ISSN 2524-0382

Editor-in-Chief
Anatoliy Melnyk

Advances in Cyber-Physical Systems

Досягнення у кіберфізичних системах

Volume 4 • Number 1

Founder and Publisher
Lviv Polytechnic
National University
2019

Founder and Publisher
Lviv Polytechnic National University

Address for contacts:

Lviv Polytechnic National University
12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine
e-mail: acps.journal@gmail.com

Lviv Polytechnic
Publishing House
4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine
Tel.: +38 032 258 2242
vlp@vlp.com.ua; http://vlp.com.ua

Printing Center of Lviv Polytechnic
Publishing House
4, F. Kolessy Str., Lviv, 79013, Ukraine
Tel.: +38 032 258 2242

© Lviv Polytechnic National University, 2019

●

Науковий журнал
"Досягнення
в кіберфізичних системах"

№ 1 (7) • 2019

Виходить двічі на рік з 2016 року.

Засновник і видавець
Національний університет "Львівська політехніка»

Контактна адреса:
Національний університет "Львівська політехніка"
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна
e-mail: acps.journal@gmail.com

Мова видання англійська.

Рекомендувала Вчена рада
Національного університету
"Львівська політехніка"
(протокол № 52 від 26.02.2019 р.)

© Національний університет "Львівська політехніка", 2019

●

ISSN 2524-0382

Advances in Cyber-Physical Systems

Volume 4 • Number 1

2 0 1 9

Editorial Board

Editor-in-Chief:
Prof. **Anatoliy Melnyk**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Associate Editor-in-Chiefs:
Prof. **Thomas Fröhlich**, Institute of Process Measurement and Sensor Technology, Germany
Prof. **Orest Ivakhiv**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Executive Secretary:
Prof. **Valerii Hlukhov**, Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Prof. **Jesús Carretero**, Spain
D.Sc. **Alexander Chemeris**, Ukraine
Prof. **Krzysztof Cios**, U.S.A.
Prof. **Vedat Coskun**, Turkey
Prof. **Mykhaylo Dorozhovets**, Ukraine
Prof. **Valerii Dudykevych**, Ukraine
Prof. **Mykola Dyvak**, Ukraine
PhD. **Joerg Ehrich**, Germany
PhD. **Ahmed El-Rayis**, United Kingdom
Prof. **Volodymyr Holovko**, Belarus
Prof. **Eleni Karatza**, Greece
Prof. **Vyacheslav Kharchenko**, Ukraine
PhD. **Ihor Kirenko**, Netherlands
Prof. **Krzysztof Kluszczyński**, Poland
Prof. **Andriy Kupin**, Ukraine
Prof. **Viktor Melnyk**, Ukraine
Prof. **Mykola Mykyjchuk**, Ukraine
Prof. **Adrian Nakonechnyy**, Ukraine
Prof. **Volodymyr Opanasenko**, Ukraine
PhD. **Slawomir Pietrzyk**, Poland
Prof. **Sergiy Pogorilyy**, Ukraine
D.Sc. **Roman Popovych**, Ukraine
Prof. **Zbigniew Szcześniak**, Poland
Prof. **Ryszard Smarzewski**, Poland
Prof. **Domenico Talia**, Italy
Prof. **Volodymyr Tarasenko**, Ukraine
PhD. **Volodymyr Turchenko**, Canada
PhD. **Ihor Vasyltsov**, Korea
Prof. **Jiafu Wan**, China
Prof. **Vasyl Yatsuk**, Ukraine
Prof. **Svjatoslav Yatsyshyn**, Ukraine
Prof. **Igor Zhukov**, Ukraine

English Proofreader
Solomia Albota, Ukraine

CONTENTS

1 **Taras Boretskyy**
The Methods of Protection and Hacking
of Modern Wi-Fi Networks

7 **Valeriy Hlukhov**
Implementing Quantum Fourier
Transform in a Digital Quantum Coprocessor

15 **Michal Horodelski and Piotr Filipkowski**
A Representative Fragment Method of Analyzing
Complex Systems of Smart Contracts

25 **Ivan Korol, Ihor Korol**
Logical Algorithms of the Accelerated
Multiplication with Minimum Quantity of Nonzero Digits
of the Converted Multipliers

31 **Anatolii Kosolap**
Finding the Global Minimum
of the General Quadratic Problems During
Deterministic Global Optimization in Cyber-Physical Systems

36 **Anatoliy Melnyk, Aleksey Botchkaryov**
Master of Computer Engineering Program
with a Specialization in Cyber-Physical Systems

42 **Viktor Melnyk**
Implementation Options of Key Retrieval Procedures for the
IEEE 802.15.4 Wireless Personal Area Networks Security Subsystem

55 **Iryna Pasternak**
Research and Design of the Multifunctional
Cyber-Physical System of Testing Computer Performance in WAN