

PS 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



Politechnika
Śląska


UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

Priorytetowy Obszar Badawczy 5

Automatyzacja procesów i Przemysł 4.0

TEMAT 2 - ROBOTYZACJA PRODUKCJI

(W TYM ROBOTYKA MOBILNA, ROBOTY AUTONOMICZNE, ROBOTY
USŁUGOWE, WSPÓŁPRACA CZŁOWIEKA Z ROBOTEM)

75 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



**Politechnika
Śląska**

**UCZELNIA
BADAWCZA**
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

**Artur Babiarez, Adam Gałuszka, Roman Czyba, Krzysztof Skrzypczyk, Robert Bieda,
Adam Grzejszczak, Krzysztof Jaskot, Eryka Probierz**

Wydział Automatyki Elektroniki i Informatyki, Katedra Automatyki i Robotyki

Prowadzone prace badawcze

Zespół badawczy prowadzi prace związane z:

- wykorzystaniem informacji wizyjnej na potrzeby sterowania mobilnymi platformami z uwzględnieniem uczenia maszynowego, z wykorzystaniem obliczeń realizowanych przy wykorzystaniu kart graficznych wspierających technologię CUDA,
- implementacją systemów interakcji człowiek maszyna z wykorzystaniem systemów obieralnych, noszonych takich jak np. XSENS,
- modelowaniem, estymacją i sterowaniem bezzałogowych platform latających (BPL).

Prowadzone prace badawcze

Ponadto, prowadzone są badania związane z:

- problemem syntezy systemów nawigacyjnych dedykowanych do wspomagania pracy inteligentnych wózków inwalidzkich z napędem elektrycznym,
- zagadnieniami fuzji sygnałów z sensorów 3D umożliwiającymi określenie orientacji oraz położenia obiektu w przestrzeni (wykorzystanie idei filtru komplementarnego oraz filtru Kalmana),
- badaniami nad algorytmami kalibracji systemów wizyjnych opartych o urządzenia cyfrowej akwizycji obrazu umożliwiające wykorzystanie ich do zadań pomiarowych oraz śledzenia i rozpoznawania obiektów,
- rozwojem metod wykrywania i rozpoznawania emocji przez roboty, analizą głosu oraz przetwarzania języka naturalnego w interakcji człowiek-robot, rozwojem metod rozwiązywania problemów planowania w sztucznej inteligencji robotów.

— Prowadzone prace badawcze

Aktualnie realizowane projekty:

- Projekt PBL "Moduł zrzutu szczepionek dedykowany dla bezzałogowych platform latających"
- Projekt NCBiR „Platforma GPW Data jako innowacyjny system wykorzystujący techniki sztucznej inteligencji celem wspierania decyzji inwestycyjnych na rynku kapitałowym”
- Projekt NCBiR „Inteligentny, efektywny system prowadzenia specjalistycznych prac podwodnych”
- Projekt NCN „Nowe modele matematyczne na potrzeby teorii sterowania”

Ważniejsze realizowane projekty (z ostatnich 5 lat):

- „System autonomicznych platform latających dedykowanych do zadań szybkiego reagowania”
- „Analiza własności układów hybrydowych w zastosowaniu do modelowania i sterowania złożonych systemów dynamicznych”
- „Zintegrowany System Wspomagający Zarządzanie Informacją o Kolejowym Ruchu Pasażerskim”

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Członkowie zespołu współpracują z takimi firmami, jak:

- InPro electric,
- Stäubli,
- SR Robotics Sp. z o.o.,
- Flytronic S.A.,
- Novelty RPAS,
- Silsense Technologies,
- VR Technology sp. z o.o.,
- Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie.

75 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



**Politechnika
Śląska**



Rafał Cupek, Jacek Stój

Wydział Automatyki Elektroniki i Informatyki

Elastyczne systemy produkcyjne oparte na AGV



	Linia produkcyjna	Transport przez AGV
<i>Liczba wariantów produkcji</i>	Określona w trakcie budowy/modernizacji linii	Nowe warianty mogą być dodawane dynamicznie
<i>Wolumen produkcji</i>	Produkcja masowa/masowa – dostosowana	Produkcja jednostkowa w kosztach produkcji masowej
<i>Kolejność operacji produkcyjnych</i>	Stała	Elastyczna – zależy od produktu i dostępnych zasobów
<i>Czas operacji na stacji</i>	Stały – stacje mogą być równoległe lub łączone	Zależny od technologii
<i>Naprawa błędów</i>	Po zakończonym etapie produkcji	Na bieżąco – możliwość dynamicznej zmiany ścieżki
<i>Buforowanie produkcji</i>	Tak – bufory wewnątrz i na zewnątrz linii	Nie – AGV pełni funkcję bufora

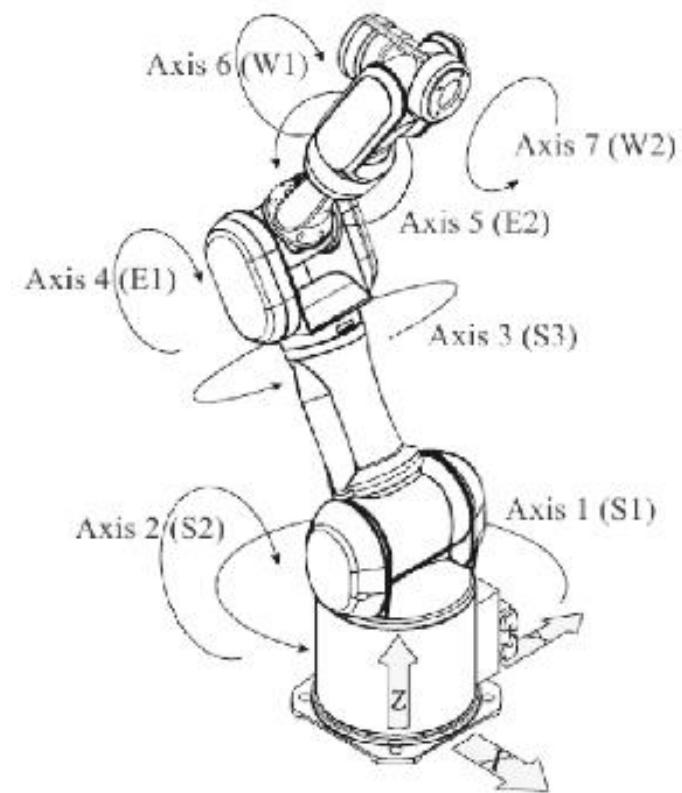
Projekt CoBotAGV/POLNOR

Projekt CoBotAGV/POLNOR (2020 – 2024): Zautomatyzowane pojazdy kierowane zintegrowane z robotami współpracującymi dla przemysłu 4.0 (Automated Guided Vehicles integrated with Collaborative Robots for Smart Industry Perspective)



- (i) Integracja pojazdu AGV z robotem kolaboracyjnym
- (ii) Komunikacja CoBotAGV ze stanowiskami produkcyjnymi i systemem realizacji produkcji: Komunikacja Maszyna - Maszyna (M2M) i CoBotAGV - MES
- (iii) Zastosowanie metod eksploracji danych dla wsparcia energo i zasobooszczędnej logistyki wewnętrznej opartej o CoBotAGV

Charakterystyka prowadzonych prac



Mobilność - zmiany w referencyjnym układzie współrzędnych robota kolaboracyjnego (niepowtarzalność zatrzymywania się pojazdu AGV) i niepowtarzalne ręczne odkładanie detali przez operatorów:

- (a) inklinometry z kompensacją przyspieszeń - wykrywanie nierówności podłoża
- (b) tor wizyjny - ustalanie referencyjnego układu współrzędnych w płaszczyźnie roboczej chwytaka
- (c) kamery 3D - automatyczne wykrywanie pobieranych obiektów i pól odkładczych

Zasilanie - zmiany zużycia energii w zależności od trasy przejazdu (nawigacja naturalna) i niepewność związana z interakcją ze środowiskiem:

- (a) automatyczne tworzenie profili energetycznych dla określonej sekwencji zadań
- (b) wykrywanie anomalii w sekwencji zadań
- (c) szacowanie kosztów realizacji zadań na podstawie zadanych modeli
- (d) wsparcie dla konserwacji predykcyjnej poprzez wykrywanie anomalii on-line



