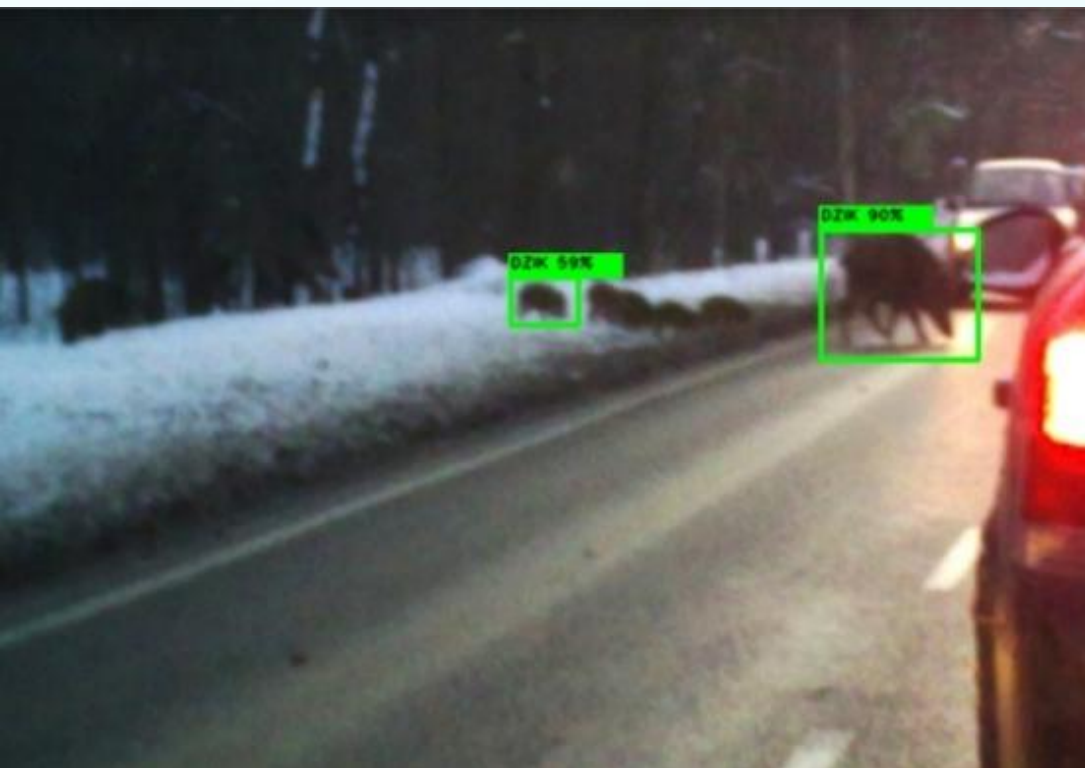
Zdjęcia dla przypadku bez wyodrębnienia obszaru zainteresowania		
Prawdopodobieństwa dla każdego koloru (model Xception)	czerwony = 85 %, zielony = 15 %	zielony = 89 %, czerwony = 11 %
Zdjęcia dla przypadku z wyodrębnionym obszarem zainteresowania		
Prawdopodobieństwa dla każdego koloru (model Xception)	czerwony = 98 %, zielony = 2 %	zielony = 100 %, czerwony = 0 %

