

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:  
Российской академии естественных наук  
Академии наук Республики Башкортостан  
Общественной организации  
«Профессионалы дистанционного обучения»  
Ассоциации образовательных программ  
«Электронное образование Республики Башкортостан»  
Российского союза научных и инженерных  
общественных объединений  
МИП УГНТУ «Научно-производственный центр  
НЕФТЕГАЗИНЖИНИРИНГ»

# **Информационные технологии Проблемы и решения**

*Посвящается  
50-летию факультета автоматизации производственных процессов  
35-летию кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики  
Уфимского государственного  
нефтяного технического университета*

У ф а  
Издательство УГНТУ  
2 0 1 9

**Информационные технологии. Проблемы и решения.** – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. 4(9). 152 с.

**Information technology.** – Ufa: USPTU, 2019. 4(9). 152 p.

#### **Учредитель:**

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный  
нефтяной технический университет**

**2019, 4(9)**

Издается с 2014 г.

#### **РЕДКОЛЛЕГИЯ**

##### **Главный редактор**

Р.Н. Бахтизин, ректор Уфимского государственного нефтяного технического университета, д-р физ.-мат. наук, профессор

##### **Члены редколлегии**

Ю.Н. Белоножкин, канд. экон. наук, доцент кафедры финансы и кредит Сочинского государственного университета

Й. Дарадке, доцент, заместитель декана факультета вычислительной техники и сетей Университета принца Саттама бин Абдулазиза (PSAU) - Королевство Саудовская Аравия (KSA)

Ф.У. Еникеев, д-р техн. наук, профессор кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета

В.В. Ерофеев, д-р техн. наук, профессор, руководитель Челябинского регионального отделения РАЕН

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры прикладная математика и информатика Тольяттинского государственного университета, член-корр. РАЕН

И.М. Михайловская, ст. преподаватель кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета

Е.А. Султанова, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, член-корр. РАЕН

В.Н. Филиппов, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, действительный член РАЕН

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2019

© Коллектив авторов, 2019

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по ссылке:

[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=61250](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61250)

Подробности на сайте: <http://vtik.net>

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 10.06.2019. Формат 60x80 1/16. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 8,83. Тираж 800 экз. Заказ 87.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета

450062, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

#### **Founder:**

**FSBEU HE Ufa State Petroleum  
Technological University**

**2019, 4(9)**

Published since 2014

#### **EDITORIAL BOARD**

##### **Editor-in-Chief**

R.N. Bakhtizin, Dr. of Physical and Mathematical Sci., Professor, Rector of Ufa State Petroleum Technological University

##### **Editorial Board Members:**

Yu. N. Belonozhkin, PhD Economic Sci. Department of Finance and Credit Sochi State university

Dr. Yousef Daradkeh, Associate Professor and Assistant Dean for Administrative Affairs, Department of Computer Engineering and Networks, Prince Sattam bin Abdulaziz University (PSAU) - Kingdom of Saudi Arabia (KSA)

F.U. Enikeev, Dr. of Technical Sci., Professor of Department of Computer Science and Engineering Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

V.V. Yerofeyev, Dr. Sci. Professor, Head of the Chelyabinsk regional branch of RANS

N.V. Korneev, Dr. Tech. Sci., Professor, Department of Applied Mathematics and Computer Science Togliatti State University, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences.

I.M. Mikhaylovskaya, Senior Lecturer of Department of Computer Engineering and Engineering Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

E.A. Sultanova, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics Ufa State Petroleum Technological University, corresponding member RANS

V.N. Filippov, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics of Ufa State Petroleum Technological University, Full member of the RANS

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ

Ястребова К.А. ВОЗМОЖНОСТИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГА К Тьюторской деятельности.....	5
--	---