75 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



Politechnika
Śląska

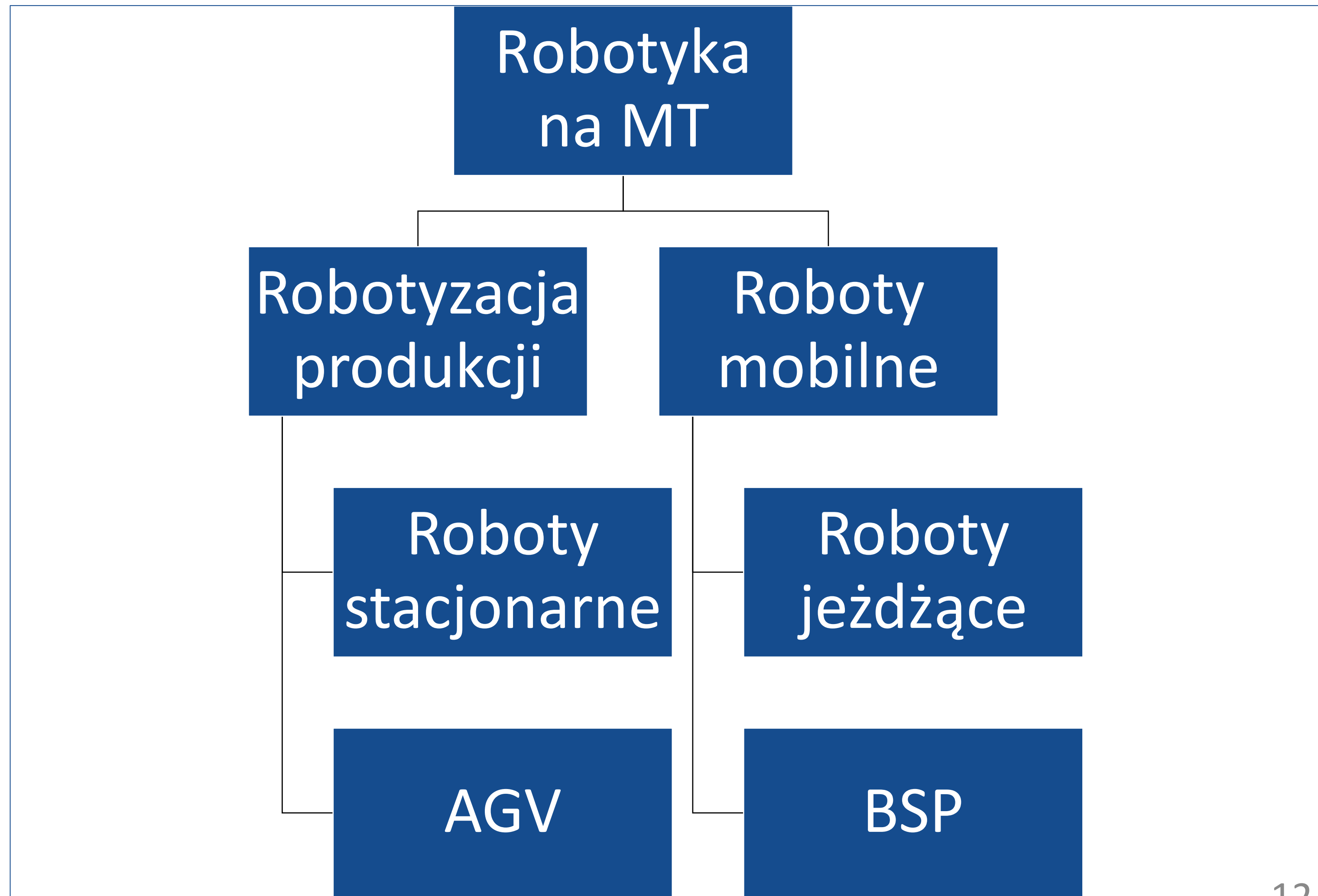

UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

Wojciech Moczulski, Gabriel Kost, Piotr Przyszałka, Wojciech Klein

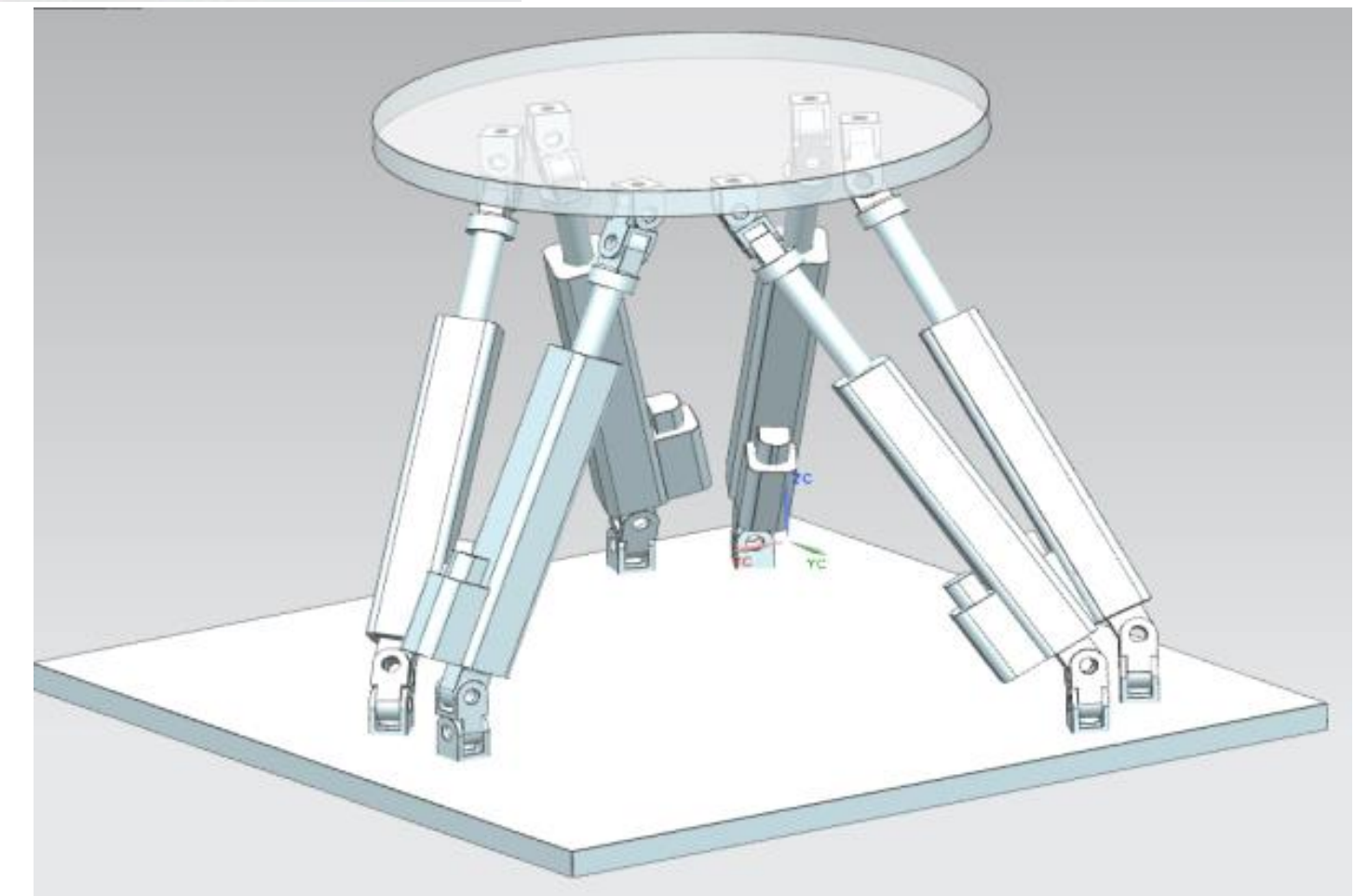
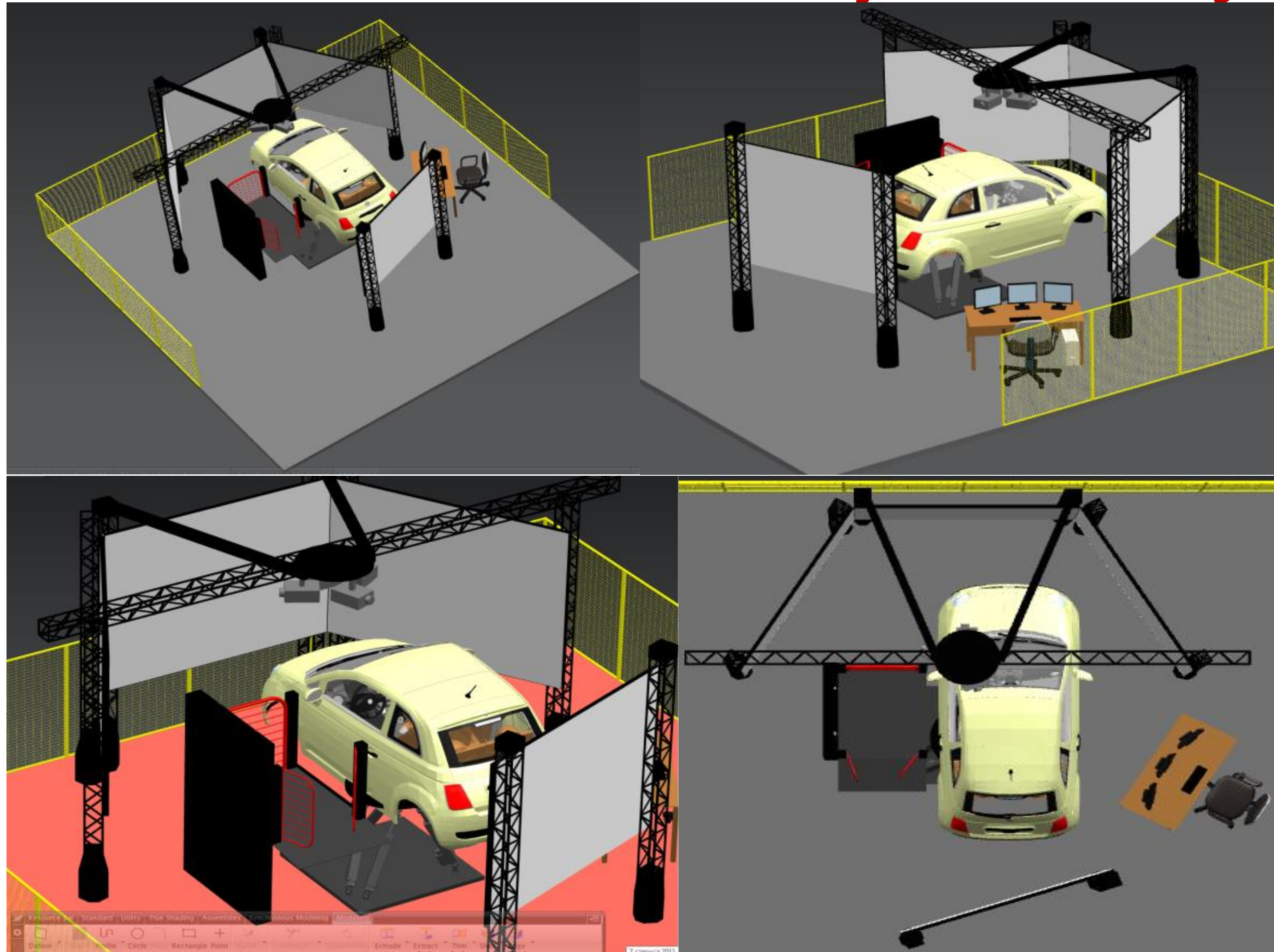
Wydział Mechaniczny Technologiczny

Prace B+R dotyczące robotyki na Wydziale MT

- **Katedra Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania (RMT2)**
- **Katedra Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (RMT3)**
- **Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn (RMT6)**
 1. InPro Electric, Katowice.
 2. KS Industry Solutions, Gliwice.
 3. RBS Robotics Sp. z o.o., Oświęcim.
 4. AKE-Robotics Sp. z o.o., Katowice.
 5. RW Swiss Automation, Gliwice.



