



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Automatyka
i robotyka
Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki



Instytut Automatyki i Robotyki



Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej

Prezentacja specjalności kształcenia

***Inteligentne Systemy Automatyki i Robotyki
(ISAR)***

na studiach II-stopnia Automatyki i robotyki

Jedyna specjalność, którą współprowadzą oba Instytuty!



Plan studiów niestacjonarnych: Inteligentne Systemy Automatyki i Robotyki (ISAR) – 1/4

Semestr 1:

Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Zaawansowana automatyka procesowa		20		10	10		3
2	Teoria i metody optymalizacji	E	20		10			4
3	Sterowanie adaptacyjne i odporne	E	20		10			4
4	Programowanie robotów przemysłowych		10		20			3
5	Metody inteligencji maszynowej	E	20		10			3
6	Systemy biometryczne		10		10	10		2
7	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP		4					0
8	Język obcy			20				2
			104	20	70	20	0	21

<https://creef.put.poznan.pl/kierunki/air>



Plan studiów niestacjonarnych: Inteligentne Systemy Automatyki i Robotyki (ISAR) – 2/4

Semestr 2:								
Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	E	10		20			3
2	Napędy elektryczne w aplikacjach przemysłowych	E	20		10			3
3	Wybrane zastosowania sterowników programowalnych		10		20			2
4	Systemy wizyjne	E	20		20			3
5	Przedmiot obieralny 1: a) Grafika 3D i wizualizacja komputerowa b) Rozszerzona rzeczywistość w automatyce		10		20			3
6	Przemysłowe systemy baz danych		10		10			2
7	Przedmiot obieralny społeczno-humanistyczny 1: a) Zarządzanie strategiczne b) Zintegrowane systemy zarządzania c) Organizacja i zarządzanie małych przedsiębiorstw		10	10				3
8	Język obcy			20				2
			90	30	100	0	0	21



Plan studiów niestacjonarnych: Inteligentne Systemy Automatyki i Robotyki (ISAR) – 3/4

Semestr 3:

Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Pracownia badawczo-rozwojowa					20		2
2	Zarządzanie energią i sterowanie energooszczędne		10		10			2
3	Przedmiot obieralny 2: a) Roboty latające b) Robotyka mobilna		10		20			3
4	Miękka robotyka	E	10		20			3
5	Technologie inteligentnego sterowania	E	20		20			4
6	Przedmiot obieralny 3: a) Programowanie mikrokontrolerów b) Programowanie procesorów sygnałowych		10		20			3
7	Prototypowanie układów wbudowanych		10		10	10		2
8	Zaawansowane systemy diagnostyki i monitorowania		10		20			3
			80	0	120	30	0	22



Plan studiów niestacjonarnych: Inteligentne Systemy Automatyki i Robotyki (ISAR) – 4/4

Semestr 4:								
Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Inteligentne systemy pomiaru i sterowania		10		20			2
2	Przedmiot społeczno-humanistyczny 2: Organizacja i finansowanie badań naukowych oraz prac badawczo-rozwojowych		10			10		2
2	Seminarium dyplomowe						20	2
4	Przygotowanie pracy magisterskiej					20		20
			20	0	20	30	20	26



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

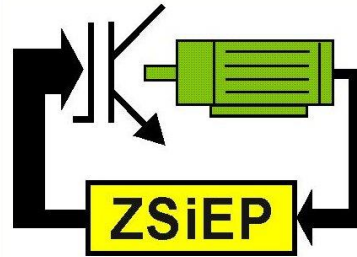
Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej
Zakład Sterowania i Elektroniki Przemysłowej



Oferta Instytutu Robotyki i Inteligencji Maszynowej

Zakład Sterowania i Elektroniki Przemysłowej

<https://zsep.cie.put.poznan.pl/>

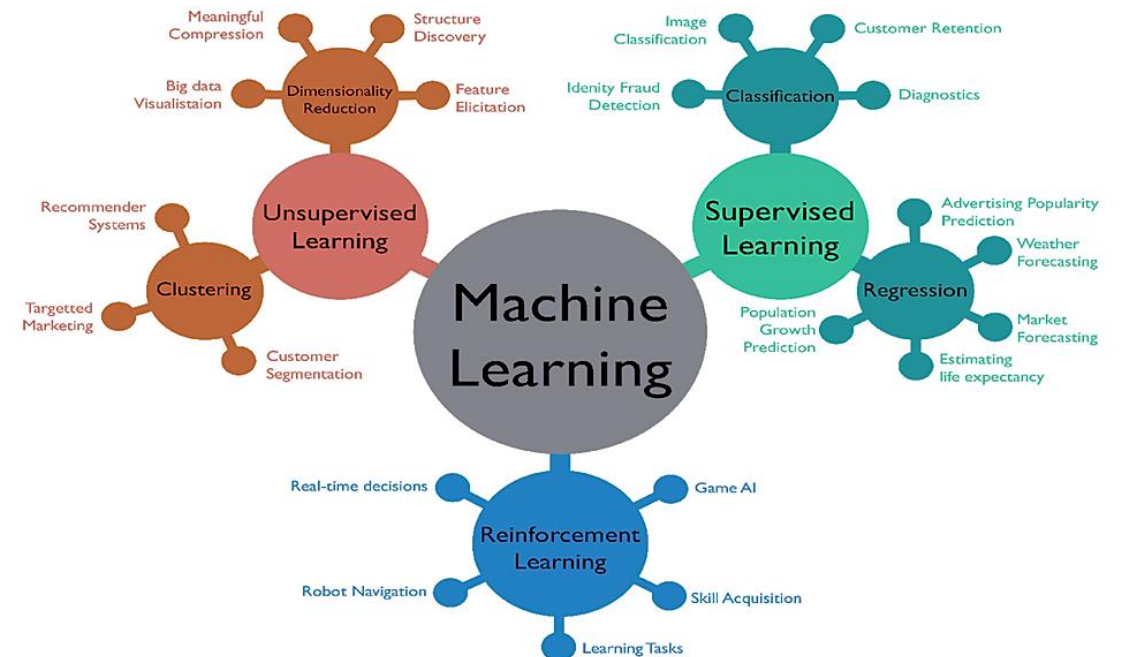


Kierownik zakładu:
dr hab. inż. Tomasz Pajchrowski

Pracownicy jednostki:
S. Brock, D. Janiszewski, D. Łuczak, K. Urbański, B. Wicher, A. Wójcik, K. Nowopolski, M. Skupny, B. Fabiański, P. Siwek