Detekcja pieszych



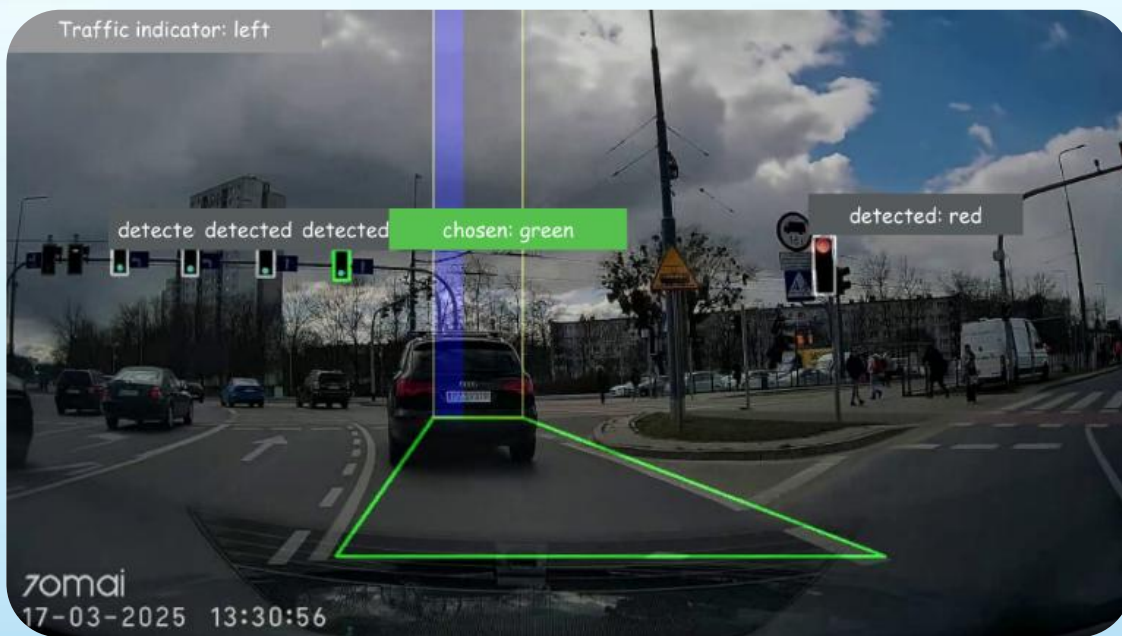
Dataset	Set	Frame Size [px]	Classification Accuracy (*) [%]		
			HOG+SVM	ACF	CNN
CVC-09 day-time subset	1	64 × 128	92.9	98.12	99.56
	2	56 × 120	93.4	97.24	99.20
	3	56 × 112	93.5	96.83	99.38
	4	56 × 104	93.7	96.72	99.32
	5	48 × 96	93.6	96.88	99.12
	6	40 × 88	94.2	96.55	99.24
	7	40 × 80	94.0	96.43	99.21
	8	40 × 72	93.8	96.18	99.34
	9	32 × 64	93.8	95.83	98.83
	10	24 × 56	93.1	94.34	98.92
	11	24 × 48	92.9	94.48	98.75
	12	24 × 40	92.3	93.89	98.93
	13	16 × 32	90.7	91.83	98.34
CVC-09 night-time subset	1	64 × 128	96.6	98.53	98.28
	2	56 × 120	95.5	97.77	98.71
	3	56 × 112	95.3	97.75	98.07
	4	56 × 104	95.5	97.50	98.61
	5	48 × 96	94.8	97.14	98.43
	6	40 × 88	94.7	96.67	98.31
	7	40 × 80	94.4	96.72	98.26
	8	40 × 72	94.2	96.48	98.59
	9	32 × 64	93.3	96.34	98.14
	10	24 × 56	93.2	95.38	98.42
	11	24 × 48	92.5	94.64	98.15
	12	24 × 40	92.2	93.82	98.48
	13	16 × 32	89.4	91.67	97.85

Detekcja zwierząt



liczba iteracji treningu	bez augmentacji		z augmentacją	
	średnia strata	dokład- ność [%]	śred- nia strata	dokład- ność [%]
1000	0,80	80,33	1,35	76,23
2000	0,32	82,79	0,70	82,79
3000	0,25	82,79	0,50	81,97
4000	0,20	82,79	0,40	81,97
5000	0,18	74,59	0,35	80,65
6000	0,17	80,33	0,30	80,33
7000	0,10	81,15	0,29	81,15
8000	0,10	81,97	0,28	83,61

Detekcja stanu sygnalizacji świetlnej i pasa ruchu pojazdu



	mAP@0.5	Precision	Recall	F1-score
YOLOv8n (1st training)	0.949	0.864	0.916	0.889
YOLOv8n (2nd training)	0.937	0.887	0.855	0.870
YOLOv11n	0.945	0.934	0.885	0.909

