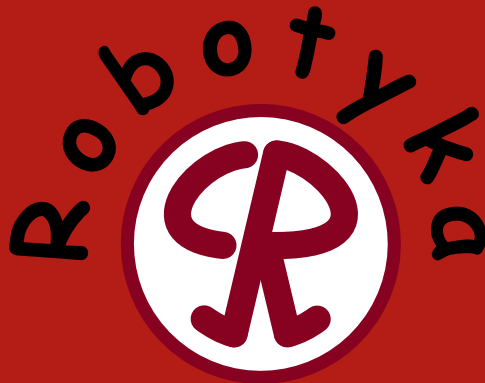




Politechnika Wrocławska

Katedra Cybernetyki i Robotyki





Czym jest robotyka?

Robotyka — nauka o inteligentnym wykorzystaniu percepcji do działania



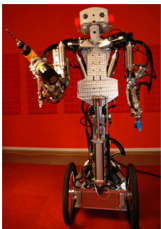
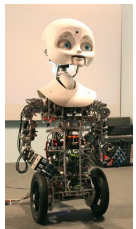
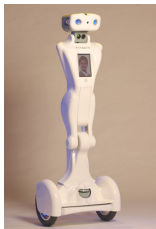
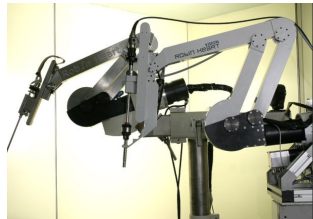


Czym jest robotyka?



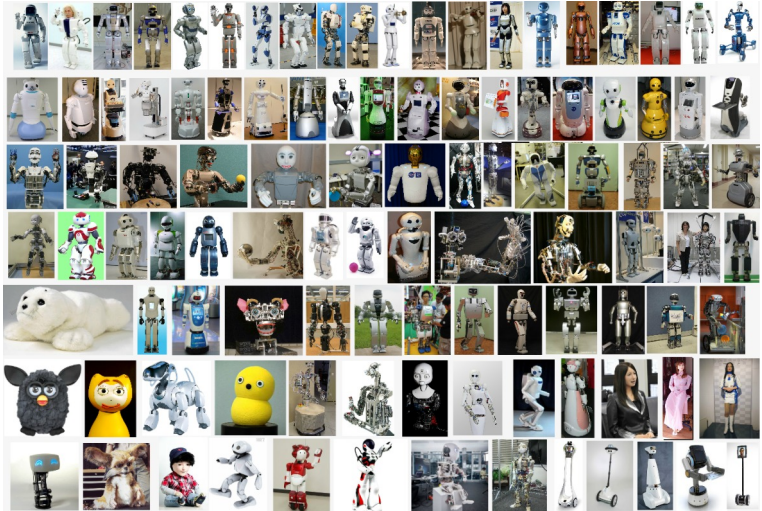


Czym jest robotyka?





Czym jest robotyka?





Czym jest robotyka?





Czego uczymy?

- INFORMATYKI
- AUTOMATYKI
- TEORII STEROWANIA
- CYBERNETYKI
- SZTUCZNEJ INTELIGENCJI
- SYSTEMÓW WIZYJNYCH
- ...

ROBOTYKI!



Jak uczymy?

- WIELOTOROWO
 - teoria
 - praktyka
 - software
 - hardware
 - programowo
 - spontanicznie



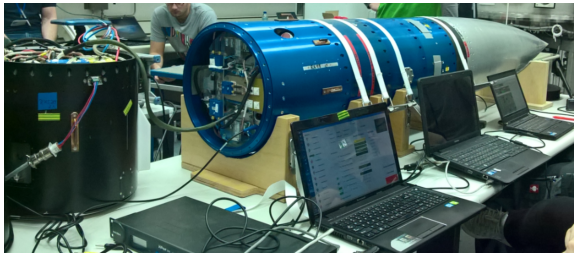
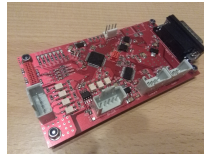
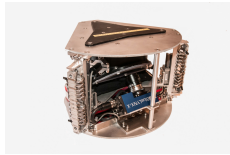
Praca dyplomowa?



Mały robot mobilny obserwujący otoczenie



Praca dyplomowa?



