

# SPECJALNOŚĆ ROBOTY I SYSTEMY AUTONOMICZNE

---

## Zakład Robotyki

Poznań, 13.01.2022

Wybór specjalności na II stopniu  
kierunku Automatyka i Robotyka

<sup>1</sup>Institu Robotyki i Inteligencji Maszynowej  
Politechnika Poznańska



---

POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

---

# KONCEPCJA SPECJALNOŚCI

---

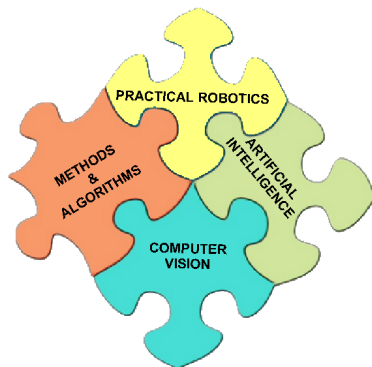
# DLACZEGO RISA ?

## Cele:

- Rozszerzenie wiedzy – metody i algorytmy przydatne w robotyce
- Rozwój kompetencji praktycznych
- Nowa wiedza i umiejętności - AI, ML/DL
- Aplikacje – zastosuj to, czego się nauczyłeś(łaś)

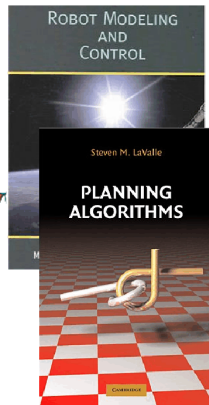
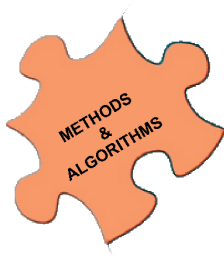
## Profil studenta/absolwenta:

- Ceniony specjalista w dziale B+R korporacji
- Developer w innowacyjnej firmie
- Twórca własnego start-upu
- Naukowiec (możesz zacząć z nami)



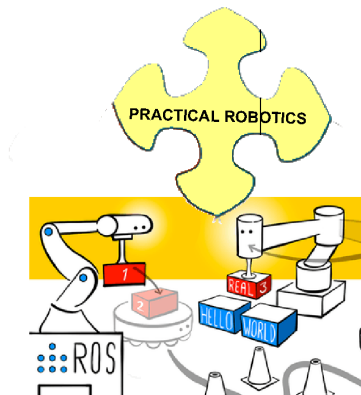
## Przedmioty:

- Teoria sterowania w robotyce
- Metody i algorytmy planowania ruchu
- Eksploracyjna analiza danych
- Wybrane zagadnienia grafiki 3D i wizualizacji komputerowej
- Idea: poznać i dobrze zrozumieć algorytmy wykorzystywane w praktyce do sterowania i planowania ruchu oraz wizualizacji



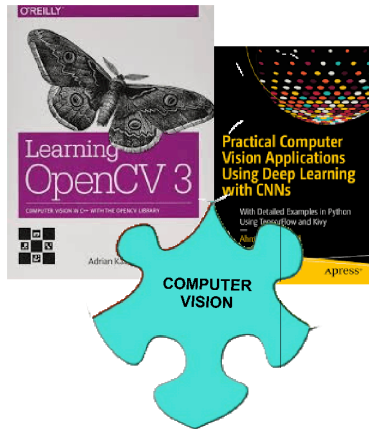
## Przedmioty:

- Nowoczesne sensory w robotyce
- Podstawowe narzędzia i metody programowania robotów autonomicznych
- Zaawansowane narzędzia i metody programowania robotów autonomicznych
- Zaawansowane metody programowania robotów przemysłowych i planowania zadań
- Idea: zapoznanie z narzędziami dostępnymi w nowoczesnej robotyce



