

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

2

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2017

НАУРЫЗ  
МАРТ  
MARCH

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абишев М.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Байпақов К.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалықов Ж.У.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Умбетаев И.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

**«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д. х. н., проф. академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абишев М.Е.** проф., член-корр. (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Байпаков К.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Азербайджан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Калимолдаев М.Н.** проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалыков Ж.У.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умбетаев И.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

**ISSN 2518-1467 (Online),**  
**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов  
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M. Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abishev M.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Baipakov K.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Gashimzade F.** prof., academician ( Azerbaijan)  
**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Davletov A.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Dzhrbashian R.T.** prof., academician (Armenia)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Laverov N.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Lupashku F.** prof., corr. member. (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Myrkhalykov Zh.U.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Satubaldin S.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Tatkeyeva G.G.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umbetayev I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**I. B. Karymsakova, N. F. Denisova**

D. Serikbayev East Kazakhstan state technical university, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.  
E-mail: indviki@mail.ru, NDenisova@ektu.kz

## **METHODS OF DATA MINING IN PROBLEMS OF RECOGNITION OF IMAGES**

**Abstract.** In this article deterministic and statistical methods of recognition of images are considered. The main methods of data mining are given. The main methods of data mining used in tasks of recognition of images are considered: artificial neural network (NN), method of the closest neighbors (k-NN), trees of decisions (DT), inductive conclusion of rules (RI), method of basic vectors (SVM), multilayered perceptron (MLP), Bayesian qualifier (NB), method of linear regression (LR), linear discriminant analysis (LDA).

Examples of computer systems which are used for the solution of tasks from the field of data mining, the recognitions of images constructed with use of methods are reviewed: data processing of remote sensing of the land surface, handling of medical data, determination of particle size distribution of ore concentrates.

In work the example of use of a neural network algorithm of recognition, and also a method of forming of the presentational training and test selections required for effective training and verification of neural network system for a task of recognition of particle size distribution of ore concentrates in processing lines of superthin crushing is provided.

Results of assessment of particle size distribution by neural network in comparison with a hypothetical algorithm are described. The conclusion about application of neural network recognition not only for tracking of a tendency of change of particle size distribution of spherical bodies in the conditions of the conveyor, but also for rather exact determination of particle size distribution is drawn.

**Keywords:** recognition of images, data mining, methods of data mining, neural networks.

УДК 004.93

**И. Б. Карымсакова, Н. Ф. Денисова**

Восточно-Казахстанский государственный университет им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

## **МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ**

**Аннотация.** Распознавание образов является одной из важнейших задач искусственного интеллекта. В данной статье рассматриваются детерминистские и статистические методы распознавания образов. Приведены основные методы интеллектуального анализа данных. Рассматриваются основные методы интеллектуального анализа данных, используемые в задачах распознавания образов.

Рассмотрены компьютерные системы, которые используются для решения задач интеллектуального анализа данных на основе методов распознавания образов. Обработка данных дистанционного зондирования земной поверхности, Обработка медицинских данных, Определение гранулометрического состава рудных концентратов.

Рассмотрен пример использования нейросетевого алгоритма распознавания, а также метода формирования презентативных обучающей и тестовой выборок, требуемых для эффективного обучения и верификации нейросетевой системы для задачи распознавания гранулометрического состава рудных концентратов в технологических линиях сверхтонкого измельчения.

Описаны результаты оценки гранулометрического состава нейронной сетью в сравнении с гипотетическим алгоритмом. Сделан вывод насчет применения нейросетевого распознавания не только для отсле-

живания тенденции изменения гранулометрического состава шарообразных тел в условиях конвейера, но и для достаточно точного определения гранулометрического состава.

**Ключевые слова:** распознавание образов, data mining, методы интеллектуального анализа данных, нейронные сети.

Распознавание образов в настоящее время охватывает широкий круг задач, связанных с распознаванием букв, распознаванием речи, автоматическим управлением, с технической и медицинской диагностикой, с обучением автоматов и разработкой адаптивных систем.

