

# Niezawodność urzędzeń niskomocowych

## Projekty dla studentów

K. Iwanicki  
zachęca M. Banaszek  
*University of Warsaw*

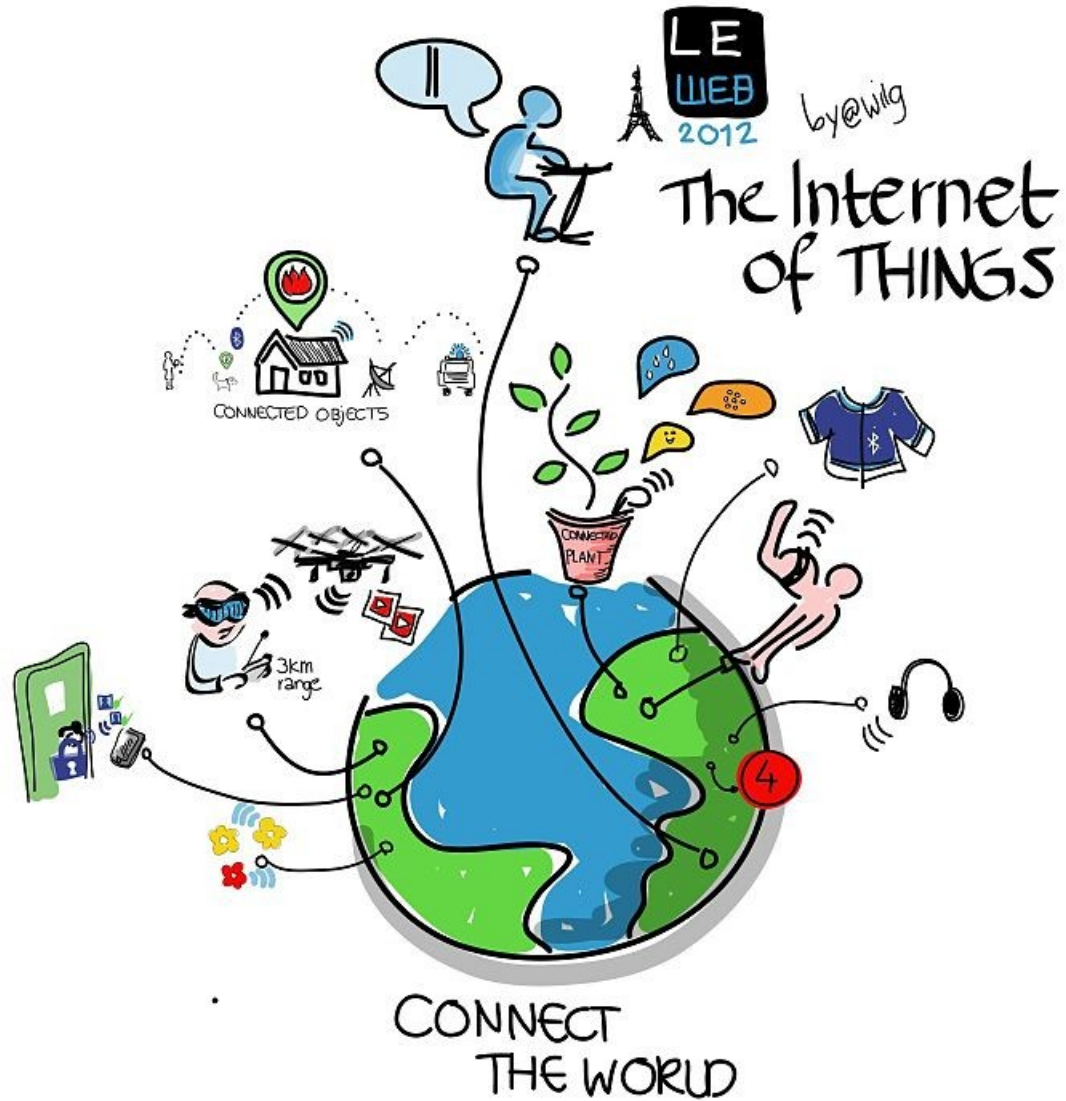


# Internet Rzeczy

„Wbudowując w otaczające nas obiekty fizyczne – rzeczy – bezprzewodowe mikro-urządzenia dajemy tym rzeczom pewną dozę »inteligencji« i możliwość bezpośredniej współpracy ze sobą, tj. bez udziału człowieka.”

„Dowolne rzeczy, potencjalnie w różnych miejscach na Ziemi, będą mogły ze sobą »rozmawiać« i podejmować skoordynowane akcje.”