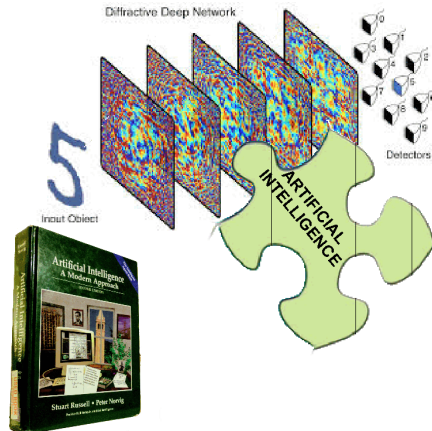
## Przedmioty:

- Systemy wizyjne
- Zaawansowane przetwarzanie obrazów
- Idea: pozyskanie umiejętności wykorzystania informacji wizyjnej w praktyce po jej odpowiednim przetworzeniu



## Przedmioty:

- Sztuczna inteligencja w robotyce
- Wybrane zagadnienia uczenia maszynowego
- Idea: świadome wykorzystanie algorytmów uczenia maszynowego do rozwiązywania rzeczywistych problemów



## Przedmioty:

- Autonomiczne roboty mobilne
- Autonomiczne samochody
- Systemy wbudowanie i przetwarzanie brzegowe
- Interfejs człowiek-maszyna i sygnały biologiczne w robotyce
- Idea: możliwość sprofilowania kształcenia zgodnie z zainteresowaniami i planowaną karierą





# SIATKA ZAJĘĆ SPECJALNOŚCI

---

# RAMOWY PROGRAM SPECJALNOŚCI: SEMESTR 1

## Semestr 1:

Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Systemy wizyjne	E	30		30			4
2	Nowoczesne sensory w robotyce		30		30			4
3	Teoria sterowania w robotyce	E	30			30		4
4	Sztuczna inteligencja w robotyce	E	30		30			4
5	Wybrane zagadnienia uczenia maszynowego		30		30			4
6	Podstawowe narzędzia i metody programowania robotów autonomicznych		30		30			4
7	Metody i algorytmy planowania ruchu	E	30		30			4
8	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP		4					0
9	Język obcy			30				2
			214	30	180	30	0	30

# RAMOWY PROGRAM SPECJALNOŚCI: SEMESTR 2

Semestr 2:								
Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Autonomiczne roboty mobilne	E	30		30			4
2	Autonomiczne roboty latające	E	15			30		3
3	Zaawansowane metody programowania robotów przemysłowych i planowania zadań	E	30		30			3
4	Zaawansowane przetwarzanie obrazów	E	30		30			4
5	Obieralny 1: a) Eksploracyjna analiza danych b) Komputerowe systemy sterowania		15		30			3
6	Zaawansowane narzędzia i metody programowania robotów autonomicznych		30		30			3
7	Obieralny 2: a) Wybrane zagadnienia grafiki 3D i wizualizacji komputerowej b) Systemy zrobotyzowane i przemysł 4.0 c) Modelowanie procesów biznesowych		15		30			3
8	Przedmiot społeczno-humanistyczny: Zwinne zarządzanie projektami		15			15		3
9	Pracownia badawcza					45		2
10	Język obcy			30				2
			180	30	180	90	0	30

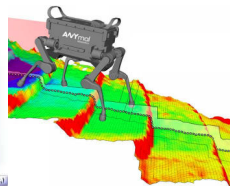
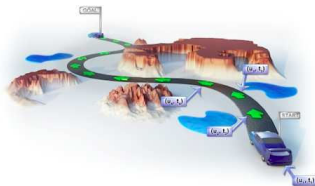
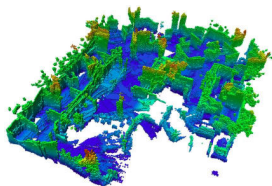
# RAMOWY PROGRAM SPECJALNOŚCI: SEMESTR 3

Semestr 3:								
Lp.	Moduł kształcenia	Egz	W	C	L	P	S	ECTS
1	Autonomiczne samochody	E	30			30		3
2	Obieralny 3: a) Interfejsy człowiek-maszyna i sygnały biologiczne w robotyce b) Systemy wbudowanie i przetwarzanie brzegowe c) Modelowanie systemów w języku UML		15		30			3
3	Przedmiot społeczno-humanistyczny: Organizacja i finansowanie badań naukowych oraz prac badawczo-rozwojowych		15			15		2
4	Przygotowanie pracy magisterskiej					30		20
5	Seminarium dyplomowe						30	2
			60	0	30	75	30	30

