



Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"



Сучасні Інформаційні системи

Advanced Information Systems

Sučasni informacijni sistemi

Том 9, № 3

Volume 9, No. 3

**Щоквартальний
науково-технічний журнал**

**Quarterly
scientific and technical journal**

Заснований у березні 2017 року

Founded in March 2017

У журналі публікуються результати досліджень з експлуатації та розробки сучасних інформаційних систем у різних проблемних галузях. Журнал призначений для наукових працівників, викладачів, докторантів, аспірантів, а також студентів старших курсів відповідних спеціальностей.

The journal publishes the research study from the usage and development of advanced information systems in various problem areas. The journal is intended for researchers, lecturers, doctoral students, postgraduate students, and for senior students of the corresponding specialties.

Засновник і видавець:
Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"

Founder and publisher:
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

Кафедра:
Комп'ютерна інженерія та програмування,
вул. Кирпичова, 2, 61002, м. Харків, Україна

Department:
Computer Engineering and Programming,
61002, Ukraine, Kharkiv, Kyrpychova str., 2

Телефон: +38 (057) 707-61-65

Phone: +38 (057) 707-61-65

E-mail редколегії:
heorhii.kuchuk@khpi.edu.ua

E-mail of the editorial board:
heorhii.kuchuk@khpi.edu.ua

Інформаційний сайт:
<http://ais.khpi.edu.ua>

Information site:
<http://ais.khpi.edu.ua>

*Затверджений до друку Вченою Радою Національного технічного університету
"Харківський політехнічний інститут" (протокол від 8 липня 2025 року № 8).*

*Ідентифікатор медіа R30-01538 згідно з рішенням Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення від 16.10.2023 № 1075*

*Включений до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних
робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії"
до категорії «А» – наказом МОН України від 24.02.25 №349; категорія «Б» з 07.05.2019 (№612, додаток 7, п. 33)*

Харків • 2025

Редакційна колегія

Головний редактор:

СОКОЛ Євген Іванович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*).

Заступник головного редактора:

ЗАКОВОРОТНИЙ Олександр Юрійович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*).

Члени редакційної колегії:

БАРАБАШ Олег Володимирович
(*д-р техн. наук, проф., Київ, Україна*);
БЛАУНШТЕЙН Натан Шаєвич
(*д-р фіз.-мат. наук, проф., Беер-Шева, Ізраїль*);
ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли
(*д-р н.б. & в. наук, проф., Баку, Азербайджан*);
ГНАТЮК Сергій Олександрович
(*д-р техн. наук, проф., Київ, Україна*);
ЗАЙЦЕВА Єлена
(*д-р наук, проф., Жиліна, Словаччина*);
КАРПІНСЬКИЙ Микола Петрович
(*д-р техн. наук, проф., Бельсько-Бяла, Польща*);
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
КУЧУК Георгій Анатолійович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
КУЧУК Ніна Георгіївна
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
ЛИТВИН Василь Володимирович
(*д-р техн. наук, проф., Львів, Україна*);
ЛУКІН Володимир Васильович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
МАМУЗІЧ Ілля
(*д-р техн. наук, проф., Загреб, Хорватія*);
МИГУЩЕНКО Руслан Павлович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
МОХАММЕД Амін Саліх
(*д-р наук, доц., Ербиль, Ірак*);
ОСТАПОВ Сергій Едуардович
(*д-р фіз.-мат. наук, проф., Чернівці, Україна*);
ПОВОРОЗНЮК Анатолій Іванович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
САДІГОВ Амінага Бахман оглу
(*д-р техн. наук, проф., Баку, Азербайджан*);
САРАВАНА Балаї Баласубраманіан
(*PhD, доц., Ербиль, Ірак*);
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович
(*д-р техн. наук, проф., Краків, Польща*);
СМІРНОВ Олексій Анатолійович
(*д-р техн. наук, проф., Кропивницький, Україна*);
СТЕЦЬКО Юрій
(*канд. фіз.-мат. наук, Тампа, Флоріда, США*);
СУЧКОВ Григорій Михайлович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
УШЕНКО Юрій Олександрович
(*д-р фіз.-мат. наук, проф., Чернівці, Україна*);
ФІЛАТОВА Ганна Євгенівна
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
ХАРЧЕНКО Вячеслав Сергійович
(*д-р техн. наук, проф., Харків, Україна*);
ШВАЧИЧ Геннадій Григорович
(*д-р техн. наук, проф., Дніпро, Україна*);
ШИШАЦЬКИЙ Андрій Володимирович
(*д-р техн. наук, Київ, Україна*);