# Internet Rzeczy



# Internet Rzeczy

**A co z niezawodnością  
takich urządzeń?**

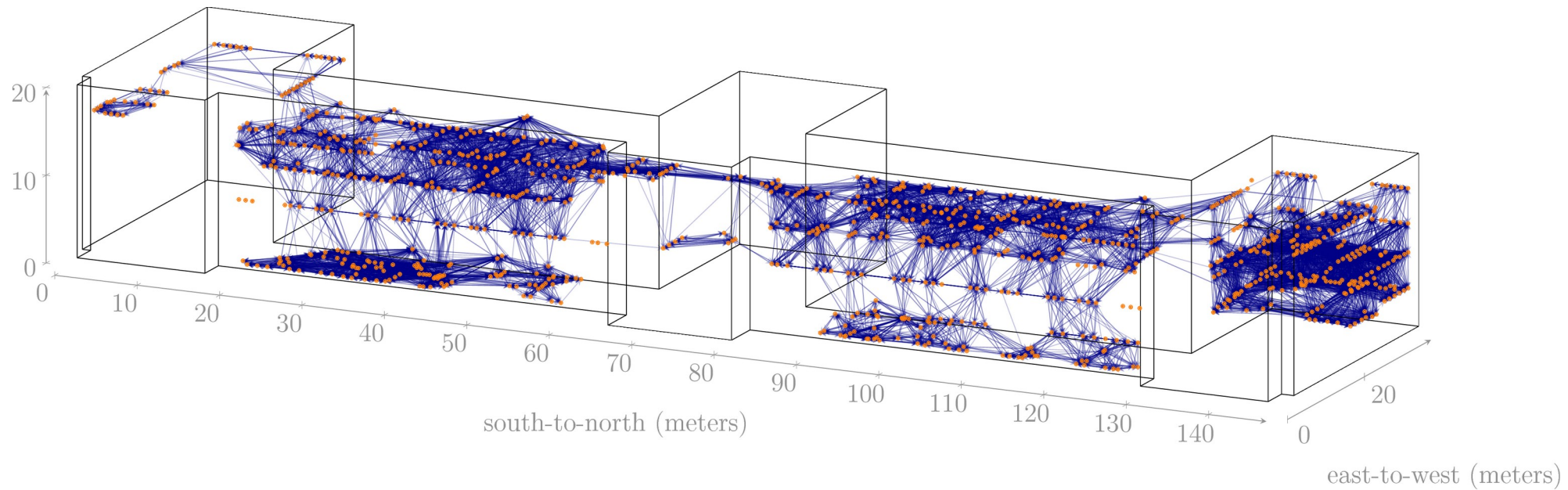
**(ang. *dependability*)**

# Dependability

Dependability:

- Safety
- Reliability
- Availability
- Maintainability
- Security

# Nasz ostatni projekt



**1KT**

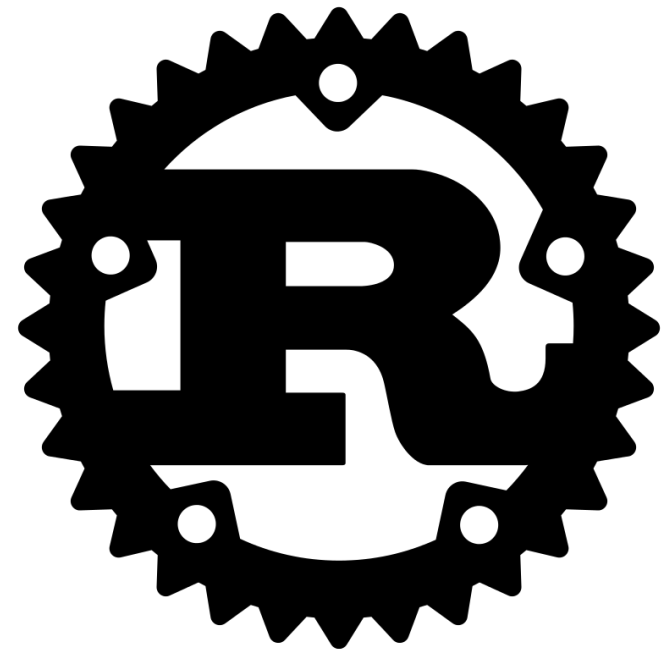
A LOW-COST 1000-NODE LOW-POWER WIRELESS IOT TESTBED

# Nasze obecne badania

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
00000000: (no-info)		IA	ID (finish)	F															
00000004: (no-info)			IA	ID (finish)	F														
00000008: (no-info)				IA	ID (finish)	F													
00000030: LoadLiteral { rt: 0, imm: 12 }					IA	ID (finish)	F	D	X+DA	X+DD (finish)									
00000032: MoveImm { rd: 1, imm: 66 }									D		X								
00000034: MoveImm { rd: 2, imm: 7 }						IA	ID (finish)	F			D	X							
00000036: AddReg { rd: 3, rn: 1, rm: 2, shift_t: LSL, shift_n: 16 }												D	X						
00000038: (no-info)							IA	ID (finish)	F										
0000003a: AddReg { rd: 0, rn: 0, rm: 3, shift_t: LSL, shift_n: 0 }													D	X					
0000003c: Branch { offset: -4 }								IA	ID (finish)	F				D	X	IA	ID (finish)	F	D
00000040: (no-info)									IA	IA	ID (finish)	F					IA	ID (finish)	F
00000044: (no-info)											IA	ID (finish)	F					IA	ID (finish)
00000048: (no-info)												IA	ID (finish)	F					IA
0000004c: (no-info)															IA	ID (finish)	F		

ARM®

in



# Dlaczego?

- Bezpieczeństwo (security)
  - ataki na mikroarchitekturę
- Bezpieczeństwo (safety)
  - weryfikacja gwarancji czasowych w systemach czasu rzeczywistego
- Niezawodność (reliability)
  - równoczesne transmisje (*concurrent transmissions*)



# Co nam się udało?

- Emulator mikrokontrolera z Cortex-M3:
  - kompletny rdzeń procesora (w szczególności, trójfazowy potok, jednostka arytmetyczno-logiczna)
  - szyny systemowe i różne pamięci (np. cache włączając w to sekwencje pseudolosową do ewikcji elementów z kubelków)
  - system przerwań i kilka peryferiów
  - cała masa technik i gotowych narzędzi umożliwiających badanie mikroarchitektury

**Wierność emulacji:  
≥ 99,99%**

# Co aktualnie robimy?

- Rozpracowujemy pozostałe 0,01%
- Przygotowujemy emulator do publikacji
  - artykuł(y), opakowanie i udostępnienie kodu
- Modelujemy więcej mikrokontrolerów
- Integrujemy emulator z symulatorem sieci bezprzewodowych *Cooja*
  - zrównoleglenie i optymalizacja wydajności
- Synchronizacja zegarów w praktyce na 1KT

