

Studia II stopnia Automatyka i Robotyka

Specjalność: Inteligentne systemy automatyki

Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej

Opiekun: dr hab. inż. Stefan Brock, prof. PP
Stefan.Brock@put.poznan.pl

1

Co dają studia magisterskie?

Inżynier

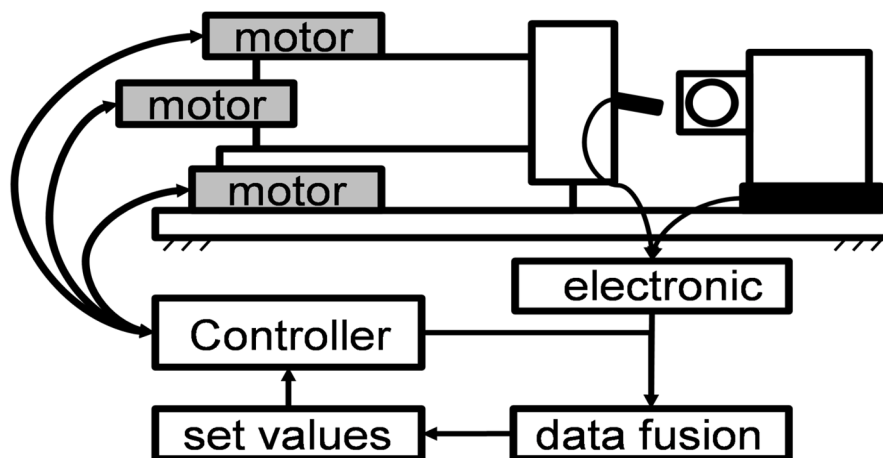
- Ma podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej
- Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych
- Potrafi komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii.

Magister inżynier

- Ma **zaawansowaną** wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne, oraz wybrane zagadnienia z zakresu **zaawansowanej** wiedzy szczegółowej
- Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz **innowacyjnie** wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach;
- Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi **problemami badawczymi**
- Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców;
- Potrafi **współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych, potrafi kierować pracą zespołu**

2

Sense - Think - Communicate - Act

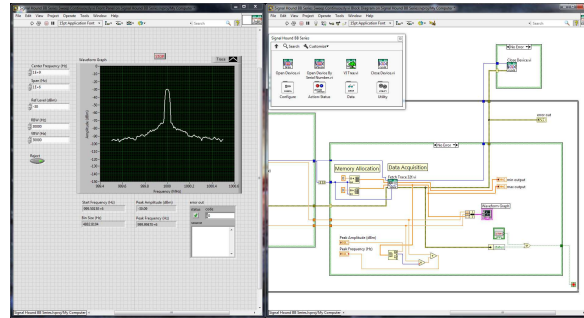
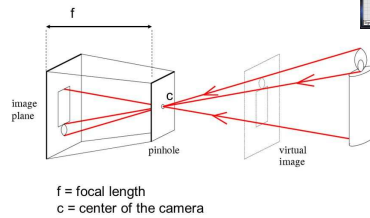


