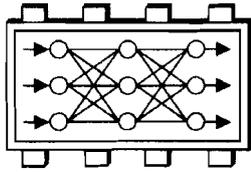


# НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЫ



## разработка применение

Международный научно-технический журнал  
Включен в перечень ВАК

№ 7, 2018 г.

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

акад. НАН Беларуси С.В. Абламейко, акад. РАН И.А. Каляев, чл.-корр. РАН Б.В. Крыжановский, чл.-корр. РАН П.П. Пархоменко, д.т.н., проф. Г.М. Алакоз (зам. гл. ред.), Л.П. Андрианова, к.филос.н. А.Ю. Алексеев, д.т.н., проф. В.В. Борисов, д.ф.-м.н., проф. В.А. Васенин, д.т.н., проф. В.И. Васильев, д.биол.н., проф. Б.М. Владимирский, д.ф.-м.н., проф. Э.Э. Гасанов, д.т.н., проф. В.И. Горбаченко, к.т.н., проф. С.А. Доленко, д.ф.-м.н., проф. В.Л. Дунин-Барковский, д.т.н., проф. Б.Г. Ильясов, д.т.н., проф. В.В. Корнеев, д.ф.-м.н., проф. В.Б. Кудрявцев, д.т.н., проф. С.Д. Кулик, д.т.н., проф. Л.С. Куравский, проф. Л. Либкин (Великобритания), Ph.D. Лэ Луо (Тайвань, Китайская республика), д.ф.-м.н., проф. С.Д. Махортов, д.т.н., проф. В.Р. Милов, д.т.н. Нгуен Куанг Тхыонг (СРВ), д.т.н., проф. Ю.И. Нечаев, к.т.н. А.В. Рожнов, к.филос.н. А.В. Савельев (зам. гл. ред.), д.биол.н., к.т.н. И.В. Степанян, д.биол.н., проф. А.А. Фролов, д.т.н., проф. Н.И. Червяков, д.т.н., проф. В.А. Шахнов, проф. К. Хорошенок (Великобритания), д.т.н., проф. А.И. Шевченко, д.т.н., проф. Л.Н. Ясницкий

Главный редактор  
докт. физ.-мат. наук,  
проф.  
А.В. Чечкин

### EDITORIAL BOARD

L.P. Andrianova, Academician NAS of Belorussia S.V. Ablameiko, Academician RAS I.A. Kalyaev, Corresponding Member RAS B.V. Kryzhanovskii, Corresponding Member RAS P.P. Parkhomenko, Dr.Sc. (Eng.), Prof. G.M. Alakoz (Deputy Editor), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Borisov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. N.I. Chervyakov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.L. Dunin-Barkovskii, Dr.Sc. (Biol.), Prof. A.A. Frolov, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. E.E. Gasanov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.I. Gorbachenko, Dr.Sc. (Eng.), Prof. B.G. Ilyasov, Prof. K. Khoroshenkov (UK), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.V. Korneev, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.B. Kudryavtsev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. S.D. Kulik, Dr.Sc. (Eng.), Prof. L.S. Kuravskii, Prof. L. Libkin (UK), Ph.D. Leh Luoh (Taiwan, R.O.C.), Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. S.D. Makhortov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.R. Milov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Yu.I. Nechaev, Dr.Sc. (Eng.) Nguen Kuang Thyong (Vietnam), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.A. Shakhnov, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Shevchenko, Dr.Sc. (Biol.), Ph.D. (Eng.) I.V. Stepanyan, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. V.A. Vasenin, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.I. Vasiliev, Dr.Sc. (Biol.), Prof. B.M. Vladimirovskii, Dr.Sc. (Eng.), Prof. L.N. Yasnitskii, Ph.D. (Philos.) A.Yu. Alekseev, Ph.D. (Eng.), Prof. S.A. Dolenko, Ph.D. (Eng.) A.V. Rozhnov, Ph.D. (Philos.) A.V. Saveliev (Deputy Editor)

