

INFORMATYKA AUTOMATYKA POMIARY



www.e-IAPGOS.pl

W GOSPODARCE I OCHRONIE ŚRODOWISKA

ISSN 2083-0157

Kwartalnik Naukowo-Techniczny

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
(Chernivtsi, Ukraine)



fot. Andriy Samila

INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE – RADA PROGRAMOWO-NAUKOWA**Chairman****Przewodniczący****Waldemar WÓJCİK**Lublin University of Technology,
Lublin, Poland**Deputy of Chairman****Zastępca przewodniczącego****Jan SIKORA**Research and Development
Center Netrix S.A.,

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**Wojciech JARZYNA**Lublin University of Technology,
Lublin, Poland**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,
Kiev, Ukraine**Piotr KSIĄŻEK**Medical University of Lublin,
Lublin, Poland**Piotr LESIAK**University of Economics
and Innovation in Lublin
Lublin, Poland**Volodymyr LYTUVYENKO**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**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**Research and Development
Center Netrix S.A.,
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**Białystok University
of Technology,
Białystok, 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,
Kiev, 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 ŻUKOWSKI**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
 Research
 and Development
 Center Netrix S.A.,
 Lublin, Poland
 sik59@wp.pl

Computer Science
Informatyka

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

Electronics
Elektronika

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.kluszczyński@polsl.pl

EDITOR STAFF – ZESPÓŁ REDAKCYJNY

Deputy Editors
 Zastępcy redaktora

Jan SIKORA
 Research
 and Development
 Center Netrix S.A.,
 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

Ewa ŁAZUKA
 Lublin University
 of Technology,
 Lublin, Poland
 e.lazuka@pollub.pl

Linguistic correction – Korekta językowa: Iwona MITRUT

EDITORIAL OFFICE – REDAKCJA

Redakcja czasopisma
Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska
 Katedra Elektroniki i Techniki Informacyjnych
 Politechnika Lubelska
 ul. Nadbystrzycka 38A, 20-618 Lublin
 tel. +48 81 53 84 309, fax: +48 81 53 84 312
 iapg@pollub.pl
 www.e-iapg.pl
 iapg.pollub.pl
 ph.pollub.pl/index.php/iapg

PUBLISHER – WYDAWCA

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

PRINTING HOUSE – DRUKARNIA

DjaF – Naświetlarnia B1+
 ul. Kmiotowicza 1/1
 30-092 Kraków
 http://www.djaf.pl
 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
POL-index	pbn.nauka.gov.pl

Czasopismo *Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska* zostało objęte finansowaniem przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu *Wsparcie dla czasopism naukowych* w latach 2019-2020.

Czasopismo znajduje się w wykazie czasopism naukowych opublikowanym w Komunikacie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r., pozycja 27864 – z przypisaną liczbą punktów przyznawanych za publikację równą 20.

