

681.5
C40

INFORMATION

PROCESSING

SYSTEMS

ISSN 1681-7710

СИСТЕМИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

ВИПУСК 3 (158)



Харків - 2018

681.5
С40

ISSN 1681-7710



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА



Системи обробки інформації

Щоквартальне
наукове видання

Випуск 3 (158)

Заснований
у березні 1996 року

У збірнику відображено результати досліджень з розробки нових інформаційних технологій як для рішення традиційних задач збору, обробки та відображення даних, так і для побудови систем обробки інформації у різних проблемних галузях. Збірник призначений для наукових працівників, викладачів, докторантів, ад'юнктів, аспірантів, а також курсантів та студентів старших курсів відповідних спеціальностей.

Засновник і видавець:
Харківський національний
університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба

61023, м. Харків-23,
вул. Сумська, 126,
а/с 11800

Телефон:
+38 (057) 704-91-97
+38 (067) 998-02-70

E-mail редакції:
red@hups.mil.gov.ua
red.hnups@gmail.com

Інформаційний сайт:
www.hups.mil.gov.ua

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ
В СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

—+—
ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ
В СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

—+—
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

—+—
ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

—+—
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ
ТА КІБЕРНЕТИЧНА БЕЗПЕКА

—+—
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ



Харків • 2019



РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор:

Тимочко Олександр Іванович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

Заступник головного редактора:

Сухаревський Олег Ілліч, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

Члени редколегії:

- Бараннік Володимир Вікторович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Варша Зігмунд Лех, кандидат технічних наук,
Інститут промислових досліджень автоматики та вимірювань, Варшава, Польща;
- Василець Віталій Олексійович, доктор технічних наук старший науковий співробітник,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Висоцька Олена Володимирівна, доктор технічних наук професор,
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", Україна;
- Дробаха Григорій Андрійович, доктор військових наук професор,
Національна академія Національної гвардії України, Україна;
- Кавун Сергій Віталійович, доктор економічних наук професор,
Харківський технологічний університет "ШАГ", Україна;
- Калашніков Вячеслав, доктор фізико-математичних наук професор,
Монтеррейський технологічний інститут, Мексика;
- Кульпа Христоф, доктор технічних наук професор,
Варшавський політехнічний університет, Польща;
- Купченко Леонід Федорович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Кучук Георгій Анатолійович, доктор технічних наук професор,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Україна;
- Молодецька Катерина Валеріївна, доктор технічних наук доцент,
Житомирський національний агроекологічний університет, Україна;
- Оваїд Сальман Рашід, кандидат технічних наук,
Коледж університету Аль Мареф, Рамаді, Ірак;
- Стасєв Юрій Володимирович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Фрейликхер Валентин, доктор фізико-математичних наук професор,
Університет ім. Бар-Ілана, Ізраїль;
- Худов Геннадій Володимирович, доктор технічних наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Шишацький Андрій Володимирович, кандидат технічних наук,
Центральний науково-дослідний інститут ОВТ Збройних Сил України, Україна;
- Ярош Сергій Петрович, доктор військових наук професор,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

Відповідальний секретар:

Зубрицький Григорій Миколайович, кандидат технічних наук доцент,
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

*Затверджений до друку вченою радою Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
(протокол від 17 вересня 2019 року № 15)*

*Занесений до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися
результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук"
(технічні та військові науки), затверджено наказом Міністерства освіти і науки України
від 29.12.2014 № 1528 (із змінами від 22.12.2016 № 1604)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 22357 – 12257ПР від 30.09.2016 р.*

*Усі статті, що публікуються у журналі, проходять обов'язкове рецензування,
яке здійснюється за анонімною формою як для авторів, так і для рецензентів (подвійне сліпе рецензування).
Унікальність текстів публікацій перевіряється за допомогою системи пошуку ознак плагіату Unicheck.
За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.*



Інформаційний сайт видання: www.hups.mil.gov.ua.

Публічність та доступ: Журнал зберігається у загальнодержавній базі даних Державної бібліотеки ім. Вернадського „Україніка наукова” та включено у довідник періодичних видань Ulrich's Periodicals Directory (USA), міжнародний каталог журналів відкритого доступу DOAJ.

Авторські права: За авторами зберігаються усі авторські права та права на видання без обмежень. Журнал дозволяє користувачам: читати, завантажувати, копіювати, поширювати, друкувати та посилатися на повні тексти статей за умови зазначення авторства. Дозволяється повторне використання змісту журналу у відповідності з ліцензією Creative Commons CC-BY.

