



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AGH UNIVERSITY OF KRAKOW



CDSI
Centrum Doskonałości Sztucznej Inteligencji

AI4PL DMS – Zwiększenie skuteczności systemów monitorowania jazdy poprzez wykorzystanie danych z kamer neuromorficznych i poprawę reprezentatywności zbiorów danych

dr hab. inż. Paweł Skruch, prof. AGH

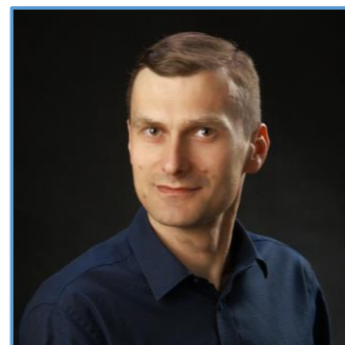


Projekt AI4PL (konkurs ARTIQ – Centra Doskonałości AI)

„Integracja wnioskowania, uczenia się, optymalizacji i interpretacji w celu przyspieszonej komercjalizacji inteligentnych systemów oprogramowania nowej generacji”

Zadanie

„Metody detekcji i interpretacji stanu i zachowań człowieka w oparciu o obserwacje pozyskane ze systemów wizyjnych”



dr hab. inż. Paweł
Skruch, prof. AGH

Zespół badawczy



dr inż. Marek Długosz



dr inż. Mateusz
Komorkiewicz



dr inż. Marcin Szelest



dr inż. Dariusz
Marchewka



dr inż. Tomasz Kryjak



mgr inż. Kamil
Jeziorek

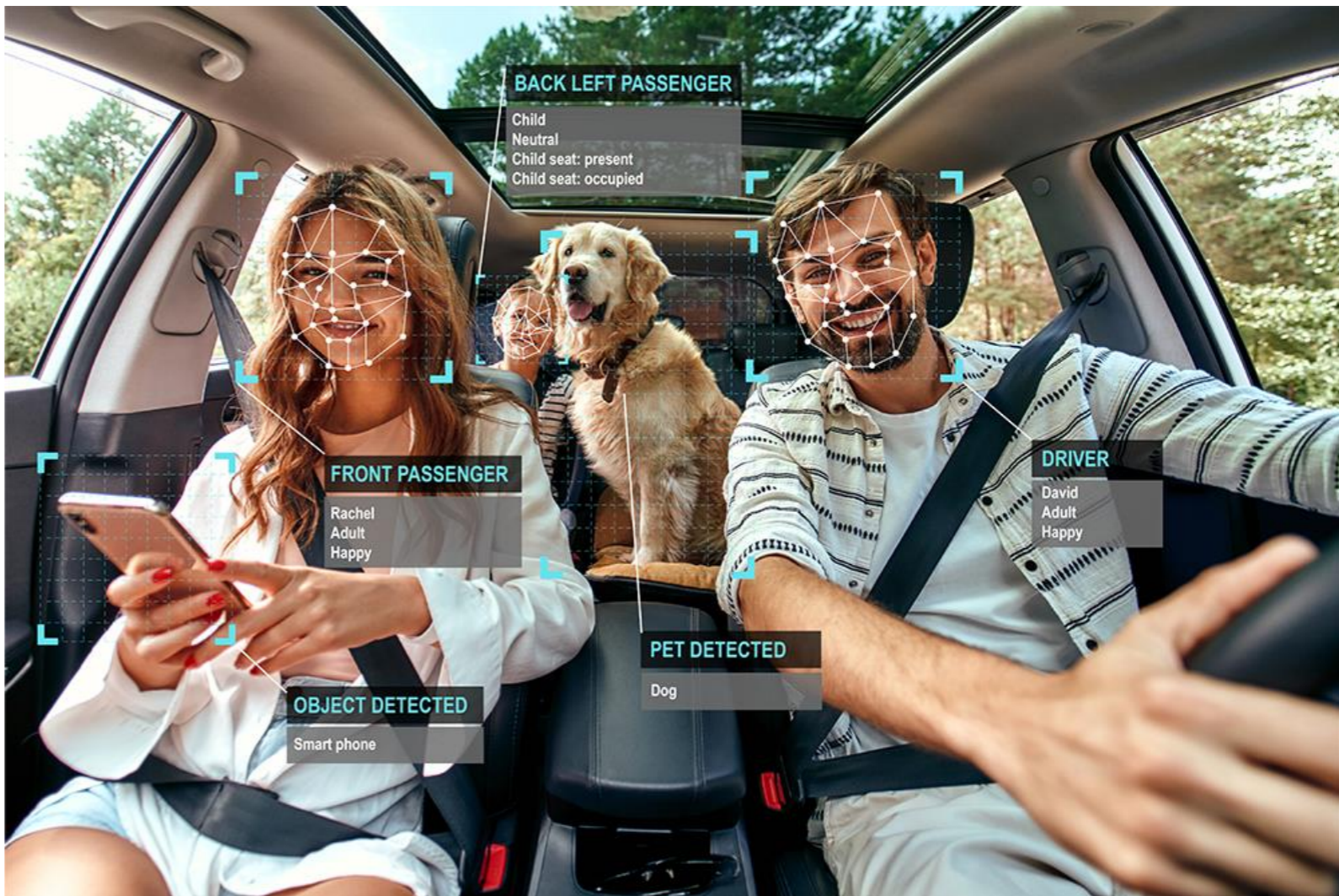


mgr inż. Piotr Wzorek



mgr inż. Marcin
Kowalczyk

Systemy monitorowania jazdy



Źródło: www.multicorewareinc.com

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego I Rady (UE) 2019/2144

Od lipca 2024 roku wszystkie nowe pojazdy sprzedawane na terenie EU muszą być wyposażone w system monitorowania kierowcy (Driver Monitoring System – DMS).

Obowiązkowe funkcje DMS

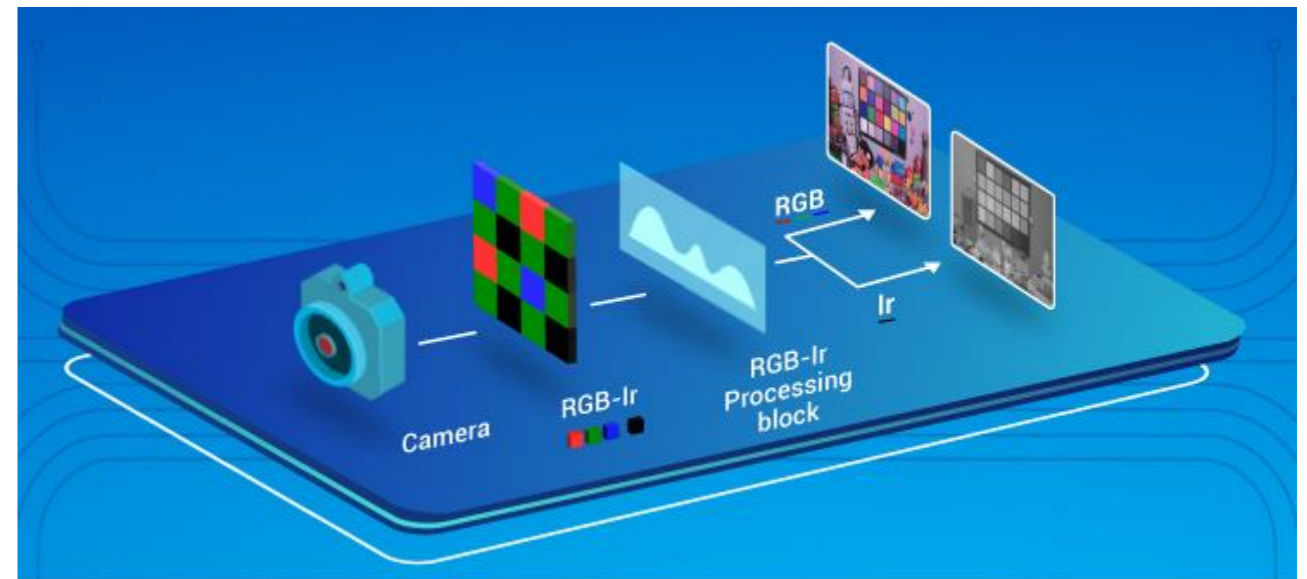
- Wykrywanie senności
- Monitorowanie uwagi
- Biometryczne monitorowanie twarzy



