

# INFORMATYKA AUTOMATYKA POMIARY



[www.e-IAPGOS.pl](http://www.e-IAPGOS.pl)

W GOSPODARCE I OCHRONIE ŚRODOWISKA

ISSN 2083-0157

Kwartalnik Naukowo-Techniczny



fot. archiwum CzUN

**Czerniowiecki Uniwersytet Narodowy  
im. Jurija Fedkowycza  
(Czerniowce, Ukraina)**

# 1/2018

styczeń – marzec

Wydanie pod redakcją naukową  
prof. dr hab. inż. Waldemara Wójcika

# INFORMATYKA AUTOMATYKA POMIARY

W GOSPODARCE I OCHRONIE ŚRODOWISKA

Informatics Control Measurements Economy and Environment Protection

p-ISSN 2083-0157, e-ISSN 2391-6761, www.e-iapgos.pl

## INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE – RADA PROGRAMOWO-NAUKOWA

### Chairman

Przewodniczący

### Waldemar WÓJCİK

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Deputy of Chairman

Zastępca przewodniczącego

### Jan SIKORA

Netrix Group,  
Lublin, Poland

### Members

Członkowie

### Kazimierz ADAMIAK

University of Western Ontario,  
Ontario, Canada

### Darya ALONTSEVA

D.Serikbaev East Kazakhstan  
State Technical University,  
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

### Shin-ichi AOQUI

Sojo University,  
Kumamoto, Japan

### Javier BALLESTER

Universidad de Zaragoza,  
Saragossa, Spain

### Yurii BOBALO

Lviv Polytechnic National  
University, Lviv, Ukraine

### Oleksy BORYSENKO

Department of Electronics  
and Computer Technics,  
Sumy, Ukraine

### Hartmut BRAUER

Technische Universität Ilmenau,  
Ilmenau, Germany

### Kathleen CURRAN

School of Medicine  
& Medical Science,  
Dublin, Ireland

### Milan DADO

University of Žilina,  
Žilina, Slovakia

### Jarmila DEDKOVA

Brno University of Technology,  
Brno, Czech Republic

### Andrzej DEMENKO

Poznan University of Technology,  
Poznań, Poland

### Pavel FIALA

Brno University of Technology,  
Brno, Czech Republic

### Vladimir FIRAGO

Belarusian State University,  
Minsk, Belarus

### Ryszard GOLEMAN

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Jan GÓRSKI

AGH University of Science  
and Technology,  
Cracow, Poland

### Stanisław GRATKOWSKI

West Pomeranian University  
of Technology Szczecin,  
Szczecin, Poland

### Antoni GRZANKA

Warsaw University of Technology,  
Warsaw, Poland

### Jeni HEINO

Helsinki University of Technology,  
Helsinki, Finland

### Oleksandra HOTRA

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Zenon HOTRA

Lviv Polytechnic National  
University, Lviv, Ukraine

### Mukhtar JUNISBEKOV

M.Kh. Dulaty Taraz  
State University,  
Taraz, Kazakhstan

### Piotr KACEJKO

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Krzysztof KLUSZCZYŃSKI

Silesian University of Technology,  
Gliwice, Poland

### Yurii KRAK

Taras Shevchenko National  
University of Kyiv,  
Kyiv, Ukraine

### Piotr KSIĄŻEK

Medical University of Lublin,  
Lublin, Poland

### Piotr LESIAK

University of Economics  
and Innovation in Lublin  
Lublin, Poland

### Georgii LYSYCHENKO

Institute of Environmental  
Geochemistry of the National  
Academy of Sciences of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine

### Volodymyr LYTUVYENENKO

Kherson National  
Technical University,  
Kherson, Ukraine

### Artur MEDVID

Riga Technical University,  
Riga, Latvia

### Paweł MERGO

Maria Curie-Skłodowska  
University, Lublin, Poland

### Andrzej NAFALSKI

University of South Australia,  
Adelaide, Australia

### Il Han PARK

Sungkyunkwan University,  
Suwon, Korea

### Lucjan PAWŁOWSKI

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Sergey PAVLOV

Vinnytsia National  
Technical University,  
Vinnytsia, Ukraine

### Liudvikas PRANEVICIUS

Vytautas Magnus University,  
Kaunas, Lithuania

### Denis PREMEL

CEA Saclay,  
Gif-sur-Yvette, France

### Jason RILEY

The Eunice Kennedy Shriver  
National Institute of Child Health  
and Human Development,  
Bethesda, USA

