

ISSN 2710-0766
DOI 10.31891/CSIT

THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

***COMPUTER SYSTEMS
AND INFORMATION
TECHNOLOGIES***

No 3-2024

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

***КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ***

2024

COMPUTER SYSTEMS AND INFORMATION TECHNOLOGIES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

Professional publication of category "B"

Published since 2020 year

Four time a year

Khmelnytskyi, 2024, № 3 (16)

Establishers: Khmelnytskyi National University (Ukraine)

Associated establisher: Institute of Information Technologies (Slovakia)

National Library of Ukraine named after V.I. Vernadsky <http://nbuv.gov.ua/j-tit/csit>

The journal is included in scientometric databases:

Index Copernicus <https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=69998&lang=en>

Google Scholar <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=HW1XpMsAAAAJ>

CrossRef <http://doi.org/10.31891/CSIT>

Editors **Hovorushchenko T.**, Doctor of engineering sciences, Professor, Head of the Department of Computer Engineering and Information Systems Khmelnytskyi National University (Ukraine)

Head editorial board **Savenko, O.**, Doctor of engineering sciences, Professor of the Department of Computer Engineering and Information Systems, Dean of the Faculty of Information Technologies, Khmelnytskyi National University (Ukraine)

Executive secretary **Lysenko S.**, Doctor of engineering sciences, Professor of the Department of Computer Engineering and Information Systems Department, Khmelnytskyi National University (Ukraine)

Editorial board:

Hovorushchenko T., Doctor of engineering sciences (Khmelnytskyi, Ukraine), **Savenko O.**, Doctor of engineering sciences (Khmelnytskyi, Ukraine), **Barmak O.**, Doctor of engineering science (Khmelnytskyi, Ukraine), **Lysenko S.**, Doctor of engineering sciences (Khmelnytskyi, Ukraine), **Peter Popov**, PhD (London, Great Britain), **Piotr Gaj**, Dr hab inż (Gliwice, Poland), **Anatolii Gorbenko**, DrSc, Professor (Leeds, Great Britain), **Andrzej Kotyra**, Dr hab inż, Professor (Lublin, Poland), **Andrzej Kwiecień**, Dr hab inż, Professor (Gliwice, Poland), **George Markowsky**, PhD in Mathematics, Professor of Computer Science (Missouri, USA), **Sergii Babichev**, DrSc, Professor (Ústí nad Labem, Czech Republic), **Krak Iu.**, Doctor of mathematics and physics sciences (Kyiv, Ukraine), **Yatskiv V.**, Doctor of engineering sciences (Ternopil, Ukraine), **Pastukh O.**, Doctor of engineering sciences (Ternopil, Ukraine), **Romankevich V.**, Doctor of engineering sciences (Kyiv, Ukraine), **Sachenko A.**, Doctor of engineering sciences (Ternopil, Ukraine), **Korobchynskyi M.**, Doctor of engineering sciences (Kyiv, Ukraine), **Bisikalo O.**, Doctor of engineering sciences (Vinnytsia, Ukraine), **Maevsky D.**, Doctor of engineering sciences (Odesa, Ukraine), **Zharikova M.**, Doctor of engineering sciences (Kherson, Ukraine), **Sherstjuk V.**, Doctor of engineering sciences (Kherson, Ukraine), **Berezsky O.**, Doctor of engineering sciences (Ternopil, Ukraine), **Yakovyna V.**, Doctor of engineering sciences (Lviv, Ukraine), **Lupenko S.**, Doctor of engineering sciences (Ternopil, Ukraine), **Shilo G.**, Doctor of engineering sciences (Zaporizhzhya, Ukraine), **Bobrovnikova K.**, PhD (Khmelnytskyi, Ukraine), **Nicheporuk A.**, PhD (Khmelnytskyi, Ukraine), **Hnatchuk Y.**, PhD (Khmelnytskyi, Ukraine), **Medzatyi D.**, PhD (Khmelnytskyi, Ukraine), **Perepelitsyn A.**, PhD (Kharkiv, Ukraine), **Illiashenko O.**, PhD (Kharkiv, Ukraine), **Izonin I.**, PhD (Lviv, Ukraine), **Horiashchenko S.**, PhD (Khmelnytskyi, Ukraine), **Boyarchuk A.**, PhD (Kharkiv, Ukraine), **Pavlova O.**, PhD (Khmelnytskyi, Ukraine)

Technical editor **Kravchik Yu**, PhD.