HEXAPOD – symulator jazdy samochodem



Konceptcja symulatora jazdy samochodem, bazująca na robocie równoległym

13

Stanowisko do bezinwazyjnego potwierdzania jakości połączeń klejonych



Model koncepcyjny zrobotyzowanego stanowiska oceny jakości połączeń klejonych



Rzeczywiste gniazdo do łączenia podzespołów karoserii samochodowych,
zainstalowane w fabryce GM Opel w Gliwicach

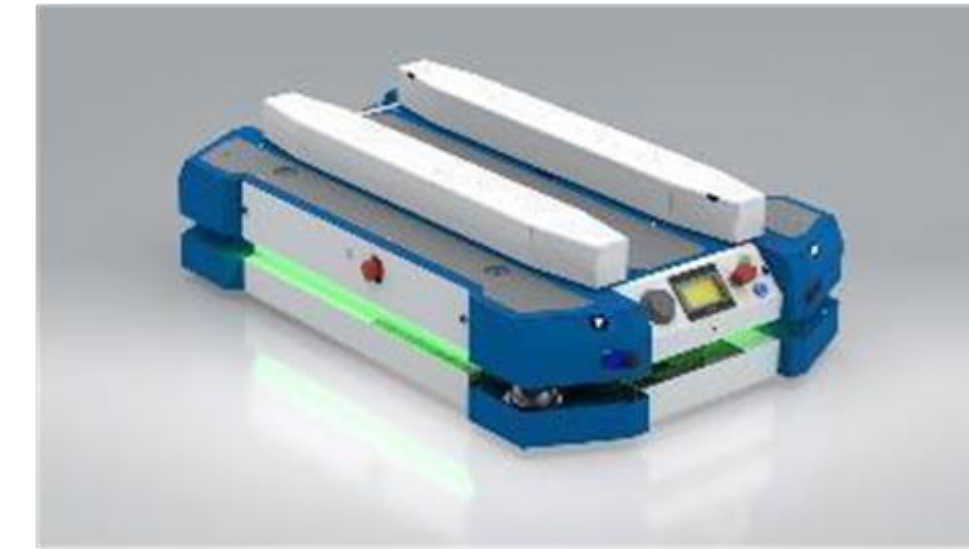
Roboty mobilne typu AGV/AMR

IntraBot Pull 500

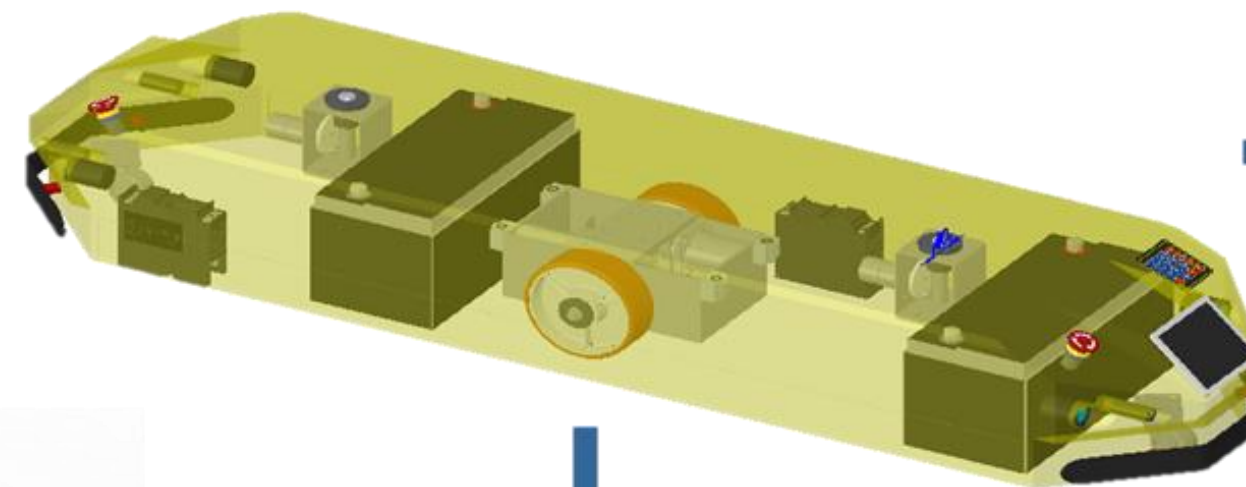


Lifting Type

IntraBot Lift 550



Conveyor Type



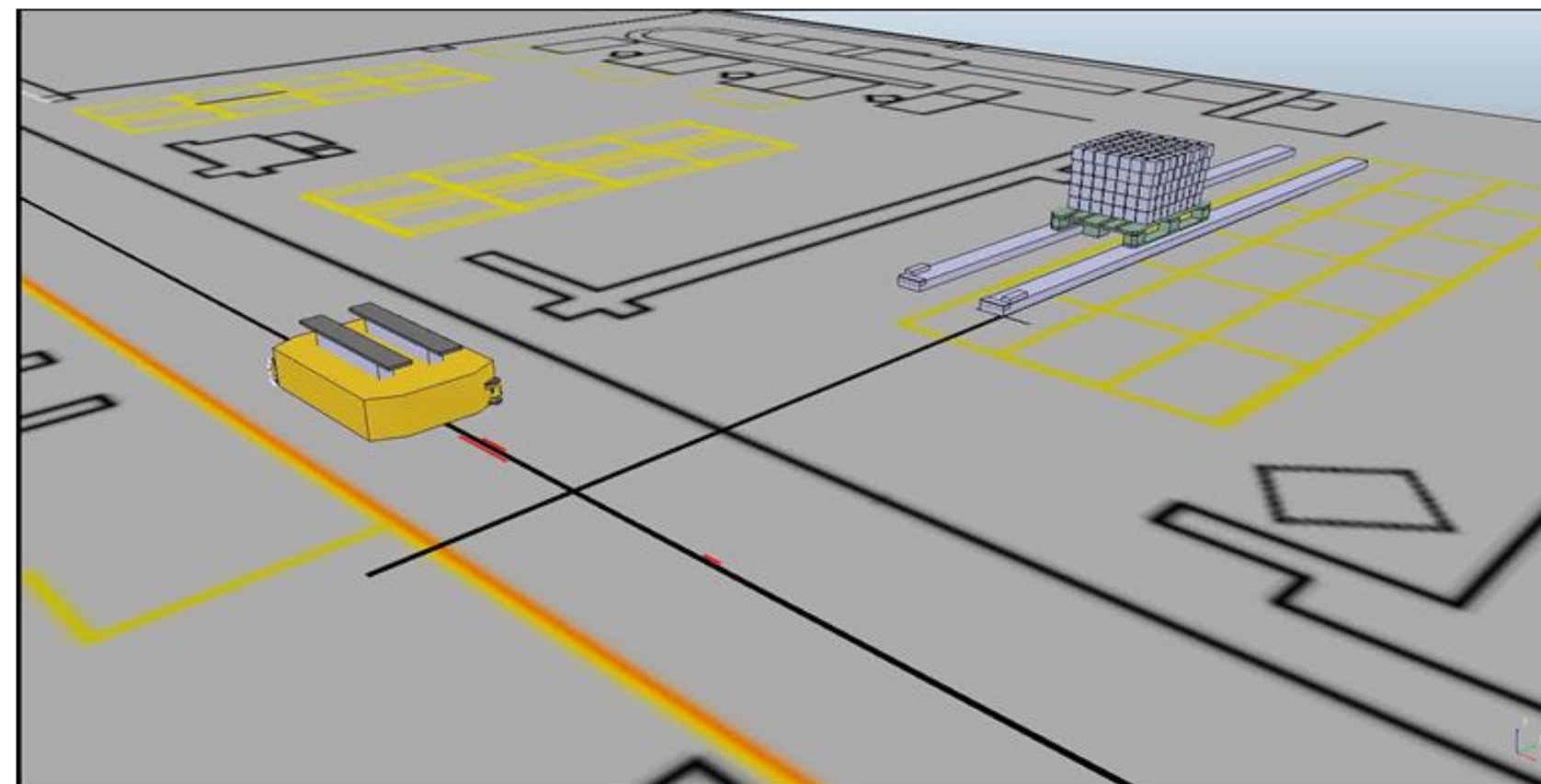
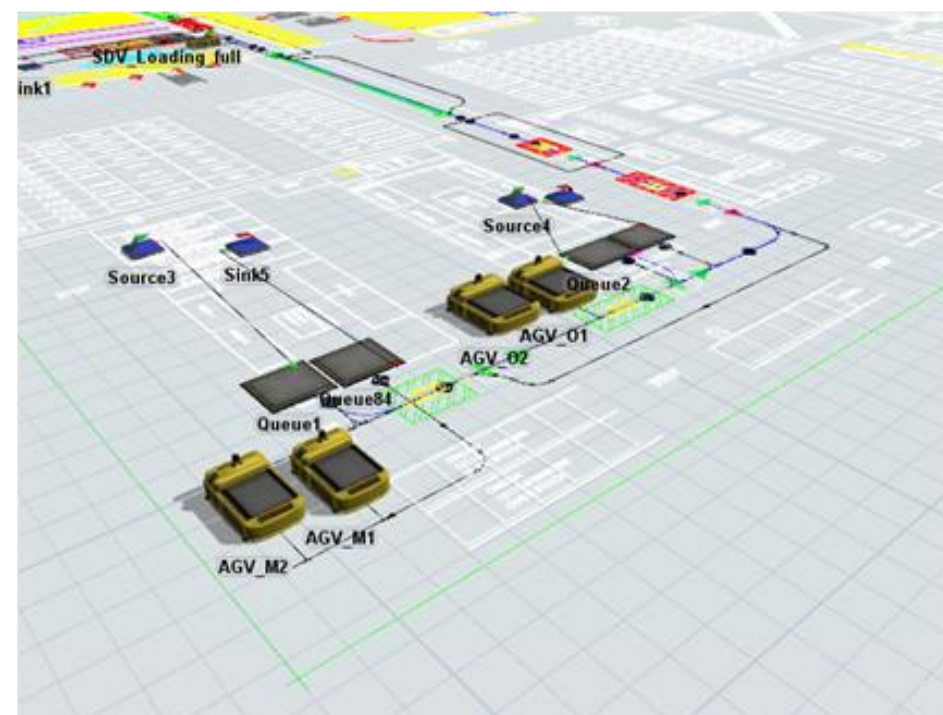
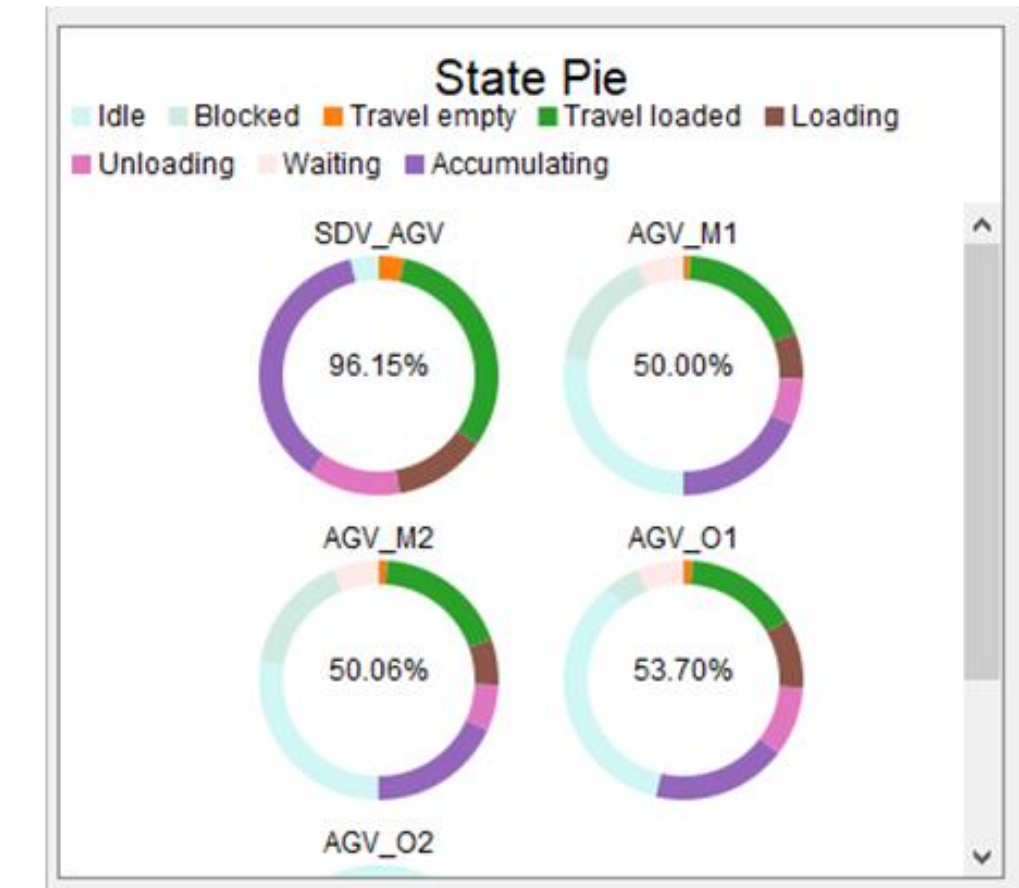
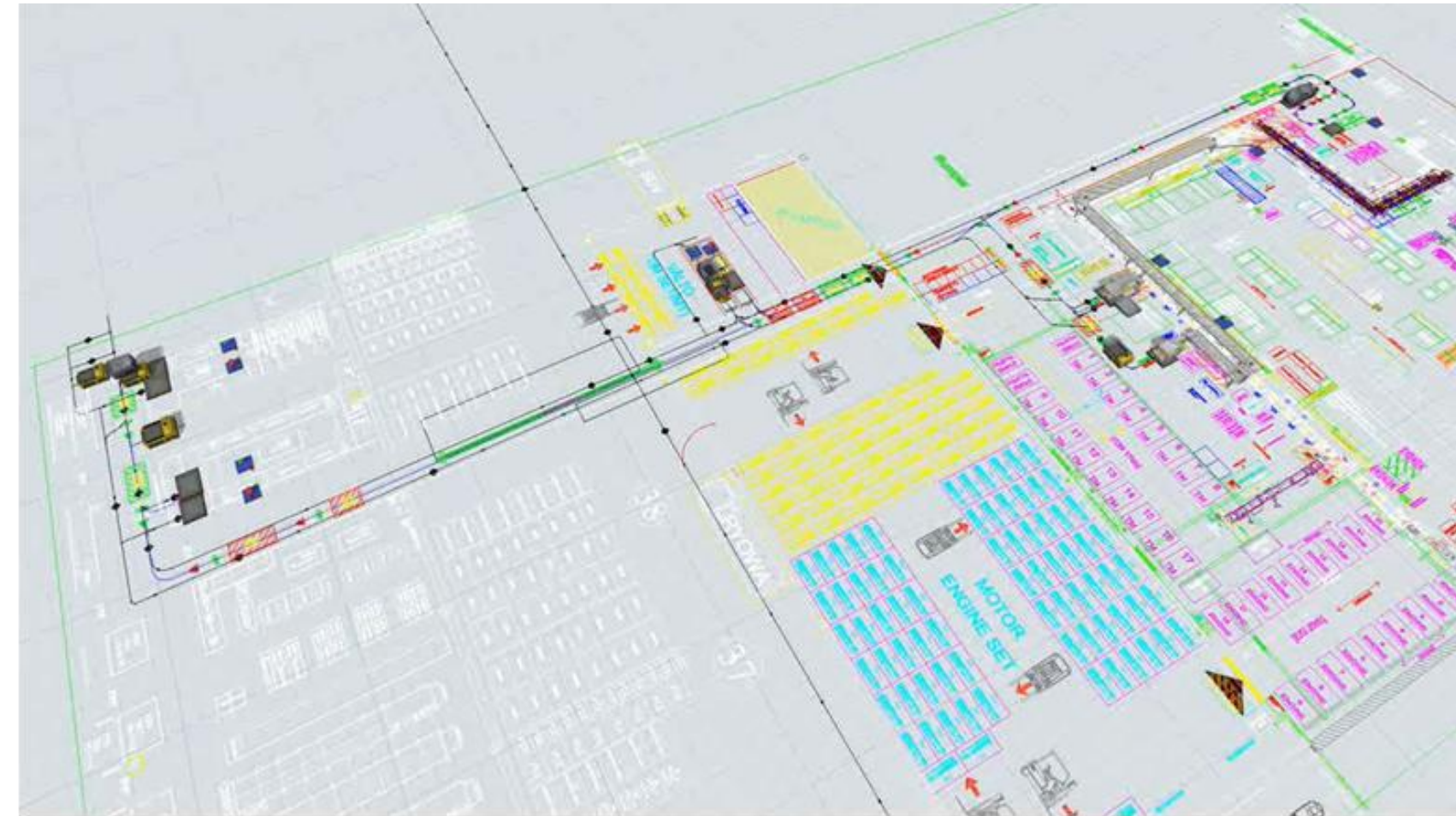
Rack Type