### Ryszard ROSKOSZ

Gdańsk University of Technology,  
Gdańsk, Poland

### Tomasz RYMARCZYK

Netrix Group,  
Lublin, Poland

### Dominik SANKOWSKI

Lodz University of Technology,  
Lodz, Poland

### Stanislav SLOSARCIK

Technical University of Kosice,  
Kosice, Slovakia

### Jan SROKA

Warsaw University of Technology,  
Warsaw, Poland

### Bohdan STADNYK

Lviv Polytechnic  
National University,  
Lviv, Ukraine

### Henryka Danuta

STRYCZEWSKA  
Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Batyrbek SULEMENOV

Kazakh National Research  
Technical University  
after K.I.Satpayev,  
Almaty, Kazakhstan

### Mirosław ŚWIERCZ

Bialystok University  
of Technology,  
Bialystok, Poland

### Stanisław TARASIEWICZ

Université Laval,  
Quebec, Canada

### Murielle TORREGROSSA

University of Strasbourg,  
Strasbourg, France

### Sławomir TUMAŃSKI

Warsaw University of Technology,  
Warsaw, Poland

### Andrzej

### WAC-WŁODARCZYK

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Zygmunt WARSZA

Industrial Research Institute  
for Automation and Measurements,  
Warsaw, Poland

### Sotoshi YAMADA

Kanazawa University,  
Kanazawa, Japan

### Xiaoyi YANG

Beihang University,  
Beijing, China

### Mykola YERMOSHENKO

International Academy  
of Information Sciences,  
Kyiv, Ukraine

### Athanasios

### ZACHAROPOULOS

University College London,  
London, United Kingdom

### Ivan ZHARSKI

Belarusian National  
Technical University,  
Minsk, Belarus

### Cao ZHIHONG

Institute of Soil Science Chinese  
Academy of Sciences,  
Nanjing, China

### Paweł ZHUKOWSKI

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland



---

**EDITORIAL BOARD – KOMITET REDAKCYJNY**


---

**Editor-in-Chief**  
 Redaktor naczelny

**Paweł KOMADA**  
 Lublin University  
 of Technology,  
 Lublin, Poland  
 p.komada@pollub.pl

**Topical Editors**  
 Redaktorzy działowi

*Electrical Engineering*  
*Elektrotechnika*

**Jan SIKORA**  
 Netrix Group,  
 Lublin, Poland  
 sik59@wp.pl

*Computer Science*  
*Informatyka*

**Dominik SANKOWSKI**  
 Lodz University  
 of Technology,  
 Lodz, Poland  
 dsan@kis.p.lodz.pl

*Electronics*  
*Elektornika*

**Paweł FIALA**  
 Brno University  
 of Technology,  
 Brno, Czech Republic  
 fialap@feec.vutbr.cz

*Automatic*  
*Automatyka*

**Waldemar WÓJCIK**  
 Lublin University  
 of Technology,  
 Lublin, Poland  
 waldemar.wojcik@pollub.pl

*Mechtronics*  
*Mechatronika*

**Krzysztof KLUSZCZYŃSKI**  
 Silesian University  
 of Technology,  
 Gliwice, Poland  
 krzysztof.kluszczynski@polsl.pl

