

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Науково-технічний журнал

**Том 21, №3
2024**

ВІННИЦЯ
2024

ISSN 1999-9941
e-ISSN 2078-6387

Засновник:

Вінницький національний технічний університет

Рік заснування:

2004

*Рекомендовано до друку та поширення
через мережу Інтернет Вченою Радою
Вінницького національного технічного університету
(протокол № 7 від 26 грудня 2024 р.)*

Державна реєстрація: Ідентифікатор медіа R30-01507.

Рішення Національної Ради України з питань телебачення і радіомовлення
№ 1234, протокол № 25 (31.10.2023 р.).

Журнал входить до переліку наукових фахових видань України

Категорія: Б. Науки: технічні. Спеціальності: 121 – Інженерія програмного забезпечення; 122 – Комп'ютерні науки; 123 – Комп'ютерна інженерія; 124 – Системний аналіз; 125 – Кібербезпека та захист інформації; 126 – Інформаційні системи та технології; 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка; 163 – Біомедична інженерія
(наказ МОН № 409 від 17.03.2020 року).

**Журнал представлено у міжнародних наукометричних базах даних,
репозитаріях та пошукових системах:**

НБУ ім. В. І. Вернадського, Polska Bibliografia Naukowa, OUCI (Open Ukrainian Citation Index)

Адреса редакції:

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна
+38 (0432) 65-19-03
E-mail: info@itce.com.ua
<https://itce.com.ua/uk>

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
VINNYTSIA NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

Scientific and Technical Journal

**Vol. 21, No. 3,
2024**

VINNYTSIA
2024

ISSN 1999-9941
e-ISSN 2078-6387

Founder:

Vinnytsia National Technical University

Year of foundation: 2004

*Recommended for printing and distribution
via the Internet by Vinnytsia National Technical University
(Minutes No. 7 of December 26, 2024)*

State Registration:

Media identifier R30-01507

Decision of the National Council of Television
and Radio Broadcasting of Ukraine
No. 1234, Minutes No. 25, dated 31.10.2023.

The journal is included in the List of Scientific Professional Publications of Ukraine

Category "B". Specialities: 0588 – Inter-disciplinary programmes and qualifications involving natural sciences, mathematics and statistics; 0612 – Database and network design and administration; 0613 – Software and applications development and analysis; 0688 – Inter-disciplinary programmes and qualifications involving Information and Communication Technologies; 0714 – Electronics and automation; 0788 – Inter-disciplinary programmes and qualifications involving engineering, manufacturing and construction

(Order of the Ministry of Education and Science No. 409 of 17.03.2020).

**The journal is presented international scientometric databases,
repositories and scientific systems:**

Vernadsky National Library of Ukraine,
Polska Bibliografia Naukowa,
OUCI (Open Ukrainian Citation Index)

Editor's office address:

Vinnytsia National Technical University
21021, 95 Khmelnytske Shose Str., Vinnytsia, Ukraine
тел/факс: +38 (0432) 65-19-03
E-mail: info@itce.com.ua
<https://itce.com.ua/en>

Редакційна колегія

Головний редактор:

Олексій Азаров

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Заступник головного редактора:

Володимир Лужецький

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Відповідальний секретар:

Андрій Кожем'яко

Кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Національні члени редколегії

Володимир Дубовой

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Ігор Жуков

Доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, м.Київ, Україна

Ярослав Іванчук

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Роман Кветний

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Василь Кичак

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Василь Кухарчук

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Петро Лежнюк

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Тетяна Мартинюк

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Борис Мокін

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Леся Мічуда

Доктор технічних наук, професор, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Олексій Новіков

Доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Сергій Павлов

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Василь Петрук

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Олександр Романюк

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Володимир Тарасенко

Доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Леонід Тимченко

Доктор технічних наук, професор, Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ, Україна

Ірина Хом'юк

Доктор педагогічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Андрій Яровий

Доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Міжнародні члени редколегії

Алекпер Аліага оглу Алієв

Доктор технічних наук, професор, Бакинський державний університет, м. Баку, Азербайджан

Омар Альхейсад

Доктор філософії, професор, Прикладний університет Аль-Балька, Йорданія

Вальдемар Войцек

Доктор технічних наук, професор, Державний університет «Люблінська Політехніка», м. Люблін, Польща

Валентина Василенко

Доктор філософії, доцент, Новий університет Лісабона, м. Лісабон, Португалія

Девід Гарсія Луенго

Доктор філософії, доцент, Політехнічний університет Мадриду, м. Мадрид, Іспанія

Editorial Board

Editor-in-Chief:

Olexii Azarov

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Deputy Editor-in-Chief:

Volodymyr Luzhetskyi

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Executive Secretary:

Andrii Kozhemiako

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

National Members of the Editorial Board

Volodymyr Dubovoy

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Ihor Zhukov

Doctor of Technical Sciences, Professor, National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Yaroslav Ivanchuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Roman Kvyetnyy

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Vasyl Kichak

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Vasyl Kukharchuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Petro Lezhnyuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Tetiana Martyniuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Borys Mokin

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Lesya Mychuda

Doctor of Technical Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Alexey Novikov

Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

Sergii Pavlov

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Vasyl Petruk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Olexander Romanyuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Volodymyr Tarasenko

Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

Leonid Timchenko

Doctor of Technical Sciences, Professor, State University of Infrastructure and Technologies, Kyiv, Ukraine

Iryna Khomyuk

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Andriy Yarovyh

Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

International Members of the Editorial Board

Alakbar Aliyev

Doctor of Science (Engineering), Professor. Baku State University, Baku, Azerbaijan

Omar Alheyasat

PhD, Professor, Al-Balqa Applied University, As-Salt, Jordan

Waldemar Wojcik

Doctor of Technical Sciences, Professor, State University "Lublin Politechnika", Lublin, Poland

Valentina Vassilenko

PhD, Assistant Professor, New University of Lisbon, Lisbon, Portugal

David Garcia Luengo

PhD, Associate Professor, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

ЗМІСТ

Г. Середюк, В. Гармаш

Архітектура нейронних мереж для розпізнавання QR-кодів у реальному часі 9

А. Яровий, Д. Кудрявцев

Метод багатоцільового пошуку термів в термінологічній базі 20

О. Підпалій

Оптимізація якості обслуговування та ефективності мережі
у класичних мережах за допомогою інтеграції SDN та широкосмугового доступу до інтернету 29

О. Сокол

Переклад слов'янських мов у розмовному стилі за допомогою великих мовних моделей 43

О. Ісаков, С. Войтусік

Порівняльний аналіз результатів генераторів
псевдовипадкових чисел для генерації цифрового шуму 53

Л. Майданевич, Н. Кондратенко, В. Казміревський

Дослідження параметрів нечіткої геш-функції
для моніторингу дотримання вимог положення щодо відкритих даних 65

О. Катруша

Корекція смугового шуму, спричиненого креном, на зображеннях гідролокатора бокового огляду 77

В. Гандрибіда, Д. Бондаренко, В. Севастьянов

Огляд сучасних методів автоматизованого керування трафіком
на основі нечіткої логіки: перспективи та виклики 86

І. Вовчок

Математичні моделі індивідуалізованого навчання, побудовані на теорії прийняття рішень 96

А. Новіков, В. Яновський

Аналіз ефективності алгоритмів прийняття рішень
в умовах складних ігрових середовищ на прикладі Pac-Man 108

А. Марков

Покращені методи пришвидшення A/B тестування для оцінки параметричних гіпотез:
порівняння T-test з CUPED, CUPED++ та Bayesian Estimator 119

CONTENTS

H. Serediuk, V. Garmash

Neural network architecture for real-time QR code recognition 9

A. Yarovyi, D. Kudriavtsev

Method of multi-purpose term search in the terminology database 20

O. Pidpalyi

Optimising service quality and network efficiency
in legacy networks by integrating SDN and broadband 29

O. Sokol

Chat-based translation of Slavic languages with large language models 43

O. Isakov, S. Voitusik

Comparative analysis of the results of pseudorandom number generators for digital noise generation..... 53

L. Maidanevych, N. Kondratenko, V. Kazmirevskyi

Optimising fuzzy hash function parameters for ensuring compliance with Open Data Regulations..... 65

O. Katrusha

Correction of roll-caused stripe noise in side scan sonar images 77

V. Gandrybida, D. Bondarenko, V. Sevastyanov

Advancements in automated traffic management using fuzzy logic: Prospects and challenges 86

I. Vovchok

Mathematical models of individualised learning based on decision theory 96

A. Novikov, V. Yanovskyi

Analysis of the decision-making algorithm efficiency
in complex game environments on the example of Pac-Man 108

A. Markov

Improved A/B testing acceleration methods for parametric hypothesis testing:
T-test comparison with CUPED, CUPED++ and Bayesian Estimator 119

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Науково-технічний журнал

Том 21, № 3, 2024

Заснований у 2004 р. Виходить 3 рази на рік

Оригінал-макет видання виготовлено
у Вінницькому національному технічному університеті.

Редагування англomовних текстів:

С. Воровський, К. Касьянов

Комп'ютерна верстка:

О. Глінченко

Підписано до друку 26.12.2024 р. Формат 29,7x42 ½
Умовн. друк. арк. 15,5
Наклад 50 примірників
Зам. № 2025-009

Адреса редакції:

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна
+38 (0432) 65-19-03
Email: info@itce.com.ua
<https://itce.com.ua/uk>

Адреса видавництва:

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна
Email: rvv@vntu.edu.ua
<https://press.vntu.edu.ua>

INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

Scientific and Technical Journal

Vol. 21, No. 3, 2024

Founded in 2004. Published three times per year

The original layout of the publication is made
in Vinnytsia National Technical University

Editing English-language texts:

S. Vorovsky, K. Kasianov

Desktop publishing:

O. Glinchenko

Signed for print 26.12.2024. Format 29,7x42 ½

Conventional printed pages 15.5

Circulation 50 copies

Ord. № 2025-009

Editor's office address:

Vinnytsia National Technical University
21021, 95 Khmelnytske Shose Str., Vinnytsia, Ukraine
тел/факс: +38 (0432) 65-19-03
Email: info@itce.com.ua
<https://itce.com.ua/en>

Publishing Address:

Vinnytsia National Technical University
21021, 95 Khmelnytske Shose Str., Vinnytsia, Ukraine
Email: rvv@vntu.edu.ua
<https://press.vntu.edu.ua>