Metody inteligencji maszynowej

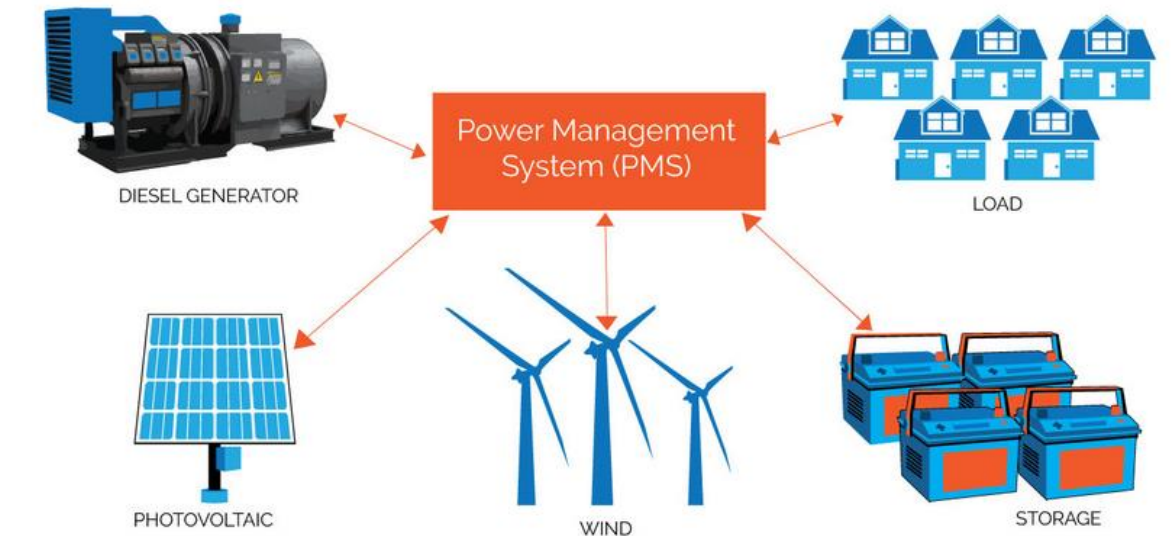
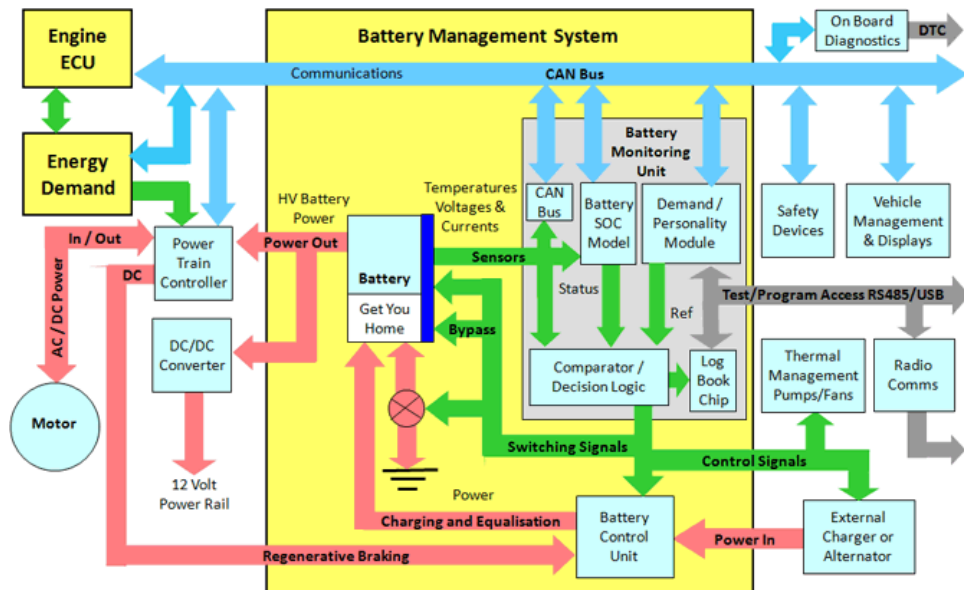
Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu metod uczenia maszynowego i soft-computing obejmującej zagadnienia metod regresji, klasyfikacji, grupowania, logiki rozmytej i sieci neuronowych, oraz ich wykorzystania zwłaszcza w problemach automatyki. Przykłady zastosowań obejmują sterowanie obiektami o złożonej dynamice i silnej nieliniowości modelu, trudnymi do identyfikacji.



Zarządzanie energią i sterowanie energooszczędne

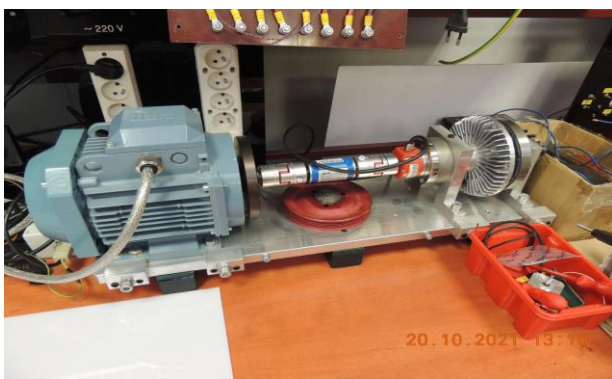
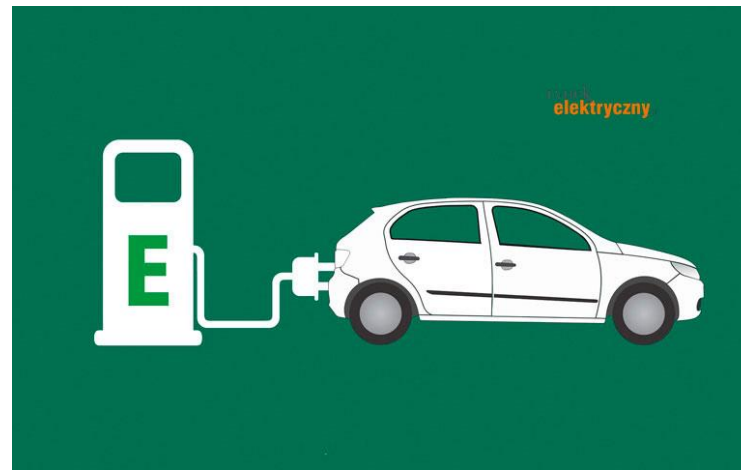
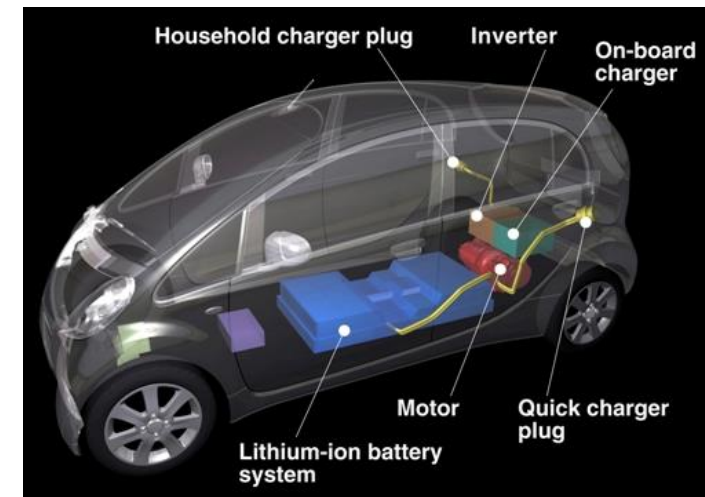
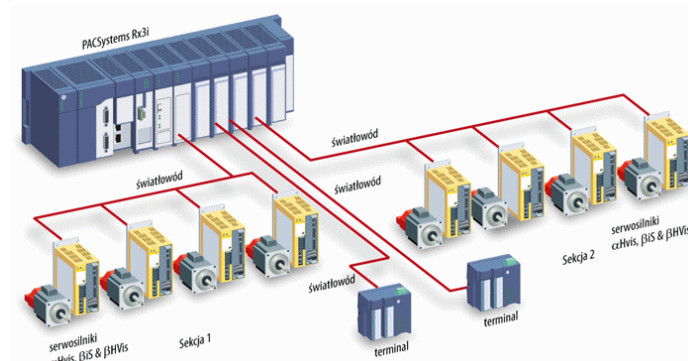
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z aktualnymi metodami oraz sposobami inteligentnego sterowania energooszczędnego i zarządzania energią w popularnych, ogólnodostępnych systemach przemysłowych (np. budynki, pojazdy).

Vehicle Energy Management Functions



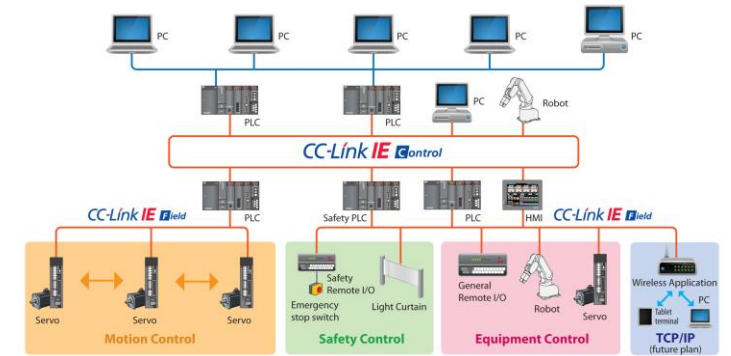
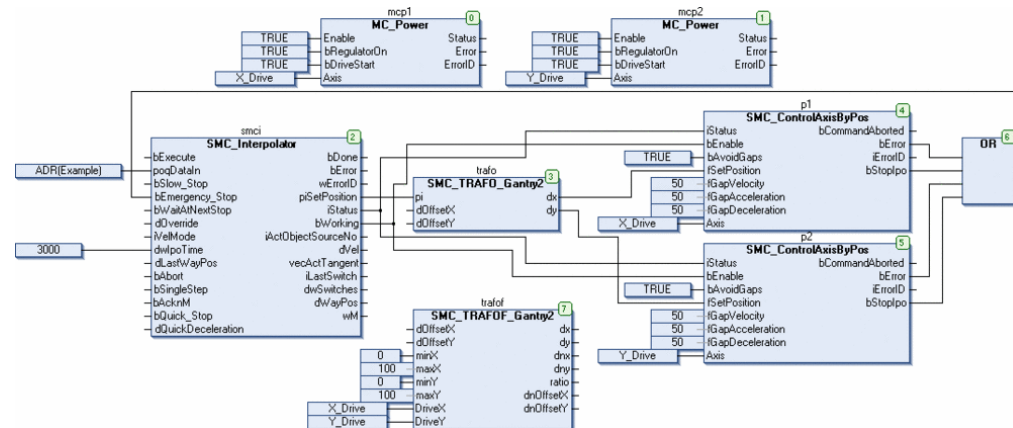
Napędy elektryczne w aplikacjach przemysłowych

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z budową, zasadą działania oraz metodami sterowania zaawansowanych elektrycznych układów napędów zasilanych z układów przekształtnikowych stosowanych w procesach, pojazdach, maszynach, urządzeniach i robotach.