2

Sense

- Inteligentne systemy pomiaru i sterowania
- Systemy wizyjne w automatyzacji

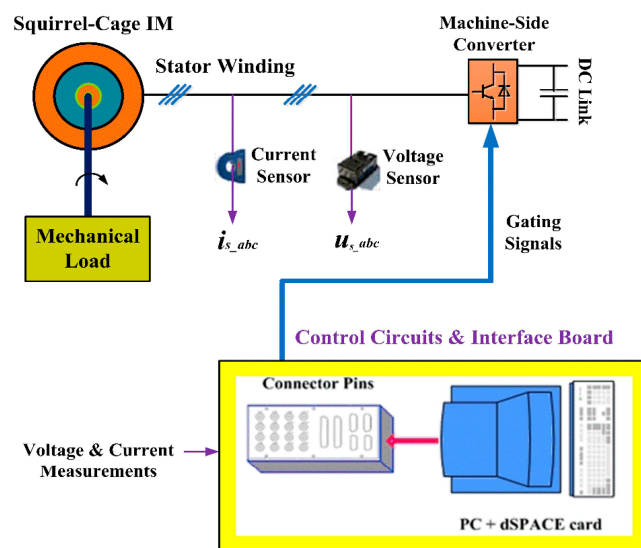
Pinhole camera



5

Sense

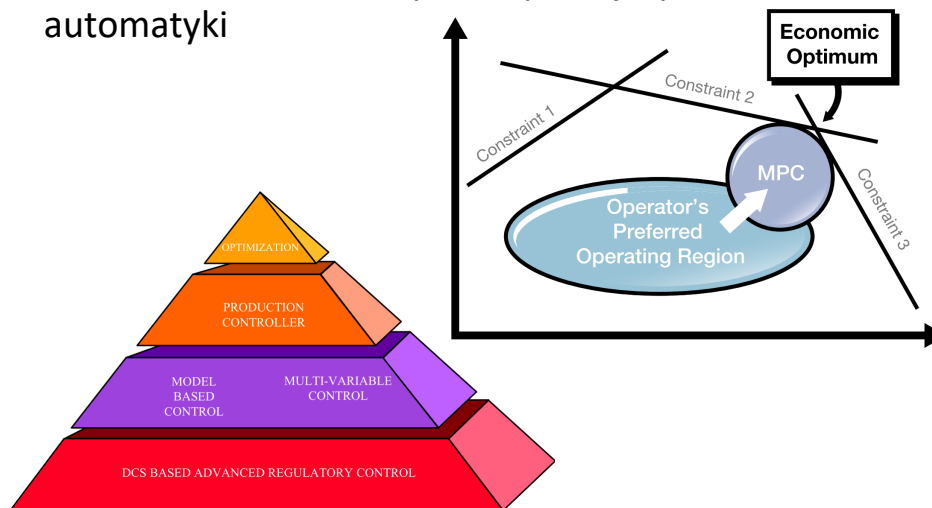
- Systemy bezczujnikowe



6

Think

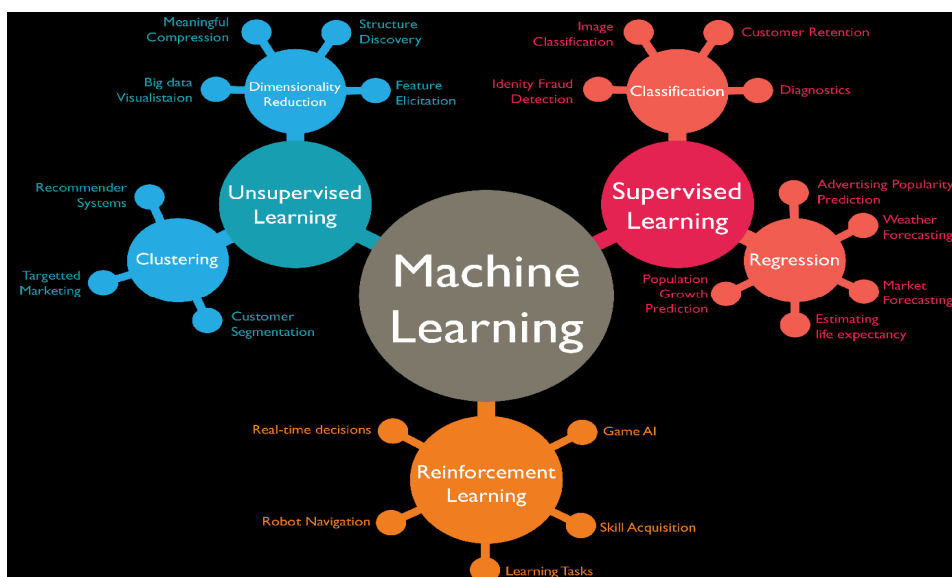
- Teoria i metody optymalizacji
- Zaawansowane metody identyfikacji systemów automatyki



7

Think

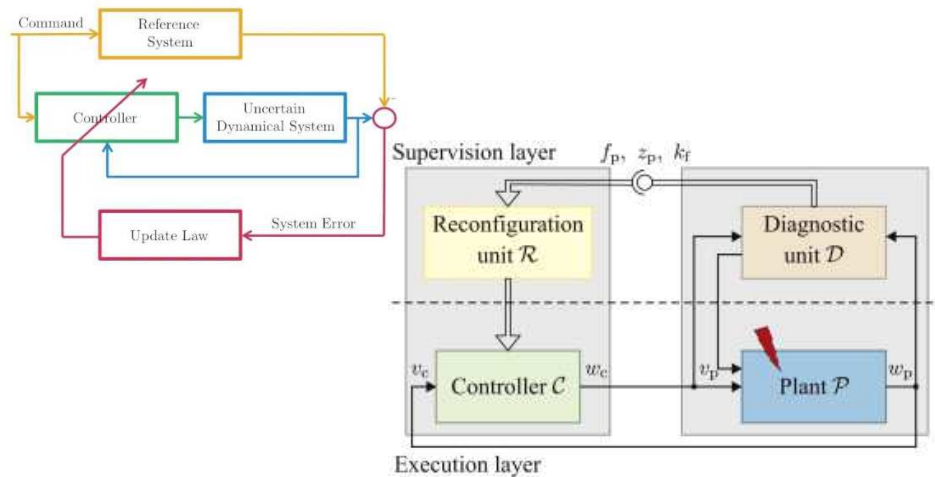
- Metody inteligencji maszynowej w automatyce



8

Think

- Sterowanie adaptacyjne i odporne
- Systemy sterowania tolerujące uszkodzenia



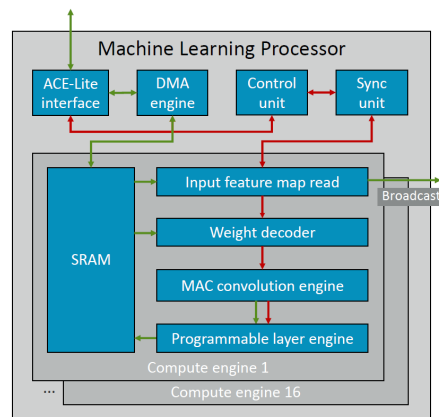
9

Think

- Zaawansowane systemy diagnostyki i monitorowania
- Technologie inteligentnego sterowania

Arm's ML processor

- A microcontroller and DMA engine manage overall network scheduling
- The compute engine processes major sections of the neural network
 - Stores weights
 - Stores and manipulates activation data
 - Handles convolution in 128-wide MAC units
 - Handles other layer operators via PLE
 - Pipelines data to and from SRAM
- Internal broadcast network manages SRAM population and synchronization