Budowa systemu kontrolno-pomiarowego do zastosowań w lotach stratosferycznych i suborbitalnych (projekt DREAM)



Praca dyplomowa?

$x(t) = x_0 + \int_0^t f(x(s)) ds$
 $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = x_0 + \lim_{t \rightarrow \infty} \int_0^t = x(a)$

$G^T j + A^T j + A^T j$
 $+ J_m A^T C_m (\alpha_i p_i h_i)$
 $C(\alpha_i) + D = B(\alpha) \dot{\alpha} + F_1 + F_2$
 $S = \frac{v_x - r \dot{\alpha}}{G^T F_1 = 0}$
 $G^T F_1 = 0$

$J^{\#E}(x) = [X(x), Y(x)] \quad X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{pmatrix}$
 $Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{pmatrix}$

$d_w(X, Y) = 0 \Leftrightarrow (X, Y)(\nabla \times w) = 0$
 $w(\nabla \times w) = 0$

Wzłamacz $w = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix}$

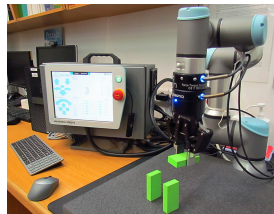
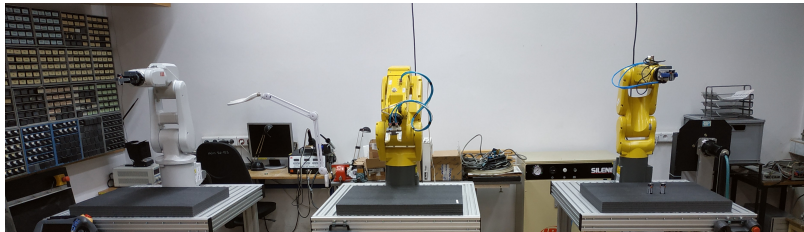
$J^T J^{\#E}(x) = 0 \quad J^T J^{\#P}(x) + K(x)w(x) = 0$
 $w = J^T W^T - K$

$L_Y w(x) = 0 \Rightarrow w(\nabla \times w) = 0$

Powtarzalny algorytm kinematyki odwrotnej



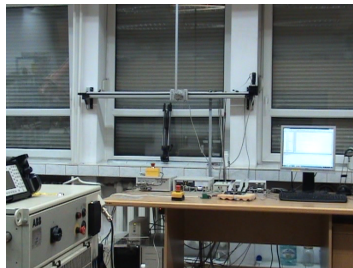
Nasze laboratoria?



Laboratorium 010



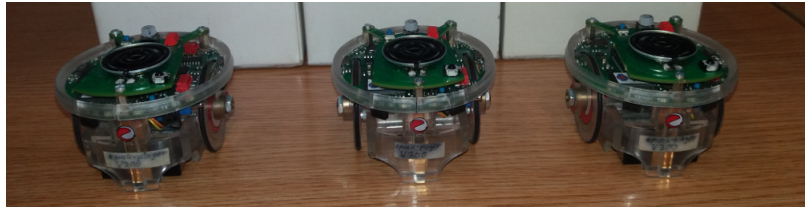
Nasze laboratoria?



Laboratorium 010



Nasze laboratoria?



Laboratorium 010



Nasze laboratoria?



Laboratorium L1.5



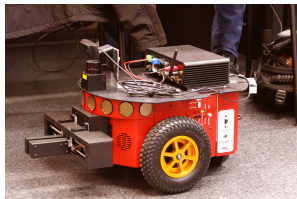
Nasze laboratoria?



Laboratorium L1.5



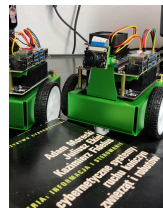
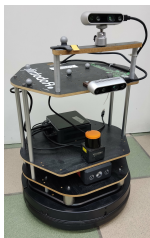
Nasze laboratoria?



Laboratorium L1.5



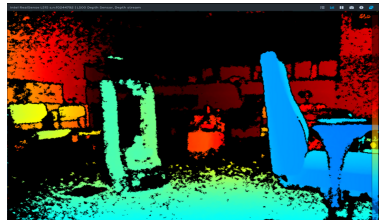
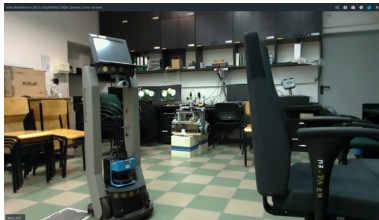
Nasze laboratoria?