European
Union

Czujniki w systemach DMS

- Kamery na podczerwień (IR)
- Kamery RGB
- Czujniki ultradźwiękowe
- Czujniki radarowe
- Czujniki LIDAR
- Czujniki biometryczne
- Czujniki pojemnościowe
- Czujniki ciśnienia i siły

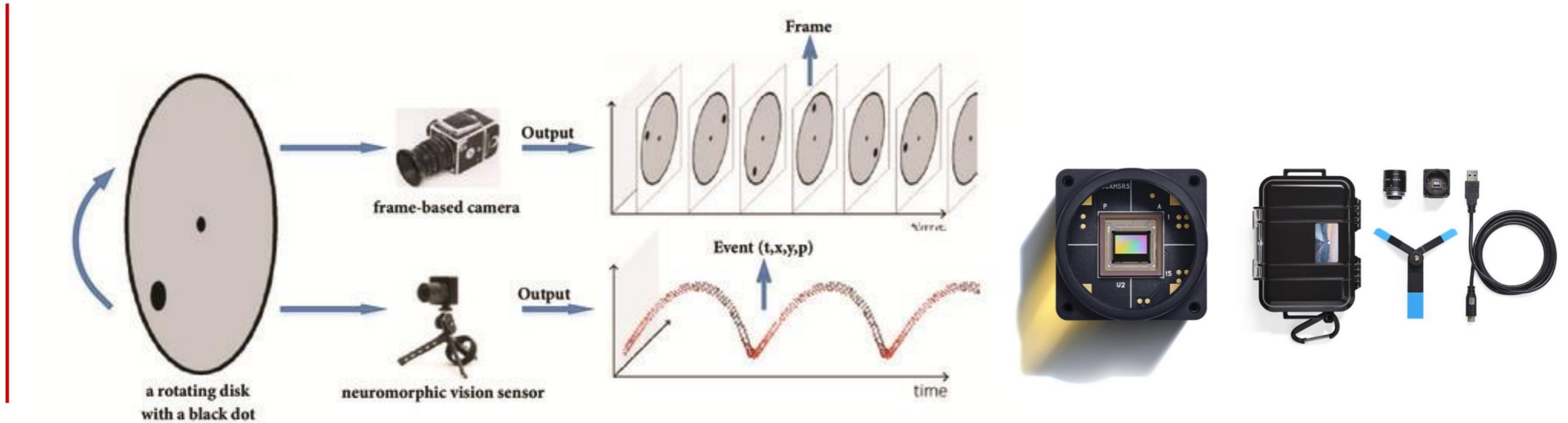


Źródło: <https://www.e-consystems.com/blog/camera/technology/what-is-an-rgb-ir-camera-how-does-an-rgb-ir-camera-work/>

Umiejscowienie kamer w pojeździe



Kamery neuromorficzne (zdarzeniowe)