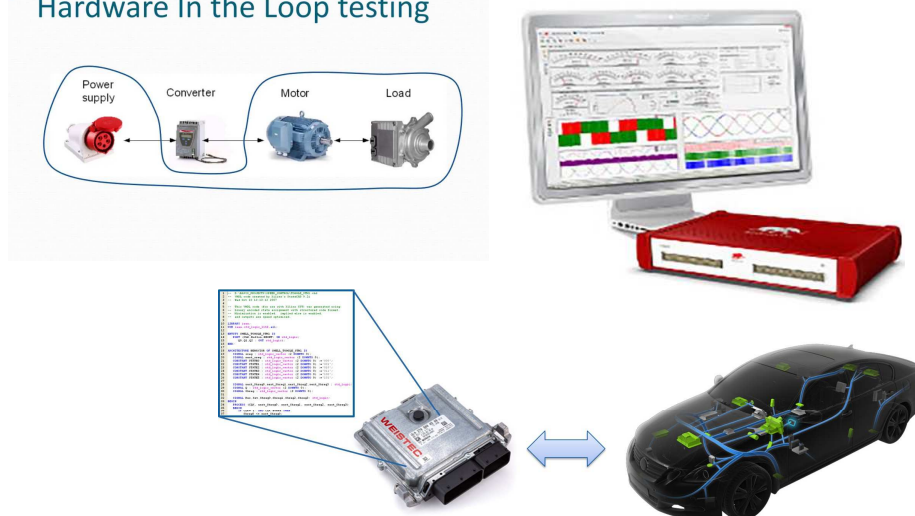


10

Think

- Wirtualne prototypowanie w automatyzacji procesów

Hardware In the Loop testing



11

Think

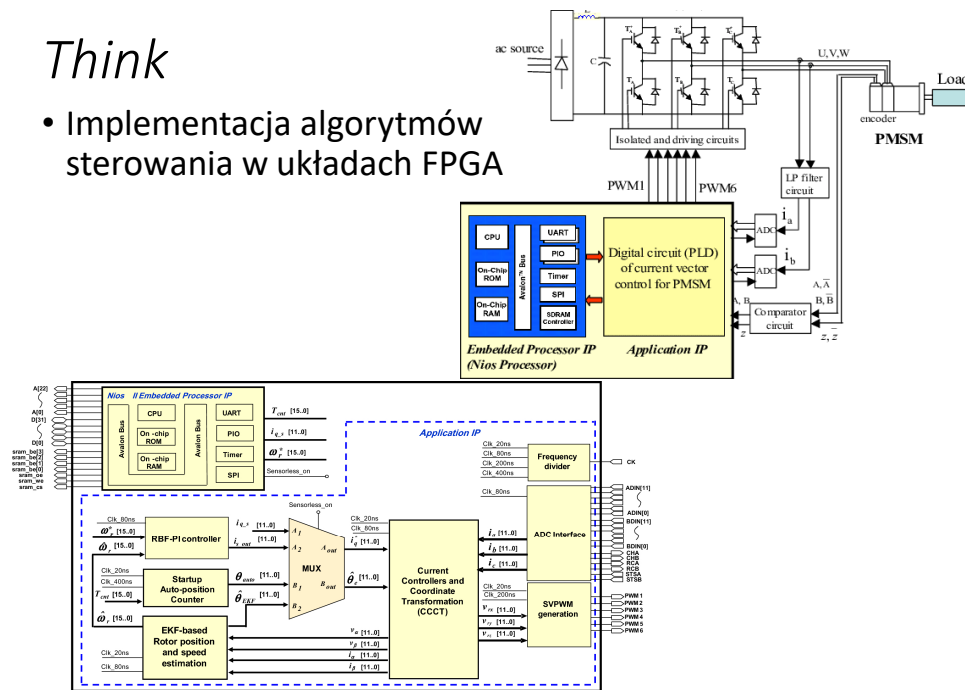
- Wybrane zastosowania sterowników programowalnych



12

Think

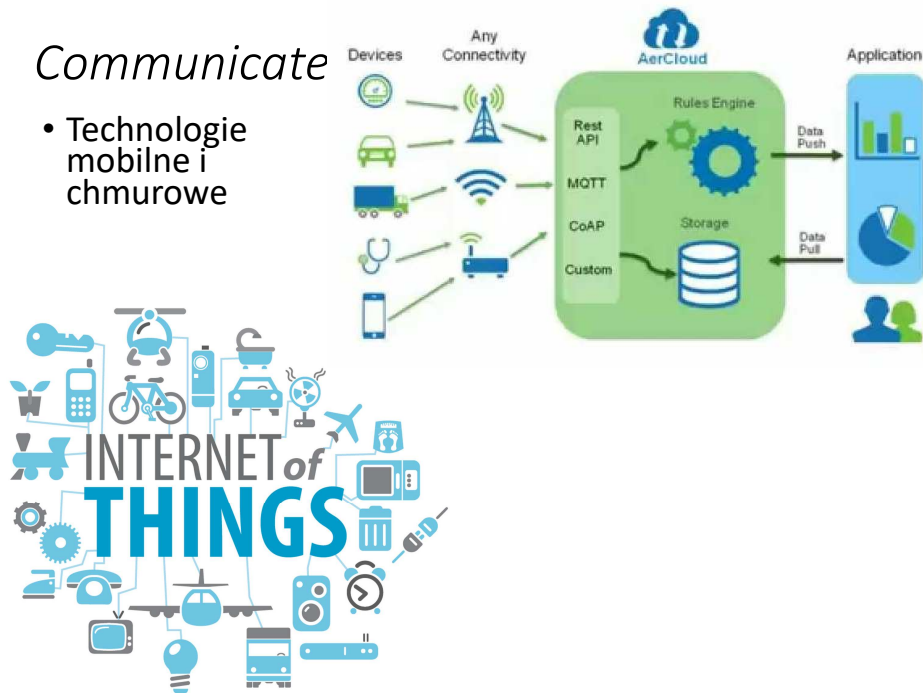
- Implementacja algorytmów sterowania w układach FPGA