# Co chcielibyśmy zrobić?

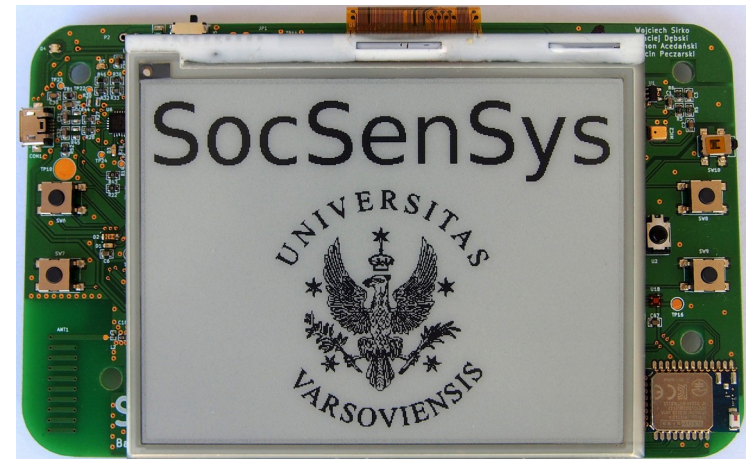
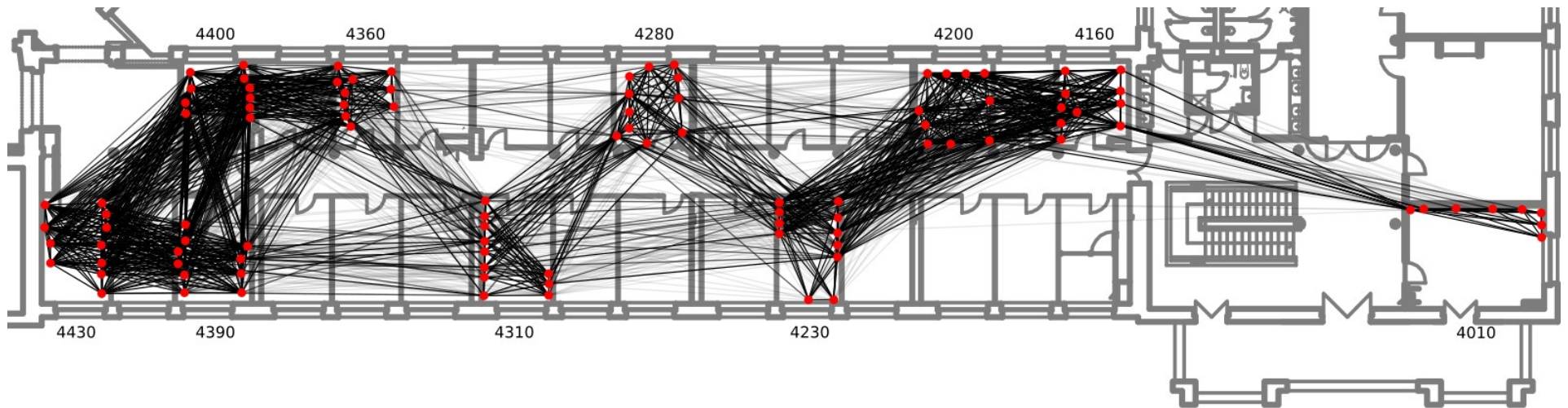
- Realistyczne symulacje – digital twin 1KT?
- Mikroarchitektura Cortex-M4 (koprocessor!)
- Symulacja zużycia prądu
  
- Hackowanie radia – concurrent transmissions?
- Eksperymenty sieciowe (radio) w MicroPython
- Ewaluacja/rozwój protokołów na 1KT
- Testbed 1KT v1.1
- ...