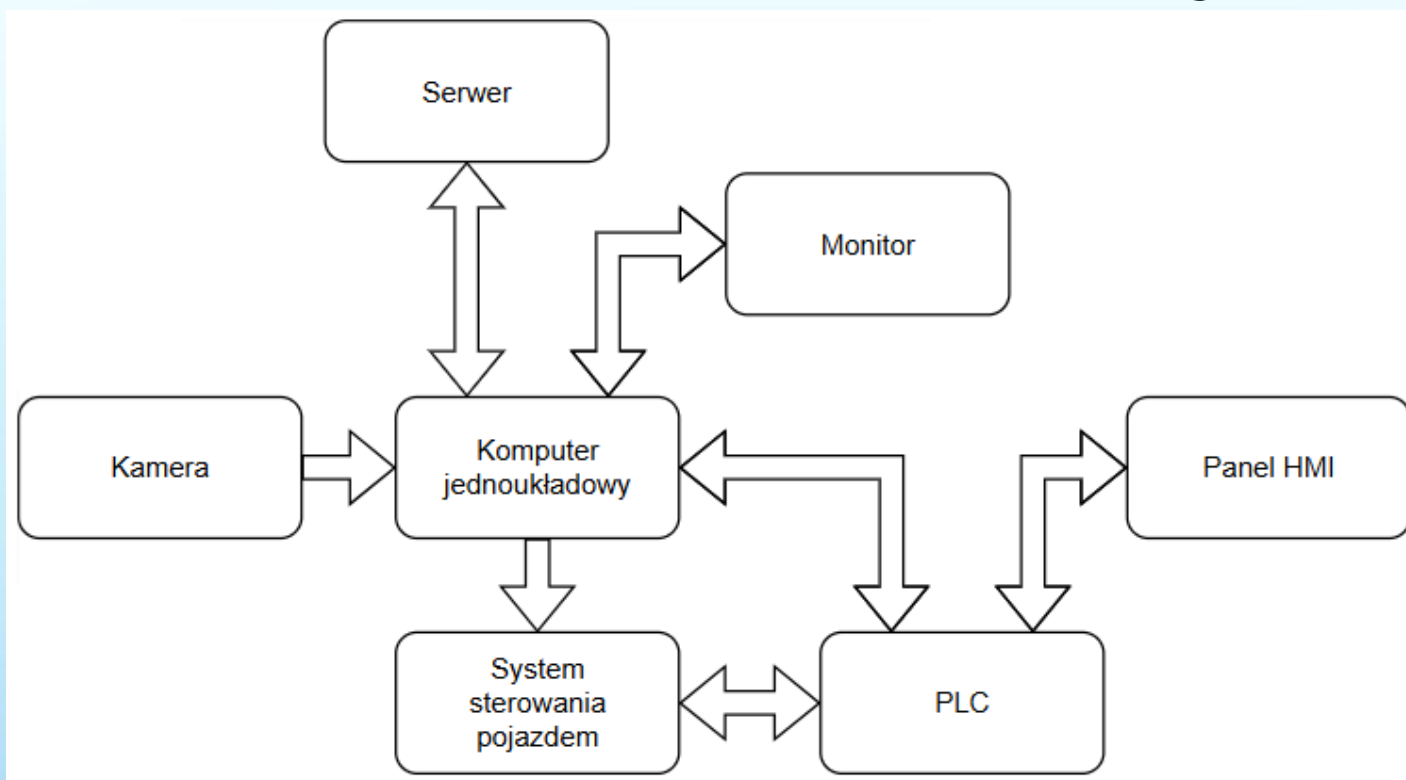
II KONFERENCJA

*Zalewska K., Szalwach B., Góral P., Piniarski K. „Detection of traffic signal for individual vehicle lanes using artificial intelligence”, SPA IEEE Poznań 2025



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Schemat blokowy – system przetwarzania oraz wizualizacji danych





Eksperymenty z modelem YOLOv11n

Badania dokładności rozpoznawania wybranych znaków drogowych:

- znak „stop” – B-20
- znak „zakazu wjazdu” B-2
- znak „ustąp pierwszeństwa” A-7
- znak „nakaz jazdy prosto” C-5
- znak informacyjny „przejście dla pieszych” D-6
- inne zdjęcia

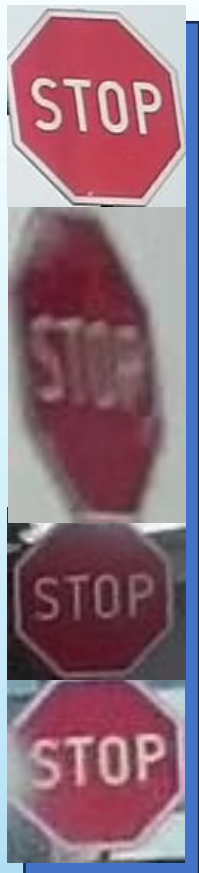
II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Warszawa, 21-22 października, 2025 r.