Відповідальний секретар:

ПОДОРІЖНЯК Андрій Олексійович
(*канд. техн. наук, доц., Харків, Україна*).

Технічний секретар:

ГРЕБЕНЮК Дарина Сергіївна
(*магістр комп. інж., Харків, Україна*).

Editorial board

Editor-in-Chief:

Yevgen SOKOL
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*).

Associate editor:

Oleksandr ZAKOVOROTNIY
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*).

Editorial board members:

Oleg BARABASH
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine*);
Nathan BLAUNSTEIN
(*Dr. Sc. (Ph-Math.), Prof., Beer Sheva, Israel*);
Elshan Giyas oglu HASHIMOV
(*Dr. Sc. (N.S. and Mil.), Prof., Baku, Azerbaijan*);
Sergiy GNATYUK
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine*);
Elena ZAITSEVA
(*Dr. (Comp. Eng.), Prof., Zilina, Slovakia*);
Mikolay KARPINSKI
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Bielsko-Biala, Poland*);
Andriy KOVALENKO
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Heorhii KUCHUK
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Nina KUCHUK
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Vasyl LYTVYN
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Lviv, Ukraine*);
Volodymyr LUKIN
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Ilya MAMUZIC
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Zagreb, Croatia*);
Ruslan MYGUSHCHENKO
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Amin Salih MOHAMMED
(*Dr. (Comp. Eng.), Ass. Prof., Erbil, Iraq*);
Serhii OSTAPOV
(*Dr. Sc. (Ph-Math.), Prof., Chernivtsi, Ukraine*);
Anatoliy POVOROSNYUK
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Aminagha Bahman SADIGOV
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Baku, Azerbaijan*);
Balasubramanian Balaji SARAVANA
(*PhD (Comp. Eng.), Ass. Prof., Erbil, Iraq*);
Serhii SEMENOV
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Krakow, Poland*);
Alexey SMIRNOV
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kropyvnytskyi, Ukraine*);
Yuri STETSKO
(*PhD (Ph-Math.), Tampa, Florida, USA*);
Hryhorii SUCHKOV
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Yuri USHENKO
(*Dr. Sc. (Ph-Math.), Prof., Chernivtsi, Ukraine*);
Anna FILATOVA
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Viacheslav KHARCHENKO
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine*);
Hennadii SHVACHICH
(*Dr. Sc. (Tech.), Prof., Dnipro, Ukraine*);
Andrii SHYSHATSKYI
(*Dr. Sc. (Tech.), Kyiv, Ukraine*).

Responsible secretary:

Andrii PODOROZHNIAK
(*PhD (Tech.), Ass. Prof., Kharkiv, Ukraine*).

Technical secretary:

Daryna HREBENIUK
(*MSD of Comp. Eng., Kharkiv, Ukraine*).

З М І С Т

ПРОБЛЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

<i>Гороховатський О. В., Передрій О. О., Тесленко О. В.</i> Множинні пояснення рекурсивним поділом для проблем класифікації зображень (eng.)	5
<i>Худов Г. В., Маковейчук О. М., Хижняк І. А., Варваров В. В., Зоц Ф. Ф.</i> Експериментальні дослідження якості методу сегментування зображень з безпілотних літальних апаратів на основі алгоритму оптимізації мурашиної колонії під впливом адитивного гаусового шуму (eng.)	14