**Dlaczego warto?**

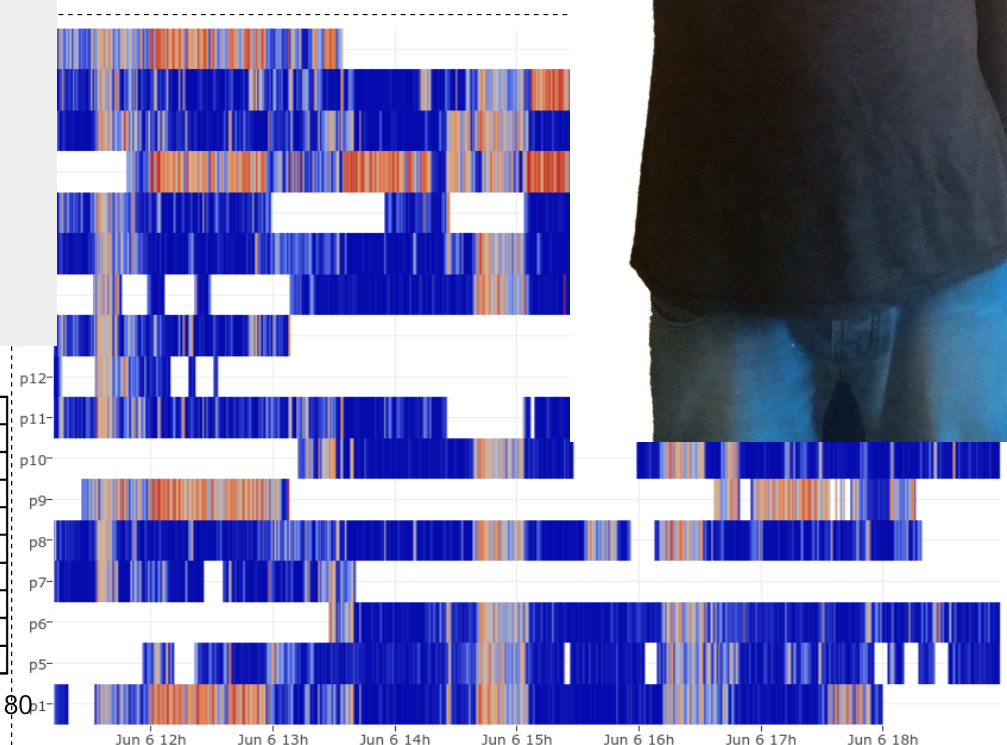
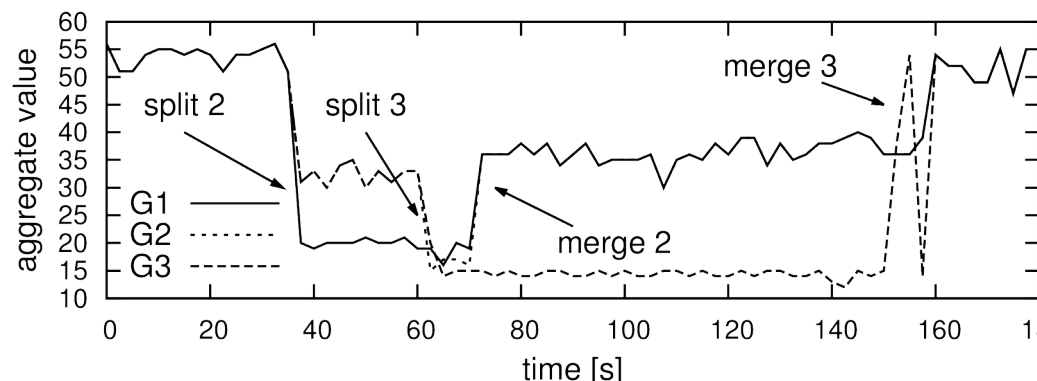
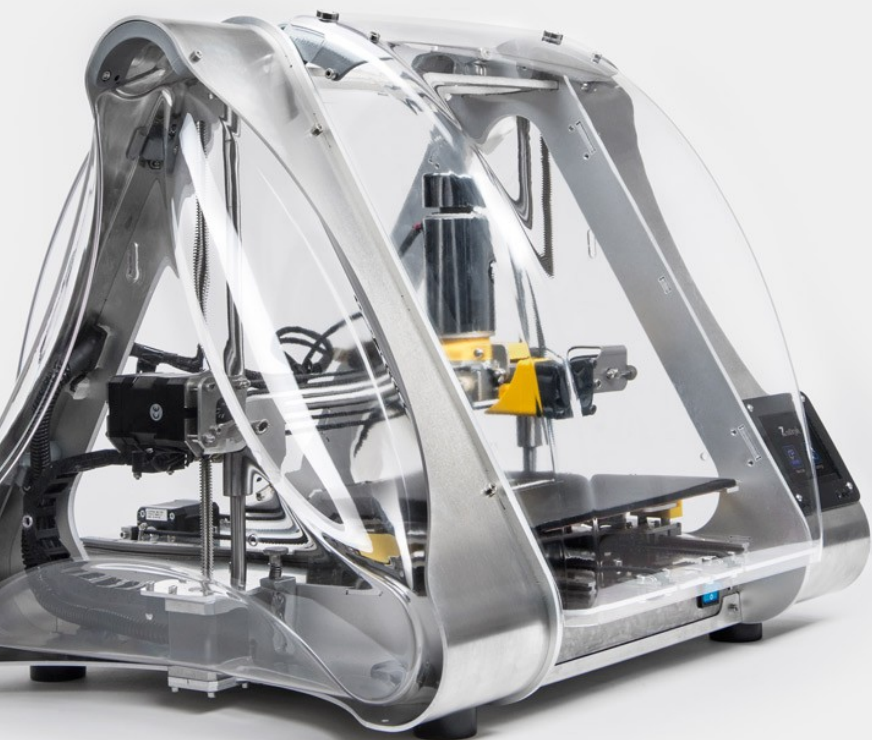
# Zespół (aktualnie)

- Konrad Iwanicki
- 3 doktorantów
- 3 magistrantów

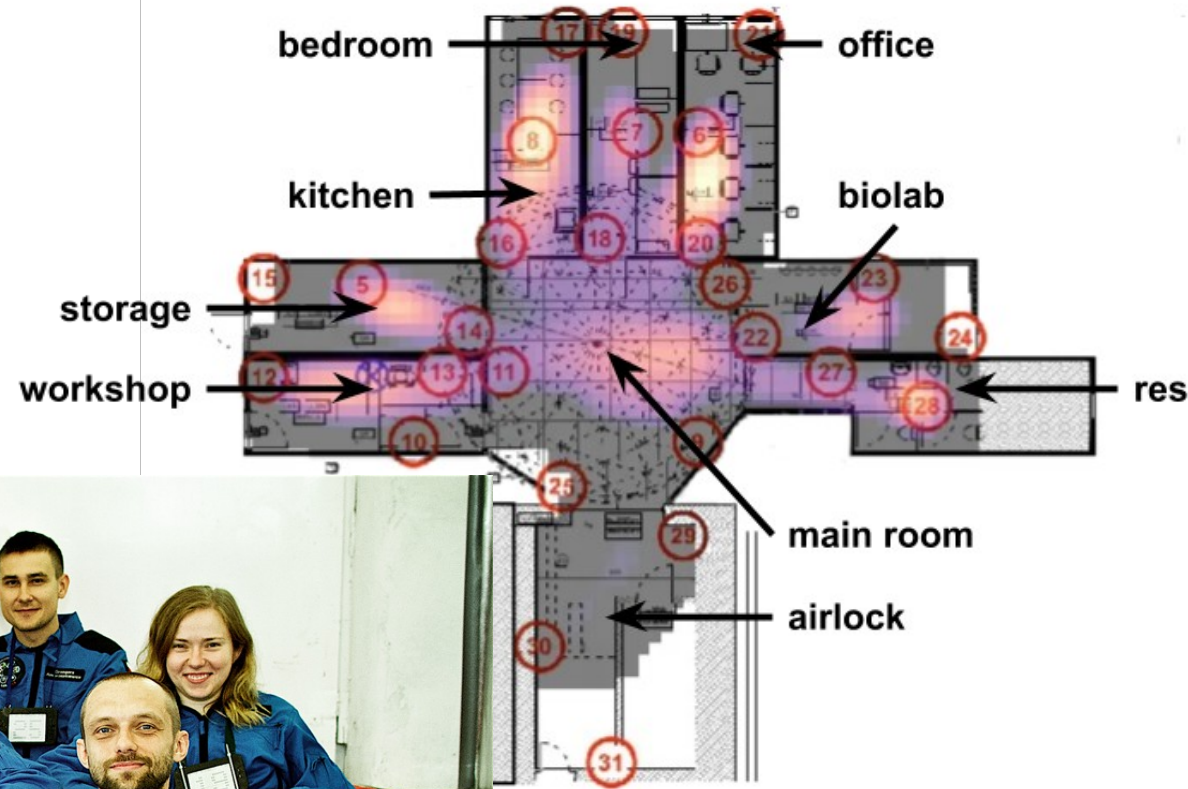
# Co zrobiliśmy dotychczas?