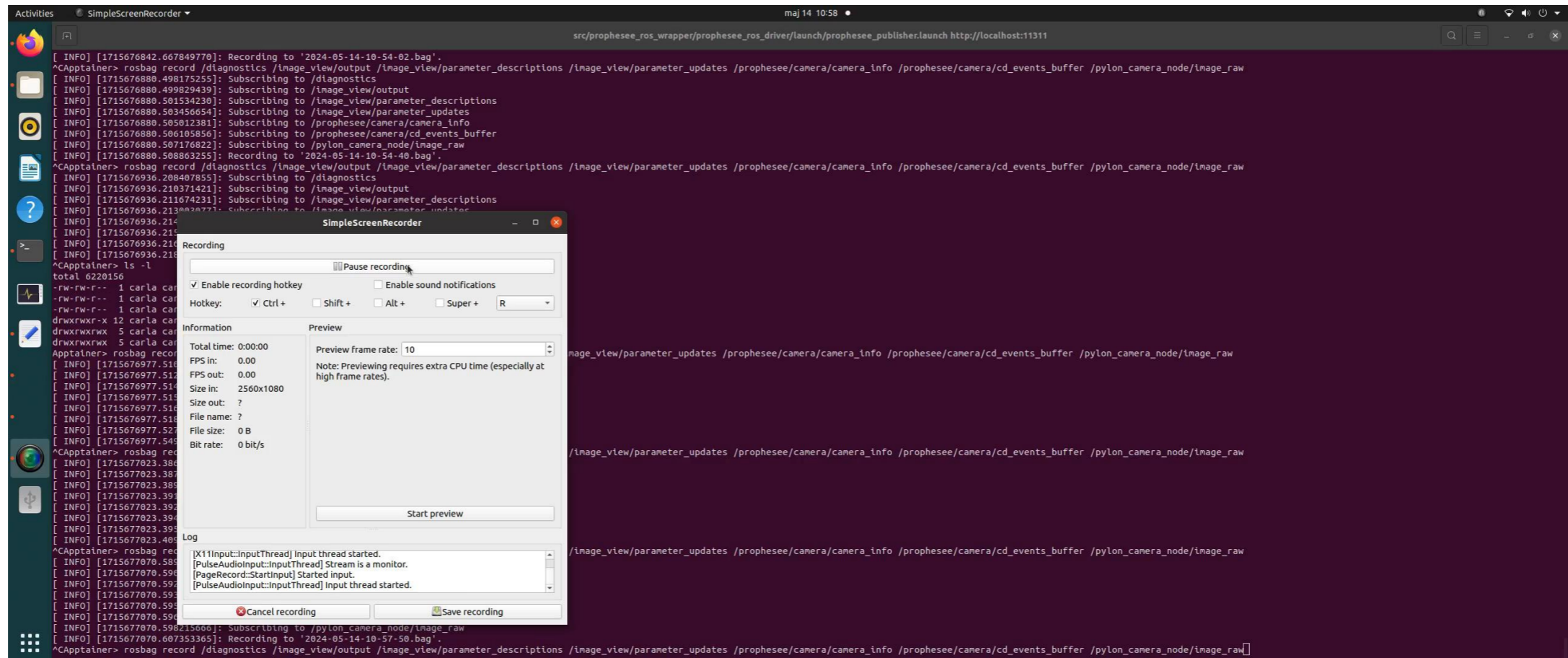


Źródło: Chen, G. et al.: „Neuromorphic vision based multivehicle detection and tracking for intelligent transportation system”, *Journal of Advanced Transportation*, 2018, <https://doi.org/10.1155/2018/4815383>.

Przykładowe nagrania



Przykładowe nagrania



AI4PL DMS: Otwarty zbiór danych

- Opracowanie i weryfikacja algorytmów monitorowania jazdy
- Określenie reprezentatywności danych
- Zbiór referencyjny do oceny skuteczności i porównywania algorytmów monitorowania jazdy

Opis zbioru danych

> 3000 s nagrań

> 100 różnych kierowców

Płeć kierowców powinna mieć rozkład zgodny z rozkładem płci w danym społeczeństwie

Rozkład wieku kierowcy powinien być zgodny z rozkładem wieku kierowców w społeczeństwie

Rozkład etniczności powinien pokrywać się z rozkładem kierowców w danym społeczeństwie
(dla kamer IR jest mniej istotny kolor skóry, a bardziej anatomiczna budowa głowy)