Laboratorium 07



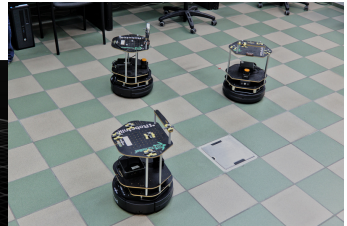
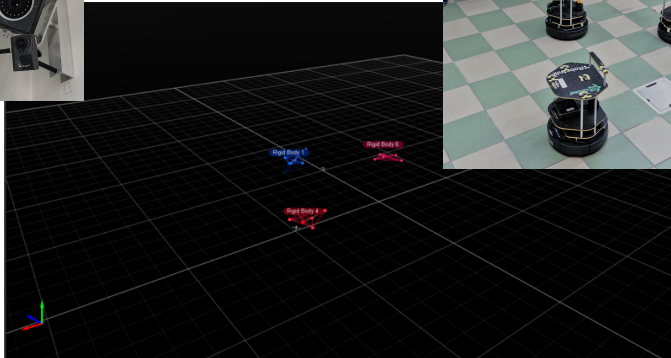
Nasze laboratoria?



Laboratorium 07



Nasze laboratoria?



Laboratorium 07



Kto uczy?



Pracownicy Katedry Cybernetyki i Robotyki



I czym się zajmuje?



Robot społeczny FLASH na Uniwersytecie Heriot-Watt w Edynburgu



I czym się zajmuje?



I na wrocławskim Dworcu Głównym



I czym się zajmuje?



Jego głowa EMYS



I czym się zajmuje?



Głowa EMYS w funkcji nauczyciela (FLASH Robotics)



I czym się zajmuje?



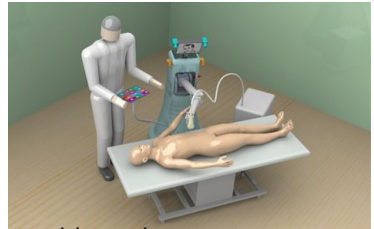
Głowa EMYS w funkcji nauczyciela (FLASH Robotics)



I czym się zajmuje?



interfejs diagnostyki

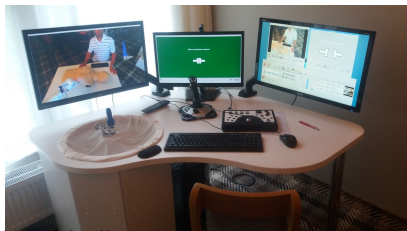


stanowisko pacjenta

Prace nad systemami zdalnej diagnostyki (projekt ReMeDi)



I czym się zajmuje?



interfejs diagnostyki



stanowisko pacjenta

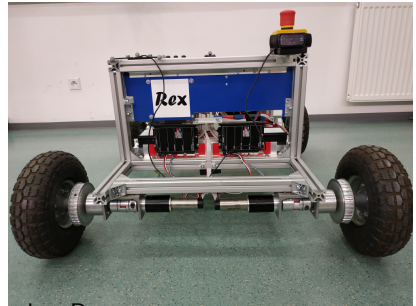
Prace nad systemami zdalnej diagnostyki (projekt ReMeDi)



I czym się zajmuje?



system motion capture

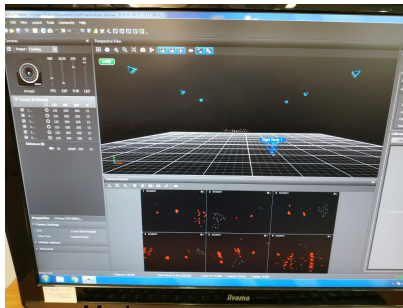


robot Rex

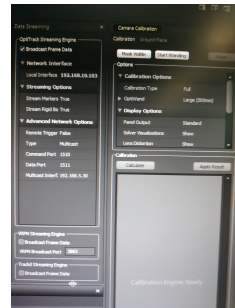
Prace nad sterowaniem z poślizgami (projekt RobREx)



I czym się zajmuje?



system Motive



Prace nad sterowaniem z poślizgami (projekt RobREx)