---

**EDITOR STAFF – ZESPÓŁ REDAKCYJNY**


---

**Deputy Editors**  
 Zastępcy redaktora

**Jan SIKORA**  
 Netrix Group,  
 Lublin, Poland  
 sik59@wp.pl

**Dominik SANKOWSKI**  
 Lodz University  
 of Technology,  
 Lodz, Poland  
 dsan@kis.p.lodz.pl

**Paweł FIALA**  
 Brno University  
 of Technology,  
 Brno, Czech Republic  
 fialap@feec.vutbr.cz

**Andrzej SMOLARZ**  
 Lublin University  
 of Technology,  
 Lublin, Poland  
 a.smolarz@pollub.pl

**Technical Editor**  
 Redaktor techniczny

**Tomasz ŁAWICKI**  
 Lublin University  
 of Technology,  
 Lublin, Poland  
 t.lawicki@pollub.pl

**Statistical Editor**  
 Redaktor statystyczny

**Barbara KOWAL**  
 Lublin University  
 of Technology,  
 Lublin, Poland  
 b.kowal@pollub.pl

---

**EDITORIAL OFFICE – REDAKCJA**


---

**Redakcja czasopisma**  
**Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska**  
 Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych  
 Politechnika Lubelska  
 ul. Nadbystrzycka 38A  
 20-618 Lublin  
 tel. +48 81 53 84 309  
 fax: +48 81 53 84 312  
 www.e-iapgos.pl  
 iapgos@pollub.pl

**PUBLISHER – WYDAWCA**


---

**Politechnika Lubelska**  
 ul. Nadbystrzycka 38D  
 20-618 Lublin  
 tel. +48 81 53 84 100  
 www.pollub.pl

---

**PRINTING HOUSE – DRUKARNIA**


---

**Agencja Reklamowa TOP**  
 87-800 Włocławek  
 ul. Toruńska 148  
 tel. +48 54 423 20 40  
 nakład: 100 egzemplarzy

---

**OTHER INFORMATION – INNE INFORMACJE**


---

**Czasopismo jest indeksowane w bazach:**

BazTech:	baztech.icm.edu.pl
IC Journals Master List:	www.journals.indexcopernicus.com
Google Scholar	scholar.google.pl

Czasopismo znajduje się w wykazie czasopism naukowych opublikowanym w Komunikacie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 grudnia 2016 r. – część B, pozycja 685 – z liczbą punktów przyznawanych za publikację równą 7.

---

Zasady publikowania artykułów, przygotowania tekstów, zasady etyczne, procedura recenzowania, wykazy recenzentów oraz pełne teksty artykułów dostępne są na stronie internetowej czasopisma:

www.e-iapgos.pl

W celu zwiększenia oddziaływania czasopisma w środowisku naukowym redakcja zaleca:

- w artykułach publikowanych w IAPGOS cytować artykuły z renomowanych czasopism międzynarodowych (szczególnie indeksowanych w bazach Web of Science oraz Scopus) używając oficjalnych skrótów nazw czasopism,
- w artykułach publikowanych w innych czasopismach (zwłaszcza indeksowanych w bazach Web of Science oraz Scopus) cytować prace publikowane w IAPGOS – zwłaszcza posługując się numerami DOI, np.: Kluszczyński K. *Modelowanie – umiejętność czy sztuka?* Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska – IAPGOS, 1/2016, 4–15, DOI: 10.5604/20830157.1193833.

