

ISSN 1561-5375 (ONLINE)

ISSN 1561-5359

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

# ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

SCIENTIFIC AND THEORETICAL JOURNAL

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE



2016 '3 (73)

**ЗАСНОВНИКИ ЖУРНАЛУ**  
**Національна академія наук України,**  
**Інститут проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України**

**Заснований у 1995 році**

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Головний редактор

**А.І. ШЕВЧЕНКО**, член-кор. НАН України,  
професор, доктор технічних наук

**ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ**

**В.П. БОЮН**, член-кор. НАН України

**Ю.П. ГОРГО**, д.б.н., професор

**А.М. ГУПАЛ**, член-кор. НАН України

**О.М. КІСЕЛЬОВА**, член-кор. НАН України

**І.М. КОВАЛЕНКО**, академік НАНУ

**Ю.В. КРАК**, д.ф.-м.н., професор

**М.Ю. КУЗНЄЦОВ**, член-кор. НАН України

**О.В. ПАЛАГІН**, академік НАН України

**В.А. ПЕПЕЛЯЄВ**, д.ф.-м.н., с.н.с.

**П.С. СТЕЦЮК**, д.ф.-м.н., с.н.с.

**О.М. ХІМІЧ**, член-кор. НАН України

**Г.Г. ЧЕТВЕРИКОВ**, д.т.н., професор

**РОМАН КУЦ**, професор, Єльський  
університет (Нью-Гейвен, США)

**ВАЛЬДЕМАР ВУЙЧЕК**, професор,  
Люблінська політехніка  
(Люблін, Польща)

Відповідальний редактор

**І.В. КАЧУР**, к.б.н., доц., заст. директора  
Інституту проблем штучного інтелекту  
МОН України і НАН України

Відповідальний секретар

**О.С. ЗВЕНГОРОДСЬКИЙ**, к.т.н.,  
доц., вчений секретар Інституту  
проблем штучного інтелекту МОН  
України і НАН України

Свідоцтво про державну реєстрацію:  
КВ № 1803 від 20.11.1995 р.

ISSN 1561-5359

**У НОМЕРІ:**

- **Інтелектуальні технології в комунікаційних системах**
- **Системи розпізнавання і сприйняття образів**
- **Програмно-технічні засоби інтелектуальних систем**
- **Теорія та засоби обчислювального інтелекту**
- **Прикладні інтелектуальні технології та системи**

Журнал «Штучний інтелект» внесено до переліку фахових видань України, в яких публікуються основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів з фізико-математичних та технічних наук (Наказ МОН України від 7.10.2015 р. № 1021).

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою Інституту проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України  
Протокол № 12 від 26.12. 2016 р.

Електронна копія видання розміщується на сайті

ІПШІ (м. Київ)

<http://www.ipai.net.ua>

© Інститут проблем штучного інтелекту  
МОН України і НАН України

JOURNAL FOUNDERS  
**National Academy of Sciences of Ukraine,  
Institute of Artificial Intelligence Problems of the MES and NAS of Ukraine**

**Founded in 1995**

**EDITORIAL BOARD**

Editor-in-Chief

**ANATOLIY I. SHEVCHENKO**,  
Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine, Professor, Dr. Sc.(Engineering)

**ASSOCIATE EDITORS**

**V.P. BOYUN**, Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine

**YU.P. GORGO**, Professor, Dr. Sc.(Biology)

**A.M. GUPAL**, Corresponding Member of the NAS  
of Ukraine

**O.M. KISELEVA**, Corresponding Member of the  
NAS of Ukraine

**I.M. KOVALENKO**, Academician of the NAS  
of Ukraine

**YU.V. KRAK**, Dr. Sc. (Physics & Mathematics),  
Professor

**M.YU. KUZNETSOV**, Corresponding Member of  
the NAS of Ukraine

**O.V. PALAGIN**, Academician of the NAS of  
Ukraine

**V.A. PEPELAEV**, Dr.Sc. (Physics & Mathematics),  
s.r.

**P.S. STETSYK**, Dr.Sc. (Physics & Mathematics), s.r.

**O.M. KHIMICH**, Corresponding Member of the  
NAS of Ukraine

**G.G. CHETVERIKOV**, Professor, Dr. Sc.  
(Engineering)

**ROMAN KUTS**, Professor, Yale  
University (New Haven, USA)

**WALDEMAR VUYCHEK**, Professor,  
Lublin Polytechnic, (Lublin, Poland)

Executive Editor

**I.V. KACHUR**, Cand. Sc (Biology) Deputy Director of  
the Institute of Artificial Intelligence Problems of the  
NAS and MES of Ukraine