Tow/Pull Type



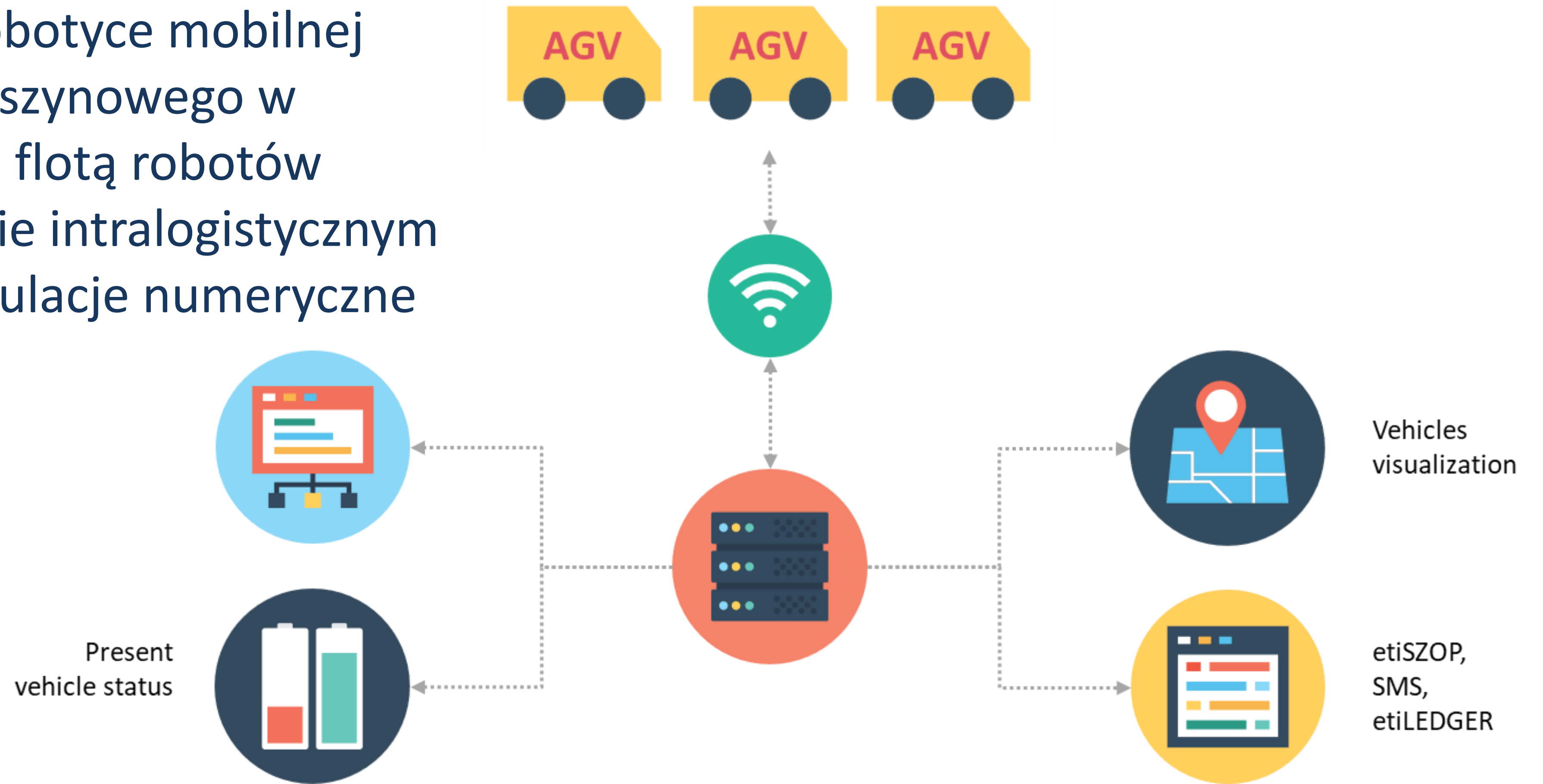
Symulacje systemów robotycznych



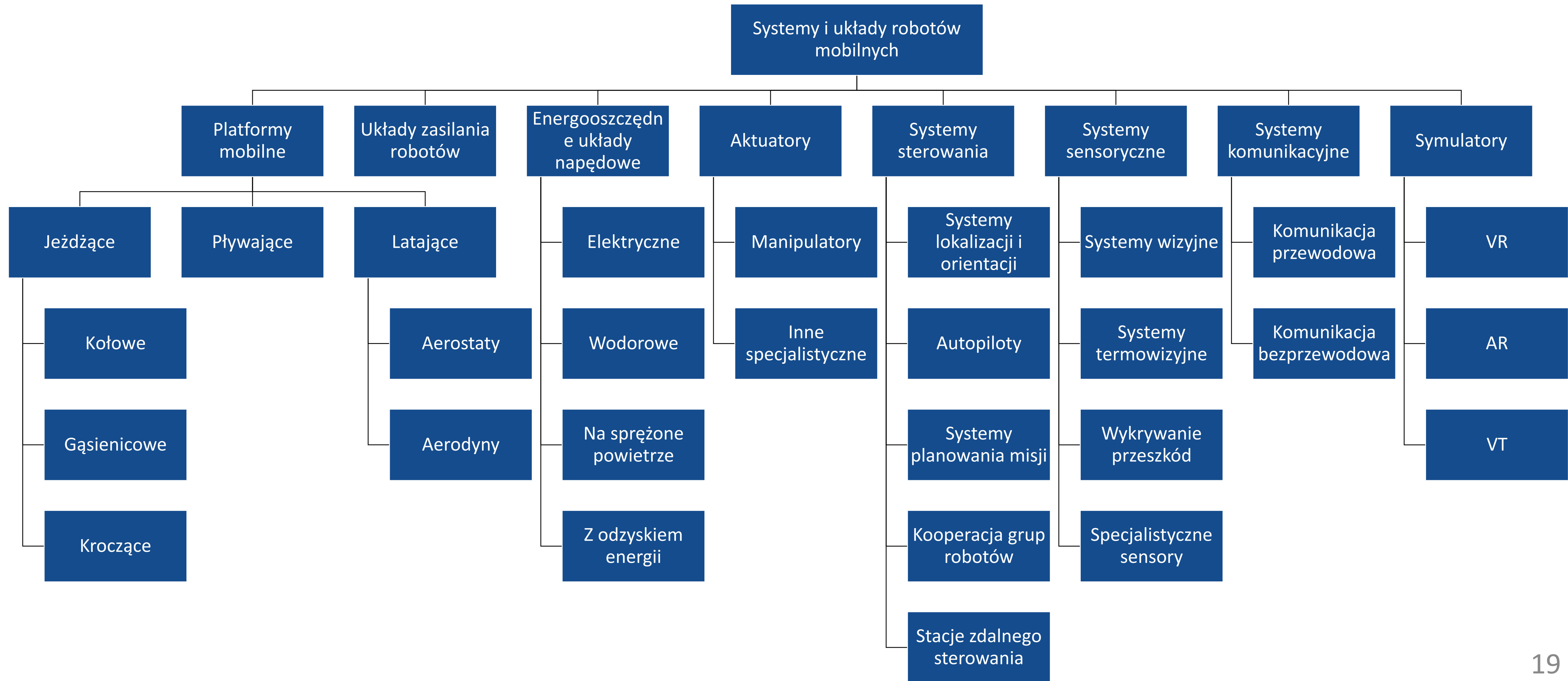
System zarządzania flotą robotów



- Systemy zarządzania bilansem energetycznym w robotyce mobilnej
- Systemy uczenia maszynowego w aspekcie sterowania flotą robotów mobilnych w procesie intralogistycznym
- Zaawansowane symulacje numeryczne w technice HiL

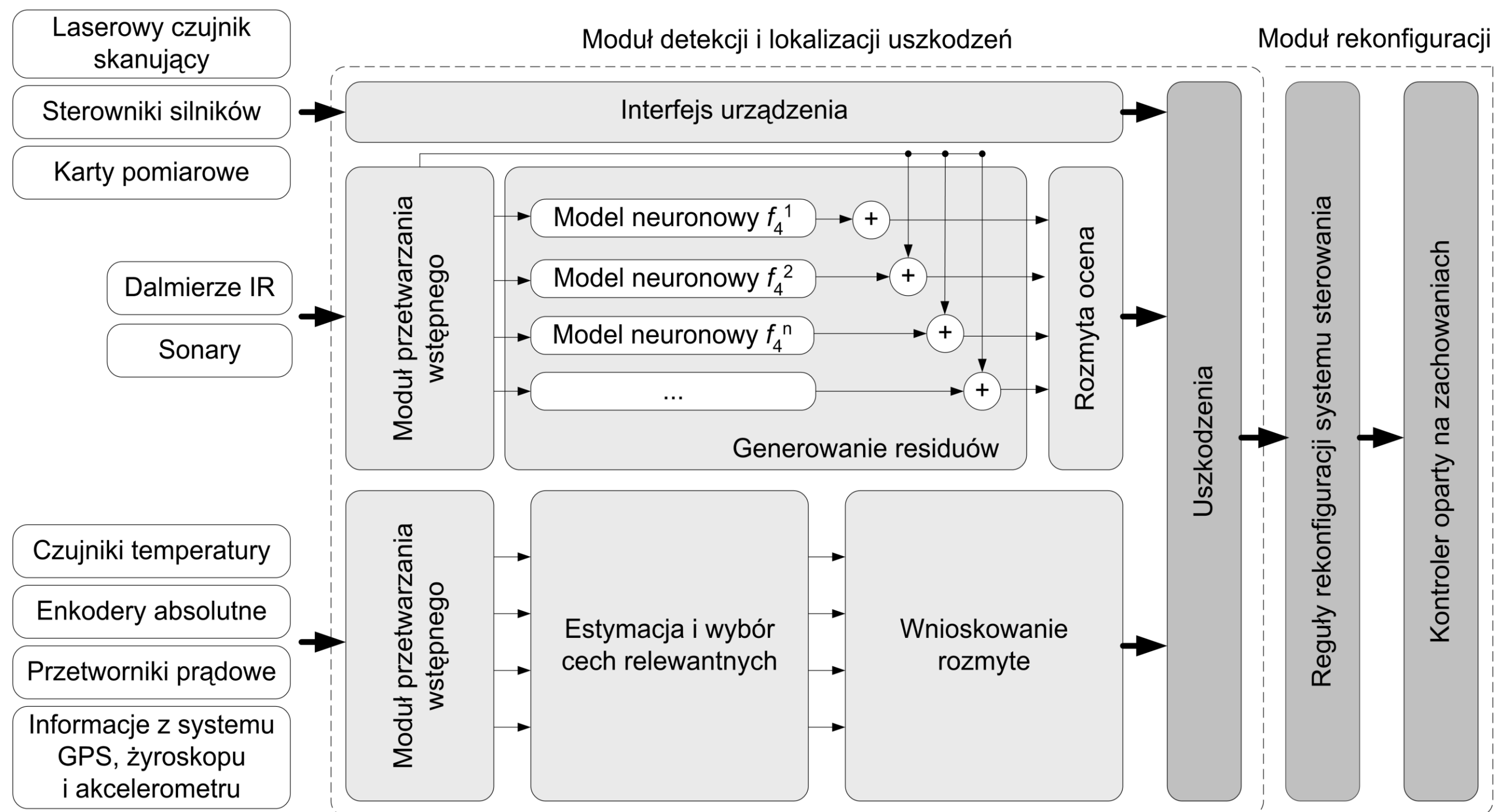


Prace B+R dotyczące robotyki mobilnej na Wydziale MT



Zespół specjalistycznych robotów mobilnych do inspekcji grupowej obiektów technicznych