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Мошев Е.Р., Ромашкин М.А. КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ РАБОТЫ С ЭЛЕКТРОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ ПО ОБОРУДОВАНИЮ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ.....	11
Фаталиев Т.Х., Мехтиев Ш.А. ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННОЙ НАУКИ.....	17
Суфиянов Э.З., Головина Е.Ю. РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ СКУД НА ПЛАТФОРМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ.....	23
Абдрахманова Э.К. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ.....	27
Кильчанов С.В., Коротченков М.В., Щербатов И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ.....	32
Ерофеев В.В., Игнатьев А.Г., Шарафиев Р.Г., Ерофеев С.В., Гребенщикова О.А. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ДУГОВОЙ СВАРКИ ЛИСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ С УЧЕТОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СВАРНЫХ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	37
Позолотин В.Е., Султанова Е.А. ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ К ОБРАБОТКЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ .....	45
Фаталиев Т.Х., Вердиева Н.Н. ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЕКТАХ ГРАЖДАНСКОЙ НАУКИ.....	50
Черникова М.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	56
Бойко С.И., Исламов Р.Р. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УРАВНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА ПРИ ОЦЕНКЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНТАКТОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ.....	62
Ерофеев В.В., Ерофеев С.В., Шарафиев Р.Г., Коротков В.А., Агафонов Э.Ж. МИНИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ПЛАЗМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЗАКАЛКЕ ПОДКРАНОВЫХ РЕЛЬСОВ..	68

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ

Хайруллина Д.Д., Кравченко Т.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ФОРМИРОВАНИЕ ОПИСЕЙ ДОКУМЕНТОВ КАДРОВОГО УЧЕТА» НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА.....	78
Черникова В.О., Кравченко Т.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКЦИИ» НА НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ	85

Мусина Л.Ю., Кравченко Т.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ГОДОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ».....	90
Янбеков Э.Р., Азбуханов А.Ф., Шарафутдинова Д.Р. БИЗНЕС–АНАЛИТИКА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ .....	96
Булатов А.С., Родионов А.С. МОНИТОРИНГ СРОКОВ ОКОНЧАНИЯ ДЕЙСТВИЯ КЛЮЧЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ЦИФРОВЫХ ПОДПИСЕЙ.....	101
Агибалов В.А., Белов М.К., Дмитриева М.А., Щербатов И.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ.....	105
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b>	
Подвесовский А.Г., Исаев Р.А., Лупачев Е.А. ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС ПОДДЕРЖКИ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ: АРХИТЕКТУРА И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ.....	111
Иванов А.Н., Мустафина С.А., Морозкин Н.Д. КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	117
Маннанов А.А. РАЗРАБОТКА MVC ПАТТЕРНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ.....	123
Олимпиева Н.В., Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Круглов А.А., Еникеев Ф.У. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ ПОЛУСФЕРЫ ИЗ МАГНИЕВОГО СПЛАВА AZ31.....	129
<b>СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ</b>	
Анискин А.А., Трубаков Е.О. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ О МАРШРУТАХ ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ ХРАНИЛИЩ.....	135
Муфтеев В.Г., Шабакеева В.В., Аслямов И.Н., Лукманов Ю.И., Евтягина И.О. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАССЫ ДОРОГИ В INDORCAD С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ «FAIR CURVE MODELER».....	141
<b>СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ</b>	
Кормильцев Н.В., Уваров А.Д., Корнилов Г.С. ПЕРЕХВАТ GSM – ПАКЕТОВ ПРИ ПОМОЩИ ФАЛЬШИВОЙ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ.....	148

- реализация в рамках соответствующих подсистем методов и алгоритмов идентификации, анализа и визуализации нечеткой когнитивной модели;
- проектирование и реализация пользовательского интерфейса сервиса с учетом предложенных ролей пользователей.