Baza danych



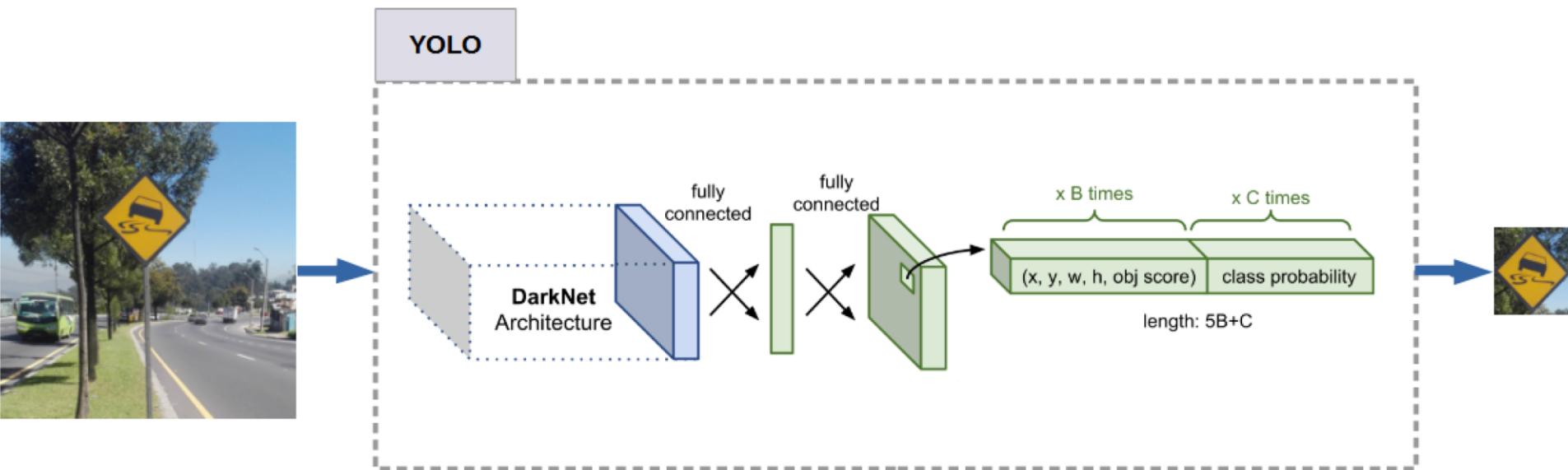
II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