13

Communicate

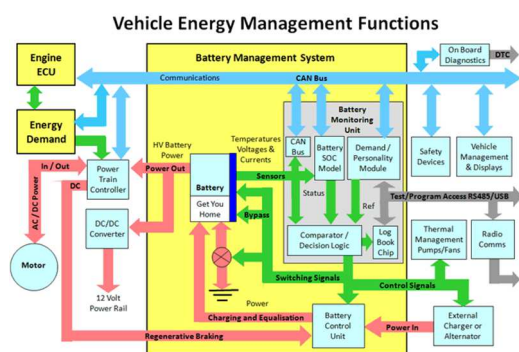
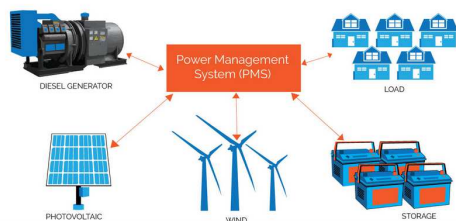
- Technologie mobilne i chmurowe



14

Act

- Zarządzanie energią i sterowanie energooszczędne



17

Sterowanie urządzeń bezzałogowych

- Systemy sterowania urządzeń mobilnych i bezzałogowych
- Identyfikacji i sterowanie robotami latającymi



CENED.pl

18

Organizacja i prowadzenie badań naukowych

- Pozyskiwanie finansowania na badania naukowe i działalność badawczo-rozwojową
- Pracownia badawczo-rozwojowa
- Ochrona własności intelektualnej powstałej w wyniku prac B+R



19

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku Automatyka i Robotyka z tytułem zawodowym magistra inżyniera przygotowany jest do samodzielnego i twórczego rozwiązywania złożonych interdyscyplinarnych problemów. Potrafi:

- uruchomić i projektować systemy automatyki w różnych zastosowaniach,
- rozwiązywać problemy związane z automatyzacją procesów produkcyjnych,
- prowadzić prace badawcze z zakresu automatyki, diagnostyki i automatyzacji badań eksperymentalnych,

Absolwent jest przygotowany:

- do pracy w zakładach przemysłowych,
- do pracy w małych i średnich przedsiębiorstwach zatrudniających inżynierów z zakresu automatyki i informatyki przemysłowej,
- do działalności w działach rozwoju i w ośrodkach naukowo-badawczych
- do tworzenia własnych startupów bazujących na wiedzy
- do studiów III stopnia na wyższych uczelniach.

20

Metody inteligencji maszynowej w automatyce

- Neural network and snake

<https://youtu.be/zlkBYwduTk>

- Reinforcement learning and parking problem

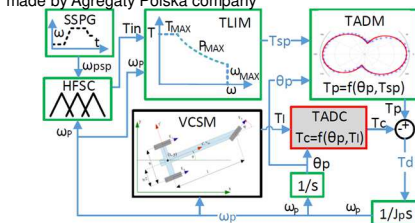
https://youtu.be/VMp6pg6_QjI

21

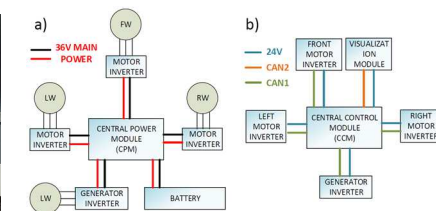
Drives and distributed control systems in electric vehicles



Example of the e-trike equipped with dedicated drives working in pedaling-by-wire (PBW) conception of control. Mechanics made by Agregaty Polska company



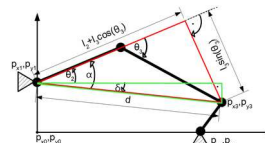
Proposal of electric vehicle control schema introducing reduction of dynamic torque (T_d) ripples in PBW



Schema of power distribution in e-trike (a) and its distributed control system (b)



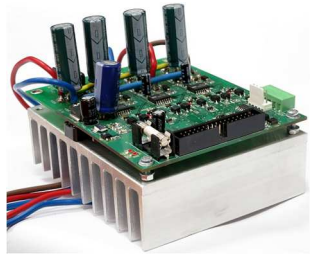
The e-trike during technology show-case, presentation for media



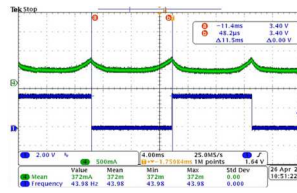
Kinematic structure of pedaling phenomena as the base for its model analytic solution

22

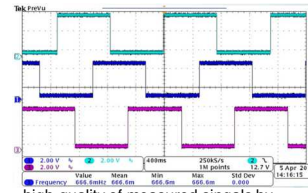
Power converters dedicated for distributed control in electric vehicles



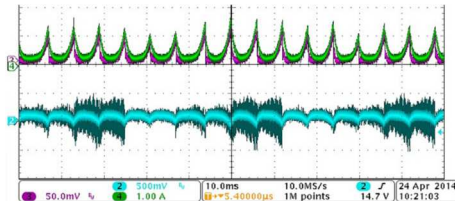
The picture of experimental power converter



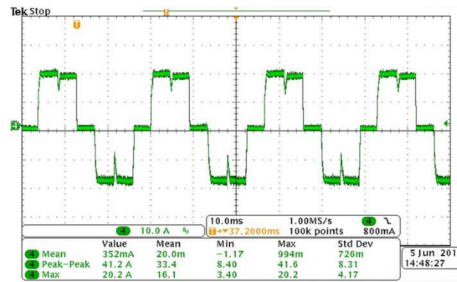
control loop signal delays compensation



high-quality of measured signals by using advanced filtering methods



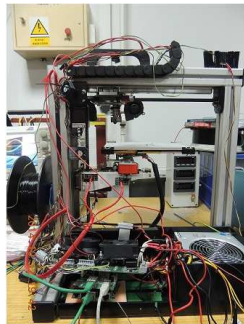
Unique solution of motor phase currents measurement with independent DC short-circuit prevention embedded in power converter