Наукометричні показники:

ICV (Index Copernicus Value - 2018) = 96,22



MINISTRY OF DEFENCE OF UKRAINE
IVAN KOZHEDUB KHARKIV NATIONAL
AIR FORCE UNIVERSITY

ISSN 1681-7710



Information Processing Systems

**Quarterly
scientific publication**

Issue 3 (158)

Founded in March, 1996

The journal Information Processing Systems was founded in 1996 and became first information platform for Ukrainian specialists in the field of data-processing system. The objective of journal is to publish research finding on the development of new information technologies both for solving traditional problems such as harvesting, manipulating and presentation of data and for building data-processing system in different fields.

Founder and publisher:
Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University

Address: a/c 11800,
Sumska street 126,
Kharkiv, 61023,
Ukraine

Phone: +38 (057) 704-91-97
+38 (067) 998-02-70

E-mail: red@hups.mil.gov.ua
red.hnups@gmail.com

Website: www.hups.mil.gov.ua

**INFORMATION PROCESSING
IN COMPLEX ORGANIZATIONAL SYSTEMS**



**INFORMATION PROCESSING
IN COMPLEX ENGINEERING SYSTEMS**



MATHEMATICAL MODELS AND METHODS



INFOCOMMUNICATION SYSTEMS



**INFORMATION SECURITY
AND CYBERSECURITY**



**INFORMATION TECHNOLOGIES
IN EMERGENCY PREVENTION AND MITIGATION**



Kharkiv • 2019

EDITORIAL STAFF

Editor-in-Chief:

Oleksandr Tymochko, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

Deputy Editor-in-Chief:

Oleh Sukharevsky, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;

Editorial Board:

- Volodymyr Barannik, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Zygmunt Lech Warsza, Candidate of Technical Sciences (PhD),
Industrial Research Institute for Automation and Measurements PIAP, Warsaw, Poland;
- Vitalii Vasilets, Doctor of Technical Sciences Senior Scientific Research,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Olena Vysotska, Doctor of Technical Sciences Professor,
National Aerospace University – Kharkiv Aviation Institute, Ukraine;
- Hryhorii Drobakha, Doctor of Military Sciences Professor,
National Academy of the National Guard of Ukraine, Ukraine;
- Serhii Kavun, Doctor of Economic Sciences Professor,
Kharkiv University of Technology "STEP", Ukraine;
- Viacheslav Kalashnikov, Doctor of Physics and Mathematics Professor,
Monterrey Institute of Technology and Higher Education, Mexico;
- Krzysztof Kulpa, Doctor of Sciences Professor,
Warsaw University of Technology, Warsaw, Poland;
- Leonid Kupchenko, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Heorhii Kuchuk, Doctor of Technical Sciences Professor,
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine;
- Kateryna Molodetska, Doctor of Technical Sciences Associate Professor,
Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine;
- Salman Rashid Owaid, Candidate of Technical Sciences (PhD),
Al Maaref University College, Iraq;
- Yurii Stasiev, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Valentyn Freilikher, Doctor of Physics and Mathematics Professor,
Bar-Ilan University, Ramat Gan, Israel;
- Hennadii Khudov, Doctor of Technical Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Andrii Shyshatskyi, Candidate of Technical Sciences (PhD),
Central Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine;
- Serhii Yarosh, Doctor of Military Sciences Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

Executive Secretary:

Hryhorii Zubrytskyi, Candidate of Technical Sciences (PhD) Associate Professor,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

*Academic Council of Ivan Kozhedub Kharkiv national Air Force University confirmed for printing
(record № 15 dated September, 17, 2019)*

*Inscribed to the "List of Scientific Professional Publications of Ukraine, where results of final papers
for the Doctor of Science degree and Doctor of Philosophy can be published" (Technical and Military Sciences),
maintained by order of Ministry of Education and Science of Ukraine № 1528 dated December, 29, 2014
(as amended № 1604 dated December, 22, 2016)*

*The State Registration Certificate of printed mass media
KB № 22357 – 12257ПП dated September, 30, 2016*

All the articles that are published in the journal must be peer reviewed.

It is conducted anonymous both for authors and reviewers (double blind peer review).

The uniqueness of the texts of publications is checked with using the Unicheck plagiarism signs search system.

The authors take responsibilities for the reliability of stated facts, quotations and other statements.



Website: www.hups.mil.gov.ua.