*<https://www.kaggle.com/datasets/kasia12345/polish-traffic-signs-dataset>

Algorytm detekcji YOLO

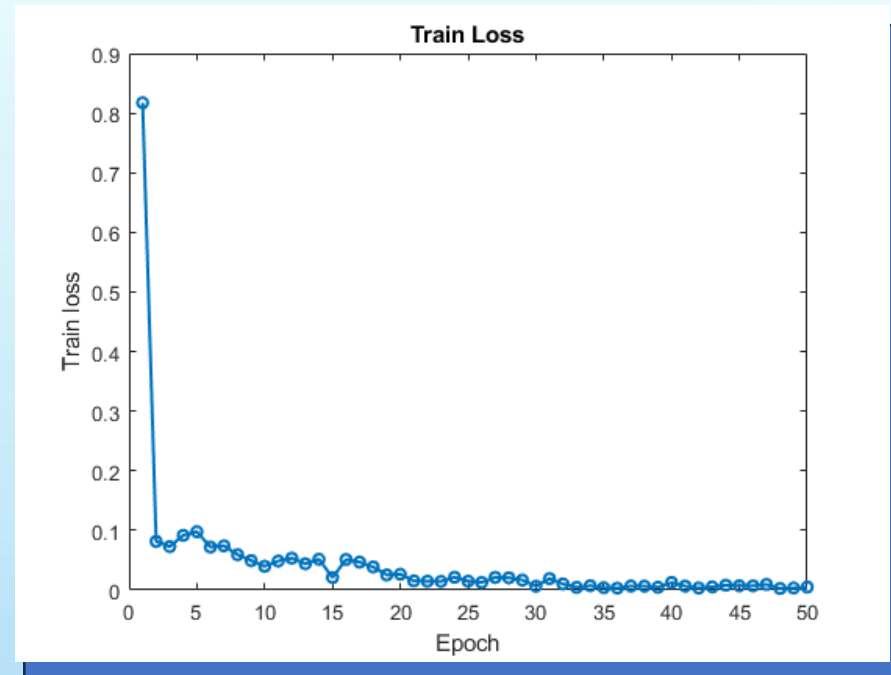
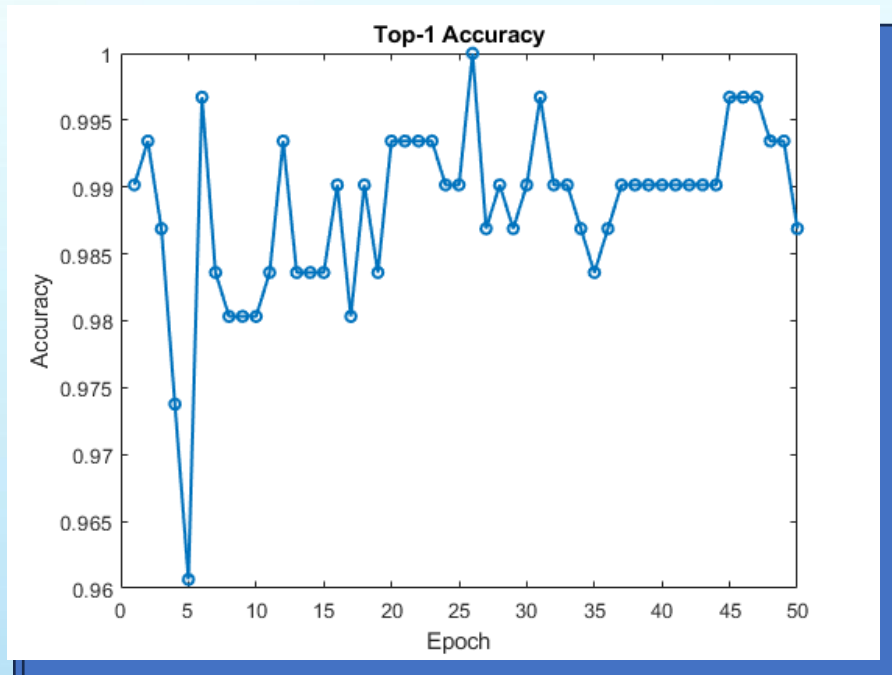