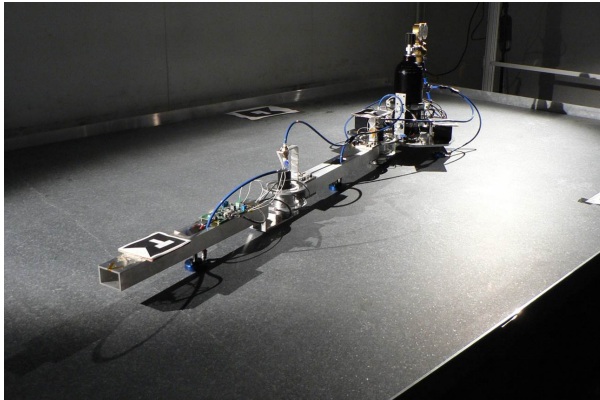
I czym się zajmuje?



Synteza sterowania dla robotów mobilnych (projekt NCN)



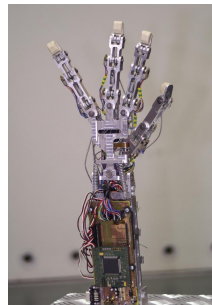
I czym się zajmuje?



Mobilność nieholonomicznych robotów kosmicznych (projekt NCN)



I czym się zajmuje?



Sterowanie bioprotezą dłoni za pomocą miopotencjałów

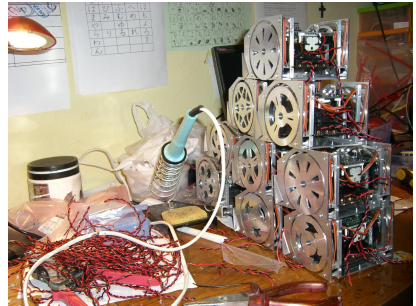


I czym się zajmuje?

- Projekty europejskie 7FP:
 - „LIREC” – *Living with Robots and InteractivE Companions*
 - „ReMeDi” – *Remote Medical Diagnostician*
- Projekt NCBiR „RobREx” – *Autonomia dla robotów ratowniczo-eksploracyjnych*
- Projekty NCN:
 - *Rozwój jakobianowych algorytmów planowania ruchu robotów*
 - *Sterowanie robotem społecznym w długoterminowych interakcjach z człowiekiem*
 - *Sterowanie robotem społecznym w interakcjach wieloosobowych*
 - *Automatyzacja syntezy sterowania dla systemów robotów mobilnych*
 - *Mobilność nieholonomicznych robotów kosmicznych w obecności przestrzenie rozległych przeszkód posiadających moment pędu*



Inne działania?



Budowa 35. Eurobotów



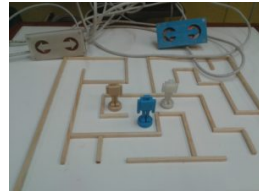
Inne działania?



Budowa 35. Eurobotów



Inne działania?



Robotyczna szachownica



Inne działania?



Robotyczna szachownica w Pekinie



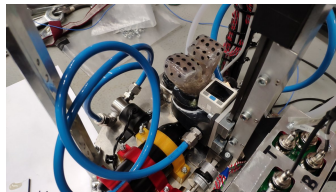
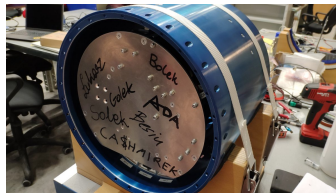
Inne działania?



Robotyczna szachownica z głową EMYS



Inne działania?



Chwytnie w próżni i stanie nieważkości (projekt TRACZ, Kiruna)



Inne działania?



Rozminowywanie pól minowych (Minesweepers Academia, Makao)



Osiągnięcia studentów

Rok 2022/23

- Najlepszy absolwent I stopień na W12 (obecnie PWr)
- 2. miejsce w konkursie SEP na najlepszą pracę inżynierską
- 3. miejsce w konkursie SEP na najlepszą pracę inżynierską

Rok 2021/22

- Najlepszy absolwent I stopień na W12 (obecnie ETH Zurych)
- Najlepszy absolwent II stopień na W12 (SoftServe Austin)
- 1. miejsce najlepsza praca inżynierska na W12
- 1. miejsce w konkursie SEP na najlepszą pracę magisterską
- 2. miejsce w konkursie SEP na najlepszą pracę inżynierską