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

<i>Базарний С. В., Гусак Ю. А., Войтко Т. М., Алієв Ф., Євсєєв С. П.</i> Математична модель багатодоменої взаємодії на основі теорії ігор (eng.)	22
<i>Гадецька С. В., Дубницький В. Ю., Кушнерук Ю. І., Поночовний Ю. Л., Ходирєв О. І.</i> Визначення оцінок обмежених за параметрами законів розподілу екстремальних величин та моделювання умов їх виникнення засобами STATGRAPHICS та MATLAB (eng.)	32
<i>Доценко Н. В., Чумаченко Д. І., Некрасов І. Б., Луців Я. С., Гусєва Ю. Ю.</i> Розвиток процесів моніторингу виконання програм при стейкхолдер - орієнтованому управлінню ресурсним забезпеченням (eng.)	42

МЕТОДИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

<i>Гашимов Е. Г., Пашаєв А., Халігов Г.</i> Алгоритм керування камерою та спосіб оцінки якості зображення для отримання якісного зображення (eng.)	50
<i>Невлюдов І. Ш., Євсєєв В. В., Максимова С. С., Гопєєнко В., Косенко В. В.</i> Розробка математичного забезпечення адаптивного керування інтелектуальним захватним пристроєм коллаборативного робота маніпулятора (eng.)	57

МЕТОДИ СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

<i>Кучук Г. А., Чумаченко І. В., Марченко Н. А., Кучук Н. Г., Лисиця Д. О.</i> Метод розрахунку кількості сенсорів IoT в системах моніторингу довкілля (eng.)	66
---	----

TABLE OF CONTENTS

PROBLEMS OF IDENTIFICATION IN INFORMATION SYSTEMS

<i>Oleksii Gorokhovatskyi, Olena Peredrii, Oleh Teslenko</i> Multiple recursive division explanations for image classification problems	5
<i>Hennadii Khudov, Oleksandr Makoveichuk, Irina Khizhnyak, Valerii Varvarov, Fedir Zots</i> Experimental studies of the image segmentation method quality from unmanned aerial vehicles based on the ant colony optimization algorithm under the influence of additive gaussian noise	14

INFORMATION SYSTEMS MODELING

<i>Serhii Bazarnyi, Yurii Husak, Tetiana Voitko, Fuad Aliew, Serhii Yevseiev</i> Mathematical model of multi-domain interaction based on game theory	22
<i>Svitlana Gadetska, Valeriy Dubnitskiy, Yuri Kushneruk, Yuriy Ponochovnyi, Alexander Khodyrev</i> Determination of parameter-limited estimates of extreme value distributions and modeling of conditions for their occurrence using STATGRAPHICS and MATLAB	32
<i>Nataliia Dotsenko, Dmytro Chumachenko, Ivan Nekrasov, Yaroslav Lutsiv, Yuliia Husieva</i> Development of processes for monitoring program implementation in stakeholder-oriented resource management	42

ADAPTIVE CONTROL METHODS

<i>Elshan Hashimov, Adalat Pashayev, Giblali Khaligov</i> Camera control algorithm and image quality assessment method to obtain a quality image	50
<i>Igor Nevliudov, Vladyslav Yevsieiev, Svitlana Maksymova, Viktors Gopejenko, Viktor Kosenko</i> Development of mathematical support for adaptive control for the intelligent gripper of the collaborative robot manipulator	57

METHODS OF INFORMATION SYSTEMS SYNTHESIS

<i>Heorhii Kuchuk, Igor Chumachenko, Natalia Marchenko, Nina Kuchuk, Dmytro Lysytsia</i> Method for calculating the number of IoT sensors in environmental monitoring systems	66
---	----

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Барковська О. Ю., Коваленко А. А.,
Олійник Д. Г., Руских О. В.,
Седлачек П.**

Дослідження методів виявлення оптичних
маркерів в системі аналізу ходи
та постави людини (eng.) 73

**Кривенко С. С., Лукін В. В.,
Батаєва К. В., Крилова О. В.,
Кривенко Л. С.**

Порівняння візуального непомітного стиснення
зображень стоматології різними кодерами
на основі метрики HaarPSI (eng.) 83