Model YOLOv11n



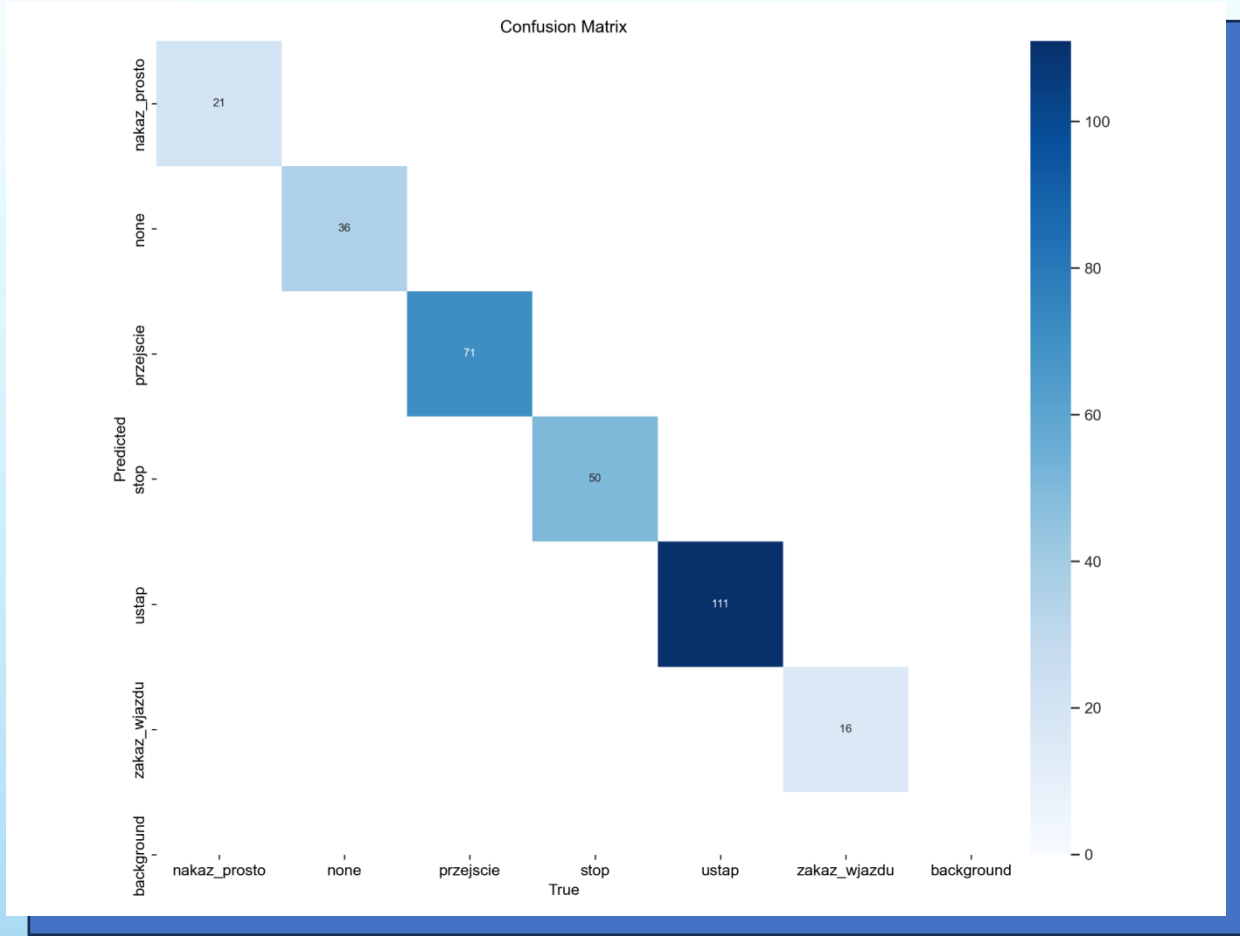
- Zaprojektowany z myślą o szybkości działania i niskich wymaganiach sprzętowych,
- Typowe zastosowania obejmują proste scenariusze detekcji w czasie rzeczywistym, gdzie ważne jest niskie opóźnienie,
- Często wykorzystywany w systemach embedded.