### **Литература**

1. Кулинич, А.А. Компьютерные системы моделирования когнитивных карт: подходы и методы // Control sciences. – 2010. – №3. – С. 2-16.
2. Коростелев, Д.А. Система поддержки принятия решений на основе нечетких когнитивных моделей «ИГЛА» / Д.А. Коростелев, Д.Г. Лагереv, А.Г. Подвесовский // Одиннадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2008: Труды конференции. – В 3-х т. – Т. 3. – М.: ЛЕНАНД, 2008. – С. 329-336.
3. Исаев Р.А., Лупачев Е.А. Разработка и анализ требований к облачному сервису поддержки когнитивного моделирования // Молодежь и современные информационные технологии: сб. тр. XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: ТПУ, 2019. – С. 68-69.

УДК 004:66.011

### **КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

### **CRITICAL ANALYSIS OF THE USE OF THE NEURAL NETWORK APPROACH IN THE PROBLEMS OF MODELING**

<sup>1</sup>Иванов А.Н., <sup>2</sup>Мустафина С.А., <sup>1</sup>Морозкин Н.Д.,  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,  
г. Уфа, Российская Федерация

<sup>2</sup>Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,  
г. Стерлитамак, Российская Федерация

A.N. Ivanov<sup>1</sup>, S.A. Mustafina<sup>2</sup>, N.D. Morozkin<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>FSBEI HPE “Bashkir State University”, Ufa, Russian Federation  
<sup>2</sup>Sterlitamak Branch of FSBEI HPE “Bashkir State University”,  
Sterlitamak, Russian Federation

e-mail: sanekclubstr@mail.ru

**Аннотация.** На сегодняшний день наблюдается тенденция ко всё большему внедрению искусственных нейронных сетей во все сферы деятельности человека. Достаточно перспективным направлением для практического применения нейросетей является математическое моделирование различных процессов: начиная с экономических систем и заканчивая имитацией технологических и физико-химических процессов. Однако, попытки использовать искусственные нейронные сети для решения всех без исключения задач нередко оканчиваются неудачей или же неудовлетворительными результатами по сравнению с уже известными и давно

применяющимися методами. В статье проведён критический анализ применения искусственных нейронных сетей с точки зрения их использования в рамках математического моделирования. Выделены задачи, которые наиболее эффективно решать при помощи нейросетевого подхода. Выявлены основные преимущества нейросетевого моделирования, такие как высокое быстродействие, способность дообучаться и т.д. Также приведены и недостатки нейронных сетей для математического моделирования. Например, невозможность извлечения аналитических зависимостей между входными и выходными параметрами из полученной модели. Авторами составлены рекомендации по рациональному использованию искусственных нейронных сетей. Также приведено краткое описание математического аппарата искусственных нейронов.

**Abstract.** To date, there is a tendency to the increasing introduction of artificial neural networks in all spheres of human activity. A rather promising direction for the practical application of neural networks is the mathematical modeling of various processes: starting with economic systems and ending with the imitation of technological and physicochemical processes. However, attempts to use artificial neural networks to solve all tasks without exception often end in failure or unsatisfactory results in comparison with methods already known and used for a long time. The article provides a critical analysis of the use of artificial neural networks in terms of their use in the framework of mathematical modeling. The tasks that are most effectively solved using the neural network approach are highlighted. The main advantages of neural network modeling, such as high speed, the ability to learn, etc. The disadvantages of neural networks for mathematical modeling are also given. For example, the impossibility of extracting analytical dependencies between input and output parameters from the resulting model. The authors have drawn up recommendations for the rational use of artificial neural networks. A brief description of the mathematical apparatus of artificial neurons is also given.

**Ключевые слова:** нейронные сети, искусственный нейрон, моделирование, математические модели, машинное обучение.

**Keywords:** neural networks, artificial neuron, modeling, mathematical models, machine learning.

Для дальнейшего развития науки и техники в современном мире возникает необходимость создания и дальнейшего применения наукоемких технологий. К ним можно отнести междисциплинарные исследования свойств материалов, объектов живой и неживой природы, а также биологических, социальных, экономических, физико-химических систем [1-4] и пр. Тщательное изучение объектов данных систем и протекающих в них процессов требует построения сложных высокодетализированных моделей. Одним из наиболее эффективных методов реализации подобных моделей являются нейронные сети.