High current loads capability

23

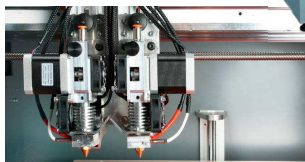
Control systems for large-scale 3D printing



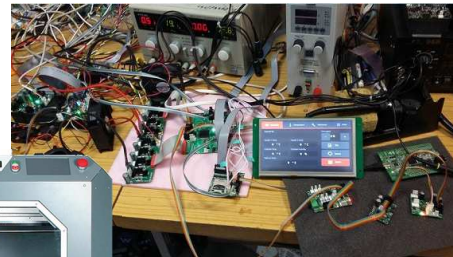
Preliminary, experimental tests of control system with new drives and STM32F4 MCU made on compact printer



Large-scale 3D printer introduced by Omni3D company



Possibility of multiple printing head utilisation



Laboratory test-runs of 3D printer distributed control system



HMI of the developed control system

24

IT server of critical information management – TechLink Bridge

The embedded – stable, secure and low-power server with use of multiple interfaces (including DECT) and advanced logic of critical information propagation. Developed in cooperation with Emtel System company.



Photography of TLB server

System was implemented by Emtel System in many well-known companies such as:

ACP – Wloclawek

Imperial Tobacco – Radom

Nutricia – Krotoszyn

Swedspan – Bialystok

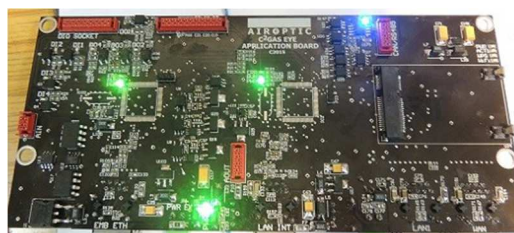
Polish Radio – Warsaw



25

Application board for Airoptic GasEye

Airoptic GasEye – real-time gas concentration analyser based on quantum-cascade lasers technology. Multiprocessor application board developed for the Company with utilisation of high-end DSP algorithms and multiple user interfaces.



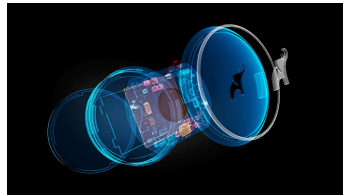
Experimental application board for GasEye



Photography of Airoptic GasEye device

26

ElephantDoor – an innovative burglar alarm



visualization of system deposition



The system logo

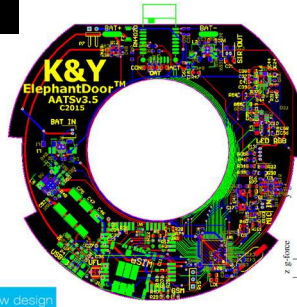


system components

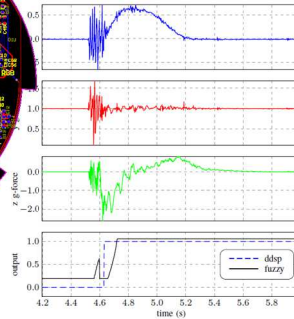
ElephantDoor – the innovative burglar alarm based on artificial intelligence classifier and MEMS sourced signals. Fully wire-less system with loud sirene, li-pol battery selected MEMS sensors and bluetooth/GSM/WiFi interfaces.



High-quality design



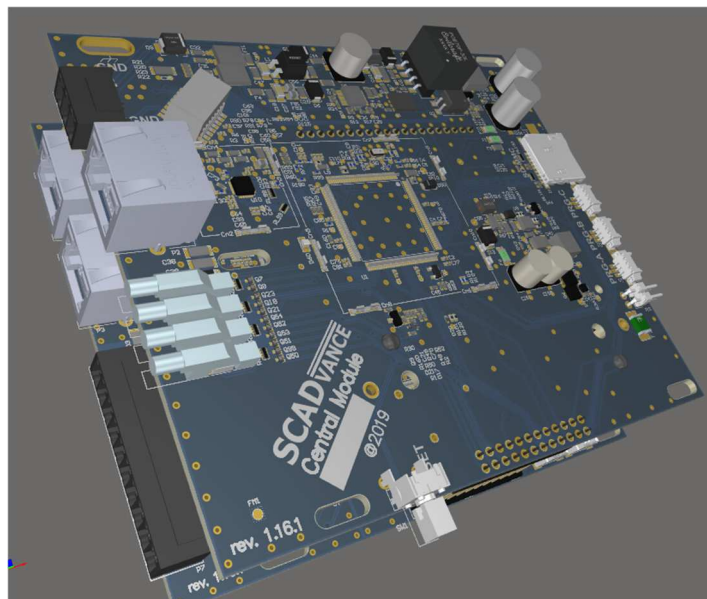
Prototyped PCB



Working results of advanced classification algorithms during experimental test-runs

27

Cyber-bezpieczeństwo w sieci przemysłowej (2019)