# WYBRANE MODUŁY – CO OFERUJEMY ?

---

- Sposoby reprezentacji otoczenia robotów (mapy)
- Sposoby reprezentacji ograniczeń ruchu
- Metody planowania ruchu robotów

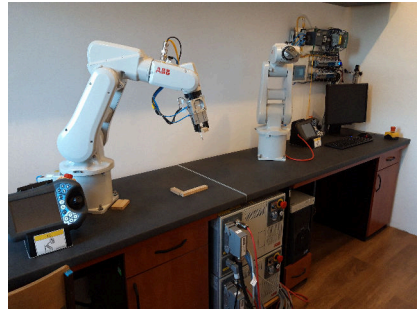


Osoba odpowiedzialna: **dr hab. inż. Dominik Belter**

## Najważniejsze zagadnienia:

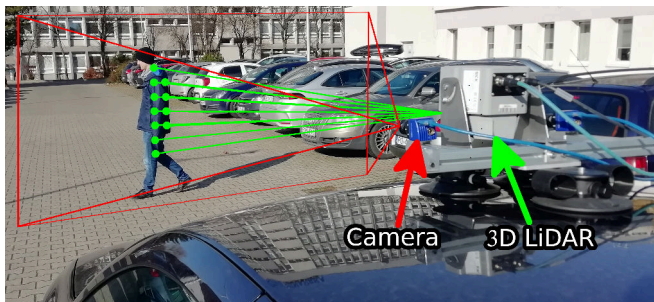
- Sposoby sterowania i programowania robotów
- Zaawansowane funkcje systemów symulacyjnych
- Programowanie off-line i wykonanie zadania przez rzeczywiste roboty ABB
- Roboty kooperacyjne (cobots)
- Przedmiot zgodny z programem szkoleń KUKA College i ABB Programista

Osoba odpowiedzialna: **dr hab. inż. Paweł Drapikowski, prof. PP**



# NOWOCZESNE SENSORY W ROBOTYCE

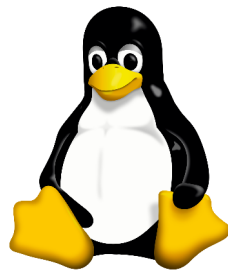
- Zasady działania nowoczesnych sensorów (kamery, LIDARy, radary, IMU, GPS)
- Obsługa i proste przetwarzanie danych z sensorów
- Kalibracja parametrów wewnętrznych i zewnętrznych sensorów
- Obsługa systemów ground truth (DGPS, OptiTrack)



Osoba odpowiedzialna: **dr inż. Michał Nowicki**



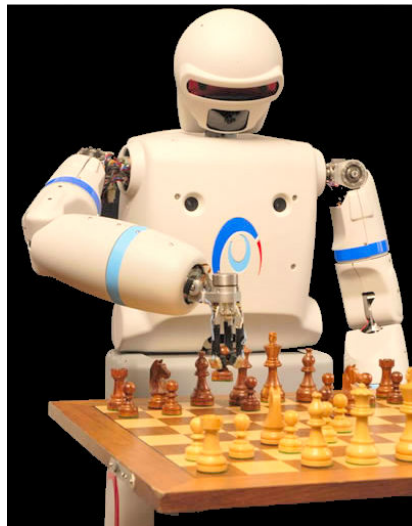
- Zaawansowane narzędzia w Robot Operating System
- Programowanie współbieżne
- Zaawansowane narzędzia w systemie Linux



Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Dominik Belter

Najważniejsze zagadnienia:

- Metody reprezentacji wiedzy
- Przeszukiwanie przestrzeni stanów
- Reprezentacja wiedzy niepewnej i niepełnej
- Systemy regułowe.
- Sieci Bayesowskie i modele Markowa
- Probabilistyczne modele grafowe
- Systemy agentowe