Uzyskane wyniki dla zbioru treningowego

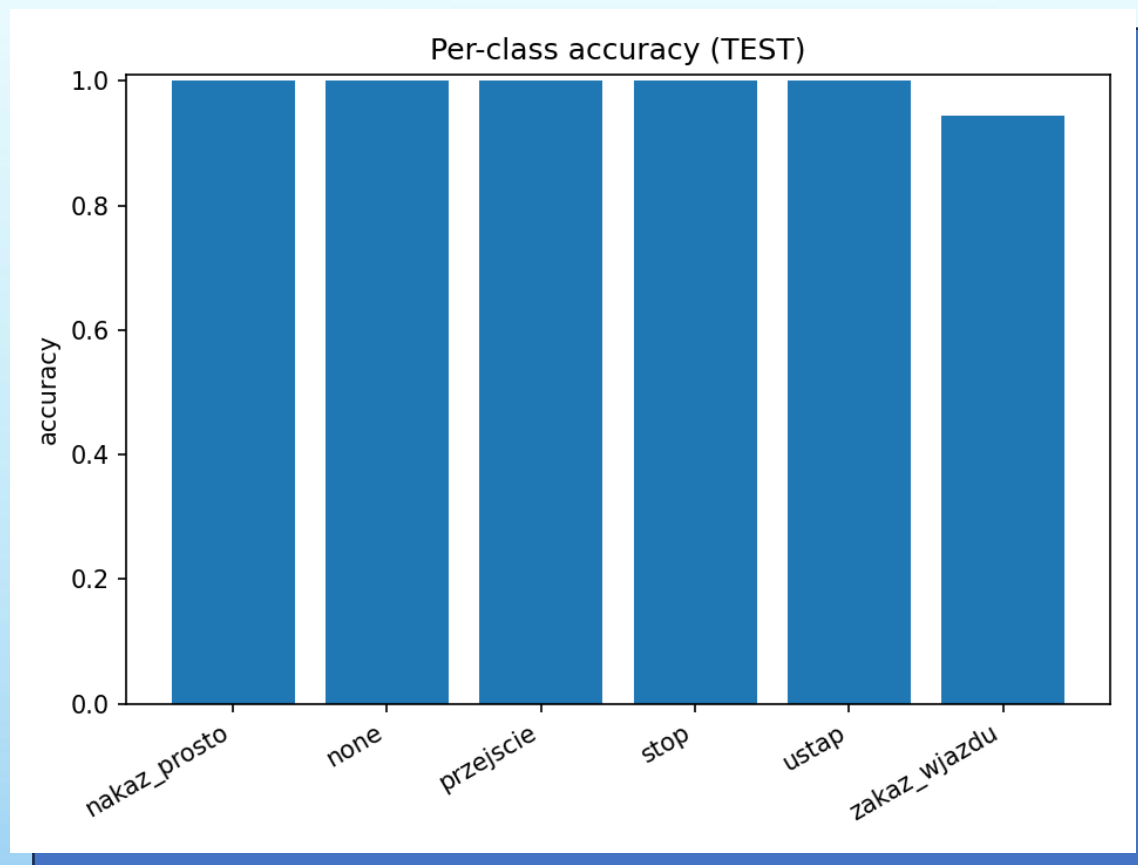




Macierz pomyłek



Dokładność rozpoznawania znaków dla zbioru testowego



Wnioski i podsumowanie

- Wyniki badań eksperymentalnych z wykorzystaniem modelu YOLOv11n dały wyniki dokładności rozpoznawania dla wybranych znaków drogowych: zakazu stop, ustąp pierwszeństwa, nakaz jazdy prosto, informacyjnego przejścia dla pieszych na poziomie 100%. Dla znaku zakaz wjazdu dokładność rozpoznawania wyniosła 94,44%.
- Model prawidłowo rozpoznawał obrazy, które nie są znakami drogowymi
- Opracowana aplikacja z wizualizacją graficzną dla użytkownika umożliwia z wyprzedzeniem sygnalizację wystąpienia danego zdarzenia drogowego
- Opracowany system akwizycji i przetwarzania danych wizyjnych zapewnia możliwość detekcji i klasyfikacji dowolnych obiektów otoczenia drogi dla których zostały wytrenowane algorytmy CNN

Wnioski i podsumowanie

- System wspomagania, kierowców to zaawansowany system wspomagania kierowcy przeznaczony wykorzystujące istniejące rozwiązania analizy obrazów w czasie rzeczywistym, oraz autorskiego rozwiązania wykrywające znaki drogowe
- Rozwiązania przeznaczone są dla osób z niepełnosprawnościami poruszających się pojazdami z małymi prędkościami (0-30 km/h)
- System został zaprojektowany z myślą o zwiększeniu bezpieczeństwa użytkowników w specyficznych warunkach miejskich i przemysłowych
- Protokół komunikacji między jednostką wykonawczą, komputerem jednoukładowy a serwerem z wytrenowaną siecią neuronową wykorzystuje websockets, co pozwala na niskie opóźnienia komunikacyjne

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach



Wojskowa
Akademia
Techniczna



CENTRUM WIEDZY O DOSTĘPNOŚCI DO TRANSPORTU
I MOBILNOŚCI OSÓB O SZCZEGÓLNYCH POTRZEBACH

65^{lat}



Dziękujemy za uwagę

II KONFERENCJA



Mobilność
osób o szczególnych
potrzebach

Warszawa, 21-22 października, 2025 r.