28

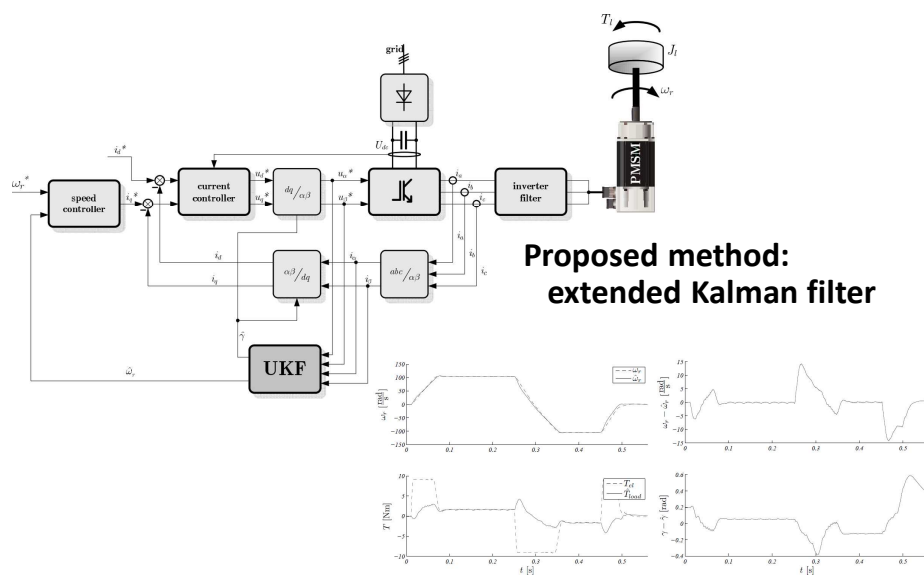
Control of direct drive with permanent magnet motors (2010 – 2020)

Problems:

- fast and robust current vector control
- speed calculation for very slow motion
- oscillation elimination in mechanical system
- torque ripple compensation
- minimalization of friction influence
- robust control for drive with changing inertia
- adaptive control for drive with changing inertia
- optimal reference trajectory generation

29

Sensorless control for permanent magnet synchronous motor



30



New generation of energy-saving electric drives for pumps and cooling fans in mining industry

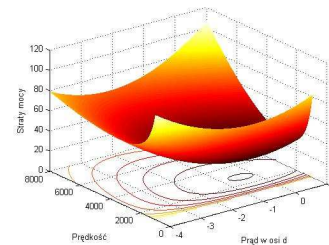
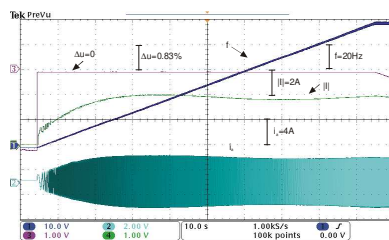
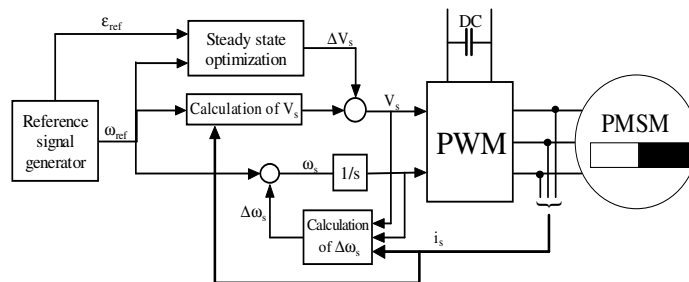


- Poznan University of Technology
- Wroclaw University of Technology
- Tele and Radio Research Institute (Warsaw)
- Industrial Chemistry Research Institute (Warsaw)

31

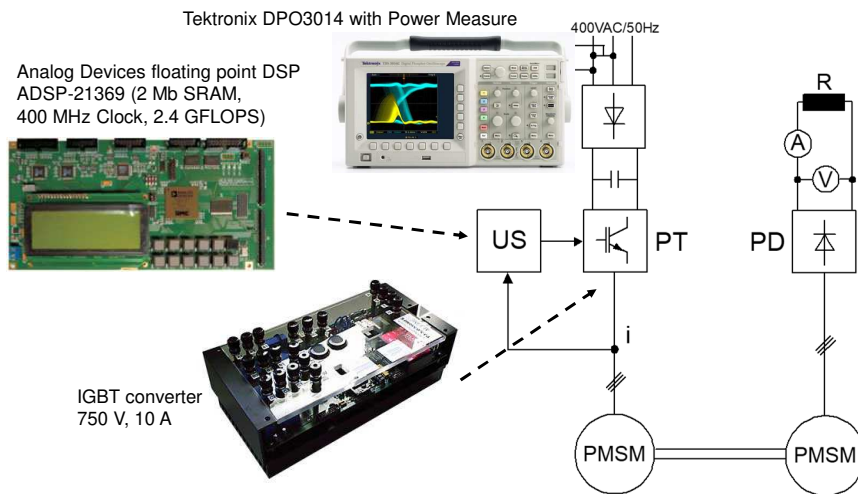
Control of motors with permanent magnets for pumps and fans.

V/f control method for a PMSM without dumping windings



32

Control of motors with permanent magnets for pumps and fans.



33

Control of motors with permanent magnets for pumps and fans.