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

**Лашин Я. О., Трофимчук О. М.,
Заболотний С. В., Войтко О. В.,
Сеабра Е.**

Аналіз тональності текстів з використанням
рекуррентних нейронних мереж
трансформерної архітектури (eng.) 91

**Пігнастий О. М., Корольова Я. Ю.,
Кожевніков Г. К., Бурдук А.**

Метод побудови критеріїв подібності
стохастичних стаціонарних потоків
матеріалу (eng.) 102

Алфавітний показник 112

INFORMATION SYSTEMS RESEARCH

**Olesia Barkovska, Andriy Kovalenko,
Dmytro Oliiynyk, Oleksandr Ruskikh,
Peter Sedlacek**

Study of methods for detecting optical markers
in the system of human gait
and posture analysis 73

**Sergii Kryvenko, Vladimir Lukin,
Ekaterina Bataeva, Olha Krylova,
Liudmyla Kryvenko**

Comparison of visually lossless compression
of dental images by different coders
based on HaarPSI metric 83

INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS

**Yaroslav Lashyn, Oleksandr Trofymchuk,
Serhii Zabolotnyi, Oleksandr Voitko,
Eurico Seabra**

Sentiment analysis of texts using
recurrent neural networks
of the transformer architecture 91

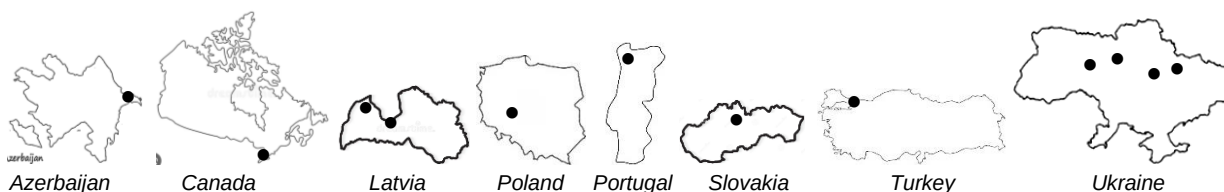
**Oleh Pihnastyi, Yana Korolova,
Georgii Kozhevnikov, Anna Burduk**

Method for constructing similarity criteria
for stochastic stationary
material flows 102

Alphabetical index 112

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей
відповідальність несе автор.

Географія статей цього номера



Authors affiliation

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan
Institute of Control System, Baku, Azerbaijan
National Defense University, Baku, Azerbaijan

University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada
Balsillie School of International Affairs, Waterloo, ON, Canada

ISMA University of Applied Sciences, Riga, Latvia
Ventspils International Radio Astronomy Centre, Latvia

Wroclaw University of Science and Technology, Poland
University of Minho, Braga, Portugal
University of Zilina, Zilina, Slovakia
Vocational School, Yeditepe University, Istanbul, Turkey

Zhytomyr Institute of Economics and Humanities,
University "Ukraine", Zhytomyr, Ukraine
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", Poltava,
Ukraine
Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Academician Yuri Bugay International Scientific and
Technical University, Kyiv, Ukraine
Institute of Telecommunications and Global Information
Space, Kyiv, Ukraine
National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Central Research Institute of Armaments and Military
Equipment of the AF of Ukraine, Kyiv, Ukraine
National Aerospace University "KhAI", Kharkiv, Ukraine
National Technical University "KhPI", Kharkiv, Ukraine
Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine
Kharkiv National Automobile and Highway University,
Kharkiv, Ukraine
Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
O.M. Beketov National University of Urban Economy
in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
Kharkiv, Ukraine