---

**CONTENTS – SPIS TREŚCI**


---

<b>1. Oleksandr Machulianskyi, Bohdan Babych, Viktor Machulianskyi</b> Determination of the efficiency factors of the absorption and scattering of nickel nanoparticles Wyznaczanie współczynników efektywności absorpcji i rozpraszania nanocząstek niklu .....	4
<b>2. Olesia Barkovska, Vitaliy Serdechnyi</b> Control model of data stream transmitted over a network based on proxying technology Model kontroli danych przekazanych przez sieć w oparciu o technologię proxy .....	8
<b>3. Sviatoslav Khrapko, Volodymyr Rusyn, Leonid Politansky</b> Investigation of the memristor nonlinear properties Badanie nieliniowych właściwości memrystora .....	12
<b>4. Ivan Lesovoy, Genadij Pylypenko</b> Imitation modeling of the routing process based on fuzzy logic Model symulacji procesu routingu opartego na logice rozmytej .....	16
<b>5. Sergey Pidchenko, Alla Taranchuk</b> Invariant piezoresonance devices based on adaptive multifrequency systems with a predictive standard Niezmienne urządzenia piezorezonansowe na podstawie adaptacyjnych wieloczęstotliwościowych systemów z prognozowanym standardem .....	20
<b>6. Yuliya Tanasyuk, Sergey Ostapov</b> Development and research of cryptographic hash functions based on two-dimensional cellular automata Opracowanie i badania kryptograficznych funkcji skrótu (hash) na podstawie dwuwymiarowych automatów komórkowych .....	24
<b>7. Lyudmyla Kirichenko, Tamara Radivilova, Vitalii Bulakh</b> Generalized approach to Hurst exponent estimating by time series Uogólnione podejście do estymacji wykładnika Hursta na podstawie szeregów czasowych .....	28
<b>8. Volodymyr Brailovsky, Ivan Pyslar, Margaryta Rozhdestvenska, Magdalena Michalska</b> Spectral sensitivity of human vision to the light pulses Czułość widmowa wzroku ludzkiego na impulsy światła .....	32
<b>9. Sergey Toliupa, Yuriy Kravchenko, Aleksander Trush</b> Organization of implementation of ubiquitous sensor networks Organizacja implementacji wszechobecnych sieci sensorowych .....	36
<b>10. Mykola Mykyjchuk, Volodymyr Markiv</b> Peculiarities of the radio signals and hindrances in the navigation system of the remote-piloted vehicles Charakter sygnałów radiowych i utrudnień w systemach nawigacji w bezałogowych statkach powietrznych .....	40
<b>11. Dmytro Vovchuk, Serhii Haliuk, Leonid Politansky</b> Distortionless signals transfer through a wire media metastructure Transmisja sygnałów bez zniekształceń przez metastrukturę przewodową .....	44
<b>12. Tomasz Rymarczyk, Grzegorz Klosowski</b> The use of artificial intelligence in automated in-house logistics centres Zastosowanie sztucznej inteligencji w zautomatyzowanych centrach logistycznych .....	48
<b>13. Tomasz Cieplak, Tomasz Rymarczyk, Grzegorz Klosowski</b> Using microservices architecture as analytical system for electrical impedance tomography imaging Zastosowanie architektury mikrousług w analitycznym systemie rekonstrukcji obrazów elektrycznej tomografii impedancyjnej .....	52
<b>14. Iryna V. Svyd, Andriy I. Obod, Oleksandr S. Maltsev, Daria B. Pavlova, Bridel V. Mongo</b> Optimization of data processing for requesting observation systems Optymalizacja przetwarzania danych dla zapytań systemów obserwacji przestrzeni powietrznej .....	56
<b>15. Łukasz Zychowicz, Jacek Klimek, Piotr Kisala</b> Methods of producing apodized fiber Bragg gratings and examples of their applications Metody wytwarzania i zastosowanie apodyzowanych siatek Bragga .....	60
<b>16. Grzegorz Domański, Bogumił Konarzewski, Robert Kurjata, Krzysztof Zaremba, Janusz Marzec, Michał Dziewiecki, Marcin Ziembicki, Andrzej Rychter, Waldemar Smolik, Roman Szabatin, Piotr Brzeski</b> Dead time measurement by two-source method – optimization of measurement time division Pomiar czasu martwego metodą dwóch źródeł – optymalizacja podziału czasu pomiaru .....	64
<b>17. Jacek Sosnowski</b> Analysis of the bending strain influence on the current-voltage characteristics of HTC superconducting tapes Analiza wpływu odkształcenia przy zginaniu na charakterystyki prądowo-napięciowe wysokotemperaturowych taśm nadprzewodnikowych .....	67
<b>18. Rafał Kwoka, Janusz Kozak, Michał Majka</b> Determination of $R = f(T)$ characteristics of the first and second generation superconducting tapes Wyznaczanie charakterystyk $R = f(T)$ taśm nadprzewodnikowych pierwszej i drugiej generacji .....	71