Osiągnięcia studentów

- **Coupe de France de Robotique 2023** (Évry) – 1. miejsce minisumo, 3. miejsce linefollower
- **Robochallenge 2022** (Bukareszt) – 2. miejsce freestyle, 2. miejsce air race
- **Minesweepers 2019** (Makao) – 2. miejsce w klasyfikacji generalnej, 1. miejsce w kategorii najlepsza prezentacja
- **Robot-SM 2019** (Göteborg) – 1.,2. miejsce microsumo, 1. miejsce minisumo, 2. miejsce linefollower
- **IronCup 2019** (Santa Rita do Sapucaí) – 1. miejsce minisumo, 2. miejsce linefollower
- **Robotex 2018** (Tallinn) – 1.,2. miejsce microsumo, 2. miejsce micromouse, 2. miejsce minisumo
- **RobotChallenge 2018** (Pekin) – 1.,2. miejsce Freestyle Exhibition Adult, 3. miejsce linefollower enhanced adult



Osiągnięcia studentów



Rzeszów: **ROBO~motion 2021**



Osiągnięcia studentów

- **Sumo Challenge 2023** (Łódź) – 3. miejsce nanosumo 1. miejsce microsumo, 1.,2.,3. miejsce minisumo, 3. miejsce linefollower, 2. miejsce linefollower turbo, 1. miejsce roborace
- **XChallenge 2023** (Rzeszów) – 1. miejsce freestyle
- **ROBOCHALLENGE 2023** (Opole) – 1. miejsce programowanie robotów przemysłowych w kategorii Wyższe uczelnie
- **Robotic Tournament 2023** (Rybnik) – 3. miejsce freestyle
- **ROBO~motion 2021** (Rzeszów) – 1.,2.,3. miejsce linefollower, 1.,2.,3. miejsce microsumo, 1.,2.,3. miejsce minisumo, 1.,2. miejsce micromouse, 1.,2. miejsce dragrace, 1.,2. miejsce turbo linefollower, 1.,2. miejsce LEGO linefollower, 1. miejsce enhanced linefollower, 2.,3. miejsce nanosumo
- **EastRobot 2021** (Białystok) – 1.,3. miejsce linefollower
- **EastRobot 2019** (Białystok) – 1. miejsce micromouse, 2. miejsce microsumo, 3. miejsce minisumo, 1.,2. miejsce nanosumo, 3. miejsce linefollower, 1.,2.,3. miejsce linefollower turbo



Osiągnięcia studentów

- **Bałtyckie Bitwy Robotów 2019** (Gdańsk) – 1.,2. miejsce microsumo, 2.,3. miejsce nanosumo, 1. miejsce micromouse, 1.,3. miejsce minisumo, 3. miejsce linefollower, 1.,2.,3. miejsce linefollower drag, 1.,3. miejsce linefollower turbo, 1.,3. miejsce linefollower trio
- **Jurabot 2019** (Krasiejów) – 3. miejsce minisumo, 2.,3. miejsce linefollower drag
- **Robotic Tournament 2019** (Rybnik) – 1. miejsce microsumo, 1. miejsce micromouse, 3. miejsce minisumo, 1.,3. miejsce linefollower, 2.,3. miejsce linefollower enhanced, 2.,3. miejsce linefollower drag
- **Robomaticon 2019** (Warszawa) – 1. miejsce microsumo, 1. miejsce micromouse, 1.,2. miejsce linefollower z turbiną, 3. miejsce linefollower light
- **Sumo Challenge 2018** (Łódź) – 1. miejsce nanosumo 2. miejsce microsumo, 1.,2. miejsce micromouse, 1.,2.,3. miejsce minisumo, 1. miejsce linefollower, 1.,2.,3. miejsce linefollower enhanced, 1.,2. miejsce linefollower turbo, 2. miejsce linefollower light, 1.,2.,3. miejsce linefollower drag