Распознавание образов является одной из важнейших задач искусственного интеллекта. Распознавание образов – отнесение объекта или события к одному или нескольким предопределенным категориям [1].

При построении системы компьютерного зрения разработчику приходится применять основы обработки изображений, выбирать методику детектирования и распознавания объектов, программно реализовывать получение сырых данных и метод распознавания образов. Далее идет этап тестирования, на котором проводится статистический анализ и дорабатываются методы, для того чтобы получить достоверные результаты [2].

Интеллектуальный анализ данных (data mining) – это процесс получения и применения знаний или ранее неизвестной информации из уже имеющихся доступных данных. Под этим понятием скрывается разнообразие информационных технологий и процессов, при помощи которых входные "сырые" данные обрабатываются, очищаются и анализируются.

Data Mining – это мультидисциплинарная область, возникающая и развивающаяся на базе таких наук, как прикладная статистика, распознавание образов, искусственный интеллект, теория баз данных и других смежных наук [3].

Методы распознавания образов принято разделять на: детерминистские и статистические методы. Некоторые методы имеют и детерминистскую, и статистическую трактовку. Это касается следующих методов: метода потенциальных функций, методов ближайшего соседа и  $K$  ближайших соседей.

Детерминистские методы решения задач распознавания: Построение решающих правил, Метод построения эталонов, Метод дробящихся эталонов, Линейные решающие правила, Метод ближайших соседей, Метод потенциальных функций, Структурные (лингвистические) методы.

Статистические методы решения задач распознавания: Метод ближайших соседей, Параметрическое оценивание распределений, Метод максимума правдоподобия, Распознавание при неизвестных априорных вероятностях образов, Минимаксный критерий, Критерий Неймана-Пирсона, Последовательные процедуры распознавания, Аппроксимационный метод оценки распределений по выборке, Иерархические системы распознавания [4].

Основные методы интеллектуального анализа данных, используемые в задачах распознавания образов: искусственная нейронная сеть (NN), метод  $k$  ближайших соседей ( $k$ -NN), деревья решений (DT), индуктивный вывод правил (RI), метод опорных векторов (SVM), многослойный перцептрон (MLP), байесовский классификатор (NB), метод линейной регрессии (LR), линейный дискриминантный анализ (LDA [5].

С использованием методов распознавания образов построены компьютерные системы, которые используются для решения задач из области интеллектуального анализа данных.

1. *Обработка данных дистанционного зондирования земной поверхности.* Рассматривалась задача классификации подстилающих поверхностей Земли по данным космического спектрометрирования и распознавание нефтеносности месторождений определенных участков по результатам изучения близлежащих водоносных пластов. Решались задачи выделения объектов на фотоснимках и обновление снимков земной поверхности по цифровым картам. Предложенные подходы позволили автоматизировать режим обновления фотоснимков на основе совмещения снимков с цифровыми картами.

2. *Обработка медицинских данных.* На основе технологических и структурных решений, в результате практического взаимодействия со специалистами-медиками, была разработана серия компьютерных систем «Орто-Эксперт». Назначение этих компьютерных систем: поддержка процессов диагностики и лечения больных с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Практическое использование этой компьютерной системы обеспечило эффективное обследование, обоснованную диагностику и выбор соответствующего метода лечения пациентов. Это позволило повысить качество диагностики ортопедических заболеваний и травм и существенно сократить сроки реабилитации пациентов [6].

3. *Определение гранулометрического состава рудных концентратов.* Для технологических линий сверхтонкого измельчения в горно-обогатительном производстве необходимость снижения себестоимости и повышения технико-экономических показателей обогащения руды ставит задачи совершенствования технологии обогащения и, в частности, технологий рудо - подготовки. Главный технологический и экономический производственный резерв заключается в уменьшении затрат на транспортирование горной руды и энергетических затрат на переработку доменной руды, которая может быть выделена и выведена из общей массы сырья, поступающего на технологические линии обогащения.