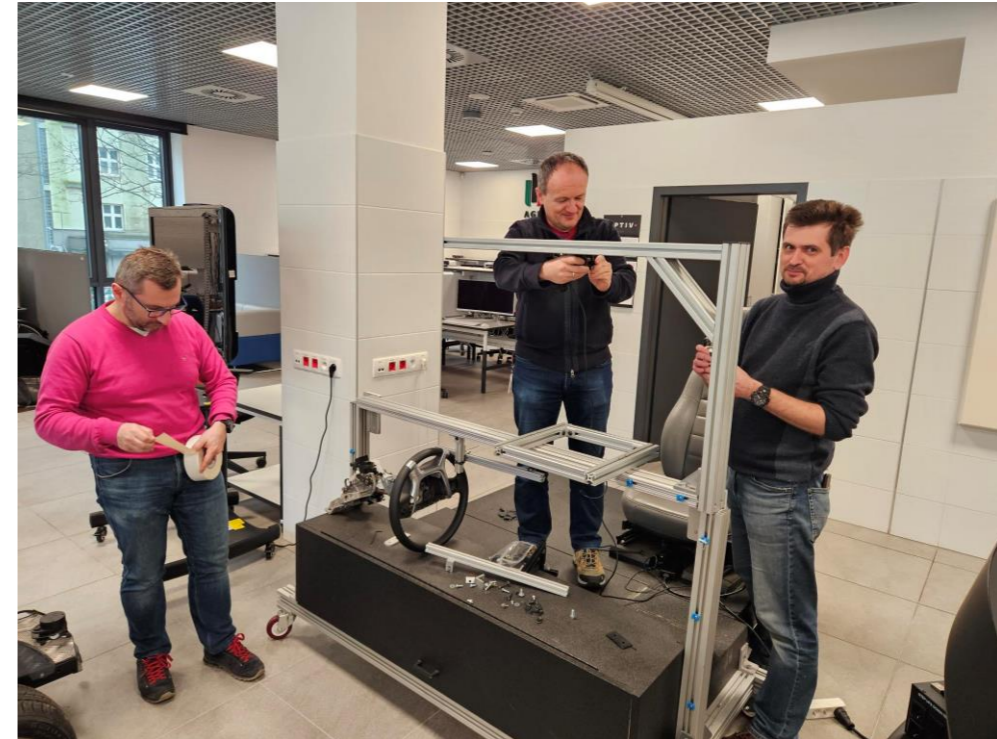
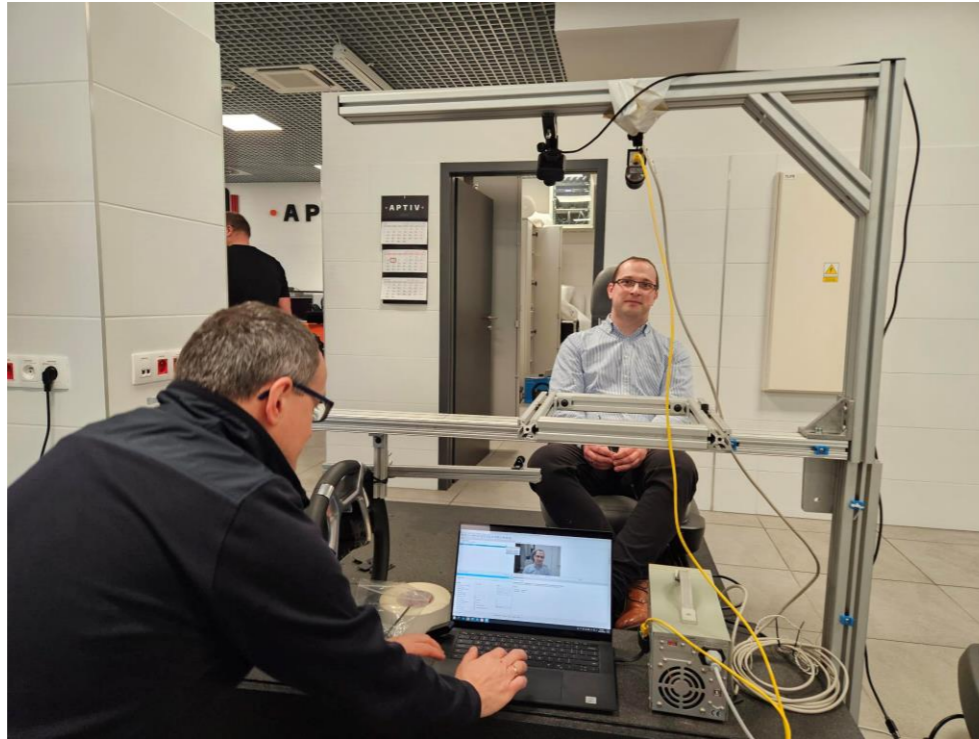
Różnorodność kierunków obrotu głowy kierowcy powinna mieć rozkład równomierny w pełnym zakresie możliwych obrotów głowy