Executive Secretary

**O.S. ZVENIGORODSKIY**, Cand.Sc. (Engineering), Scientific  
Secretary of the Institute of Artificial Intelligence  
Problems of the NAS and MES of Ukraine

Certificate of the state registration:

KB № 1803, dated by 20 November, 1995

ISSN 1561-5359

Electronic copy of the issue posted on the site  
IPAI (Kyiv)  
<http://www.ipai.net.ua>

**IN THE ISSUE:**

- **Intelligent technologies in communication systems**
- **Pattern recognition and perception systems**
- **Hardware and software of intelligent systems**
- **Computational intelligence: theory and tools**
- **Applied intelligent technologies and systems**

The journal "Artificial Intelligence" registered in the list of specialized editions of Ukraine, where main dissertations results for the scientific degree in the area of engineering science and physics & mathematics are published (Order of MES of Ukraine dated by 07.10.2015, № 1021).

Recommended for publication by the Scientific and Technical Council of the Institute of Artificial Intelligence Problems of the NAS Ukraine and MES of Ukraine Protocol № 12 dated by 28.12.2016.

## ЗМІСТ

<b>ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ</b>	6
<b>Кондратюк С.С., Крак Ю.В.</b> Платформонезалежне програмне забезпечення для розробки систем жестової комунікації: моделювання дактильної мови	7
<b>Новокшонов А.К.</b> Підвищення інтелектуальності мобільних пристроїв на прикладі алгоритмів захищених групових комунікацій	16
<b>СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ І СПРИЙНЯТТЯ ОБРАЗІВ</b>	21
<b>Лозинська О.В., Давидов М.В., Пасічник В.В.</b> Трансформація дерев граматики складових у дерева граматики залежностей для граматичного розбору українських речень	22
<b>Никоненко А.О.</b> Метод визначення семантичної зв'язності	32
<b>ПРОГРАМНО - ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ</b>	43
<b>Інютин А.В.</b> Метод підвищення точності сегментації зображень печатних плат	44
<b>Колчин А.В., Потієнко С.В.</b> Метод генерації тестових даних по вихідному коду Java програм	50
<b>Марушко Е.Е., Дудкин А.А.</b> Построение ансамбля нейронных сетей для прогнозирования временных рядов телеметрии космических аппаратов	59
<b>ТЕОРІЯ ТА ЗАСОБИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ</b>	68
<b>Бердник М.Г.</b> Математична модель і метод рішення за допомогою нового інтегрального перетворення узагальненої крайової задачі теплообміну кусково-однорідного циліндра	69
<b>Коваль Д.Ю., Синєглазов В.М., Чумаченко О.І.</b> Синтез оптимальної структури глибокої нейронної мережі	78
<b>Чертов О.Р., Мальчиков В.В.</b> Метод визначення коефіцієнта масштабування невідомого вейвлет-перетворення на основі частотного спектру	83
<b>Шкільняк О.С., Касьянюк В.С., Малютенко Л.М.</b> Повнота секвенційних числень модальних логік немонотонних часткових предикатів	92
<b>ПРИКЛАДНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ</b>	103
<b>Berezsky O., Vatko Yu., Melnyk G., Verbovyu S., Pitsun O.</b> Segmentation algorithms of biomedical images: development and quantitative evaluation	104
<b>Ковалевський С.В., Ковалевська О.С.</b> Нейромережне керування мобільними верстатами з паралельною структурою	116
<b>Марченко О.О., Никоненко А.О., Россада Т.В., Мельников Є.А.</b> Метод машинного навчання для ідентифікації парафрази	128
<b>Писаренко В.Г., Варава І.А., Корнеєв С.В., Кузько А.В.</b> О точности определения координат аномалии масс под земной поверхностью по данным численной модели гравитационного поля, измеренного наземным гравиметром	137
<b>Стрихалюк Б.М., Колодій Р.С., Секела М.В.</b> Кіберфізичні технології моніторингу стану кардіологічних пацієнтів в системі телемедицини	144
<b>Trokhymchuk R.M.</b> Results of application of modular artificial neural networks for intelligent data analysis (data mining) and forecasting processes in the field of ecology and environment protection	151
<b>АВТОРИ НОМЕРА</b>	158
<b>РЕЦЕНЗЕНТИ НОМЕРА</b>	160
<b>АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК</b>	161
<b>ДО УВАГИ АВТОРІВ</b>	162