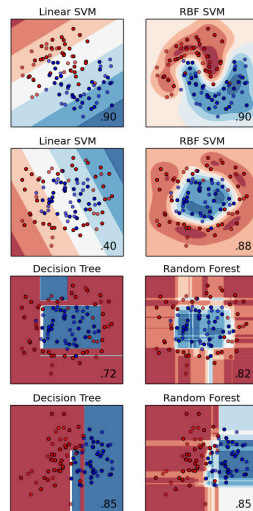


Osoba odpowiedzialna: **prof. dr hab. inż. Piotr Skrzypczyński**



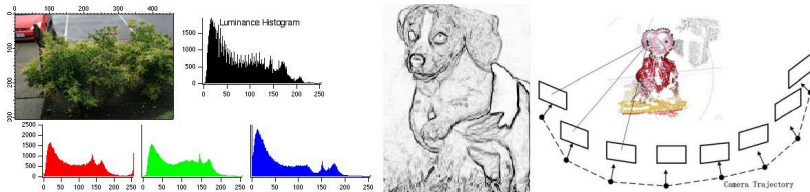
Najważniejsze zagadnienia:

- Klasyczne algorytmy uczenia maszynowego (SVM, drzewa decyzyjne, grupowanie).
- Tworzenie zespołów klasyfikatorów (bagging, boosting).
- Ocena działania klasyfikatorów i inżynieria cech.
- Głębokie sieci neuronowe i ich wybrane zastosowania (dane tabelaryczne, semantyczne, szeregi czasowe).
- Sieci generatywne – przeciwstawne i autoenkodery.

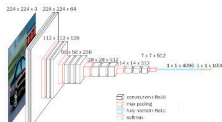


Osoba odpowiedzialna: **dr inż. Marek Kraft**

- Powstawanie obrazu – kamery, sensory głębi, stereowizja, kodowanie obrazu i wideo.
- Poprawianie obrazu i podstawowe operacje lokalne, filtracja liniowa i nieliniowa.
- Detekcja cech (krawędzi, punktów, linii) i segmentacja oraz ich zastosowania.
- Elementy geometrii wielowidokowej i przetwarzania sekwencji obrazów (wyodrębnianie obiektów z tła i śledzenie).



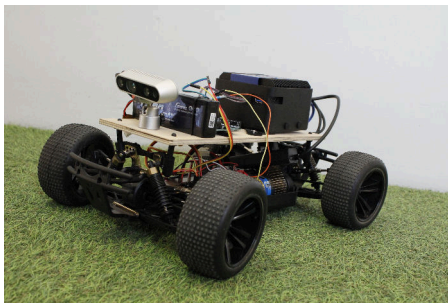
- Wykorzystanie metod uczenia maszynowego do przetwarzania obrazów i sekwencji wideo.
- Główny nacisk na wykorzystanie głębokich sieci neuronowych w zadaniach rozpoznawania, lokalizacji, segmentacji, śledzenia i wielu innych.



Osoba odpowiedzialna: **dr inż. Marek Kraft**

Zintegrowanie wiedzy zdobytej podczas studiów na specjalności:

- systemy sensoryczne i fuzja danych
- lokalizacja i budowa mapy
- systemy wizyjne i uczenie maszynowe
- spotkania z przedstawicielami przemysłu

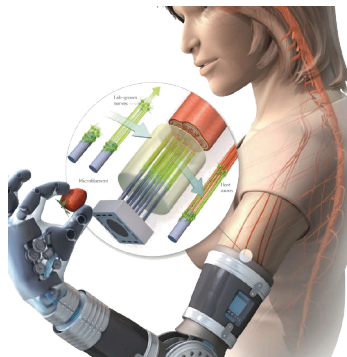


Konstrukcja: Amadeusz Szymko

Osoba odpowiedzialna: **dr inż. Krzysztof Walas**

Najważniejsze zagadnienia:

- Przetwarzanie i analiza sygnałów
  - Podstawy rejestracji i właściwości sygnałów biologicznych EMG, EKG, EEG, EOG, SpO2
  - Sensory umożliwiające śledzenie ruchu człowieka
  - Cech sygnałów biologicznych związane z wykonywanym ruchem oraz stanem fizjologicznym (samopoczuciem, poziomem stresu, koncentracją)
  - Interfejsy człowiek maszyina wykorzystujące sygnały biologiczne
- Osoba odpowiedzialna: **dr inż. Piotr Kaczmarek**





# PROJEKTY BADAWCZE I ROZWOJOWE

---



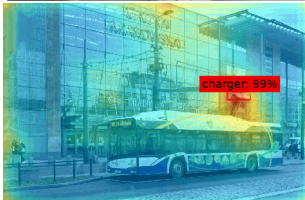
- Granty finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
- Percepcja i sterowanie w zadaniu manipulacji obiektami elastycznymi
- Opracowanie i implementacja nowych metod lokalizacji, budowy mapy oraz planowania ruchu z użyciem czujników RGB-D w zrobotyzowanych systemach elastycznej produkcji

## Zaawansowany system wsparcia precyzyjnych manewrów dla kierowców autobusów miejskich jednosegmentowych i przegubowych



### Cele:

- współpraca pomiędzy uczelnią, a lokalnym przemysłem (PP – Solaris Bus & Coach)
- budowa systemu percepcji do mapowania środowiska, lokalizacji autobusu i detekcji przeszkód, szerokie zastosowanie uczenia maszynowego.
- algorytmy sterowania i planowania, które dostarczają kierowcy informacji o akcjach jakie musi podjąć w celu wykonania dokowania i parkowania





- subTerraanean Haptic INvestiGator – THING, H2020
- Robotic tEchnologies for the Manipulation of cOMplex Deformable Linear objects – REMODEL, H2020
- European Robotics Week, Central Event 2019
- European Robotics League, Emergency Local Tournament (Air + Land) 2020/21
- NVIDIA DLI University Ambassadorship
- współpraca z INTEL

## KORZYŚCI DLA STUDENTÓW (PIERWSZA EDYCJA RISA)

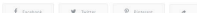
- 10 z 34 studentów RiSA pierwszej edycji zaangażowanych w projektach B+R w Zakładzie Robotyki.
- Nagroda IEEE dla 3 studentów RiSA za pracę inżynierską
- Publikacje studentów z prac badawczych.
- organizacja konkurencji podczas European Rover Challenge 2021
- studenci zaangażowani w działalność PUT Driverless



- ETH, Zürich (CH)
- EPFL, Lausanne (CH)
- Czech Technical University in Prague (CZ)
- FZI, Karlsruhe (DE)
- Technical University of Munich (DE)
- Technical University of Darmstadt (DE)
- Tampere University (FI)
- Università di Pisa (IT)
- Sapienza University of Rome (IT)
- University of Zaragoza (ES)
- University of Edinburgh (UK)
- University of Oxford (UK)
- University College London (UK)
- University of Antwerp (BE)
- Royal Melbourne Institute of Technology, Melbourne, (AU)
- Laval University, Quebec City (CA)
- Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, (CL)

## Polskie roboty zajrzą do rur

WYKONAWCZY WNIOSY



Roboty sprawdzają szpacerów z Poznania rozwiąże problemy awarii takich jak w stoczniowej Czapki

**Fundusz inwestycyjny YouNick Mint zainwestował ponad 1,6 mln zł w dwa uniwersyteckie startupy, w tym MAB Robotics, pierwszy spin-off Politechniki Poznańskiej.**

Spółka jej absolwentów, założona w ub. r. przy wsparciu Akademickich Inkubatorów Przedsiębiorczości, ma ciekawy pomysł na biznes – chce prowadzić inspekcję rurociągów za pomocą robotów latających. **„Je mamy się sprawniejsz lepiej niż chędy naszymy na kochach.”**

Zakładzie startu pracy nad budową robotów rozpoczęli już w trakcie studiów – pascytkowo w kole naukowym. Projektu zespołu zdobyły dwukrotnie 3. miejsce w prestiżowych zawodach Robot Challenge w Polsce.