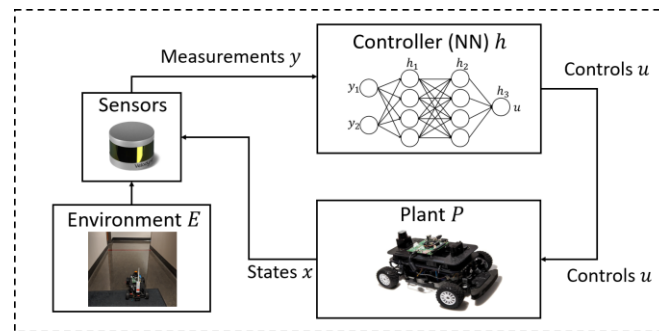
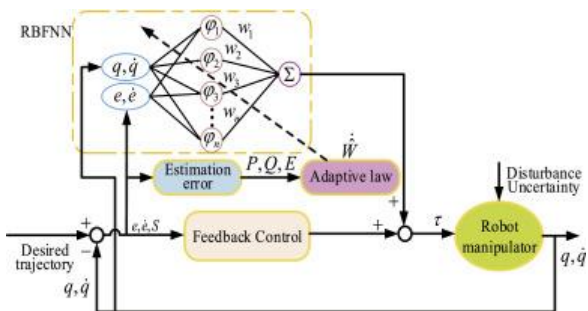
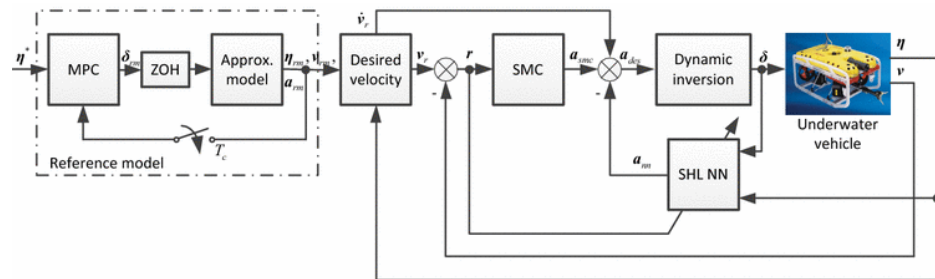
Wybrane zastosowania sterowników programowalnych

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu wykorzystania sterowników programowalnych w automatyce przemysłowej, w zakresie opisu obiektów sterowania i stosowania specjalistycznych algorytmów sterowania oraz ich implementacji z wykorzystaniem różnych języków programowania.

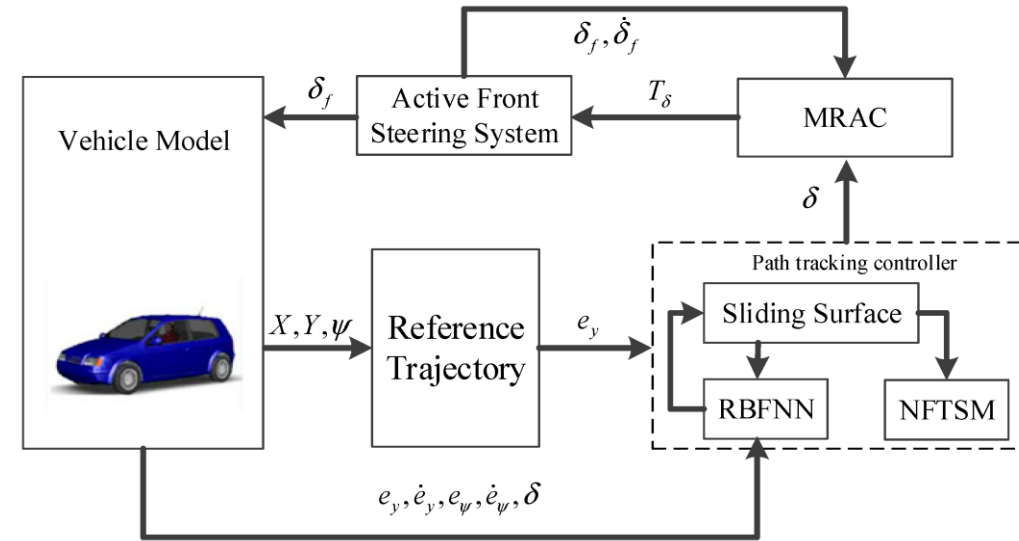


Inteligentne systemy pomiaru i sterowania

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z inteligentnymi systemami sterowania (systemy rozmyte, sieci neuronowe, systemy adaptacyjne) oraz metodami pomiarowymi w układach automatyki i elektroniki przemysłowej, zwłaszcza w układach kontrolno-pomiarowych i sterowania napędów robotów oraz pojazdów elektrycznych.