Publicity and access: The journal is stored in federal abstract database of Vernadsky National Library „Ukrayinka naukova” and included with periodical reference book Ulrich’s Periodicals Directory (USA) and the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Author's rights: The authors retained all copyrights and publishing rights with no limited publications. The journal allows users to read, download, copy, distribute, type and refer to the whole articles upon conditions of affiliation. Repeated recycling of journal contents is allowed according to Creative Commons CC-BY licence

Scientometrical indexes:

ICV (Index Copernicus Value-2018) = 96,22

З М І С Т

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Головін О.О.

Застосування логіко-лінгвістичних моделей
в системах інформаційно-аналітичного
забезпечення процесів технічного оснащення
Збройних Сил України..... 7

Гриб Д.А., Демідов Б.О., Хмелевський С.І.,
Матющенко О.Г.
Інтелектуальні технології у задачах управління
структурною динамікою складних
багатоструктурних систем
військового призначення..... 15

Щербак Г.В., Борозенець І.О., Шило С.Г.,
Дмитрієв О.М., Кукобко С.В.
Алгоритм адаптивного масштабування
інформаційної моделі відображення
повітряної обстановки 27

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Петрівський В.Я., Шевченко В.Л.,
Бражиненко М.Г.
Збільшення часу роботи датчиків
шляхом регулювання енерговитрат 36

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

Величко О.М., Ал-Халалмех Садан Еяд Хамед,
Міхайлова Е.А., Колеснікова Т.А.
Фрактальний аналіз скатерограми..... 42

Ізмайлов А.В.
Дискретне трійкове симетричне вейвлет-
перетворення та його застосування
у комп'ютеризованих системах
діагностування та контролю параметрів
процесів і середовищ 54

Мегель Ю.Є., Коваленко С.М., Коваленко С.В.,
Міхнова О.Д.
Підхід до кількісної оцінки впливу в'їзного
туризму на економіку країни 65

Тимчук О.С., Проценко Я.А., Парамонов А.І.
Застосування алгоритму мурашиної колонії
до вирішення задачі декількох комівояжерів
без депо 73

ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Кучук Н.Г.
Методика розрахунку ймовірності вчасного
доставляння повідомлення
в гіперконвергентній системі (engl.) 79

C O N T E N T S

INFORMATION PROCESSING IN COMPLEX ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Holovin O.

Application of logical-linguistic models
in systems of information-analytical provision
of processes of technical equipment
Armed Forces of Ukraine..... 7

Grib D., Demidov B., Khmelevskij S.,
Matiushchenko O.
Intellectual technologies in the problems
of structure management of dynamics
of complex multiple structural
military systems 15

Shcherbak G., Borozenec I., Shylo S.,
Dmitriiev O., Kukobko S.
Algorithm for adaptive scaling
of information model
of air display imaging..... 27

INFORMATION PROCESSING IN COMPLEX ENGINEERING SYSTEMS

Petrivskiy V., Shevchenko V.,
Brazhenenko M.
Increasing the term of use of sensors
by energy regulatory way 36

MATHEMATICAL MODELS AND METHODS

Velychko O., Alhalalmeh Sadam Iyad Hamed,
Mykhailova I., Kolesnikova T.
Fractal analysis of scaterogram 42

Izmailov A.
Discrete symmetric ternary wavelet transform
and its application in computerized systems
of diagnostics an monitoring
of parameters of processes
and environments 54

Megel Y., Kovalenko S., Kovalenko S.,
Mikhnova O.
An approach to quantitative assessment of inbound
tourism impact on the country's economy 65

Tymchuk O., Protsenko Y., Paramonov A.
Application of ant colony optimization
to solving multiple travelling salesman
problem without depot 73

INFOCOMMUNICATION SYSTEMS

Kuchuk N.
Method for calculating the probability
delivery time of messages
in a hyperconvergent system 79

Лаврів О.А., Шпур О.М., Пелех Н.В.

Забезпечення доступу до статичного контенту
із використанням CDN мереж як PaaS сервісу
Azure Cloud..... 83

Пастушенко М.С., Корягін К.І.

Аналіз напрямків підвищення якості
систем голосової аутентифікації 92

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ТА КІБЕРНЕТИЧНА БЕЗПЕКА

Сторчак А.С., Сальник С.В.

Метод оцінювання рівня захищеності
мережевої частини
комунікаційної системи спеціального
призначення від кіберзагроз 98

Шостак Н.В., Астраханцев А.А.

Аналіз стійкості стеганографічних методів
вбудовування даних
в відеофайли до атак..... 110

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Тютюник В.В., Калугін В.Д., Писклакова О.О.,
Затхей В.А., Тесленко О.В.