# Co zrobiliśmy dotychczas?



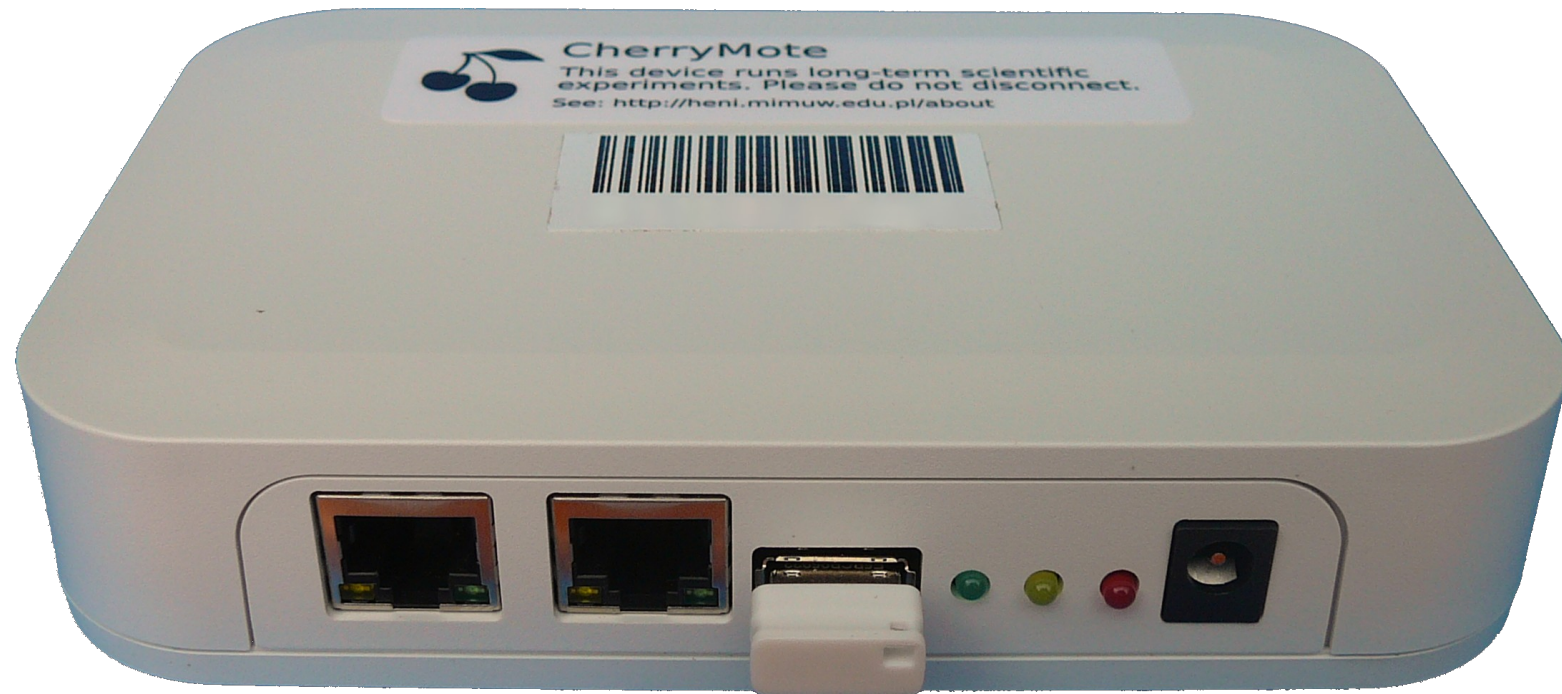
# Co zrobiliśmy dotychczas?



#LUNAREXPEDITION  
BY MARIUSZ SŁONINA



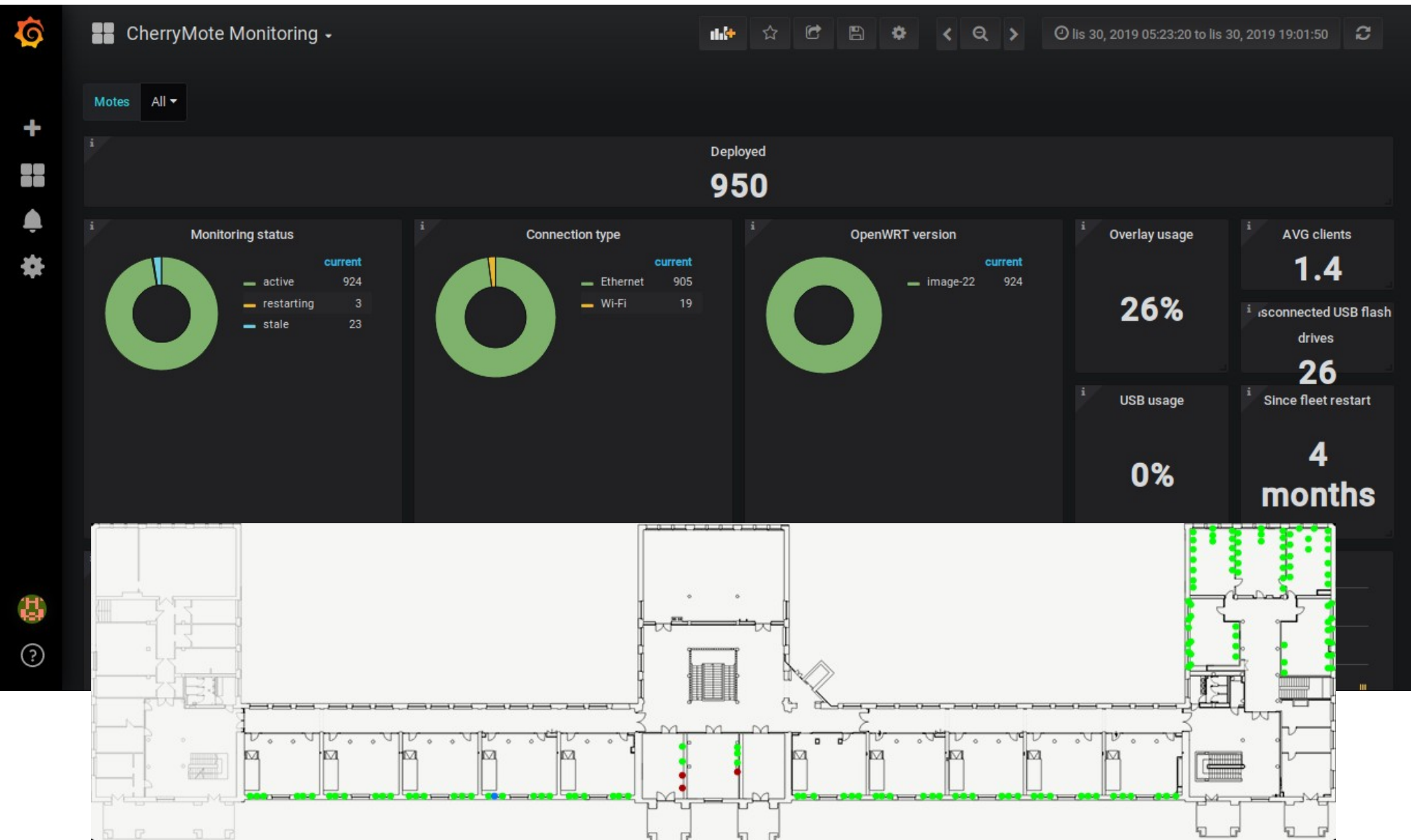
# Co zrobiliśmy dotychczas?