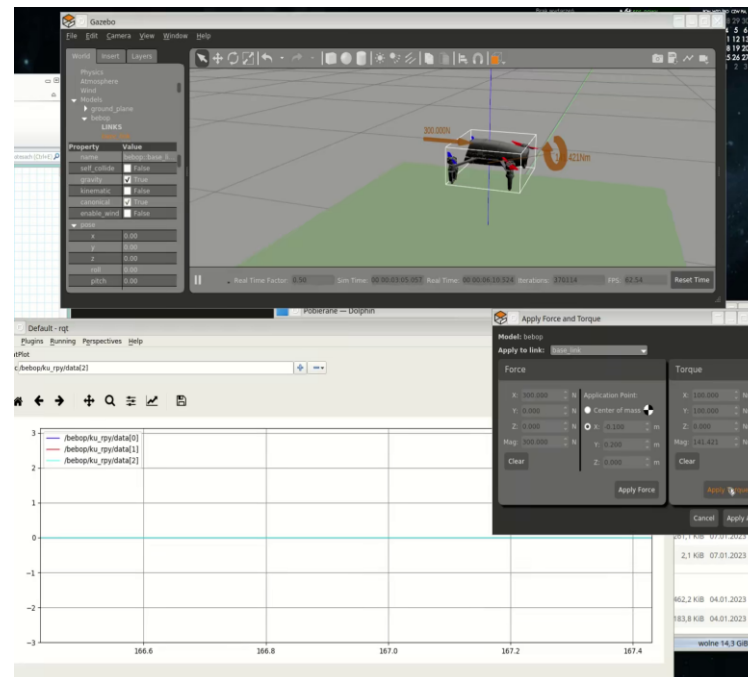


Problem: verify safety of the closed-loop system



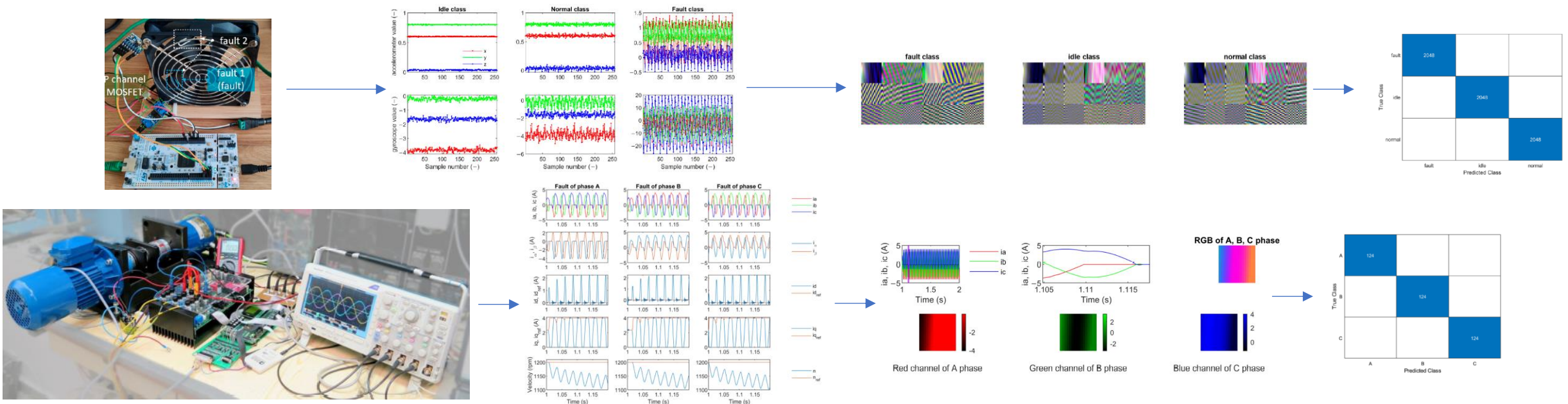
Technologie inteligentnego sterowania

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami programowania, symulowania i analizy wybranych metod i struktur sterowania w wybranych systemach operacyjnych i środowiskach programowania (ROS, GAZEBO, Tensorflow, Keras). Zapoznanie z metodami konfiguracji i podstawowymi funkcjami oraz możliwościami wykorzystywanego systemu i środowisk programowania.



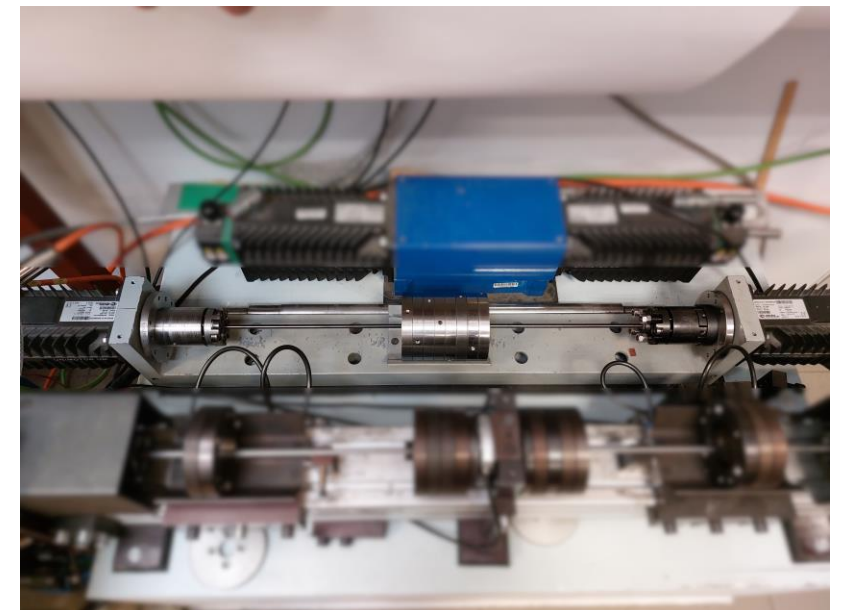
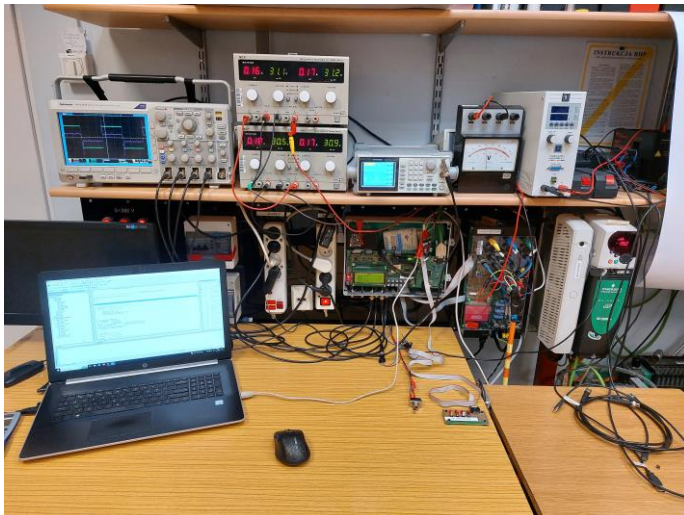
Zaawansowane systemy diagnostyki i monitorowania

Przedmiot skupia się na zaawansowanych technikach diagnostyki i monitorowania urządzeń, szczególnie elektromechanicznych. Studenci zgłębiają metody analizy sygnałów, modelowania systemów oraz uczenia maszynowego, by skutecznie wykrywać i lokalizować uszkodzenia. Program obejmuje zarówno teorię, jak i praktyczne zajęcia laboratoryjne, gdzie studenci pracują z rzeczywistymi danymi i narzędziami. Dzięki temu zdobędą umiejętności niezbędne do pracy w dziedzinie autonomicznego utrzymania ruchu i diagnostyki przemysłowej.



Pracownia badawczo - rozwojowa

W ramach przedmiotu poruszane są kwestie związane są z prowadzeniem badań naukowych oraz analizą ich wyników. Do dyspozycji studentów pozostaje nowoczesna aparatura pomiarowa, dobrze wyposażone laboratoria pozwalające przeprowadzać analizy symulacyjne, montaż oraz uruchomienie prototypów układów elektronicznych, stanowiska ze sterownikami PLC, napędami przemysłowymi oraz napędami mniejszej skali. Możliwe jest również prowadzenie badań w zakresie sterowania ruchem układów elektromechanicznych o złożonych strukturach mechanicznych jak również realizacja własnych pomysłów badawczych, wszystko przy wsparciu doświadczonej kadry naukowo – dydaktycznej.





POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej
Zakład Robotyki



Oferta Instytutu Robotyki i Inteligencji Maszynowej

Zakład Robotyki

<https://robotics.put.poznan.pl/>



Kierownik zakładu:
prof. dr hab. inż. Piotr Skrzypczyński

Programowanie robotów przemysłowych

Wybrane zagadnienia:

- bezpieczeństwo podczas sterowania i uruchamiania programów
- funkcje panelu sterującego
- układy współrzędnych i osobliwości kinematyczne
- tryby pracy robota i hamowania
- kalibracja narzędzi i robota oraz pomiary otoczenia manipulatora
- dobór i parametry rozkazów ruchowych oraz rozkazy I/O
- programowanie robotów off-line na przykł. systemu RobotStudio firmy ABB
- przesyłanie programu do sterownika robota ABB i wykonanie przy pomocy rzeczywistego robota



Do dyspozycji studentów są trzy stanowiska z robotami Kuka KR200 oraz trzy stanowiska z robotami ABB IRB 120.

Grafika 3D i wizualizacja komputerowa

Wybrane zagadnienia:

- virtual reality
- modelowanie obiektów i technologie druku 3D
- skanowanie obiektów 3D
- rozpoznawanie obiektów w przestrzeni w zastosowaniach medycznych
- rendering i systemy physics





Organizacja i finansowanie badań naukowych oraz prac B&R

Wybrane zagadnienia:

- źródła finansowania badań – przegląd
- badania podstawowe – NCN, NAWA, MNiSW
- badania przemysłowe – NCBR, PARP
- finansowanie zagraniczne i inkubacja
- przygotowanie wniosku – przegląd wiedzy, identyfikacja potrzeby rynkowej, nowość rezultatów projektu





POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej
Zakład Automatyki i Optymalizacji



Oferta Instytutu Robotyki i Inteligencji Maszynowej

Zakład Automatyki i Optymalizacji

<http://zaio.put.poznan.pl/>



Kierownik zakładu:
prof. dr hab. inż. Dariusz Horla



Sterowanie adaptacyjne i odporne:

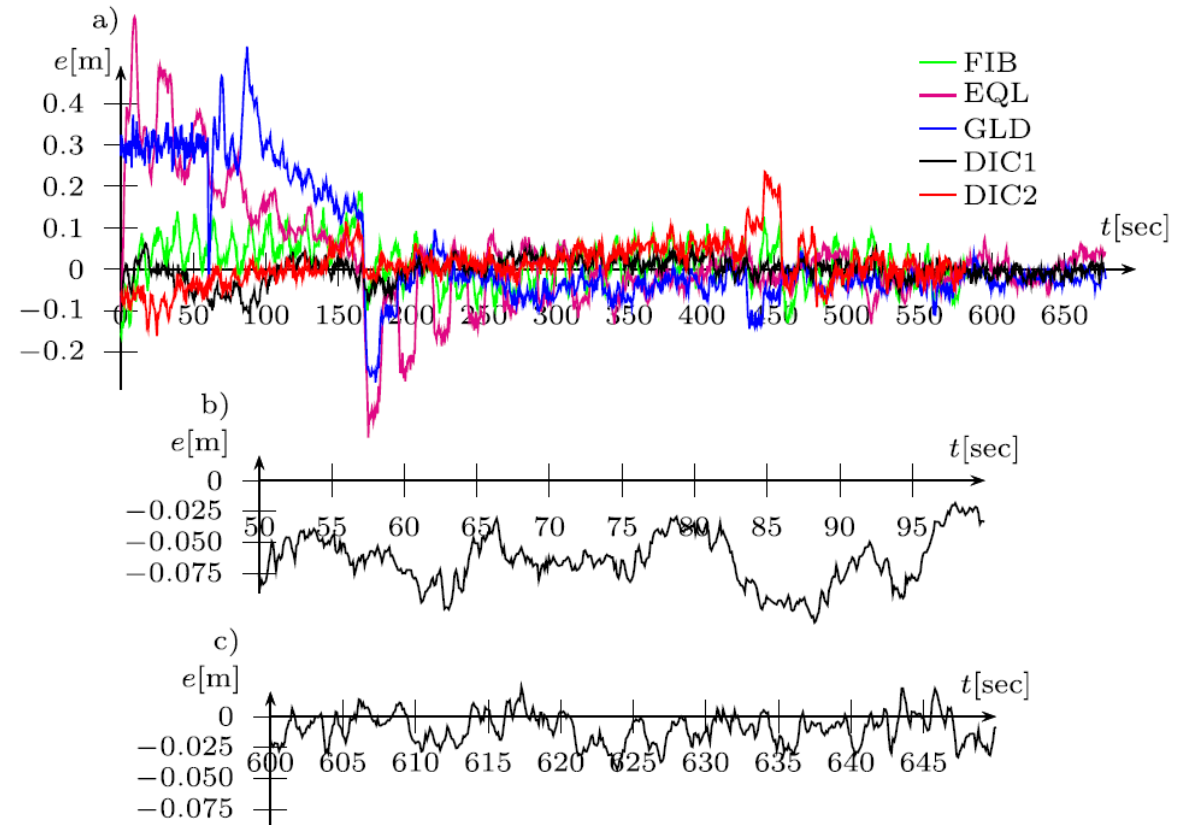
- metody zapewniające samoczynne dostrojenie regulatora,
- adaptacyjne sterowanie bezpośrednie i pośrednie,
- metody sterowania z programową zmianą wzmocnienia,
- metody sterowania predykcyjnego,
- odporność działania czy stabilności układu zamkniętego na niepewność modelu,
- synteza regulatora odpornego.



Roboty latające:

- modelowanie dynamiki bezzałogowych statków powietrznych,
- architektura sterowania wielowirnikowych UAV, typy regulatorów,
- algorytmy planowania ścieżek i unikania kolizji,
- wybrane metody strojenia regulatorów.

Optymalne strojenie regulatorów:





POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej
Zakład Automatyki i Optymalizacji
Działalność B+R



Wspólny projekt z UPM Madrid i LAAS-CNRS: MBZIRC 2020



Skyeye Team



(III miejsce)



Oferta Instytutu Automatyki i Robotyki Zakład Sterowania i Robotyki – baza laboratoryjna

Baza laboratoryjna

- Laboratorium Robotyki Przemysłowej
- Laboratorium Automatyki Przemysłowej
- Laboratorium Automatyki Budynków
- Laboratorium Podstaw Systemów Sterowania
- Laboratorium Robotyki Mobilnej i Systemów Wizyjnych
- Laboratorium Zastosowań Robotyki w Medycynie
- Laboratorium Systemów Sterowania
- Laboratorium Systemów Komputerowych
- Laboratorium Systemów Wbudowanych
i Prototypowania Układów Elektronicznych
- Laboratorium Sterowników PLC
i Sieciowych Systemów SCADA



Zakład Sterowania i Robotyki – tematy badawcze i projekty

Tematyka aktualnie prowadzonych badań

- Robotyka mobilna, systemy wielorobotowe, systemy nieholonomiczne i niedosterowane
- Projektowanie zaawansowanych układów sterowania dla automatyki i robotyki
- Inteligentne pojazdy i systemy wsparcia kierowców
- Inteligentne materiały i ich zastosowania w automatyce i robotyce
- Sieci neuronowe i ich zastosowania w automatyce i robotyce
- Automatyzacja obserwacji astronomicznych

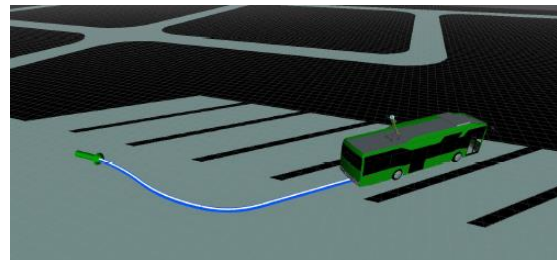
Bieżące projekty badawcze

Zrobotyzowany teleskop



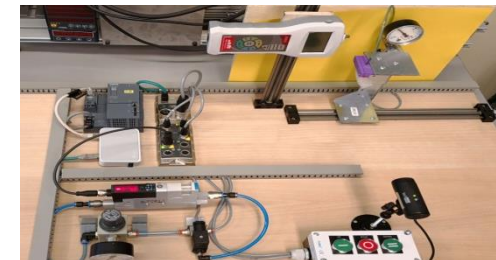
Nowe metody sterowania zrobotyzowanym montażem teleskopu astronomicznego klasy 0,5-m (NCN)

System ADAS



Zaawansowany system wsparcia precyzyjnych manewrów dla kierowców autobusów miejskich jednosegmentowych i przegubowych (NCBR)

Inteligentne materiały



Badanie sterowania adaptacyjnego dla elektroaktywnych polimerów (NCN)

Zakład Sterowania i Robotyki – kształcenie i baza dydaktyczna

Kształcenie w zakresie **AUTOMATYKI**

Wybrane treści kształcenia

- sterowniki PLC, sterowanie adaptacyjne, odporne, inteligentne
- eksperymentalna walidacja układów sterowania
- zaawansowana automatyka procesowa, automatyka budynków
- teoria sterowania, estymacja stanu, optymalizacja, systemy nieliniowe
- przemysłowe bazy danych, sieci przemysłowe
- sztuczne sieci neuronowe i ich zastosowania
- systemy pomiarowe, przetwarzanie obrazów i systemy wizyjne
- integracja systemów automatyki

Wykorzystywane narzędzia i sprzęt

- czujniki i systemy wizyjne (Omron, Keyence, SICK, Open CV)
- układy sieciowej komunikacji przemysłowej (Interbus, Profinet, Profibus, Powerlink, Modbus)
- sterowniki PLC i regulatory przemysłowe (Siemens, B&R, GE Fanuc, Trend, Phoenix Contact, Beckhoff)
- stanowiska szybkiego prototypowania (Quanser, Inteco, ZB2, HILSys, Matlab-Sim. RTW, LabView, VisSim)
- oprogramowanie: SCADA, InTouch, Automation Studio, STEP 7, SEE Electrical, IQSet, WinCC, Code Composer Studio



Zakład Sterowania i Robotyki – kształcenie i baza dydaktyczna

Kształcenie w zakresie **ROBOTYKI**

Wybrane treści kształcenia

- robotyka mobilna i manipulacyjna
- projektowanie i walidacja układów sterowania robotów
- systemy sensoryczne i wizyjne robotów
- nawigacja i planowanie ruchu robotów mobilnych
- zastosowania robotyki w medycynie
- systemy wieloagentowe i teleoperacyjne