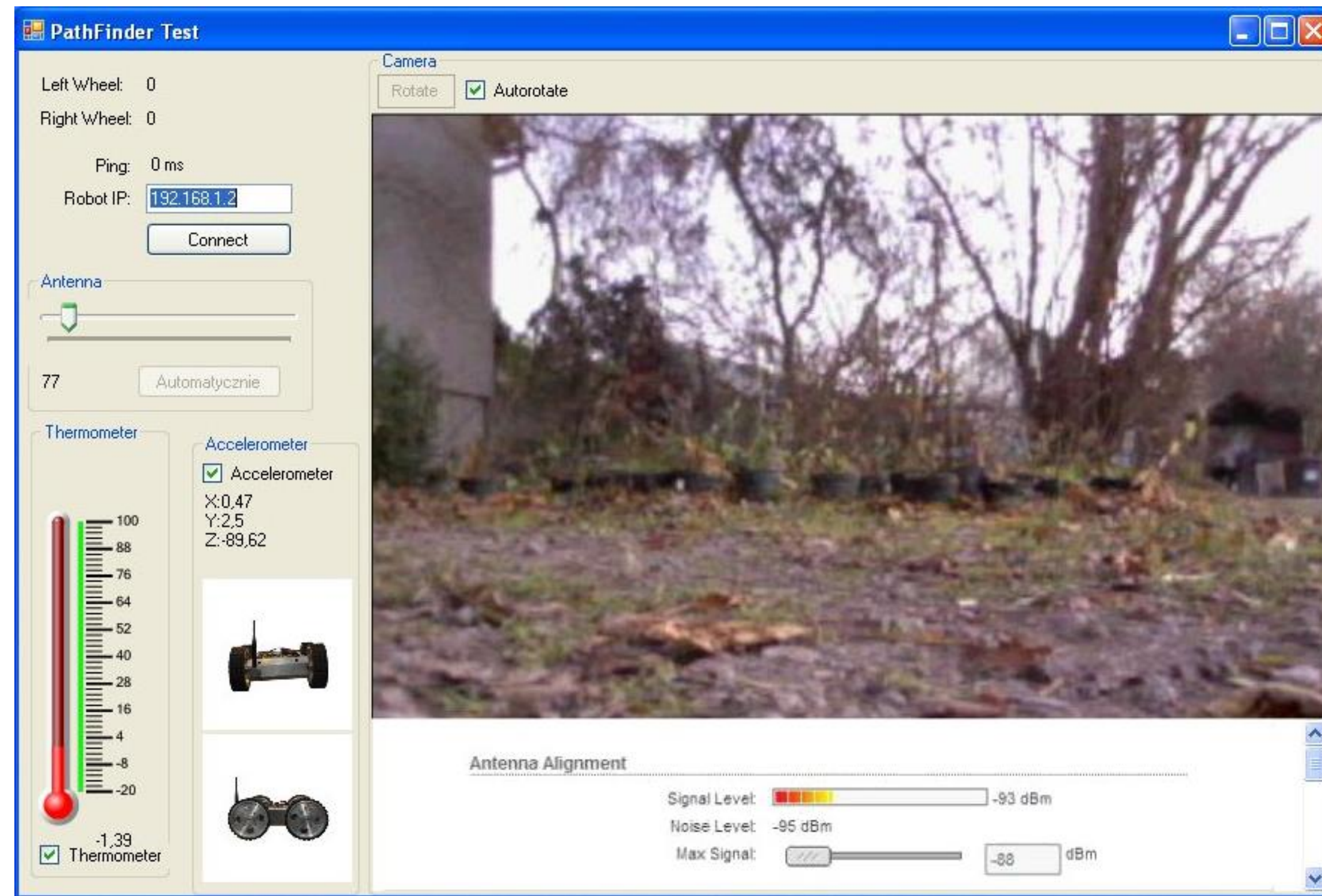
Projekt realizowany dla Instytutu
Technologii Eksploatacji – PIB
w Radomiu



Testy w typowych zadaniach inspekcyjnych

Diagram głównych bloków systemu sterowania tolerującego uszkodzenia

Wielozadaniowe mobilne roboty wykorzystujące zaawansowane technologie

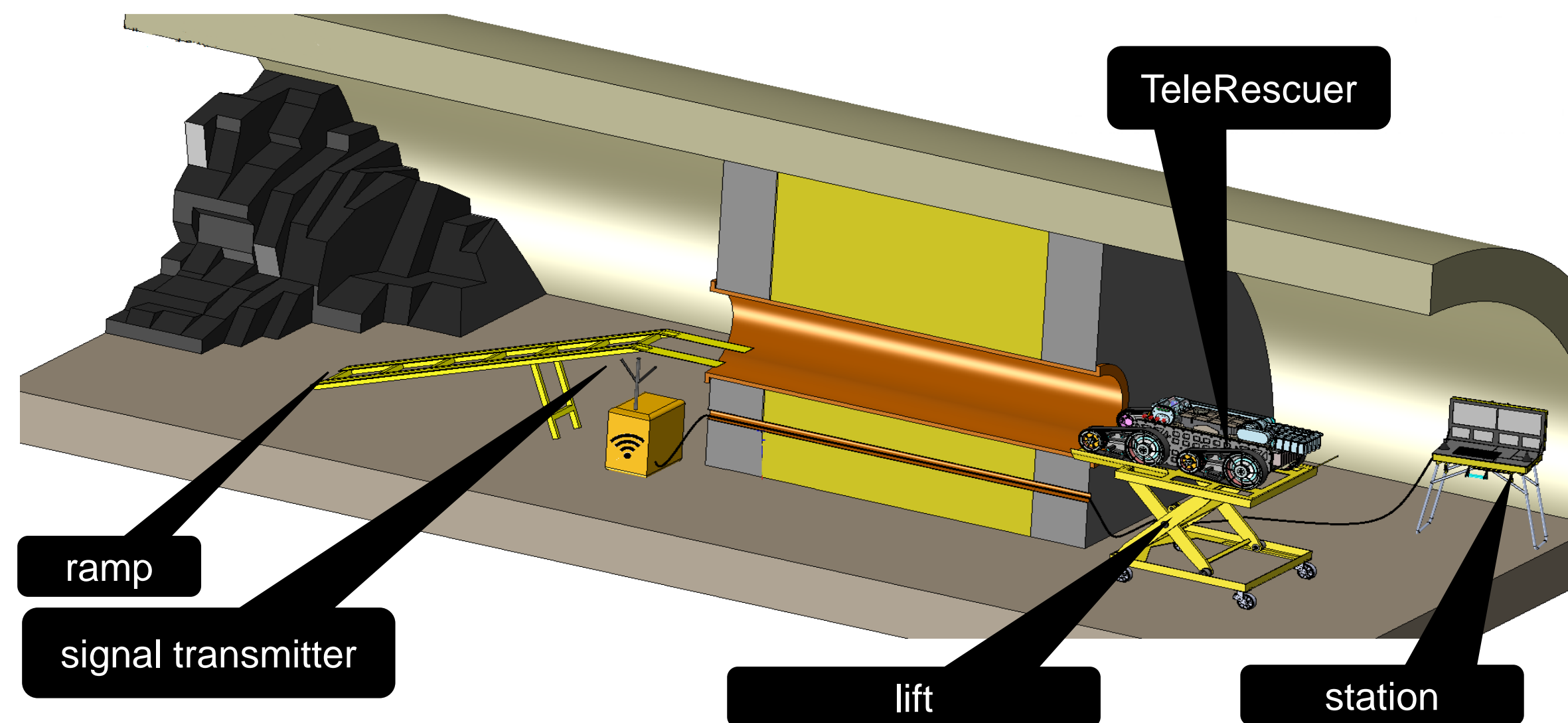


Projekt zrealizowany w ramach Programu Strategicznego w ramach POIG koordynowanego przez ITeE-PIB w Radomiu

21

TeleRescuer – robot dla ratowników górniczych

- Projekt RFCS 2014-17, budżet 2.3 M€
- Konsorcjum: PŚ (koordynator; Prof. Timofiejczuk), VSB Ostrava, SkyTech Research sp. z o.o., UC3M Madryt, KOPEX



Autonomiczny mikrobus

- **Cel projektu:** opracowanie autonomicznego mikrobusu o napędzie elektrycznym przystosowanego do poruszania się w trybie platooningu wraz z inteligentnym systemem informacji pasażerskiej. Nowy pojazd będzie stanowił kompleksowe rozwiązanie wyzwania pierwszej i ostatniej mili (First Mile - Last Mile) – szczególnie w miejscach o niższej gęstości zaludnienia oraz na terenie dużych zamkniętych obiektów (takich jak fabryki, lotniska, kampusy uczelni itp.), które muszą posiadać swoje własne systemy komunikacji zbiorowej
- **Finansowanie:** Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020 (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego) dla Osi Priorytetowej: I. Nowoczesna gospodarka dla działania: 1.2. Badania, rozwój i innowacje w przedsiębiorstwach
- **Konsorcjum:** Bleeps Sp. z o.o. i Politechnika Śląska
- **Budżet:** ~11.5 mln PLN
- **Czas trwania:** luty 2020 – maj 2022
- **Zespół PŚ:** dr hab. inż. Piotr Przysałka, prof. PŚ (kierownik B+R, kierownik PŚ); prof. Wojciech Moczulski, dr inż. Wawrzyniec Panfil, mgr inż. Mateusz Kosior, 2 x specjalista ds. rozwoju oprogramowania