Rozkład dodatkowych elementów na twarzy (tj. maski, czapki, szaliki, okulary, tatuaże itp.), powinien obejmować 25% bez elementów, 75% z przynajmniej jednym elementem dodatkowym

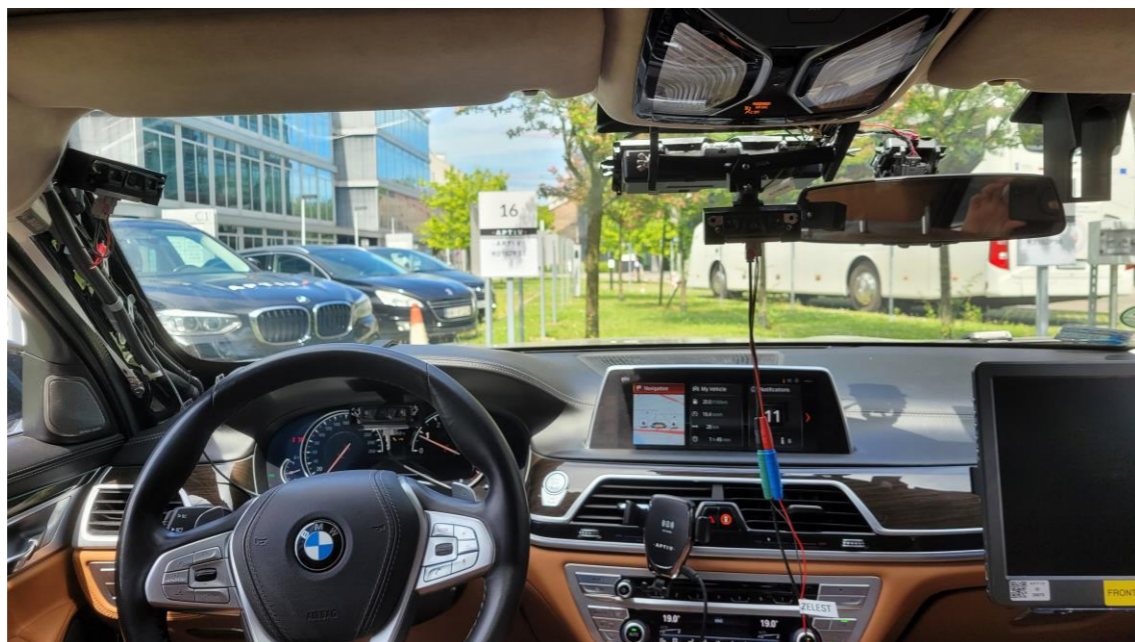
Połowa logów powinna być zarejestrowana przy udziale światła dziennego, połowa, gdzie głównym źródłem światła są LED/VCSEL

10% nagrań kierowców w sytuacjach stresowych (podniesione tętno, rozszerzone źrenice etc.)