1. **Oleksandr Machulianskyi, Bohdan Babych, Viktor Machulianskyi**  
Determination of the efficiency factors of the absorption and scattering of nickel nanoparticles  
Wyznaczanie współczynników efektywności absorpcji i rozpraszania nanocząstek niklu ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8541>
2. **Olesia Barkovska, Vitaliy Serdechnyi**  
Control model of data stream transmitted over a network based on proxying technology  
Model kontroli danych przekazanych przez sieć w oparciu o technologię proxy ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8543>
3. **Sviatoslav Khrapko, Volodymyr Rusyn, Leonid Politansky**  
Investigation of the memristor nonlinear properties  
Badanie nieliniowych właściwości memrystora ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8544>
4. **Ivan Lesovoy, Genadij Pylypenko**  
Imitation modeling of the routing process based on fuzzy logic  
Model symulacji procesu routingu opartego na logice rozmytej ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8545>
5. **Sergey Pidchenko, Alla Taranchuk**  
Invariant piezoresonance devices based on adaptive multifrequency systems with a predictive standard  
Niezmienne urządzenia piezorezonansowe na podstawie adaptacyjnych wieloczęstotliwościowych systemów z prognozowanym standardem ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8569>
6. **Yuliya Tanasyuk, Sergey Ostapov**  
Development and research of cryptographic hash functions based on two-dimensional cellular automata  
Opracowanie i badania kryptograficznych funkcji skrótu (hash) na podstawie dwuwymiarowych automatów komórkowych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8638>
7. **Lyudmyla Kirichenko, Tamara Radivilova, Vitalii Bulakh**  
Generalized approach to Hurst exponent estimating by time series  
Uogólnione podejście do estymacji wykładnika Hursta na podstawie szeregów czasowych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8639>
8. **Volodymyr Brailovsky, Ivan Pyslar, Margaryta Rozhdestvenska, Magdalena Michalska**  
Spectral sensitivity of human vision to the light pulses  
Czułość widmowa wzroku ludzkiego na impulsy światła ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8641>
9. **Sergey Toliupa, Yuriy Kravchenko, Aleksander Trush**  
Organization of implementation of ubiquitous sensor networks  
Organizacja implementacji wszechobecnych sieci sensorowych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8643>
10. **Mykola Mykyjchuk, Volodymyr Markiv**  
Peculiarities of the radio signals and hindrances in the navigation system of the remote-piloted vehicles  
Charakter sygnałów radiowych i utrudnień w systemach nawigacji w bezałogowych statkach powietrznych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8645>
11. **Dmytro Vovchuk, Serhii Haliuk, Leonid Politansky**  
Distortionless signals transfer through a wire media metastructure  
Transmisja sygnałów bez zniekształceń przez metastrukturę przewodową ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8646>
12. **Tomasz Rymarczyk, Grzegorz Klosowski**  
The use of artificial intelligence in automated in-house logistics centres  
Zastosowanie sztucznej inteligencji w zautomatyzowanych centrach logistycznych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8649>
13. **Tomasz Cieplak, Tomasz Rymarczyk, Grzegorz Klosowski**  
Using microservices architecture as analytical system for electrical impedance tomography imaging  
Zastosowanie architektury mikrosług w analitycznym systemie rekonstrukcji obrazów elektrycznej tomografii impedancyjnej ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8652>
14. **Iryna V. Svyd, Andrij I. Obod, Oleksandr S. Maltsev, Daria B. Pavlova, Bridel V. Mongo**  
Optimization of data processing for requesting observation systems  
Optymalizacja przetwarzania danych dla zapytań systemów obserwacji przestrzeni powietrznej ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8654>
15. **Łukasz Zychowicz, Jacek Klimek, Piotr Kisala**  
Methods of producing apodized fiber Bragg gratings and examples of their applications  
Metody wytwarzania i zastosowanie apodyzowanych siatek Bragga ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0011.6005>
16. **Grzegorz Domański, Bogumil Konarzewski, Robert Kurjata, Krzysztof Zaremba, Janusz Marzec, Michał Dziewiecki, Marcin Ziembicki, Andrzej Rychter, Waldemar Smolik, Roman Szabatin, Piotr Brzeski**  
Dead time measurement by two-source method – optimization of measurement time division  
Pomiar czasu martwego metodą dwóch źródeł – optymalizacja podziału czasu pomiaru ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0011.6007>
17. **Jacek Sosnowski**  
Analysis of the bending strain influence on the current-voltage characteristics of HTC superconducting tapes  
Analiza wpływu odkształcenia przy zginaniu na charakterystyki prądowo-napięciowe wysokotemperaturowych taśm nadprzewodnikowych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8655>
18. **Rafał Kwoka, Janusz Kozak, Michał Majka**  
Determination of  $R = f(T)$  characteristics of the first and second generation superconducting tapes  
Wyznaczanie charakterystyk  $R = f(T)$  taśm nadprzewodnikowych pierwszej i drugiej generacji ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8658>