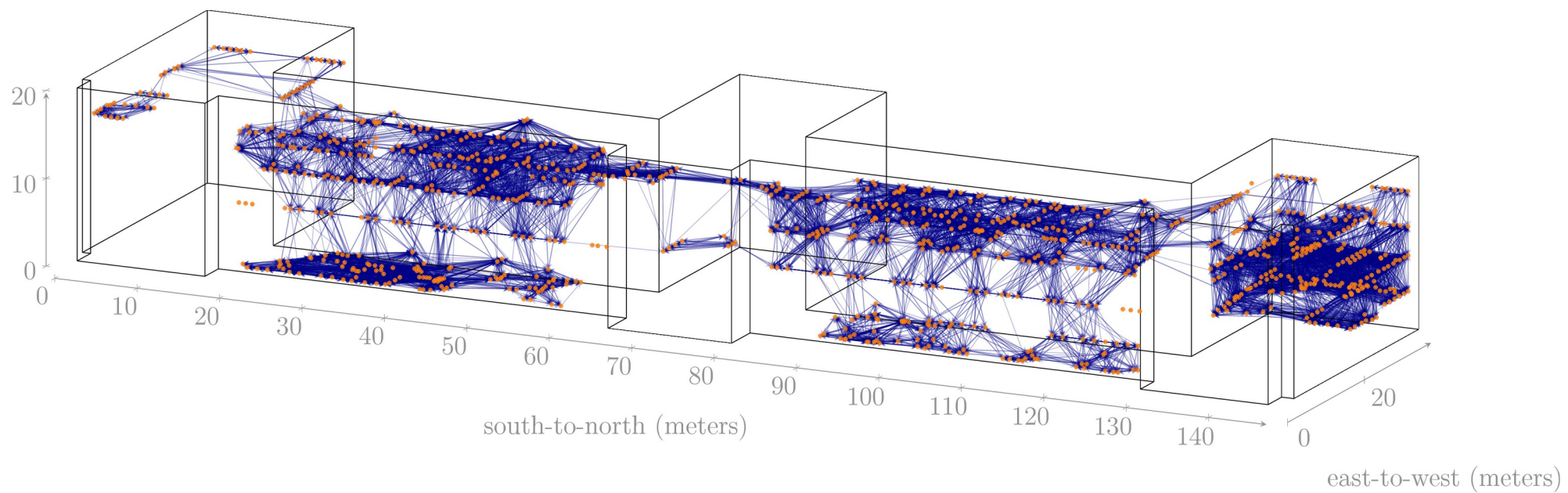
# Co zrobiliśmy dotychczas?