Recommended for publication by the decision of the Academic Council of Khmelnytskyi National University, protocol № 2 from 26.09.2024

Editorial board address: International scientific journal "Computer Systems and Information Technologies", Khmelnytskyi National University, Institutska str. 11, Khmelnytskyi, 29016, Ukraine

☎ (0382) 67-51-08

e-mail: csit.khnu@gmail.com

web: <http://csitjournal.khmnu.edu.ua/>
http://lib.khnu.km.ua/csit_khnu.htm

Registered by the National Council of Ukraine on Television and Radio Broadcasting

Media ID: R30-03986

Decision of the National Council of April 25, 2024 No. 1373

© Khmelnytskyi National University, 2024
© Editorial board "Computer Systems and Information Technologies", 2024

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Фахове видання категорії "Б". Наказ Міністерства освіти і науки України про затвердження рішень
Атестаційної колегії №420 від 19.04.2021 року

Засновано в 2020 р.

Виходить 4 рази на рік

Хмельницький, 2024, № 3 (16)

Засновник і видавець: Хмельницький національний університет (Україна)

Асоційований співзасновник: Інститут інформаційних технологій (Словаччина)

Наукова бібліотека України ім. В.І. Вернадського <http://nbuv.gov.ua/j-tit/csit>

Журнал включено до наукометричних баз:

Index Copernicus <https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=69998&lang=en>

Google Scholar <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=HW1XpMsAAAAJ>

CrossRef <http://doi.org/10.31891/CSIT>

Головний редактор Говорущенко Т. О., д. т. н., професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету

Заступник головного редактора. Савенко О. С., д. т. н., професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем, декан факультету інформаційних технологій Хмельницького національного університету

Голова редакційної колегії

Відповідальний секретар Лисенко С. М., д. т. н., професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету

Ч л е н и р е д к о л е г і ї

Говорущенко Т.О., д. т. н., Савенко О.С., д. т. н., Бармак О. В. д. т. н., Лисенко С.М. д. т. н., Пітер Попов, доктор філософії (Лондон, Велика Британія), Пьотр Гай, д. т. н. (Глівіце, Польща), Анатолій Горбенко, д. т. н. (Лідс, Велика Британія), Анджей Котира, д. т. н. (Люблін, Польща), Анджей Квечен, д. т. н. (Глівіце, Польща), Джордж Марковський, к. ф.-м. н. (Міссурі, США), Сергій Бабічев (Усті над Лабем, Чехія), Крак Ю.В. д. ф.-м. н., Яцків В. В. д. т. н., Пастух О.А., д. т. н., Романкевич В.О., д. т. н., Саченко А.О., д. т. н., Коробчинський М.В., д. т. н., Бісікало О.В., д. т. н., Маєвський Д.А., д. т. н., Жарікова М.В., д. т. н., Шерстюк В.Г., д. т. н., Березький О.М., д. т. н., Яковина В.С., д. т. н., Лупенко С.А., д. т. н., Шило Г.М., д. т. н., Бобровнікова К.Ю., к. т. н., Нічепорук А.О., к. т. н., Гнатчук Є.Г., к. т. н., Медзатий Д.М., к. т. н., Перепелицин А.Є., к. т. н., Ілляшенко О.О., к. т. н., Ізонін І.В., к. т. н., Горященко С.Л., к. т. н., Боярчук А.В., к. т. н., Павлова О.О., д.ф.

Технічний редактор Кравчик Ю. В., к. е. н., доцент

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Хмельницького національного університету,
протокол № 2 від 26.09.2024

Адреса редакції: Україна, 29016,
м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,
Хмельницький національний університет
редакція журналу "Комп'ютерні системи та інформаційні технології"

 (0382) 67-51-08

e-mail: csit.khnu@gmail.com

web: <http://csitjournal.khnu.edu.ua/>
http://lib.khnu.km.ua/csit_khnu.htm

Зареєстровано Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення

Ідентифікатор медіа : R30-03986

Рішення Національної ради від 25.04.2024 №1373

© Хмельницький національний університет, 2024

© Редакція журналу "Комп'ютерні системи та інформаційні технології", 2024