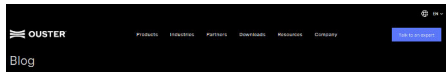
**CZYTAJ TAKŻE:** Roboty naprawiają już rury bez robotowania ulic

**Teraz roboty latające MAB mają być komercyjalizowane.** Pierwszym zastosowaniem będą systemy inspekcyjne do kontroli infrastruktury podziemnej miast. – Awaria oczyszczalni Czajka w Warszawie pokazuje, jak istotnym wyzwaniem stojącym przed miastami jest utrzymanie ciągłości dostaw oraz jakości mediów – podkreśla Jakub Matyjaszcak, współwłóca MAB Robotics.

### REDAKCJA POLECA

-  **HAM dyskusyjnie kierów? Szwedzi SP0 rozpaczy dochożenie**  
M.P. | 08.08.2020
-  **Home office to dla wielu z nas nałogiczny**  
M.P. | 07.08.2020
-  **Kuljne błoty British Automotive holding**  
M.P. | 06.08.2020
-  **Wybrano kulne symbole misat Europy. Moskwa zasobuje**  
M.P. | 05.08.2020
-  **BT3? MAX już lata z pasażerami, ale rólci im o tym nie rdul**  
M.P. | 04.08.2020
-  **Sektorow radu ds. korupcovej – kompetencje zowisz w cenie**  
M.P. | 03.08.2020
-  **Sklepy liczą na Inflow. Żadnych promocji na "Cyberpunka"**  
M.P. | 02.08.2020
-  **P3 kupuje ziemię pod misajką logistykę**  
M.P. | 01.08.2020
-  **Kiedy Polacy dogarja średnie płace w UE? Nie tak rdul**  
M.P. | 31.07.2020

- MAB Robotics
- ABB
- Universal Robots
- SICK
- VW Poznań
- Solaris Bus & Coach
- Wobit
- Inwebit
- bin.e
- Lerta
- Ouster
- Sieć Badawcza Łukasiewicz
- Europejska Fundacja Kosmiczna



[← Back to blog](#)



[ADAS](#) [Autonomous](#) [Digital Marketing](#) [DMS](#) [VR AR](#) [Technologies](#)

November 25, 2021

## Improving Driver Safety with Poznan University of Technology and Solaris Bus & Coach



Jack Lambert Product Marketing

### The bus parking challenge

Public transportation has been hit by a shortage of drivers, not just in ride-sharing taxis, but also in municipal buses and shuttles. In the current state of the market, there is a shortage of city bus drivers as the job is considered laborious, repetitive, and not particularly well-paid. This leads to significant turnover as experienced drivers are resigning, which it takes time to train new workers with the skills to operate the buses safely and efficiently. Driving an articulated "tandem" bus requires a certain level of experience, especially when performing maneuvers in narrow areas like bus depots where buses are squeezed to fit as many vehicles as possible in a confined space.

### Parking assistance systems for bus operators

To reduce the likelihood of driving incidents related to the skilled driver shortage, Poznan University of Technology in Poland collaborated with Solaris Bus and Coach to develop an Intelligent Advanced Driver Assistance System (IADAS) for parking and other difficult driving scenarios. The driver assist functionality of the system helps guide the driver during



- MAB Robotics
- ABB
- Universal Robots
- SICK
- VW Poznań
- Solaris Bus & Coach
- Wobit
- Inwebit
- bin.e
- Lerta
- Ouster
- Sieć Badawcza Łukasiewicz
- Europejska Fundacja Kosmiczna



- 4 x roboty kooperacyjne Universal Robots
- Roboty kroczące
- Roboty kołowe
- Roboty latające
- 12 x kamery RGB-D
- 10 x skanery laserowe 2D oraz 3D
- GPS różnicowy
- Kamera Termowizyjna
- 5 x profesjonalne IMU
- System Motion Capture

kontakt: [krzysztof.walas@put.poznan.pl](mailto:krzysztof.walas@put.poznan.pl)

DZIĘKUJMY ZA UWAGĘ!