## CONTENTS

<b>INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN COMMUNICATION SYSTEMS</b>	6
<b>Kondratiuk S.S., Krak Iu.V.</b> Cross platform software for the development of sign communication system: dactyl language modelling	7
<b>Novokshonov A.K.</b> Increasing intelligence of mobile devices on the example of secure group communication algorithms	16
<b>PATTERN RECOGNITION AND PERCEPTION SYSTEMS</b>	21
<b>Lozynska O.V., Davydov M.V., Pasichnyk V.V.</b> Transformation of constituency trees to dependency trees for parsing Ukrainian sentences	22
<b>Nykonenko A.O.</b> Semantic relatedness calculation method	32
<b>HARDWARE AND SOFTWARE OF INTELLIGENT SYSTEMS</b>	43
<b>Inyutin A.V.</b> Method for increasing the accuracy of PCB image segmentation	44
<b>Kolchin A., Potiyenko S.</b> A method of test data generation from source code of Java programs	50
<b>Marushko Y., Doudkin A.</b> Construction of Ensemble of Neural Network for Spacecraft Telemetry Multivariate Time Series Forecasting	59
<b>COMPUTATIONAL INTELLIGENCE: THEORY AND TOOLS</b>	68
<b>Berdnyk M.G.</b> Mathematical model and method of solution with the new integral transformation of a generalized boundary problem piecewise uniform heat transfer cylinder	69
<b>Koval D.Y., Sineglazov V.M., Chumachenko O.I.</b> Synthesis of optimal structure of deep neural network	78
<b>Chertov O., Malchykov V.V.</b> Method For Determining Dilation Factor Of The Non-Dyadic Wavelet Transform Based On Frequency Spectrum	83
<b>Shkilniak O., Kasianiuk V., Malutenko L.</b> Completeness of sequent calculi for modal logics of non-monotone partial predicates	92
<b>APPLIED INTELLIGENT TECHNOLOGIES AND SYSTEMS</b>	103
<b>Berezsky O., Batko Yu., Melnyk G., Verbovyi S., Pitsun O.</b> Segmentation algorithms of biomedical images: development and quantitative evaluation	104
<b>Kovalevskii S.V., Kovalevska O.S.</b> Neural network control of mobile machines with parallel structures	116
<b>Marchenko O.O., Nikonenko A.O., Rossada T.V.</b> About One Machine Learning Method For Paraphrase Identification	128
<b>Pisarenko V.G., Varava I.A., Korneev S.V., Kuzko A.V.</b> About the accuracy of determining of the anomalies mass coordinates beneath the earth's surface according to the numerical model of the gravitational field, the measured ground gravimeter	137
<b>Stryxaluk B., Kolodij R., Sekela M.</b> Cyberphysical technologies of monitoring the status of cardiac patients in the telemedicine system	144
<b>Trokhymchuk R.M.</b> Results of application of modular artificial neural networks for intelligent data analysis (data mining) and forecasting processes in the field of ecology and environment protection	151
<b>AUTHORS</b>	158
<b>REVIEWERS</b>	160
<b>AUTHORS POINTER</b>	161
<b>INFORMATION FOR AUTHORS</b>	162