Математически искусственный нейрон (однослойный перцептрон) является аналогом линейного аппроксиматора [5]. На вход перцептрона подается вектор входных активаций  $x$ . Для каждого входа ставится в соответствие определённый вес  $w$ . Веса можно представить в общем виде как один вектор весов. Тогда активация нейрона возникает, если сумма поэлементных произведений входов на соответствующие веса (скалярное произведение данных векторов) превосходит некоторое пороговое значение  $T$ . В этом случае нейрон возвращает значение 1, иначе – 0. Переместив порог  $T$  в левую

часть неравенств и обратив его знак, получаем смещение нейрона  $b$ . В математическом виде это можно записать следующим образом.

$$y = \begin{cases} 1, & \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i + b > 0, \\ 0, & \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i + b \leq 0. \end{cases}$$

Результат сумматорной функции отправляется в качестве аргумента активационной функции и уже её результат становится выходным значением нейрона. В качестве активационных в нейросетях выступают самые разнообразные функции, а именно:

1. линейная:

$$f(s) = s.$$

2. пороговые:

– модифицированная функция Хэвисайда:

$$f(s) = \begin{cases} 1, & s > 0, \\ 0, & s \leq 0. \end{cases}$$

или

$$f(s) = \begin{cases} 1, & s > 0, \\ -1, & s \leq 0. \end{cases}$$

3. сигмоидальные:

– логистическая функция (функция Ферми):

$$f(s) = \frac{1}{1 + e^{-s}}.$$

– гиперболический тангенс:

$$f(s) = \tanh(s) = \frac{e^s - e^{-s}}{e^s + e^{-s}}.$$

– рациональная:

$$f(s) = \frac{s}{1 + |s|}.$$

4. экспоненциальные:

– классическая:

$$f(s) = e^{-s}.$$

– радиальная:

$$f(s) = e^{-s^2}.$$

5. полулинейные:

– ReLU (rectified linear unit):

$$f(s) = \begin{cases} s, & s > 0, \\ 0, & s \leq 0. \end{cases}$$

– с насыщением:

$$f(s) = \begin{cases} 1, & s \geq 1, \\ s, & 0 < s < 1, \\ 0, & s \leq 0. \end{cases}$$

6. треугольная, модульная, квадратичная, синусоида и т.д.

Несмотря на кажущуюся простоту функционирования единичных искусственных нейронов, сети на их основе позволяют решать широкий спектр задач математического моделирования, а именно:

- аппроксимацию;
- классификацию;
- кластеризацию;
- распознавание;
- прогнозирование и пр.

Нейросетевые подходы демонстрируют наилучший результат в таких областях, как распознавание рукописного и отсканированного текста, распознавание лиц, перевод текстов, анализ поисковых запросов, прогнозирование динамики экономических показателей и др. Это обусловлено следующими преимуществами нейронных сетей [6, 7]:

1. Способность выявления неизвестных закономерностей выходных данных. Нейронные сети позволяют находить не только линейные зависимости между величинами, но и с высокой точностью описывать нелинейные зависимости.

2. Обработка зашумлённых данных. Правильно сконфигурированные нейросети способны обучаться на выборках, имеющих значительные искажения и шум.

3. Поиск решения для многокритериальных задач. В этом случае количество входных параметров может составлять сотни и даже тысячи. Неинформативные данные, не оказывающие влияние на конечный результат, в ходе обучения автоматически исключаются из расчета путём обнуления соответствующих синаптических связей.

4. Возможность наличия нескольких выходных нейронов позволяет обучать нейронную сеть решать одновременно несколько задач на одном наборе входных данных.

5. Адаптивность нейронных сетей обусловлена отсутствием в методах функционирования искусственных нейронов каких-либо специфичных качеств, направленных на моделирование определенных процессов. За счёт относительной простоты и универсальности работы нейронных сетей они способны моделировать разнообразные, не связанные друг с другом процессы.