Динаміка кластеризації регіонів України
за рівнем пожежної небезпеки та шляхи
підвищення ефективності функціонування
єдиної державної системи цивільного захисту
в умовах невизначеності вхідної інформації..... 117

Алфавітний показник 134

Lavriv O., Shpur O., Peleh N.

Providing access to static content
using CDN networks as a PaaS
of the Azure Cloud service..... 83

Pastushenko M., Koriahin K.

Analysis on quality enhancement of voice
authentication systems..... 92

INFORMATION SECURITY AND CYBERSECURITY

Storchak A., Salnyk S.

Evaluation model of the impact
of threats on the condition
of the protection of the electronic
communication systems 98

Shostak N., Astrakhantsev A.

Analysis of the stability of steganographic methods
of integrating data
in video files to attacks..... 110

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EMERGENCY PREVENTION AND MITIGATION

Tiutiunyk V., Kalugin V., Pisklakova O.,
Zatkhei V., Teslenko O.

The clustering dynamics of Ukraine regions
on the hazard fire level and path of increase
in functioning effectiveness of the uniform state
system of civil defense in the conditions
of information input indeterminacy..... 117

Alphabetical index 134

Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 004.82 + 623.618

DOI: 10.30748/soi.2019.158.01

О.О. Головін

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України, Київ*

ЗАСТОСУВАННЯ ЛОГІКО-ЛІНГВІСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

У роботі запропоновано підвищення ефективності процесів технічного оснащення ЗС України здійснити на основі впровадження в перспективну інформаційно-аналітичну систему програмних рішень з компонентного створення агрегованих когнітивних сервісів. Застосування логіко-лінгвістичних моделей у вигляді зростаючої пірамідальної мережі дозволить сумісно обробляти як нечислові так і числові значення змінних. Формування зазначених моделей здійснюється на основі принципів трансдисциплінарних онтологій. Такий технологічний підхід машинного навчання дозволить виконати автоматизовану індуктивну побудову онтологій на основі невпорядкованих тверджень про об'єкти та їх властивості з виявленням нових знань – перетинів описів об'єктів.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, трансдисциплінарність, онтологія, предметна область, логіко-лінгвістичні моделі, зростаюча пірамідальна мережа.

Вступ

Постановка проблеми. Проведений аналіз функціонування системи технічного оснащення Збройних Сил (ЗС) України у частині її автоматизації дозволив визначити, що на даний час створені окремі компоненти інформаційних систем, проте вони є різномірними за часом введення у дію, обсягом охоплення процесів і наповнення даними, а також ступенем завершеності.

До недоліків функціонування зазначеної системи слід віднести:

використання компонентами системи різних технологій обробки інформації, і як наслідок, обмежені можливості щодо їх інтеграції до єдиної системи з врахуванням принципів та стандартів відповідних положень Угод зі стандартизації STANAG Альянсу;

стан інформаційно-аналітичної інфраструктури, яка необхідна на забезпечення потреб в інформації для прийняття рішень керівним складом структурних підрозділів Міністерства оборони (МО) України та ЗС України не в повній мірі відповідає сучасним викликам у галузі оборонного будівництва та створення новітніх зразків ОВТ;

інтеграція інформаційних систем за окремими напрямками відсутня, або здійснюється фрагментарно, що призводить до дублювання та недостатньої

достовірності даних щодо комплексного управління оборонними ресурсами в цілому.

Розв'язання вказаних проблем вимагає здійснення сукупності скоординованих за термінами та обсягами ресурсного забезпечення заходів, які спрямовані на створення інформаційної інфраструктури, сучасної інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи підтримки процесів оснащення і розвитку ОВТ ЗС України (ІАС ППОР ОВТ), а у подальшому і єдиної інформаційної системи управління оборонними ресурсами (далі – DRMIS).

Тому, серйозною проблемою, яка потребує вирішення, є необхідність підвищення ефективності управління процесами оснащення і розвитку ОВТ Збройних Сил України, якості і оперативності інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління та обґрунтованості прийняття рішень з питань управління оборонними ресурсами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність підвищення рівня інформаційно-аналітичного забезпечення процесів технічного оснащення ЗС України визначено у наступних нормативних документах:

Стратегічний оборонний бюлетень України (завдання 1.4.8), який затверджено Указом Президента України від 06.06.2016 № 240/2016 [1];

Державна програма розвитку Збройних Сил України (Оперативна ціль 1.5), яка затверджена