# Co zrobiliśmy dotychczas?



# Co zrobiliśmy dotychczas?



# Ukończone prace magisterskie

- Karol Baryła and Wojciech Przytuła: “Support for New Operating Systems on 1KT” Master's Thesis, University of Warsaw. December 2024.
- Piotr Karpinski and Michal Sidor: “Full Integration of an ARM Cortex-M3 Emulator with the Cooja Wireless Network Simulator,” Master's Thesis, University of Warsaw. September 2023.
- Adam Czajkowski: “Modeling Low-Power Modes in an ARM Cortex-M3 Emulator,” Master's Thesis, University of Warsaw. June 2023.
- Bartłomiej Dalak and Marek Puzyna: “*Support for Emulation of CherryMote Devices in the Cooja Simulator,*” Master's Thesis, University of Warsaw. December 2022.
- Wojciech Ciszewski: “*Cycle-Accurate Models of Cache Memory for ARM Cortex-M3,*” Master's Thesis, University of Warsaw. September 2022.
- Daniel Gutowski, Artur Jamro, and Wojciech Kordalski: “*Toward Cycle-Accurate Emulation of the ARM Cortex-M3 Processor Instructions and Memory,*” Master's Thesis, University of Warsaw. September 2021.
- Filip Plata: “*Templates and Reference Implementations in the Rust Programming Language of Classic Distributed Algorithms for Educational Purposes,*” Master's Thesis, University of Warsaw. May 2021.
- Michal Siwinski: “*An Infrastructure for Automated Testing of an ARM Cortex-M3 Emulator,*” Master's Thesis, University of Warsaw. December 2020.
- Jacek Lysiak: “*An Implementation and Evaluation of a Robust Link Layer for Low-power Wireless Network Protocol Stacks,*” Master's Thesis, University of Warsaw. December 2020.
- Wojciech Dubiel: “*Deployment of a Building-scale Internet of Things Testbed,*” Master's Thesis, University of Warsaw. September 2020.
- Piotr Ciolkosz: “*Integration of the RNFD Algorithm for Border Router Failure Detection with the RPL Standard for Routing IPv6 Packets,*” Master's Thesis, University of Warsaw. November 2019.
- P. Gumienny: “*Support for CherryMote in Popular Operating Systems for Low-Power Wireless Embedded Networks,*” Master's Thesis, University of Warsaw. September 2018.
- E. Glogowska and C. Siluszkyk: “*A Management System for a Large-Scale Internet-of-Things Testbed,*” Master's Thesis, University of Warsaw. September 2018.
- M. Banaszek: “*An Implementation and Evaluation of a Receiver-Initiated MAC Protocol for Dependable Low-Power Wireless Networks,*” Master's Thesis, University of Warsaw. August 2018.
- M. Kisiel and D. Lazarczyk: “*A Hardware-Software Platform for Large-Scale Experimentation with Low-Power Wireless Networks,*” 2017.
- M. Matraszek: “*Detecting Human Group Behavior with Wearable Sensors,*” 2016.
- M. Borsz: “*Localization of People in Social Feedback Systems,*” 2016.
- A. Paszkowska: “*A Study of Routing-layer Failure Detection in Low-power Wireless Networks,*” 2016.
- M. Machalica: “*Toward Name-independent Small-state Small-stretch Routing for Wireless Sensor Networks,*” 2015.
- P. Jaszowski i P. Sienkowski: “*Decentralized Slicing in Mobile Wireless Sensor Networks,*” 2015.
- M. Ciszewski: “*Adapting the NesC compiler to new 8051-based microcontrollers,*” 2015.
- ...

# Nagrody dla studentów



Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki  
Uniwersytetu Warszawskiego

[Strona główna](#) | [Wiadomości](#) | [Dla kandydata](#) | [Dla studenta](#) | [Dla pracownika](#) | [Badania](#) | [Wydział](#)



## Menu

### Aktualności

[Kalendarz](#)  
[Popularyzacja](#)  
[Zamówienia publiczne](#)  
[Forum i ogłoszenia](#)

## Wyszukiwarka

[Szukaj](#)

W bieżącym katalogu

## Praca magisterska Michała Gregorczyka wyróżniona na Konkursie PTI

2013-12-10 21:55:35  
MIMUW webmaster

[Odpowiedz](#)

Praca dyplomowa, której autorem jest student naszego Wydziału, **Michał Gregorczyk**, otrzymała wyróżnienie w XXX Jubileuszowym Ogólnopolskim Konkursie Polskiego Towarzystwa Informatycznego na najlepsze prace magisterskie z dziedziny informatyki. Praca została napisana pod kierunkiem Konrada Iwanickiego.

[↪ lista wszystkich wątków](#)

# Nagrody dla studentów



Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki  
Uniwersytetu Warszawskiego

[Strona główna](#) | [Wiadomości](#) | [Dla kandydata](#) | [Dla studenta](#) | [Dla pracownika](#) | [Badania](#) | [Popularyzacja](#) | [Wydział](#) 

## Menu

### Aktualności

[Kalendarz](#)  
[Zamówienia publiczne](#)  
[Forum i ogłoszenia](#)

## Wyszukiwarka

W bieżącym katalogu

## Michał Ciszewski zdobywcą I nagrody w Konkursie PTI na najlepsze prace magisterskie z informatyki

**Michał Ciszewski**, student naszego Wydziału, zdobył pierwszą nagrodę w XXXII Ogólnopolskim Konkursie Polskiego Towarzystwa Informatycznego na najlepsze prace magisterskie z dziedziny informatyki. Praca została napisana pod kierunkiem dra Konrada Iwanickiego.

2015-12-28 02:02:25  
MIMUW webmaster

[Odpowiedz](#)

[+ lista wszystkich wątków](#)

# Nagrody dla studentów

## Wyniki XXXIII Ogólnopolskiego Konkursu na najlepsze prace magisterskie z informatyki

**XXXIII  
Ogólnopolski  
Konkurs  
na najlepsze prace  
magisterskie  
z informatyki**

Rozstrzygnięto XXXIII Ogólnopolski Konkurs PTI na najlepsze prace magisterskie z informatyki, którego organizację Zarząd Główny powierzył Dolnośląskiemu Oddziałowi PTI. Do konkursu przyjęto 29 prac wykonanych w roku akademickim 2015/2016 w 13. krajowych wyższych uczelniach.

Komisja Konkursowa, powołana przez Zarząd Główny PTI, działała w składzie:

- prof. dr hab. inż. Jerzy Brzeziński,
- prof. dr hab. inż. Adam Grzech,
- prof. dr hab. inż. Zbigniew Huzar,
- prof. dr hab. inż. Andrzej Kwiecień,
- prof. PWr. dr hab. inż. Lech Madeyski,
- prof. PWr. dr hab. Zygmunt Mazur (przewodniczący),
- prof. dr hab. inż. Marian Noga oraz
- dr inż. Zbigniew Szpunar (sekretarz).

W dniu 16 grudnia 2016 roku we Wrocławiu Komisja Konkursowa, uwzględniając opinie Recenzentów prac konkursowych, ustaliła następujące rozstrzygnięcie konkursu:

Pierwszą nagrodę w wysokości 5.000 zł otrzymała:

**mgr Agnieszka Paszkowska**

za pracę pt. *A Study of Routing-Layer Failure Detection in Low-Power Wireless Networks*

wykonaną w Uniwersytecie Warszawskim (Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Instytut Informatyki; promotor: dr Konrad Iwanicki).