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Алієв Ф. (Fuad Aliiev)	22	Кучук Н. Г. (Nina Kuchuk)	66
Базарний С. В. (Serhii Bazarnyi)	22	Кушнерук Ю. І. (Yuri Kushneruk)	32
Барковська О. Ю. (Olesia Barkovska)	73	Лашин Я. О. (Yaroslav Lashyn)	91
Батаєва К. В., (Ekaterina Bataeva)	83	Лисиця Д. О. (Dmytro Lysytsia)	66
Бурдук А. (Anna Burduk)	102	Лукін В. В. (Vladimir Lukin)	83
Варваров В. В. (Valerii Varvarov)	14	Луців Я. С. (Yaroslav Lutsiv)	42
Войтко О. В. (Oleksandr Voitko)	91	Маковейчук О. М. (Oleksandr Makoveichuk) .	14
Войтко Т. М. (Tetiana Voitko)	22	Максимова С. С. (Svitlana Maksymova)	57
Гадецька С. В. (Svitlana Gadetska)	32	Марченко Н. А. (Natalia Marchenko)	66
Гашимов Е. Г. (Elshan Hashimov)	50	Невлюдов І. Ш. (Igor Nevliudov)	57
Гопенко В. (Viktors Gopejenko)	57	Некрасов І. Б. (Ivan Nekrasov)	42
Гороховатський О. В. (Oleksii Gorokhovatskyi) 5		Олійник Д. Г. (Dmytro Oliinyk)	73
Гусак Ю. А. (Yurii Husak)	22	Пашаєв А. (Adalat Pashayev)	50
Гусєва Ю. Ю. (Yuliia Husieva)	42	Передрій О. О. (Olena Peredrii)	5
Доценко Н. В. (Nataliia Dotsenko)	42	Пігнастий О. М. (Oleh Pihnastyi)	102
Дубницький В. Ю. (Valeriy Dubnitskiy)	32	Поночовний Ю. Л. (Yuriy Ponochovnyi)	32
Євсєєв С. П. (Serhii Yevseiev)	22	Руских О. В. (Oleksandr Ruskikh)	73
Євсєєв В. В. (Vladyslav Yevsieiev)	57	Сеабра Е. (Eurico Seabra)	91
Заболотний С. В. (Serhii Zabolotnyi)	91	Седлачек П. (Peter Sedlacek)	73
Зоц Ф. Ф. (Fedir Zots)	14	Тесленко О. В. (Oleh Teslenko)	5
Коваленко А. А. (Andriy Kovalenko)	73	Трофимчук О. М. (Oleksandr Trofymchuk)	91
Кожевніков Г. К. (Georgii Kozhevnikov)	102	Халігов Г. (Giblali Khaligov)	50
Корольова Я. Ю. (Yana Korolova)	102	Хижняк І. А. (Irina Khizhnyak)	14
Косенко В. В. (Viktor Kosenko)	57	Ходирєв О. І. (Alexander Khodyrev)	32
Кривенко Л. С. (Liudmyla Kryvenko)	83	Худов Г. В. (Hennadii Khudov)	14
Кривенко С. С. (Sergii Kryvenko)	83	Чумаченко Д. І. (Dmytro Chumachenko)	42
Крилова О. В. (Olha Krylova)	83	Чумаченко І. В. (Igor Chumachenko)	66
Кучук Г. А. (Heorhii Kuchuk)	66		

Наукове видання

**Сучасні
інформаційні системи****Advanced
Information Systems**Науковий журнал
Том 9, № 3Відповідальний за випуск *О. Ю. Заковоротний*
Технічний редактор *А. П. Шиман*
Комп'ютерна верстка *Н. Г. Кучук**Ідентифікатор медіа R30-01538 згідно з рішенням Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення від 16.10.2023 № 1075*

Підписано до друку 11.07.2025 Формат 60×84/8. Ум.-друк. арк. 14,0. Тираж 100 прим. Зам. 711-25

Адреса редакції: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"
Кафедра КІП, вул. Кирпичова, 2, 61002, м. Харків, Україна, тел. + 38 (057) 707-61-65Віддруковано з готових оригінал-макетів у цифровій друкарні **Impress**
вул. Григорія Сковороди, 56, м. Харків, 61002, Україна, тел. + 38 (057) 714-52-11
e-mail: irina@impress.biz.ua