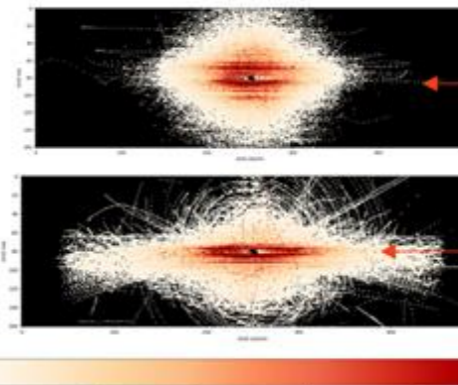
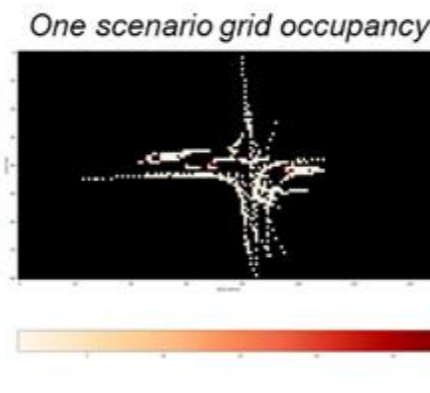
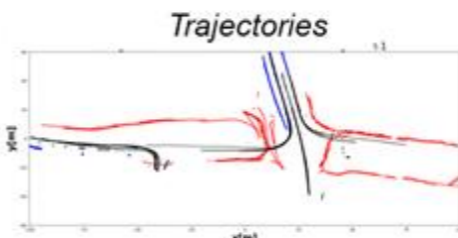
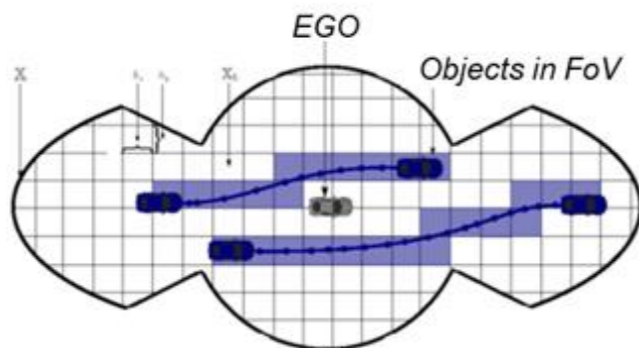
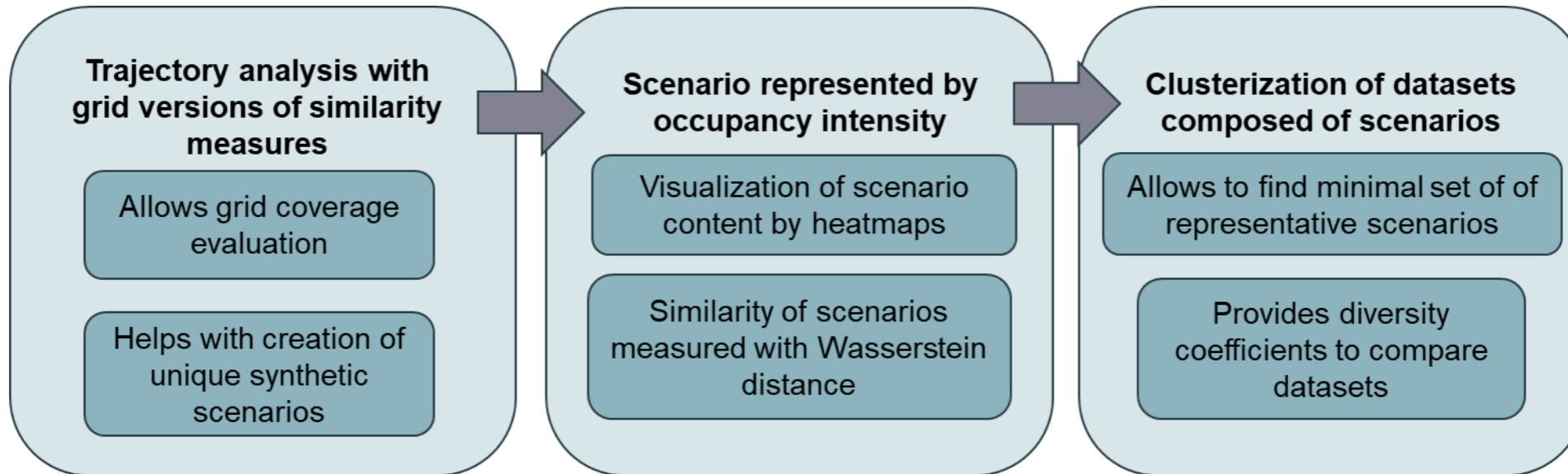
Stanowisko laboratoryjne