Drugą nagrodę w wysokości 4.000 zł otrzymał:

**mgr inż. Jakub Sawicki**



# Nagrody dla studentów



Oddział Dolnośląski Polskiego Towarzystwa Informatycznego

AKTUALNOŚCI

CZŁONKOWIE

O ODDZIALE ▾

(Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Instytut Informatyki; promotor: prof. ucz. dr hab. inż. Marek Miśkiewicz).

**Trzecią nagrodę** w wysokości 3.500 zł otrzymał

mgr inż. Bartosz Kusek za pracę pt. Algorithms for Approval-Based Elections with Structured Preferences wykonaną w Akademii Górniczo-Hutniczej im Stanisława Staszica w Krakowie (Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Instytut Informatyki; promotor: prof. dr hab. inż. Piotr Faliszewski).

**Trzy równorzędne wyróżnienia** po 2.500 zł otrzymali:

mgr inż. Bartosz Drzazga za pracę pt. Isogeny-based cryptography – chosen schemes wykonaną w Politechnice Wrocławskiej (Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Katedra Podstaw Informatyki; promotor: dr hab. inż. Łukasz Krzywiecki),

mgr Daniel Gutowski, mgr Artur Jamro i mgr Wojciech Kordalski za pracę pt. Toward Cycle-Accurate Emulation of the ARM Cortex-M3 Processor Instructions and Memory wykonaną w Uniwersytecie Warszawskim (Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Instytut Informatyki; promotor: dr hab. Konrad Iwanicki),

mgr inż. Hubert Krzyżanowski i mgr inż. Łukasz Pięta za pracę pt. Odkrywanie charakterystyk User-Defined Functions

wykonaną w Politechnice Poznańskiej (Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Instytut Informatyki; promotor: prof. ucz. dr hab. Robert Wrembel).

Fundatorem nagród jest Polskie Towarzystwo Informatyczne.

Komisja Konkursowa gorąco dziękuje Recenzentom prac konkursowych, podkreślając ich znaczącą

# Nagrody dla studentów



Association for  
Computing Machinery

**DCOSS 2018**

**The 14<sup>th</sup> Annual International Conference on Distributed  
Computing in Sensor Systems**

**Best Paper Award**

**On Designing Provably Correct DODAG Formation Criteria for the IPv6  
Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks (RPL)**

Agnieszka Paszkowska and Konrad Iwanicki (University of Warsaw)

**Fordham University, Bronx, New York, USA**

**June 18-19, 2018**

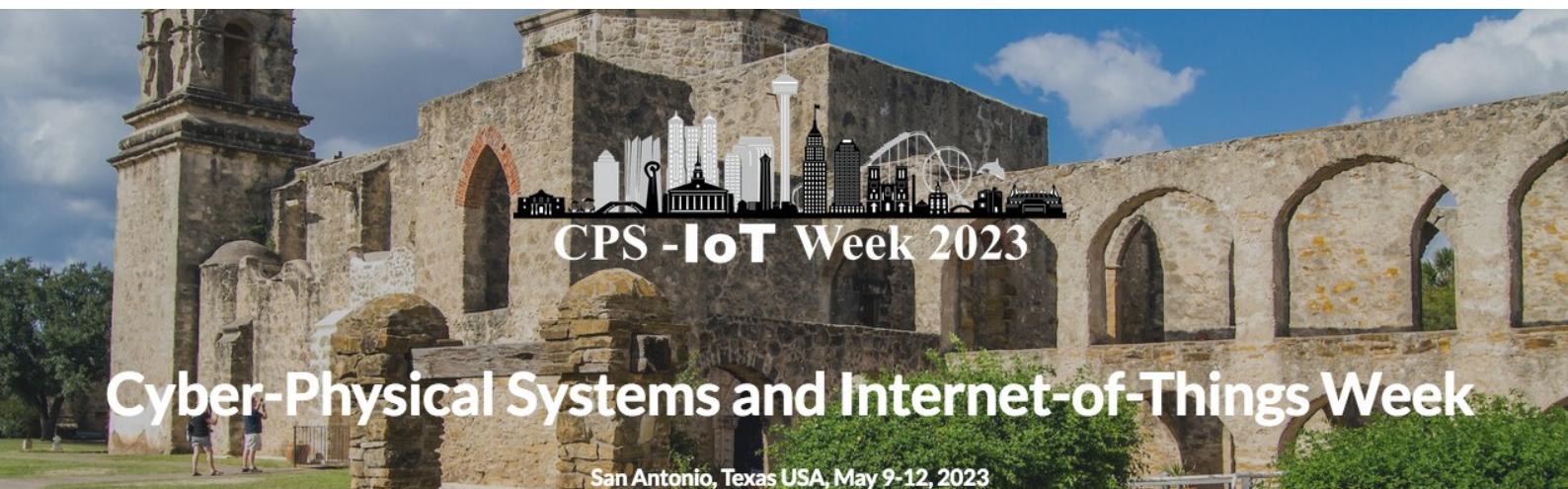
Date  
June 18, 2018

On Behalf of General/Program Chairs:  
Habib M. Ammari

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Habib M. Ammari", written over a horizontal line.

# Możliwy udział w konferencjach

Osoby, z którymi napiszemy artykuły, które zostaną zaakceptowane na konferencję, być może będą miały **sponsorowany wyjazd na/udział w konferencji** (w zależności od budżetu).



# Jak się przyłączyć?

Wysłać CV na:

**[iwanicki@mimuw.edu.pl](mailto:iwanicki@mimuw.edu.pl)**

# Pytania?

<https://www.mimuw.edu.pl/~iwanicki/projects/ngSim>

**K. Iwanicki**

**[iwanicki@mimuw.edu.pl](mailto:iwanicki@mimuw.edu.pl)**

**M. Banaszek**

**[m.banaszek@mimuw.edu.pl](mailto:m.banaszek@mimuw.edu.pl)**

# Źródła obrazków

- Rysunek (glob) na slajdzie 3. - Wikipedia.
- Zdjęcie na slajdzie 27. - Strona NOMS 2024.
- Zdjęcie na slajdzie 27. - Strona CPS-IoT Week 2021.