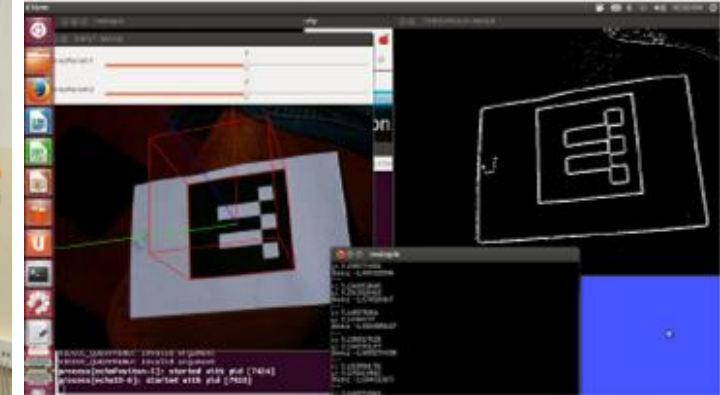
Wykorzystywane narzędzia i sprzęt

- manipulatory przemysłowe (Agilus, Staubli, Fanuc, LWR)
- platformy mobilne (Kuka YouBot, MTracker, Khepera3, RMP, MMS, BoRIss)
- interfejsy haptyczne (Omega 7- Force Dimension)
- systemy wizyjne (OptiTrack, Swiss Ranger, Hokuyo, uEye, Open CV, Aruco)
- system komunikacji sieciowej EtherCAT
- stanowiska i komponenty szybkiego prototypowania (PMxR, PME1R, STM 32, Raspberry Pi, Matlab-Simulink)
- oprogramowanie: ROS, Staubli Robotics Suite, Kuka WorkVisual, Kuka OfficeLite, Kuka SimPro, Kuka Fast Research Interface, Code Composer Studio, Python



Wybrane przedmioty

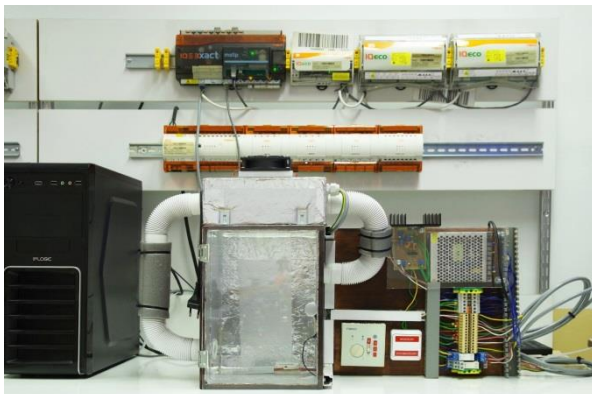
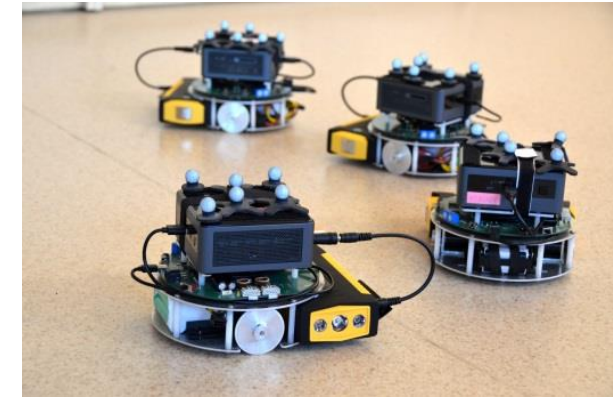
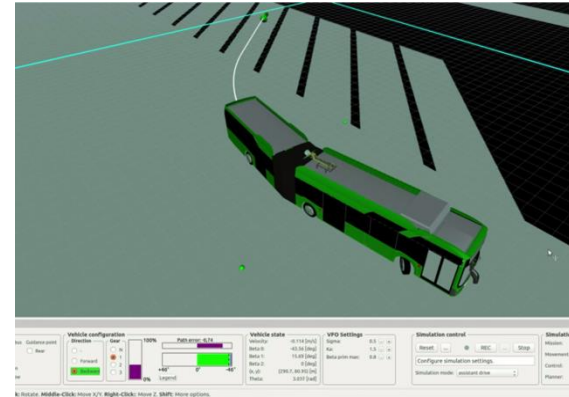
- Rozszerzona rzeczywistość w automatyce



- Zaawansowana automatyka procesowa
- Przemysłowe systemy baz danych

Wybrane przedmioty

- Teoria i metody optymalizacji



- Miękka robotyka

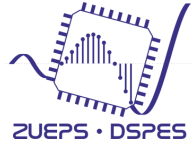


Wybrane przedmioty

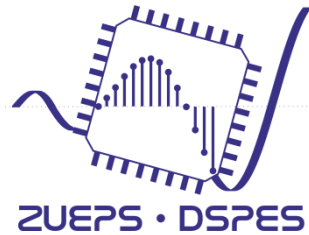
- Robotyka mobilna
- Programowanie mikrokontrolerów



- Przygotowanie pracy magisterskiej
- Seminarium dyplomowe



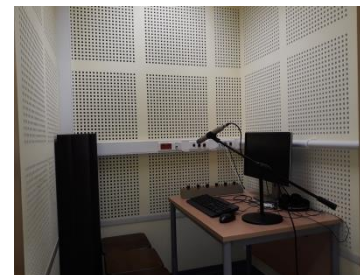
Oferta Instytutu Automatyki i Robotyki Zakład Układów Elektronicznych i Przetwarzania Sygnałów

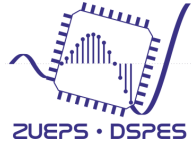


dsp.put.poznan.pl

Baza laboratoryjna

- Laboratorium Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów i Biometrii (229 MCH)
- Laboratorium Akustyki Technicznej (228 MCH)
- Laboratorium Systemów Wizyjnych (227 MCH)
- Laboratorium Biometrii i Interfejsów Człowiek-Komputer (227 MCH, 2)
- Laboratorium Mikroelektroniki i Mechatroniki (226 MCH)

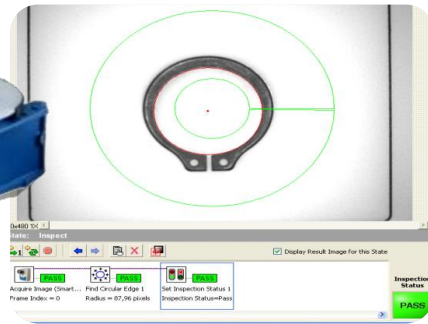




Systemy wizyjne

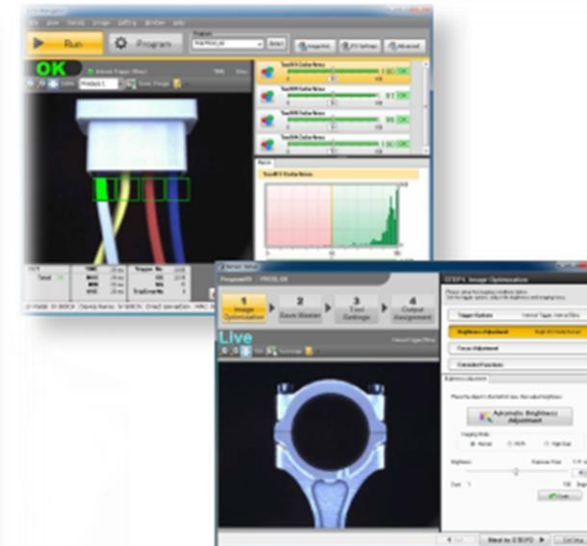


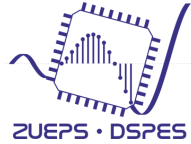
- Stanowisko optycznej kontroli jakości na liniach produkcyjnych:
- National Instruments Smart Camera
 - National Instruments Vision Assistant
 - National Instruments Vision Builder for Automated Inspection