6. Способности нейросетей к дообучению и переобучению позволяют использовать нейронные сети в аналитических системах реального времени [8].



7. Относительная легкость программной реализации позволяет создавать собственные нейронные сети на различных языках программирования или же использовать многочисленные уже готовые программные средства. Учитывая разнообразие подходов к созданию архитектуры и разработке методов обучения сетей, данные программные реализации постоянно усложняются, совершенствуются и оптимизируются.

8. Имеется возможность аппаратной реализации нейронных сетей с помощью специализированных микросхем [9].

9. Высокая скорость формирования результата. Так, несмотря на длительность этапа обучения, нейронные сети (особенно сети на основе прямого распространения активаций) позволяют получить выходные данные за малое число математических операций. Учитывая программную или аппаратную реализацию нейронных сетей, скорость обработки может превышать миллион наборов в секунду.

10. Нейронные сети обладают отказоустойчивостью, которая проявляется в незначительном искажении результата при потере некоторого количества нейронов или синаптических связей. Данное качество используется для оптимизации структуры нейронных сетей и повышения их производительности.

11. Правильно подобранная искусственная нейронная сеть способна обучиться гарантированно точно решать примеры из тестовой выборки без переобучения, а значит достаточно точно обрабатывать и новые исходные данные. Данный факт был неоднократно математически доказан в многочисленных публикациях.

12. Возможность обработки как непрерывных, так и дискретных входных данных.

Несмотря на все вышеперечисленные достоинства, искусственные нейронные сети не лишены и недостатков. К ним относятся:

1. Длительность процесса обучения. Несмотря на то, что существуют алгоритмы быстрого обучения нейронных сетей, данный процесс всё равно занимает достаточно длительное время и сопровождается значительными вычислительными затратами. Длительность обучения не позволяет нейросетям обучаться в режиме реального времени в случае большого потока входных данных.

2. Необходимость подбора структуры нейронной сети, её гиперпараметров. Чаще всего архитектура подбирается эмпирическим путём, что увеличивает временные затраты на разработку сетей.

3. Неоптимальная конфигурация сети может привести к её «параличу», в ходе которого процесс обучения перестает приносить результаты.

4. Нейронные сети в большинстве случаев неспособны выдавать результат с абсолютной точностью. Применение конечного набора активационных функций для описания закономерностей неизвестного вида приводит к появлению погрешности, уменьшение которой является задачей обучения. Данный факт ограничивает применение искусственных нейронных сетей в задачах, требующих высокой точности.

5. Необходимость наличия достаточного количества примеров в обучающей выборке, правильного разбиения множества примеров на обучающую, тестовую и контрольную выборки.

6. Сложность предсказания работы нейронной сети в области, выходящей за рамки множества обучающих примеров. В связи с этим, нейронные сети ограничены в применении для решения задач, связанных с повышенной ответственностью (системы автопилота, поддержания жизнеобеспечения, управление чрезвычайно опасными технологическими процессами и т.д.).

7. Высокая стоимость и малый объём производства аппаратных реализаций нейронных сетей.

8. Искусственные сети работают по принципу «чёрного ящика». Несмотря на верный результат, исходя из полученной нейронной сети нельзя сформировать представление о характере зависимостей, которые она описывает.

Учитывая указанные достоинства и недостатки, нейронные сети не являются абсолютным решением для математического моделирования всех возможных процессов. Как и любой другой метод, искусственные нейронные сети имеют свою нишу в предметной области, которая заключается в моделировании многокритериальных сложных систем и обработке большого массива исходных данных.

### **Выводы**

Учитывая указанные достоинства и недостатки, нейронные сети не являются абсолютным решением для математического моделирования всех возможных процессов. Как и любой другой метод, искусственные нейронные сети имеют свою нишу в предметной области, которая заключается в моделировании многокритериальных сложных систем и обработке большого массива исходных данных.