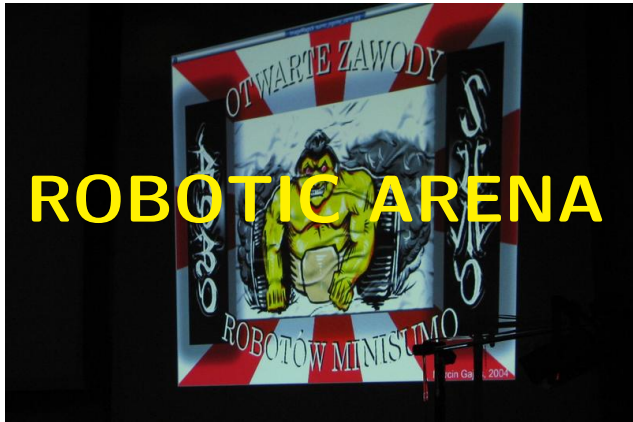
Osiągnięcia studentów

- **Robocomp 2018** (Kraków) – 1.,3. miejsce minisumo, 2.,3. miejsce microsumo, 2. miejsce nanosumo, 1.,3. miejsce micromouse, 1.,2. miejsce linefollower, 2. miejsce linefollower light, 1.,2.,3. miejsce linefollower enhanced
- **Trójmiejski Turniej Robotów 2018** (Gdańsk) – 1.,2. miejsce microsumo, 1. miejsce nanosumo, 1.,2. miejsce micromouse, 1.,2.,3. miejsce minisumo, 3. miejsce linefollower, 2.,3. miejsce linefollower drag, 1.,2. miejsce linefollower turbo, 1.,2. miejsce linefollower enhanced, 1. miejsce linefollower 3D
- **Sumo Challenge 2017** (Łódź) – 2.,3. miejsce microsumo, 1.,2. miejsce micromouse, 1.,2.,3. miejsce minisumo, 1. miejsce linefollower, 3. miejsce linefollower enhanced, 3. miejsce linefollower turbo,
- **Robocontenst 2017** (Gdańsk) – 1. miejsce minisumo, 1.,2.,3. miejsce linefollower
- **Robocomp 2017** (Kraków) – 1.,3. miejsce microsumo, 1.,2. miejsce micromouse, 1.,3. miejsce linefollower, 2.,3. miejsce linefollower light, 1.,2.,3. miejsce linefollower enhanced



Co potem?

- **ASTOR**, Wrocław
- **FANUC Polska**, Wrocław
- **Encon**, Wrocław
- **ABB Polska**, Katowice
- **Mitsubishi Electric Polska**, Balice, Wrocław
- **RW Swiss Automation**, Gliwice, Wrocław
- **DrAmaT**, **FLASH Robotics**, Wrocław
- robotyzacja linii produkcyjnych w **Volkswagen** Poznań, projektanci w **Nokia**, **Ara Pneumatik**, **Motorola** Kraków, **Phoenix Contact**, specjaliści w **Centrum Technologii Audiowizualnych** budujący zrobotyzowany system efektów specjalnych, automatycy w **Procomm System**, **Winuel**, **Emerson** W-wa, projektanci baz danych w **Volvo**, projektant systemów HDTV w **Samsung** W-wa, analityk systemów w **Credit Suisse**, systemy finansowe **PKO BP**, przetwarzanie obrazów w **OptoSoft**, specjaliści w **WABCO**, **GOVECS**, programiści w **GIGASET**, **Softexor**, **Imagination Technologies**, **Google**,





Robotic Arena





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





Robotic Arena





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





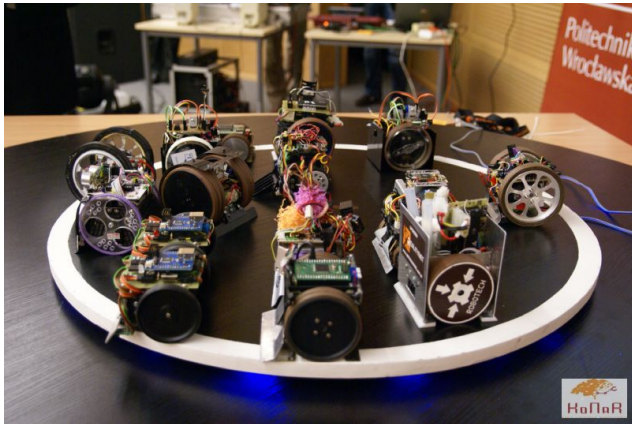
Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

Robotic Arena

ROBOTYKA – ARR





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





Robotic Arena





Politechnika Wroclawska

Katedra Cybernetyki i Robotyki

ROBOTYKA – ARR



Robotic Arena





kontakt: Ignacy.Duleba@pwr.edu.pl
Robert.Muszynski@pwr.edu.pl