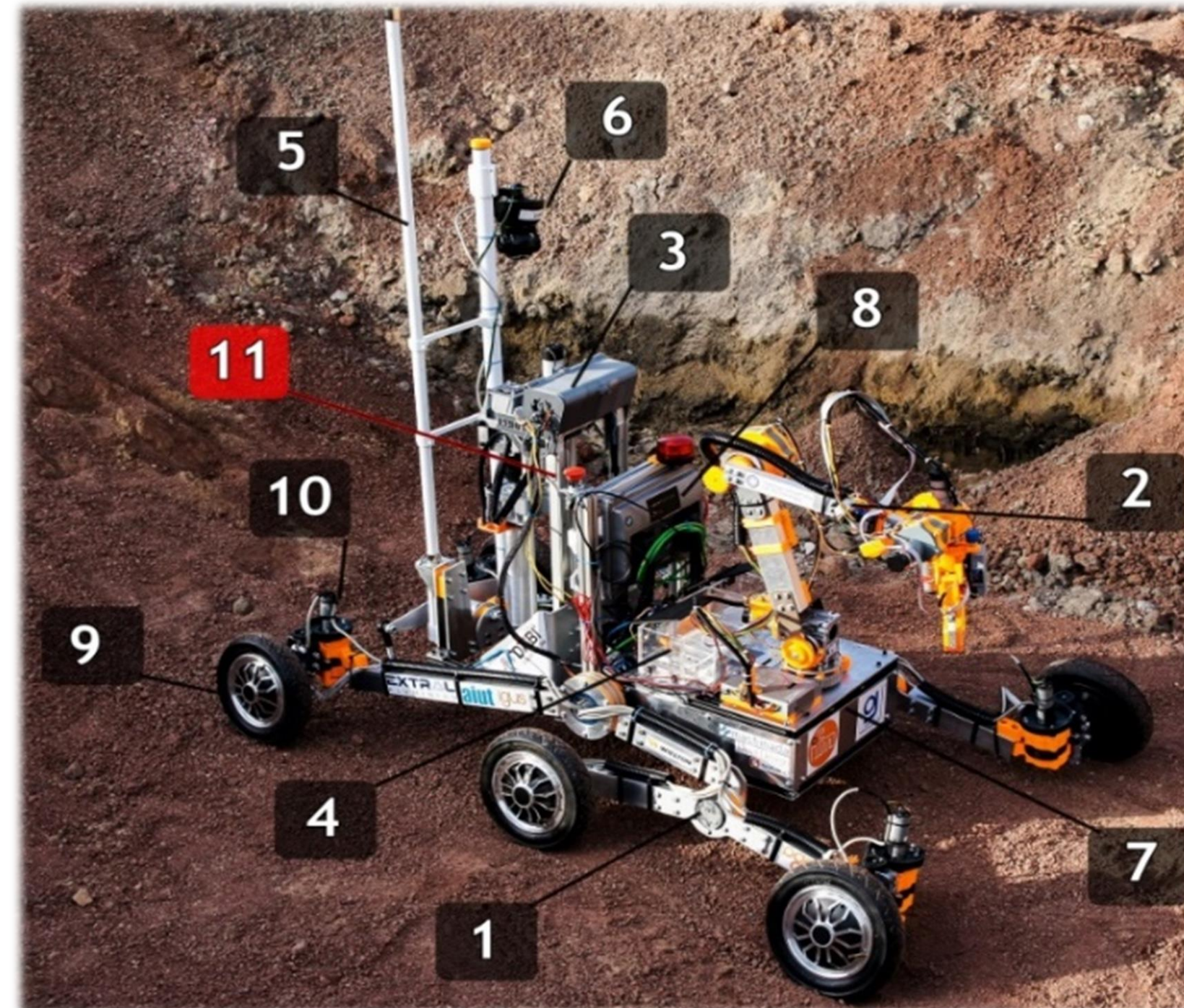
Autonomiczny mikrobus



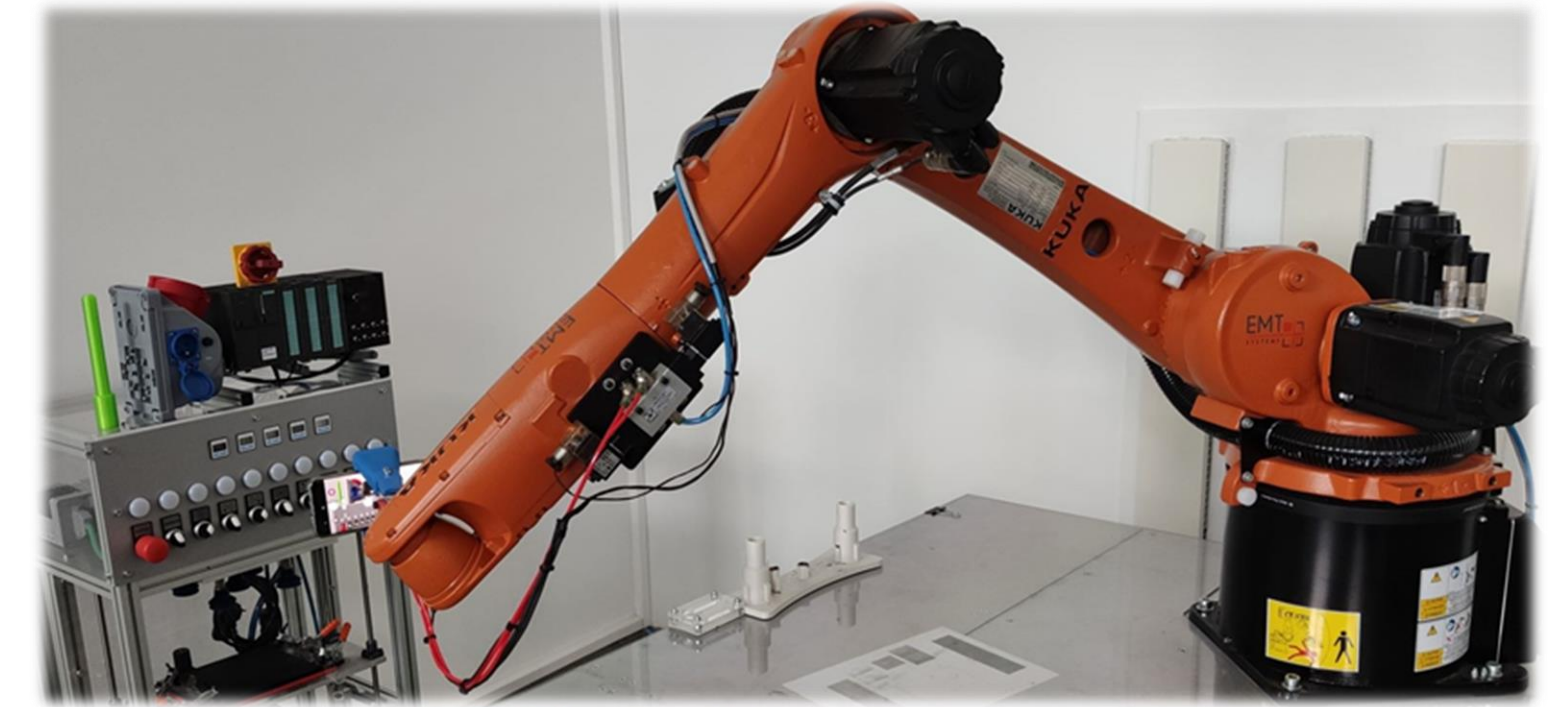
Wybrane przykłady robotów mobilnych i ich podsystemów rozwijanych w ramach koła naukowego AI-METH



DEMONSTRATOR MOBILNEGO ROBOTA DEZYNFEKUJĄCEGO



ANALOG ŁAZIKA MARSJAŃSKIEGO – PHOENIX II



WIZYJNY SYSTEM LOKALIZACJI I KLASYFIKACJI OBIEKTÓW DEDYKOWANY DO PHOENIX II (PDM)