Editor in Chief  
Dr.Sc. (Phys.-Math.),  
Prof.  
A.V. Chechkin

## Работы сотрудников Пермского национального исследовательского политехнического университета

### Содержание

Оптическая система сортировки пустых контейнеров <i>Кокоулин А.Н., Тур А.И., Даденков С.А.</i> .....	3
Квазиоптимальный приемник элементарных сигналов, построенный с использованием методов нечеткой логики <i>Фрейман В.И.</i> .....	8
Увеличение точности сверточной нейронной сети за счет возрастания количества данных <i>Ахметзянов К.Р., Южаков А.А.</i> .....	14
Анализ дискретных пороговых элементов нейронных сетей <i>Турин С.Ф.</i> .....	20
БМК-реализация самосинхронного генератора логических функций для нейронных сетей <i>Турин С.Ф., Каменских А.Н.</i> .....	26
Исследование нечеткого и генетического алгоритмов для задач аппроксимации <i>Кулагина М.М., Леготкина Т.С.</i> .....	33

Адаптивное нечеткое управление ведомого мобильного робота <i>Гончаровский О.В., Хижняков Ю.Н.</i> .....	38
Навигация мобильного робота по заданному маршруту <i>Гончаровский О.В., Хижняков Ю.Н.</i> .....	44
Разработка систем распознавания таргетированных компьютерных атак на информационные системы с использованием нейросетевых технологий <i>Шабуров А.С.</i> .....	49
Моделирование протокола поискового сервиса DHT <i>Даденков С.А., Даденкова А.П.</i> .....	55
Исследование модели циклического алгоритма планирования задач в распределенной системе реального времени <i>Даденков С.А., Кон Е.Л.</i> .....	59
Сергею Дмитриевичу Махортову – 60 лет! .....	60

## Contents

The optical system of sorting of empty containers <i>Kokoulin A.N., Tur A.I., Dadenkov S.A.</i> .....	6
The quasi-optimal receiver of elementary signals built with using of fuzzy logic methods <i>Freyman V.I.</i> .....	12
Increasing the accuracy of convolutional neural networks by using data augmentation techniques <i>Akhmetzyanov K.R., Yuzhakov A.A.</i> .....	18
Analysis of discrete threshold elements neural networks <i>Tyurin S.F.</i> .....	24
ULA based self-timed LUT for a neural networks <i>Tyurin S.F., Kamenskih A.N.</i> .....	31
Investigation of fuzzy and genetic algorithms for approximation problems <i>Kulagina M.M., Legotkina T.C.</i> .....	37
Adaptive fuzzy control of the slave mobile robot <i>Goncharovsky O.V., Khizhnyakov Yu.N.</i> .....	42
Navigation of a mobile robot along a given route <i>Goncharovsky O.V., Khizhnyakov Yu.N.</i> .....	48
On development of systems of recognition of targeted computer attacks on informational systems with the use of neural network technologies <i>Shaburov A.S.</i> .....	53
Modeling protocol of the search service DHT <i>Dadenkov S.A., Dadenkova A.P.</i> .....	58
Analysis of the cyclic algorithm model of planning tasks in a distributed real time system <i>Dadenkov S.A., Kon E.L.</i> .....	63

Все статьи, представленные в данном выпуске журнала, соответствуют номенклатуре специальностей научных работников (Приказ Минобрнауки РФ от 11.08.2009 № 294) по отраслям технических, физико-математических и медико-биологических наук.



*"Neirokompiutery" (Neurocomputers) is a scientific and technical journal devoted to development and applications of artificial neural networks and neurocomputers. Established in 1999.*

**Необходимую информацию Вы найдете на нашем сайте [www.radiotec.ru](http://www.radiotec.ru)**

Учредитель: ООО «Издательство «Радиотехника». Лицензия – ЛР № 0652229 от 20 июня 1997 г.

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № 77-1109 от 18 ноября 1999 г.

Сдано в набор 29.06.2018. Подписано в печать 30.07.2018. Печ. л. 9. Тираж 250 экз. Изд. № 67.

107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./Факс (7-495)621-48-37. E-mail: info@radiotec.ru

Дизайн и допечатная подготовка: ООО «САЙНС-ПРЕСС».

Отпечатано в ФГУП Издательство «Известия». 127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 6. Телефон: (495)650-38-80. izv-udprf.ru. Заказ № 2646.