

6(109)/2020

PEER REVIEWED JOURNAL

INFORMATSIONNO- UPRAVLIAIUSHCHIE SISTEMY (INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS)

Founder

«Information and Control Systems», Ltd.

PublisherSaint-Petersburg State University
of Aerospace Instrumentation**Editor-in-Chief**M. Sergeev
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia**Deputy Editor-in-Chief**E. Krouk
Dr. Sc., Professor, Moscow, Russia**Executive secretary**

O. Muravtsova

Editorial Board

S. Andreev
Dr. Sc., Tampere, Finland
V. Anisimov
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
B. Bezruchko
Dr. Sc., Professor, Saratov, Russia
N. Blaunstein
Dr. Sc., Professor, Beer-Sheva, Israel
M. Buzdalov,
PhD, Researcher, Saint-Petersburg, Russia
C. Christodoulou
PhD, Professor, Albuquerque, New Mexico, USA
A. Dudin
Dr. Sc., Professor, Minsk, Belarus
I. Dumer
PhD., Professor, Riverside, USA
M. Favorskaya
Dr. Sc., Professor, Krasnoyarsk, Russia
L. Fortuna
PhD, Professor, Catania, Italy
A. Fradkov
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
A. Hramov
Dr. Sc., Professor, Innopolis, Russia
L. Jain
PhD, Professor, Canberra, Australia
V. Khimenko
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
G. Matvienko
Dr. Sc., Professor, Tomsk, Russia
A. Myllari
PhD, Professor, Grenada, West Indies
Y. Podoplyokin
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
K. Samouylov
Dr. Sc., Professor, Moscow, Russia
J. Seberry
PhD, Professor, Wollongong, Australia
A. Shalyto
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
A. Shepeta
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
Yu. Shokin
RAS Academician, Dr. Sc., Novosibirsk, Russia
A. Smirnov
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
T. Sutikno
PhD, Associate Professor, Yogyakarta, Indonesia
Z. Yuldashev
Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
R. Yusupov
RAS Corr. Member, Dr. Sc., Professor, Saint-Petersburg, Russia
A. Zeifman
Dr. Sc., Professor, Vologda, Russia

Editor: A. Larionova**Proofreader:** T. Zvertanovskaia**Design:** M. Chernenko, Y. Umnitsina**Layout and composition:** Y. Umnitsina**Contact information**

The Editorial and Publishing Center, SUAI
67, B. Morskaia, 190000, St. Petersburg, Russia
Website: <http://i-us.ru/en>, e-mail: ius.spb@gmail.com
Tel.: +7 - 812 494 70 02

THEORETICAL AND APPLIED MATHEMATICS

Balonin N. A., Sergeev M. B., Seberry J., Sinitsyna O. I. Circles
on lattices, and maximum determinant matrices

2

INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS

Pimenov V. I., Pimenov I. V. Interpretation of a trained neural network
based on genetic algorithms

12

INFORMATION SECURITY

Moldovyan D. N., Moldovyan A. A., Moldovyan N. A. A novel method
for development of post-quantum digital signature schemes

21

INFORMATION CHANNELS AND MEDIUM

Dvornikov S. V., Balykov A. A., Dvornikov S. S. Application of permutation
frequency modulation signals manipulated with a constant weight code
to increase the noise immunity of decimeter radio communications

30

CONTROL IN MEDICAL AND BIOLOGICAL SYSTEMS

**Sulavko A. E., Lozhnikov P. S., Choban A. G., Stadnikov D. G.,
Nigrey A. A., Inivatorov D. P.** Evaluation of EEG identification potential
using statistical approach and convolutional neural networks

37

**Bug D. S., Prikhodko A. A., Bakin E. A., Tishkov A. V., Petukhova N. V.,
Barkhatov I. M., Morozova E. V., Moiseev I. S.** Building and evaluation
of bioinformatic pipeline for determination of clonal profiles
in myelodysplastic syndrome

50

**Gusarova N. F., Klochkov A. P., Lobantsev A. A., Vatan A. S.,
Kabyshev M. V., Shalyto A. A., Tatarinova A. A., Treshkur T. V., Li Min.**
Generative augmentation to improve lung nodules detection in
resource-limited settings

60

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

70

Contents of the journal «Informatsionno-upravliaiushchie sistemy
(Information and Control Systems)» for 2020

76

6(109)/2020

РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ИЗДАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННО-
УПРАВЛЯЮЩИЕ
СИСТЕМЫ