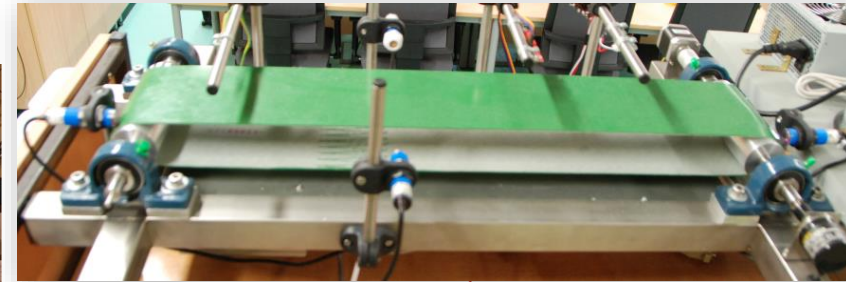
Systemy wizyjne

- Ośmiostanowiskowe laboratorium wyposażone w:
- czujniki wizyjne KEYENCE Vision Sensors IV-500 CA
 - środowisko programistyczne KEYENCE IV-Navigator



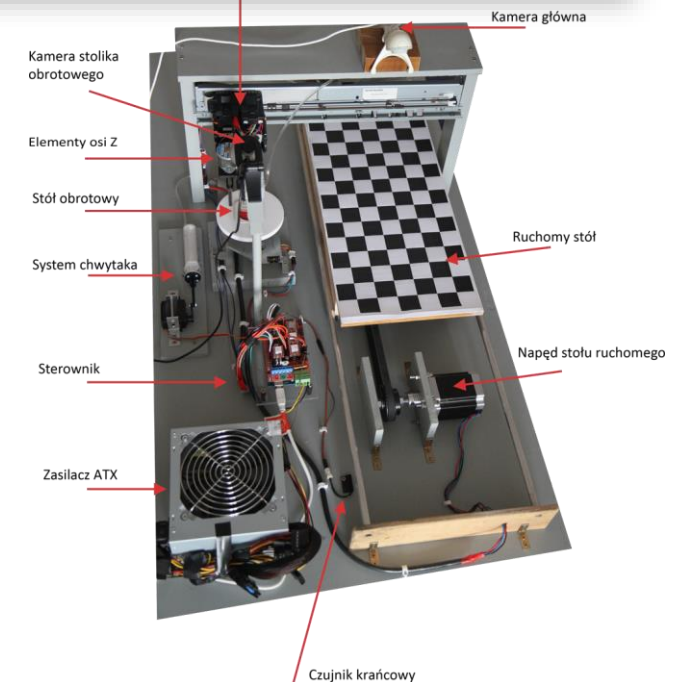


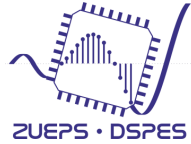
Systemy wizyjne



Ośmiostanowiskowe laboratorium wyposażone w:

- sterowniki Siemens SIMATIC s7-1200
- panele operatorskie Siemens SIMATIC HMI KTP 600
- środowisko operatorskie TIA PORTAL





Programowanie Procesorów Sygnałowych

ARM[®] University

Worldwide Education Program

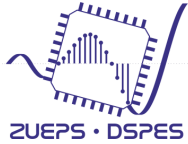
ARM-based Digital Signal Processing Lab-in-a-Box
ST Discovery Board and Wolfson Audio Card Edition



Wykład i laboratorium przygotowane przy współpracy z firmą ARM z wykorzystaniem mikrokontrolerów STM32.
Tematyka:

- realizacja próbkowania i kwantyzacji
- projektowanie i implementacja filtrów cyfrowych
- algorytmy szybkiej transformacji Fouriera
- filtracja adaptacyjna.



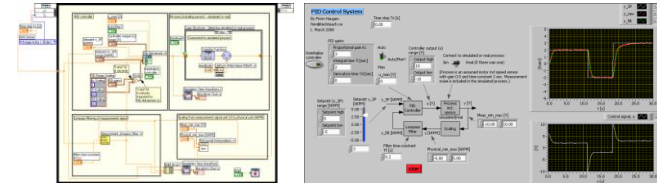


Prototypowanie układów wbudowanych

Posiadamy sprzęt National Instruments:

- NI ELVIS II
- NI CompactDAQ
- NI myDAQ
- NI Smartcamera
- NI ni PXIe-1062q

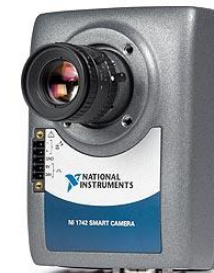
oraz środowisko programistyczne
National Instruments LabVIEW

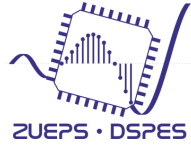


Urządzenia te współpracując z rodziną sterowników przemysłowych i czujników **PAC** (*Programmable Automation Controlers*) umożliwiają budowę i programowanie systemów sterowania przemysłowego oraz nadzorujących prace maszyn.

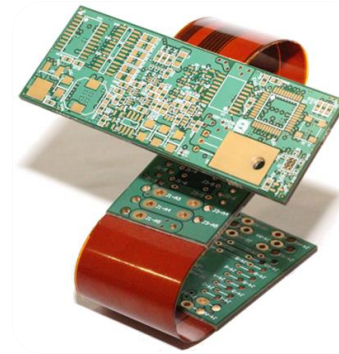
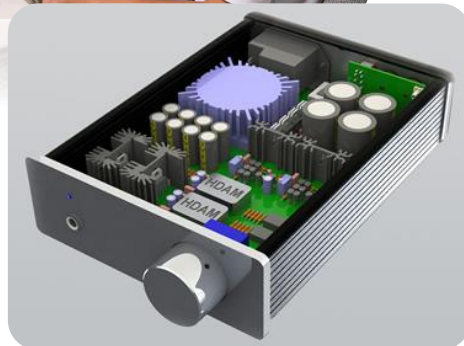
Urządzenia PAC

- NI CompactRIO
- PXI/CompactPCI
- Kamery Inteligentne (NI Smart Cameras)
- HMI i przemysłowe ekrany dotykowe
- NI Compact Fieldpoint
- NI Wireless Sensor Networks, WSN)



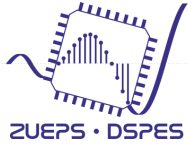


Prototypowanie układów wbudowanych



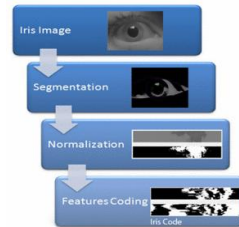
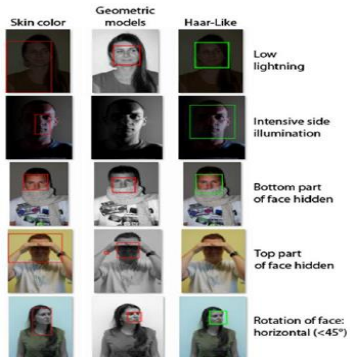
Laboratorium wyposażone w:

- Altium NanoBoard
- środowisko Altium Designer umożliwiające:
- projektowanie PCB, w tym płytek *rigid-flex*
- projektowanie modeli 3D (MCAD)
- programowanie (mikrokontrolery, FPGA, NanoBoard)
- symulację i przygotowanie do produkcji

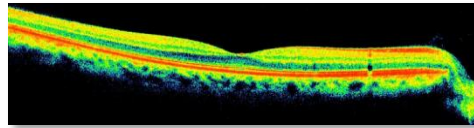


Systemy biometryczne

Biometria



Rozpoznawanie twarzy, głosu, tęczówki i siatkówki oka...