Laboratory
stand



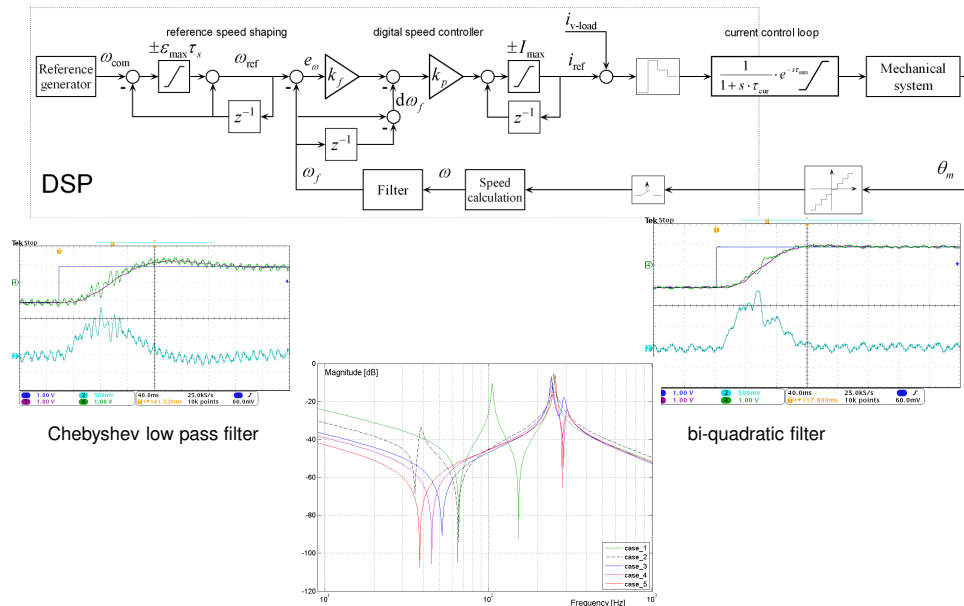
34

Speed calculation for very slow motion

- Encoder resolution is 512.000 imp/rev.
- Sampling time is 100 μ s
- Typical slow motion: 5 rev/min = 1/12 rev/s
- In sampling time there are only 4 impulses !!!
- The simple speed calculation error is 25% - unacceptable for control purpose
- The need special algorithm to increase speed resolution.