### **Литература**

1. Иванов А.Н., Морозкин Н.Д. Применение нейросетей с псевдослучайным распределением связей на примере режима работы ртутного электролизера // В книге: Математическое моделирование процессов и систем. По материалам пленарных докладов VIII Международной молодежной научно-практической конференции. Башкирский государственный университет; Ответственный редактор – С.А. Мустафина. Стерлитамак. 2018. С. 182-201.
2. Иванов А.Н., Мустафина С.А., Шулаева Е.А., Шулаев Н.С. Объектно-ориентированное моделирование химико-технологических систем с целью повышения безопасности производства // В сборнике: Математическое моделирование процессов и систем. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 110-летию со дня рождения академика А.Н. Тихонова. 2016. С. 137-142.
3. Николаева И.В. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования динамики экономических показателей // Сфера услуг: инновации и качество. 2012. №. 8. С. 22-22.
4. Потылицына Е.Н., Липинский Л.В., Сугак Е.В. Использование искусственных нейронных сетей для решения прикладных экологических задач // Современные проблемы науки и образования. 2013. №4. С. 51-51.
5. Горбачевская Е.Н. Классификация нейронных сетей // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2012. №2 (19). С. 128-134.
6. Гладышев А.И., Жуков А.О. Достоинства и недостатки имитационного моделирования с использованием нейронных сетей // Вестник Российского нового университета. 2013. №4. С. 53-55.
7. Постарнак Д.В. Критический анализ моделей нейронных сетей // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2012. №. 4. С. 162-167.
8. Арзамасцев А.А., Рыков В.П. Модель искусственной нейронной сети (ИНС) с реализацией модульного принципа обучения // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. №4.

9. Кабак И.С. Создание больших аппаратно-программных нейронных сетей для систем управления // Авиационная промышленность. 2012. №4. С. 57-61.

УДК 004:519.8

**РАЗРАБОТКА MVC ПАТТЕРНА  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ  
DEVELOPMENT MVC PATTERN  
TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF WEB APPLICATIONS**

Маннанов А.А.,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Mannanov,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: mostfabulousemailaddress@gmail.com

**Аннотация.** Model-View-Controller – далее MVC, это модель для быстрой разработки веб-приложений. MVC также имеет несколько других полезных компонентов, таких как security (безопасность), formgeneration (генерация и проверка форм), databaseaccess (доступ к базе данных). Данная модель может быть реализована на множестве языков программирования, например: PHP, perl, java, python, C++. В случае с рассматриваемой в данной статье системой, для серверной стороны системы применяются язык веб-программирования PHP 7.2 и СУБД MySQL. Для клиентской стороны используется язык программирования JavaScript. Интерфейсы реализуются на HTML и SCC [3]. В данной работе рассмотрен паттерн MVC, способы взаимодействия и роли каждого компонента архитектурных каркасов, возможности применения сервисов при разработке приложения. Приведены диаграммы пары http-запрос-ответ при использовании сервисов и без них. Показана структура взаимодействия компонентов веб-приложения при использовании фреймворка. Целью данной работы является ускорение разработки и обслуживания веб-приложений используя правильно поддерживаемый код, основанный на паттерне MVC с использованием сервисов. Развитие подхода к реализации программного паттерна проектирования MVC относительно веб-приложений. Провести анализа, сделать выводы о целесообразности применения паттерна MVC при разработке систем мониторинга демографических показателей.

**Abstract.** Model-View-Controller further MVC is a model for rapid development of web applications. MVC also has several other useful components, such as security (security), form generation (generation and verification of forms), database access (database access). This model can be implemented in a variety of programming languages, for example: PHP, perl, java, python, C++. In the case of the system considered in this article, the PHP 7.2 web-programming language and MySQL DBMS are used for the server side of the system. For the client side, the JavaScript programming language is used. Interfaces are implemented in HTML and SCC [3]. This work describes the MVC pattern, the possibility of using services