75 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



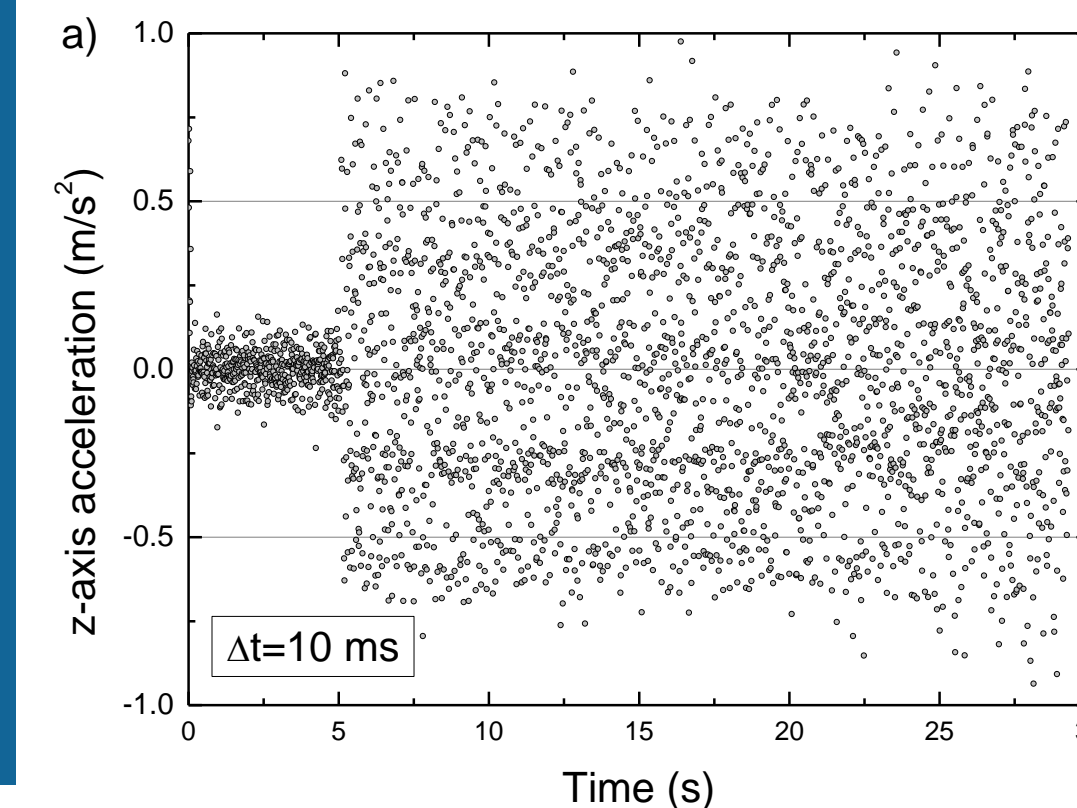
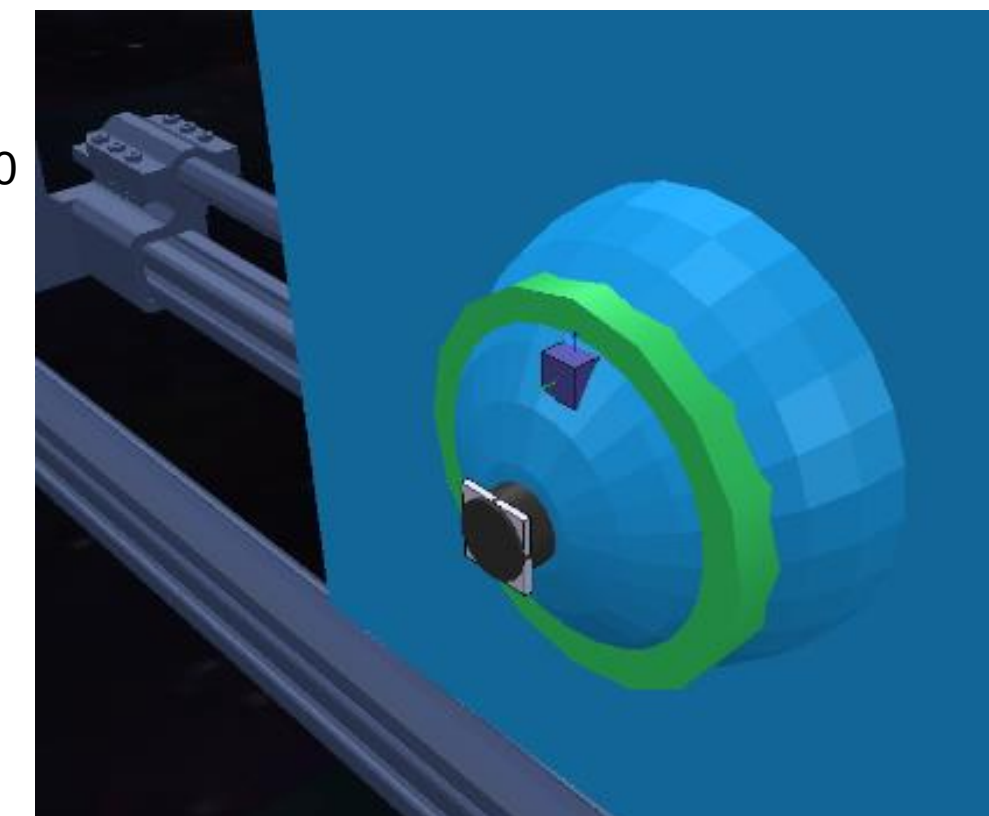
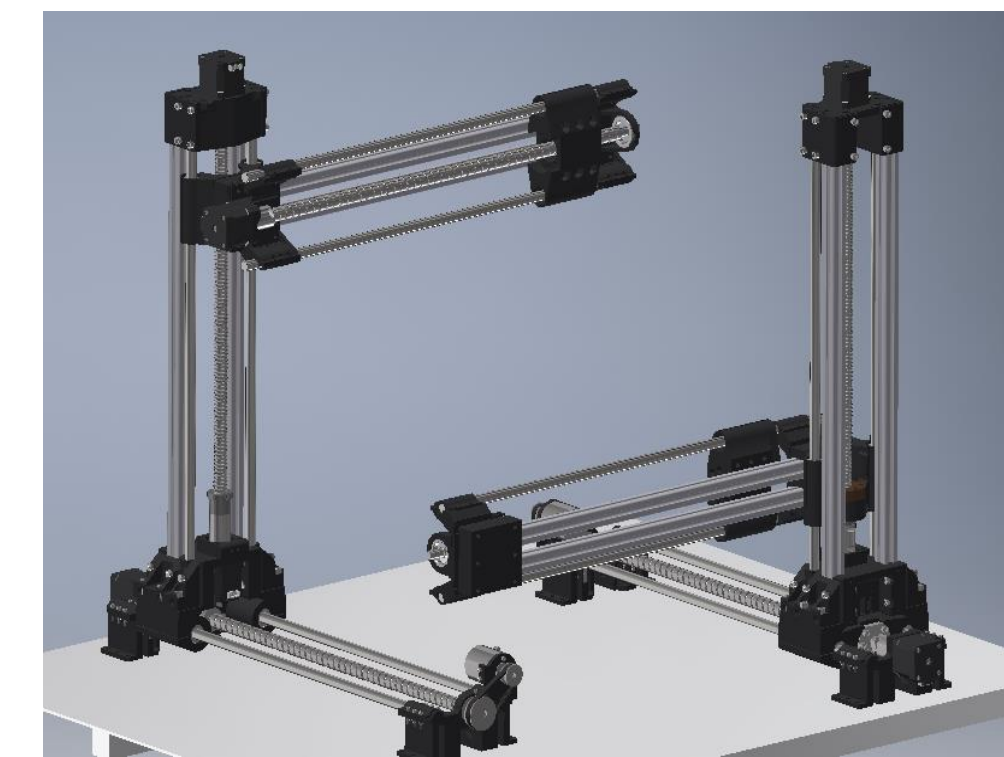
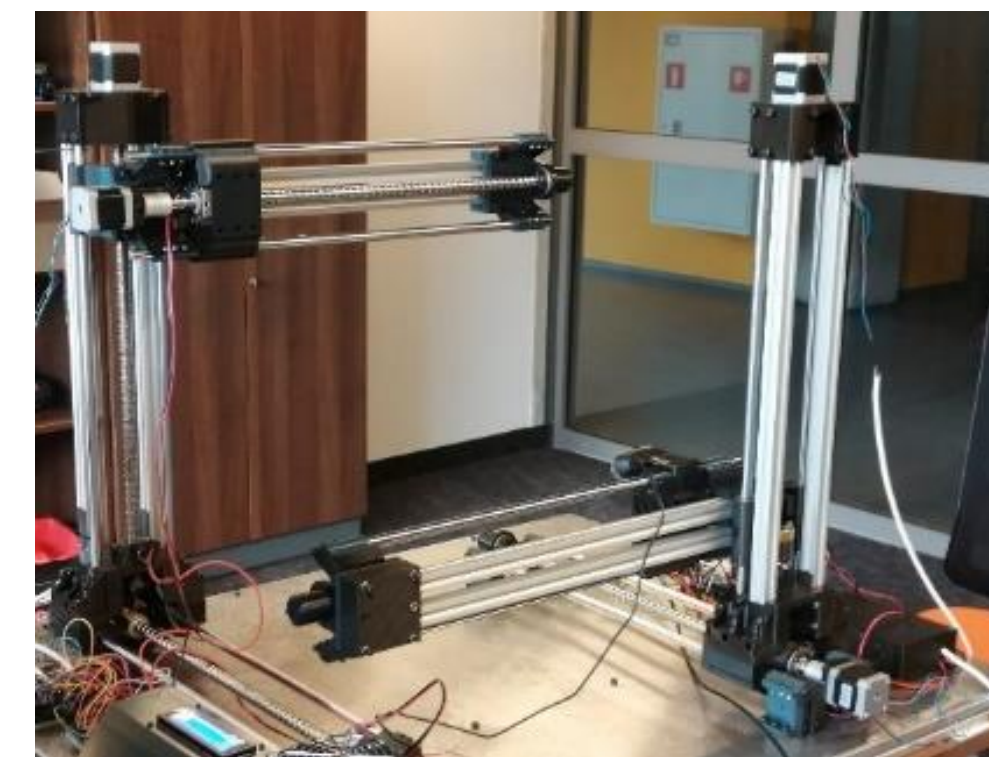
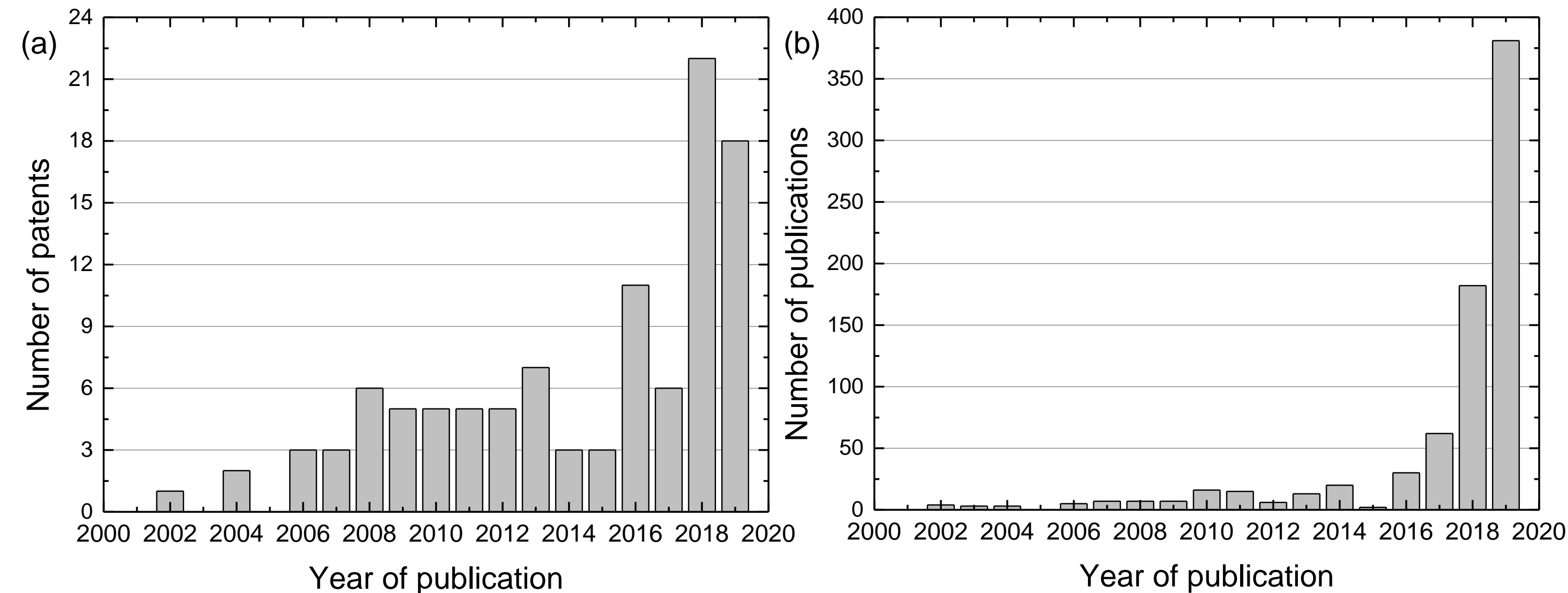
**Politechnika
Śląska**



Tomasz Błachowicz

Instytut Fizyki

Manipulatory xy: układ rzeczywisty vs. CopeliaSim



- Realizacja algorytmu naprowadzania prowadzącego do połączenia (dokowania) ramion
- Naprowadzanie na obraz – zastosowanie w technologiach satelitarnych/misje kosmiczne
- Projekt studencki PBL: IF-CND/MT
- Współpraca z przemysłem: ProPoint Gliwice



Publikacja: **Analysis of the quasi-stability of kinematic parameters for manipulators system during the docking process using the Digital Twin approach**, M Jędrzejowski, T Błachowicz, W Krafczyk, W Pyka, O Tokarczyk, M Chudy, Z Sokół and A Ehrmann, J. Phys.: Conf. Ser. – submitted (1st Int. Conf. On Mechatronics and Artificial Intelligence, Feb. 26th-27th, 2021, SGT University, Gurgaon, India).