Именно по экономическим и технологическим соображениям предварительное обогащение руды является неотъемлемой частью общей технологии добычи и переработки полезных ископаемых, различных видов техногенного сырья в горно-обогатительном производстве [7].

В настоящее время обоснована схема искусственной нейронной сети, способной обучаться распознаванию образов. Основные характеристики искусственных нейронов, из которых построена сеть, соответствуют известным физиологическим данным. При этом учтены также и некоторые результаты самых последних исследований в этой области. Предлагаемая искусственная нейронная сеть способна хорошо различать образы даже при сильных искажениях.

Созданы такие устройства, как генератор искусственных образов для распознавания, которые предлагается использовать вместо естественно получаемых выборок натуральных образов. При условии, что угадана природа искажений, порождающих нужный класс, такой метод оказывается существенно более удобным и дешевым по сравнению с традиционными методами.

Предлагаемый генератор в качестве эталонного образа может использовать любое изображение, например, осциллограмму, письменный знак или фотографию. Набор допустимых преобразований включает в себя при этом как деформации плоскости изображений типа растяжений по осям  $x$  и  $y$ , поворота и сдвига, так и разного рода контролируемое «зашумление» [8].

В задачах распознавания гранулометрического состава рудных концентратов в технологических линиях сверхтонкого измельчения в основном используется нейросетевой алгоритм распознавания, а также метод формирования презентативных обучающей и тестовых выборок, требуемых для эффективного обучения и верификации нейросетевой системы.

Отслеживание и поддержание гранулометрического состава в определенных пределах является важной задачей при контроле и управлении качеством сырья в технологических линиях сверхтонкого измельчения в горно-обогатительном производстве.

Трехмерная модель набора шарообразных тел генерируется в соответствии с алгоритмом по размеру диаметров тел. По информации, взятой с поверхности набора, нужно определить весовое содержание шарообразных тел в каждой из шести категорий – гранулометрический состав.

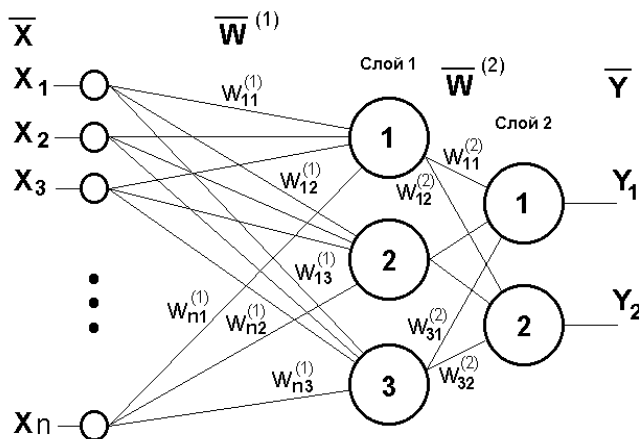


Рисунок 1 – Структура нейросети

Нейросетевая постановка задачи. По признакам, выбранным с огибающей поверхности набора, с помощью нейросети нужно получить шестимерный выходной вектор, отвечающий весовому содержанию тел в каждой категории.

Эксперименты проводились с двухслойными нейросетями с прямыми последовательными связями. Функция активации первого слоя – сигмоидная, второго слоя – положительно-линейная функция. Нейронные сети обучались по правилу обратного распространения ошибки.

Обучающая выборка состояла из 1300 примеров, тестовая – из 200. Для значений входного вектора вычислялось максимальное значение  $M$  для всех огибающих в обучающей и тестовой выборках (оно получилось равным 170). Создавался нулевой вектор размерностью  $M$ . Для каждой точки огибающей поверхности вычислялось значение  $p$  по координате  $z$  (вертикальная ось), после чего значение  $p$ -й компоненты инкрементировалось на единицу. После обработки всей огибающей получался вектор, каждая  $p$ -я компонента которого содержала количество точек с координатой  $p$ .