Instrumentacja pojazdu



Ocena reprezentatywności danych

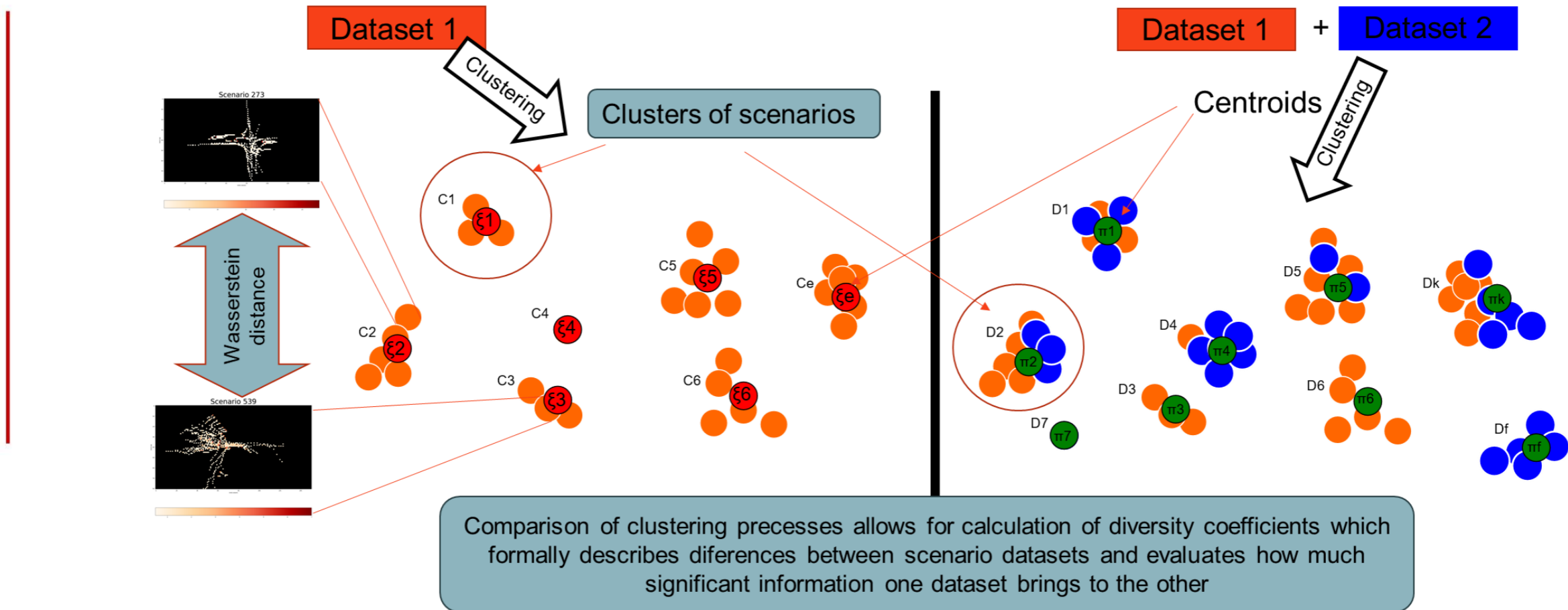


Dataset 1

Dataset 2

Źródło: Kowalczyk, P., Komorkiewicz, M., Skruch, P., Szelest, M.: "Efficient characterization method for big automotive datasets used for perception system development and verification," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 12629-12643, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.314519.

Ocena reprezentatywności danych





Dziękuję za uwagę!