Учредитель
ООО «Информационно-управляющие системы»

Издатель
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения

Главный редактор
М. Б. Сергеев,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ

Зам. главного редактора
Е. А. Крук,
д-р техн. наук, проф., Москва, РФ

Ответственный секретарь
О. В. Муравцова

Редакционная коллегия:
С. Д. Андреев,
д-р техн. наук, Тампере, Финляндия
В. Г. Анисимов,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
Б. П. Безручко,
д-р физ.-мат. наук, проф., Саратов, РФ
Н. Блаунштейн,
д-р физ.-мат. наук, проф., Беэр-Шева, Израиль
М. В. Буздалов,
канд. техн. наук, научный сотрудник, Санкт-Петербург, РФ
Л. С. Джайн,
д-р наук, проф., Канберра, Австралия
А. Н. Дудин,
д-р физ.-мат. наук, проф., Минск, Беларусь
И. И. Думер,
д-р наук, проф., Риверсайд, США
А. И. Зейфман,
д-р физ.-мат. наук, проф., Вологда, РФ
К. Кристодолу,
д-р наук, проф., Альбукерке, Нью-Мексико, США
Г. Г. Матвиенко,
д-р физ.-мат. наук, проф., Томск, РФ
А. А. Мюллери,
д-р наук, профессор, Гренада, Вест-Индия
Ю. Ф. Подоплёкин,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
К. Е. Самуйлов,
д-р техн. наук, проф., Москва, РФ
Д. Себерри,
д-р наук, проф., Волонгонг, Австралия
А. В. Смирнов,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
Т. Сутикнуо,
д-р наук, доцент, Джокьякарта, Индонезия
М. Н. Фаворская,
д-р техн. наук, проф., Красноярск, РФ
Л. Фортуна,
д-р наук, проф., Катания, Италия
А. Л. Фрадков,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
В. И. Хименко,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
А. Е. Храмов,
д-р физ.-мат. наук, Иннополис, РФ
А. А. Шальто,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
А. П. Шепета,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
Ю. И. Шокин,
акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., Новосибирск, РФ
З. М. Юлдашев,
д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ
Р. М. Юсупов,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербург, РФ

Редактор: А. Г. Ларионова
Корректор: Т. В. Звертановская
Дизайн: М. Л. Черненко, Ю. В. Умницына
Компьютерная верстка: Ю. В. Умницына

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,
Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ
Тел.: (812) 494-70-02, эл. адрес: ius.spb@gmail.com,
сайт: http://i-us.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Балонин Н. А., Сергеев М. Б., Себерри Дж., Синицына О. И.
Окружности на решетках и матрицы максимума детерминанта

2

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Pimenov V. I., Pimenov I. V. *Interpretation of a trained neural network based on genetic algorithms*

12

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Moldovyan D. N., Moldovyan A. A., Moldovyan N. A. *A novel method for development of post-quantum digital signature schemes*

21

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И СРЕДЫ

Dvornikov S. V., Balykov A. A., Dvornikov S. S. *Application of permutation frequency modulation signals manipulated with a constant weight code to increase the noise immunity of decimeter radio communications*

30

УПРАВЛЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ

Sulavko A. E., Lozhnikov P. S., Choban A. G., Stadnikov D. G., Nigrey A. A., Inivator D. P. *Evaluation of EEG identification potential using statistical approach and convolutional neural networks*

37

Bug D. S., Prikhodko A. A., Bakin E. A., Tishkov A. V., Petukhova N. V., Barkhatov I. M., Morozova E. V., Moiseev I. S. *Building and evaluation of bioinformatic pipeline for determination of clonal profiles in myelodysplastic syndrome*

50

Gusarova N. F., Klochkov A. P., Lobantsev A. A., Vatan A. S., Kabyshev M. V., Shalyto A. A., Tatarinova A. A., Treshkur T. V., Li Min. *Generative augmentation to improve lung nodules detection in resource-limited settings*

60

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

70

Содержание журнала «Информационно-управляющие системы»
за 2020 г. [№ 1–6]

76

Журнал входит в БД SCOPUS и в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Сдано в набор 02.11.20. Подписано в печать 17.12.20. Формат 60×84/8.
Гарнитура SchoolBookC. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 9,2. Уч.-изд. л. 12,7. Тираж 1000 экз (1-й завод 50 экз.). Заказ № 393.
Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском центре ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.
Отпечатано с готовых диапозитивов в редакционно-издательском центре ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.