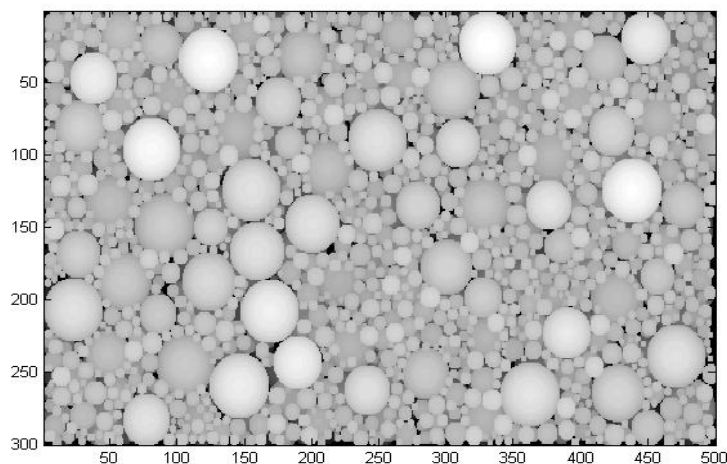


Рисунок 2 – Огибающая набора

Результаты оценки гранулометрического состава нейросетью имеют большую точность, чем результаты оценки с помощью гипотетического алгоритма (таблица).

Ошибки распознавания сетями, обученными на расширенную выборку

Ошибка	Категория					
	+18 мм	18+16 мм	16+14 мм	14+10 мм	10+5 мм	5 мм
$N1 = 100$	11.92	5.58	6.5	5.48	3.74	4.79
$N1 = 300$	3.65	4.0	3.85	3.1	2.66	2.34
$N1 = 500$	2.74	3.5	3.55	2.68	2.1	1.9
$N1 = 800$	2.36	3.22	3.01	2.5	2.16	1.6
$N1 = 1000$	2.36	3.16	3.19	2.55	1.98	1.28

Нейросетевое распознавание может быть с успехом применено не только для отслеживания тенденции изменения гранулометрического состава шарообразных тел в условиях конвейера, но и для достаточно точного определения гранулометрического состава [9-12].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Форсайт Д., Понс Д. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.
- [2] Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
- [3] Чубукова И.А. Курс лекций «Интеллектуальный анализ данных». – Украина, Киев, 2007. – 328 с.
- [4] Волошин Г.Я. Методы распознавания образов. – М.: Техносфера, 2003. – 320 с.
- [5] Чубукова И.А. Курс лекций «Интеллектуальный анализ данных». – Украина, Киев, 2007. – 328 с.
- [6] Chen C.H., Rau L.F., Wang P.S.P. Handbook of pattern recognition and computer vision. – Singapore–New Jersey–London–Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1995. – 984 p.
- [7] Цвиркун С.Л. Предварительная магнитная сортировка кусковой железной руды – метод повышения энергоэффективности и ресурсосбережения горного производства // Вісник Криворізького національного університету. – 2012. – Вип. 30.



- [8] Лепский А.Е., Броневиц А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
- [9] Казанцев П.А., Лодягин А.М., Коробкова С.В. Нейросетевое распознавание гранулометрического состава набора шарообразных тел по огибающей поверхности // Нейроинформатика. – 2006. – Ч. 2.
- [10] Козин В.З. Исследование руд на обогатимость. – Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд.-во УГГУ, 2008. – 312 с.
- [11] Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
- [12] Форсайт Д., Понс. Д. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.