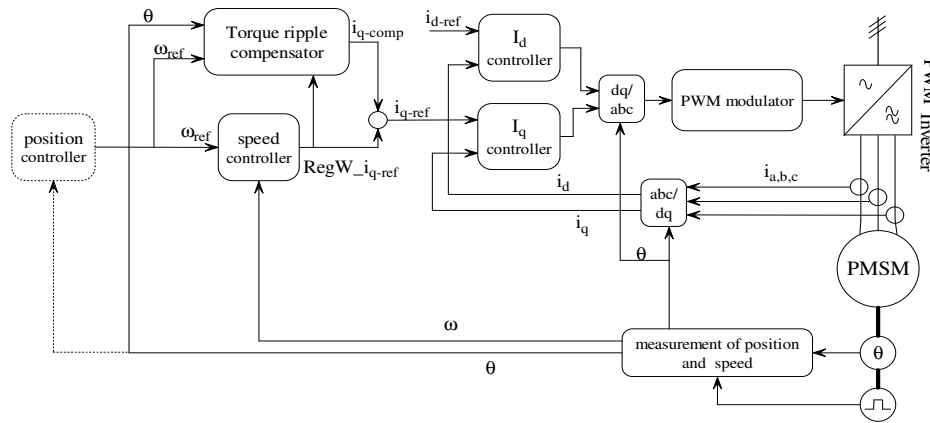
37

Oscillation elimination in mechanical system



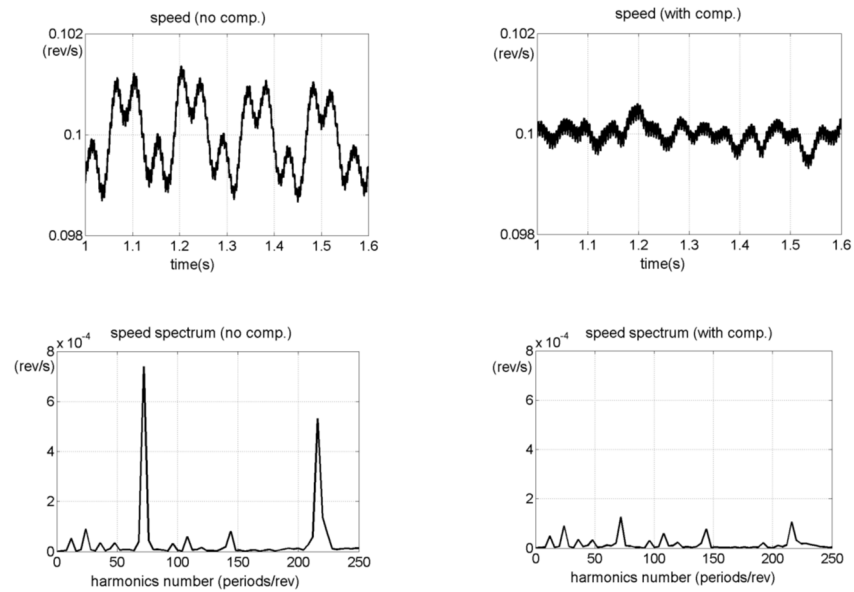
38

Torque ripple compensation



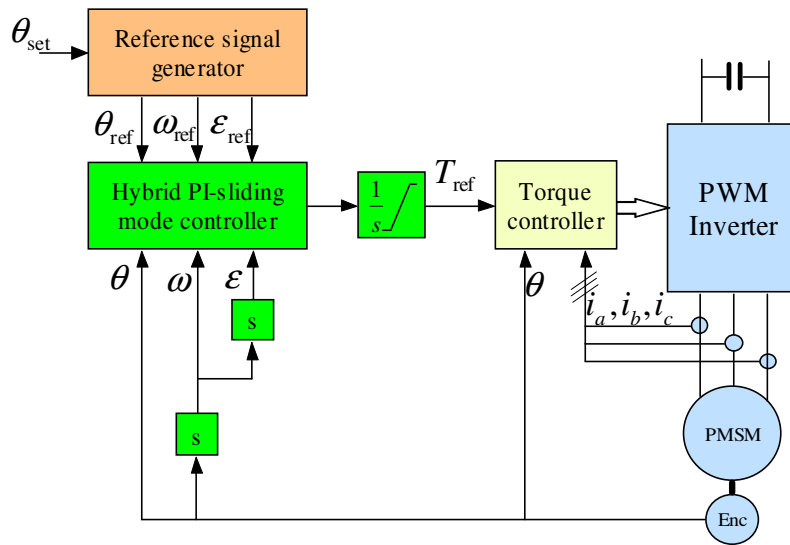
39

Torque ripple compensation

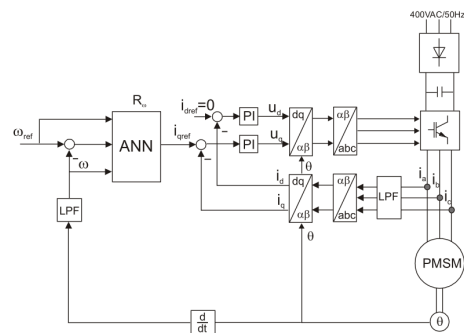


40

Robust control for drive with changing inertia

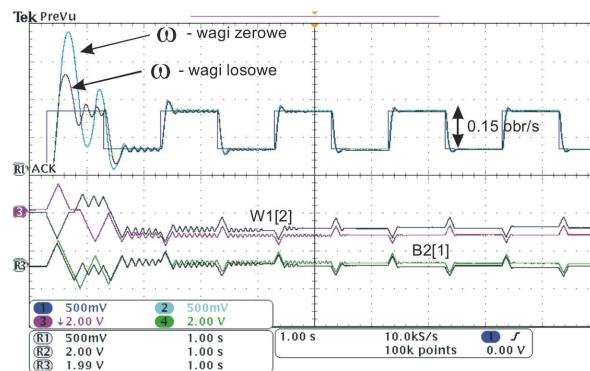


41



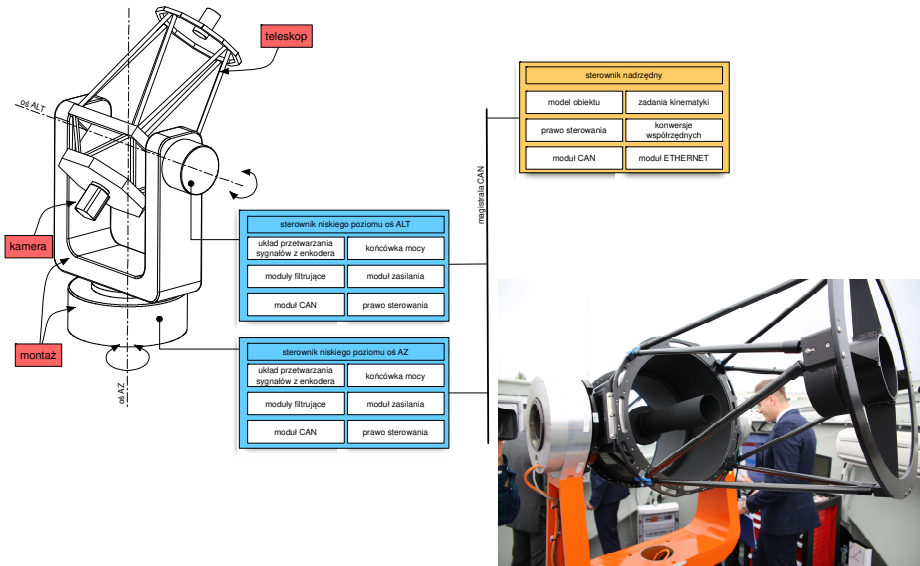
Adaptive control for drive
with changing inertia

ANN with on-line learning



42

System sterowania montażu teleskopu (2016-2019)



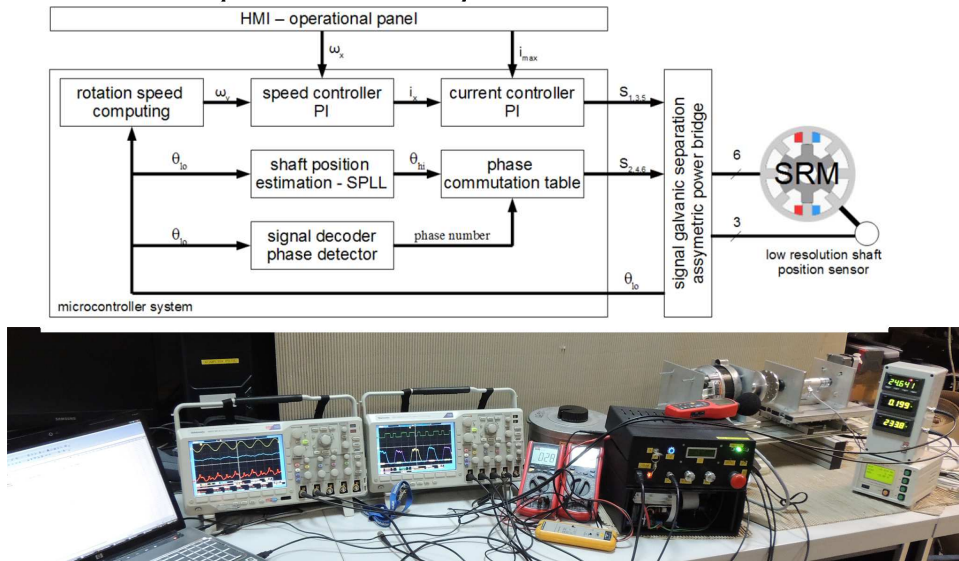
43

Subautonomiczny katamaran pełnomorski (2020-2024)



44

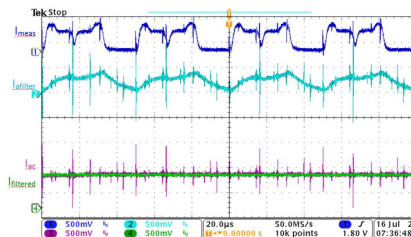
Control of switched reluctance motors (classical and iron powder based)



Prof. Zawirski, PhD-student Fabianski

45

Regenerative drive for new kind of electric bicycle



46