Rozpoznawanie numerów tablic rejestracyjnych



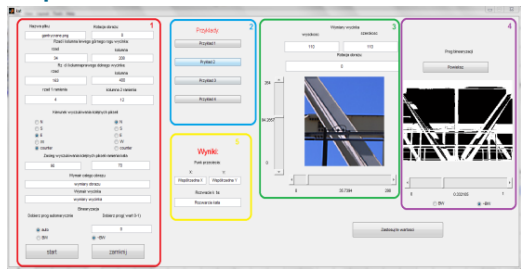
Interfejsy człowiek - robot

Biometria

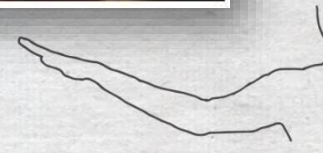
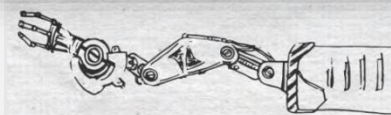
Rozpoznawanie gestów

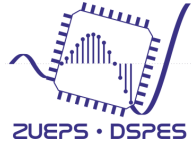


Systemy wizyjne do pomiarów parametrów obiektów



Systemy sterowania gestem





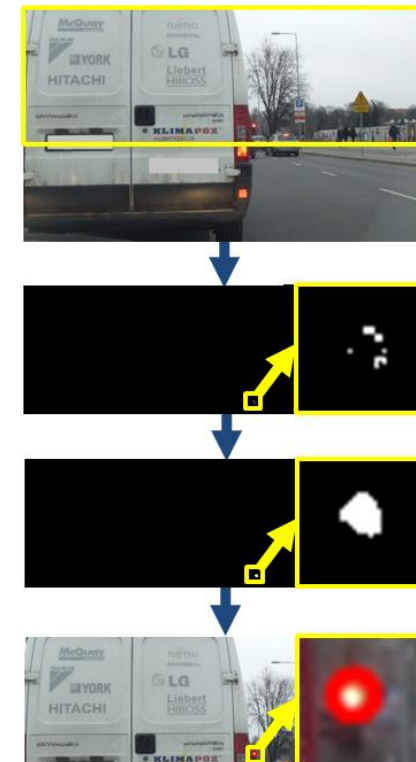
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - sygnały wizyjne

Odczytywanie znaków informacyjnych



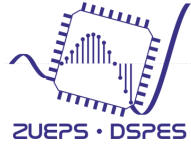
Projekty
i prace
dyplomowe

Rozpoznawanie światel sygnalizacji



Wspomaganie
obsługi
pojazdu





Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - laboratorium audio

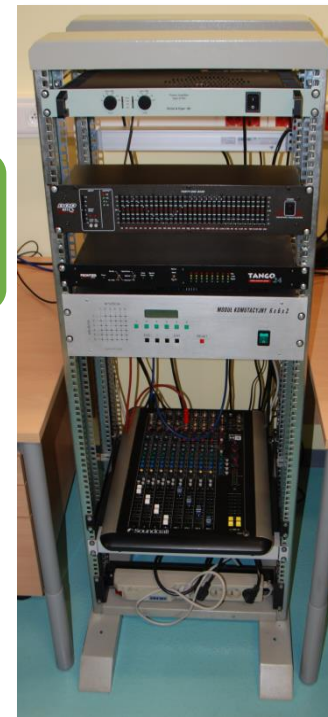
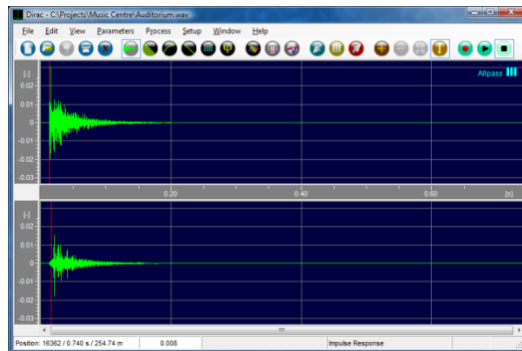
Pomiar parametrów akustycznych
pomieszczenia - sprzęt firmy Bruel and Kjaer

Symulacja akustyki pomieszczeń
w programie CATT acoustics

Pomiary psychoakustyczne - sprzęt firmy
Tucker-Davis Technology

Pomiary parametrów mikrofonów,
wzmacniaczy i głośników

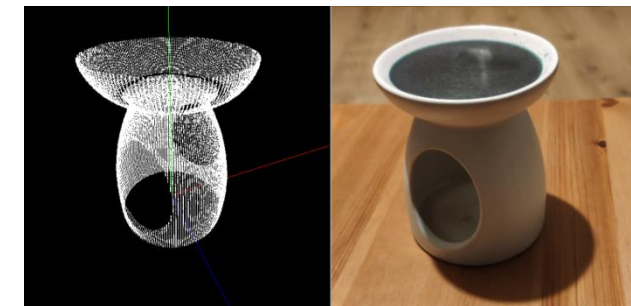
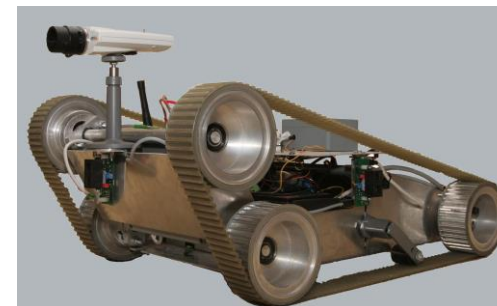
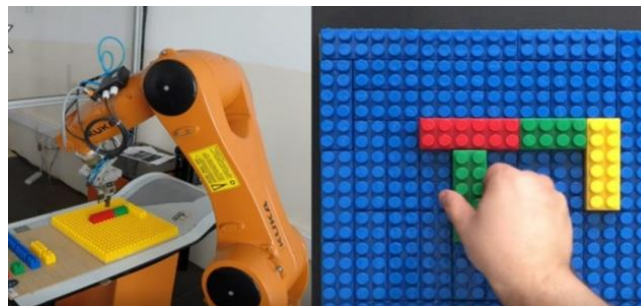
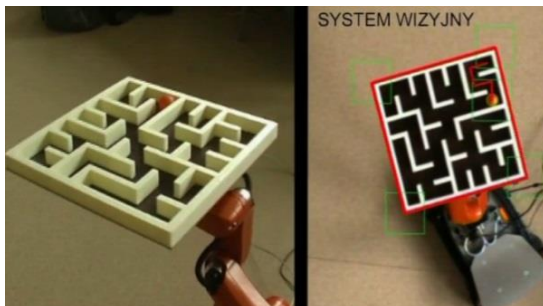
Projekty i prace dyplomowe



Badanie algorytmów przetwarzania dźwięku

Tematyka realizowanych prac dyplomowych:

- Systemy sterowania PLC
- Sterowanie robotów manipulacyjnych
- Sterowanie robotów mobilnych
- Nawigacja w robotyce
- Sztuczna inteligencja w robotyce
- Systemy wizyjne i rozszerzona rzeczywistość
- Mięka robotyka
- Automatyka przemysłowa
- Modelowanie i sterowanie układów nieliniowych
- Sterowania układów wieloagentowych
- Przetwarzanie obrazów
- Zastosowania robotyki w medycynie i rehabilitacji





POLITECHNIKA POZNAŃSKA

IRIM

IAR

Automatyka
i robotyka

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki



SOLARIS



STÄUBLI



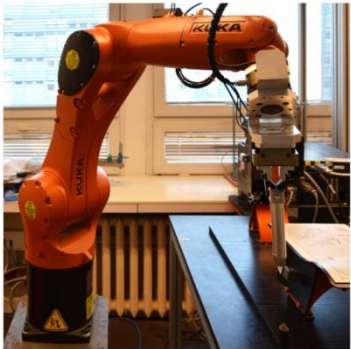
SIEMENS



QT SWISS
EXCELLENCE IN AUTOMATION



PHOENIX
CONTACT



KUKA



Możliwość zatrudnienia po studiach:

- Dział badawczo-rozwojowy
- Sektor produkcyjny
- Projektowanie systemów automatyki i robotyki, systemów sterowania i kontroli
- Programowanie PLC i urządzeń automatyki przemysłowej
- Programowanie robotów i systemów zrobotyzowanych
- Projektowanie systemów wbudowanych
- Inżynieria procesu i diagnostyka
- Systemy autonomiczne
- Instytucje naukowo-badawcze

Więcej informacji na stronie: www.creef.put.poznan.pl



Informacje dodatkowe:

- Kształcenie interdyscyplinarne
- Elastyczność absolwenta na rynku pracy
- Wiedza oparta na standardach naukowych
- Wykorzystanie wiedzy i technologii w przemyśle
- Współpraca międzynarodowa:
 - Insight Centre for Data Analytics, Dublin City University
 - Laboratoire de Mathématiques, INSA de Rouen Normandie
 - Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM)
 - University Polytechnique Hauts-de-France (UPHF)
 - University of Évry Val d'Essonne, University of Paris-Saclay
 - Tianjin Key Laboratory of Intelligent Robotics
 - Auckland Bioengineering Institute, The University of Auckland
- Koło naukowe RAI rai.put.poznan.pl
- Koło naukowe Decybel decybel.put.poznan.pl





POLITECHNIKA POZNAŃSKA

IRIM

IAR

Automatyka
i robotyka
Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki



Zespoły pracowników

Institutu Automatyki i Robotyki

oraz

Institutu Robotyki i Inteligencji Maszynowej

zapraszają do studiowania :)