#### REFERENCES

- [1] Chen C.H., Rau L.F., Wang P.S.P. Handbook of pattern recognition and computer vision. Singapore–New Jersey–London–Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1995. 984 p.
- [2] Youguo Pi. Theory of Cognitive Pattern Recognition // [http://cdn.intechopen.com/pdfs/5795/InTech-theory\\_of\\_cognitive\\_pattern\\_recognition.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/5795/InTech-theory_of_cognitive_pattern_recognition.pdf)
- [3] Arbib M. The handbook of brain theory and neural networks. London: MIT Press, 2003. 1309 p.
- [4] Free encyclopedia Wikipedia, access mode: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82>
- [5] Educational drafts of the Chronicle, access mode: <http://letopisi.org/index.php/%D0%90%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82>
- [6] Lin H. Architectural Design of Multi-Agent Systems: Technologies and Techniques, University of Houston – Downtown, USA, New York, 2007. 417 p.
- [7] National Open University "INTUIT" <http://www.intuit.ru/studies/courses/10618/1102/lecture/17397?page=2>
- [8] National Open University "INTUIT" <http://www.intuit.ru/studies/courses/13833/1230/lecture/24081>
- [10] Zhao W., Chellappa R., Rosenfeld A., Phillips P.J. Face Recognition: A Literature Survey, ACM Computing Surveys, 2003. P. 399-458.
- [11] Lu X. Image Analysis for Face Recognition, personal notes, May 2003, 36 p.
- [12] Moon H., Phillips P.J. Computational and Performance aspects of PCA-based Face Recognition Algorithms, Perception, Vol. 30, 2001, P. 303-321.
- [13] Turk M.A., Pentland A.P. Face Recognition Using Eigenfaces, Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 3-6 June 1991, Maui, Hawaii, USA. P. 586-591.
- [14] Liu C., Wechsler H. Comparative Assessment of Independent Component Analysis (ICA) for Face Recognition, Proc. of the Second International Conference on Audio- and Video-based Biometric Person Authentication, AVBPA'99, 22-24 March 1999, Washington D.C., USA. P. 211-216.
- [15] Pentland A., Moghaddam B., Starner T. View-Based and Modular Eigenspaces for Face Recognition, Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 21-23 June 1994, Seattle, Washington, USA. P. 84-91.

#### И. Б. Карымсакова, Н. Ф. Денисова

Д. Серікбаев атындағы Шығыс-Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті, Өскемен, Қазақстан

#### БЕЙНЕЛЕРДІ ТАНУ ЕСЕПТЕРІНДЕГІ МӘЛІМЕТТЕРДІ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ

**Аннотация.** Бейнелерді тану жасанды интеллекттің негізгі салалырының бірі. Бұл мақалада бейнелерді танудың детерминисттік және статистикалық әдістері қарастырылады. Бейнелерді тану есептерінде қолданылатын мәліметтерді интеллектуалды талдаудың негізгі әдістері келтірілген. Бейнелерді тану әдістерін қолдануымен құрылған мәліметтерді интеллектуалды талдау саласындағы есептерді шешуге қолданылатын компьютерлік жүйелер мысалдары қарастырылған: жер бетін дистанциялық зондылау мәліметтерін өңдеу, медициналық мәліметтерді өңдеу, рудалық концентраттардың гранулометрикалық құрамын анықтау. Бұл мақалада бейнелерді танудың нейрожелілік алгоритмін қолдану мысалы, оқыту және тестілік іріктемелерді құру, нейрожелілік бейнелерді тану және оны қолдану мүмкіндіктері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** бейнелерді тану, data mining, мәліметтерді талдаудың интеллектуалды әдістері, нейрондық желілер.

#### Сведения об авторах:

Карымсакова Индира Бекеновна – магистр информационных систем, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, старший преподаватель кафедры «Информационные системы и компьютерное моделирование», [indviki@mail.ru](mailto:indviki@mail.ru)

Денисова Наталья Федоровна – к.ф.-м.н., доцент, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, декан факультета Информационных технологий и бизнеса, [NDenisova@ektu.kz](mailto:NDenisova@ektu.kz)

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)**

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 13.04.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
19,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.