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

www.e-iapg.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

1. Anton Vrublevskiy, Ivan Lesovoy, Gennadij Pylypenko Application of Hurst indicator to choose an algorithm for resource control of a telecommunication network Zastosowanie wskaźnika Hursta w sieci telekomunikacyjnej dla wyboru algorytmu sterowania.....	4
2. Yuliya Tanasyuk, Petro Burdeinyi Block ciphers on the basis of reversible cellular automata Szyfry blokowe na podstawie odwracalnych automatów komórkowych	8
3. Ruslan Politanskyi, Andriy Veryga Time interval switching device Urządzenie przełączające interwał czasowy.....	12
4. Heorhii Rozorinov, Oleksandr Hres, Volodymyr Rusyn, Petro Shpatar Environment of electromagnetic compatibility of radio-electronic communication means Środowisko kompatybilności elektromagnetycznej środków komunikacji radioelektronicznej	16
5. Volodymyr Korchynskiy, Vitalii Kildishev, Oleksandr Riabukha, Oleksandr Berdnikov The generating random sequences with the increased cryptographic strength Generowanie sekwencji losowych o zwiększonej sile kryptograficznej.....	20
6. Sergey Toliupa, Vladimir Nakonechnyi, Alexander Trush The increase of the energy efficiency of the radio equipment based on the use of modulation by orthogonal harmonic carriers Zwiększenie wydajności energetycznej sprzętu radiowego w oparciu o stosowanie modulacji przez ortogonalne harmoniczne.....	24
7. Leonid Ozirkovskyy, Bohdan Volochiy, Mykhailo Zmysnyi, Oleksandr Shkiliuk Synthesis of safe behavior algorithms of radioelectronic systems for critical applications Synteza algorytmów bezpiecznego postępowania w systemach radioelektronicznych do zastosowań w sytuacjach krytycznych.....	28
8. Nina Kniazieva, Alexey Nenov, Irina Kolumba Method for assessing the structural reliability of networks with undetermined topology Metoda oceny strukturalnej niezawodności sieci o nieokreślonej topologii.....	32
9. Yurii G. Dobrovolsky, Volodymyr M. Lipka, Volodymyr V. Strebezhev, Yurii O. Sorokatyi, Mykola O. Sorokatyi, Olga P. Andreeva Photodiode based on the epitaxial phosphide gallium with increased sensitivity at a wavelength of 254 nm Fotodioda oparta na epitaksjalnym fosforu galu o zwiększonej wrażliwości przy długości fali 254 nm.....	36
10. Victor Strebezhev, Ivan Yuriychuk, Petro Fochuk, Sergiy Nichyi, Yurii Dobrovolsky, Victoria Tkachuk, Mykola Sorokatyi, Yurii Sorokatyi Determination of the structural state and stability of the laser crystallized $Cd_{1-x}Mn_xTe$ crystal surface Określenie postaci strukturalnej oraz stabilności powierzchni kryształu $Cd_{1-x}Mn_xTe$ krystalizowanej laserem	40
11. Jakub Kisała, Karolina Czarnačka, Mateusz Gęca, Andrzej Kociubiński Technology and measurements of magnetoresistance in thin-layered ferromagnetic structures Technologia i pomiary magnetooporu w cienkowarstwowych strukturach ferromagnetycznych	44
12. Serhii Haliuk, Oleh Krulikovskyi, Vitalii Vlasenko Studying the properties of pixels permutations based on discretized standard map Badanie właściwości permutacji pikseli w oparciu o zdyskretyzowaną mapę standardową.....	48
13. Olexandr N. Romanyuk, Sergey I. Vyatkin, Sergii V. Pavlov, Pavlo I. Mykhaylov, Roman Y. Chekhmestruk, Ivan V. Perun Face recognition techniques Techniki rozpoznawania twarzy.....	52
14. Vyacheslav Gorev, Alexander Gusev, Valerii Korniienko Investigation of the Kolmogorov-Wiener filter for continuous fractal processes on the basis of the Chebyshev polynomials of the first kind Badanie filtru Kołmogorowa-Wienera dla ciągłych procesów fraktalnych w oparciu o wielomiany Czebyszewa pierwszego rodzaju	58
15. Ruslan Politanskyi, Maria Vistak, Andriy Veryga, Tetyana Ruda Modelling of spintronic devices for application in random access memory Modelowanie urządzeń spintronicznych do zastosowania w pamięci o dostępie swobodnym RAM.....	62
16. Gryhoriy Barylo, Oksana Boyko, Ihor Gelzynskyy, Roman Holyaka, Zenon Hotra, Tetyana Marusenkova, Mykola Khilchuk, Magdalena Michalska Hardware and software means for electronic components and sensors research Sprzęt i oprogramowanie do badań elementów elektronicznych i czujników	66
17. Natalia Grigorieva, Viktor Shabaykovich, Larysa Gumeniuk, Pavlo Humeniuk, Lubov Dobrovol'ska, Dmitry Sobchuk Ways to produce renewable energy from carbon dioxide Odnawialna energia elektryczna z dwutlenku węgla.....	72
18. Jan Kubicki, Krzysztof Kopczyński, Jarosław Młyńczak Saturation of the absorption of thermal radiation by atmospheric carbon dioxide Nasycenie procesu absorpcji promieniowania termicznego w atmosferycznym dwutlenku węgla	77
19. Oleg Vanchulyak, Serhii Golub, Mariia Talakh, Vyacheslav Gantyuk Classification of multidimensional polarization microscopy results in the technology of forensic intellectual monitoring of heart diseases Klasyfikacja wyników wielowymiarowej mikroskopii polaryzacyjnej w technologii inteligentnego monitorowania chorób serca w medycynie sądowej.....	82