

УДК 004.42

Пимонов А.Г.<sup>1,2</sup> – профессор, д.т.н.; Емельянов И.Д.<sup>1</sup> – магистрант  
(<sup>1</sup> КузГТУ, г. Кемерово; <sup>2</sup> ИЭОПП СО РАН, г. Новосибирск)  
Pimonov A.<sup>1,2</sup> – Professor, Dr. Sc., Emelyanov I.<sup>1</sup> – Undergraduate  
(<sup>1</sup> KuzSTU, Kemerovo; <sup>2</sup> IEIE SB RAS, Novosibirsk)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МАССОВОГО ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА

### USE OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES FOR COMPUTER-AIDED MASS RECRUITMENT

**Аннотация.** В работе приведены способы сбора информации о кандидатах и рассмотрены возможности использования нейронных сетей при автоматизации массового подбора персонала.

**Annotation.** The paper presents methods of collecting information about candidates and considers the possibility of using neural networks in the automation of mass recruitment.

Массовый подбор персонала аналогичен стандартному поиску сотрудников, но разница заключается в том, что при массовом подборе существует наличие множества однотипных вакансий (кредитный специалист, специалист поддержки call-центра, сервис-администратор), которые должны быть закрыты в определенный момент.

В науке о подборе персонала выделяются следующие семь способов сбора информации о кандидатах. 1) **Резюме.** Это документ, состоящий из нескольких разделов, в которых содержится информация о навыках, опыте работы и некоторая другая, относящаяся к кандидату. Эта информация предназначена для предварительного ознакомления работодателя со сведениями о кандидате, необходимыми для его приёма на работу. Резюме может составляться по строго разработанной структуре. 2) **Тест на профпригодность.** Данный тест позволяет оценить психофизиологические качества соискателя, определить, к какому типу профессии склонен кандидат, а какой вид работы будет сложен для него. 3) **Тесты на способности.** Это общие тесты, которые не имеют узконаправленной специализации. Эти тесты позволяют оценить развитие основных психических функций соискателя и его обучаемость. 4) **Изучение биографии.** Данные о личной жизни соискателя: семейное положение, образование, физические характеристики, уровень интеллекта и увлечения. 5) **Личностное тестирование.** Оценка уровня развития качества личности. Выявление поведенческого характера человека в

зависимости от ситуаций и потенциальных возможностей кандидата. 6) **Беседа.** В ходе беседы собирается информация об опыте и знаниях кандидата. Кроме этого при помощи беседы можно дать более точную оценку профессиональных качеств соискателя. 7) **Изучение рекомендаций.** Менеджер по персоналу уточняет всю информацию, которая представлена в рекомендациях. Как правило, все рекомендации имеют контактные данные предыдущего места работы соискателя [1].

Искусственные нейронные сети (ИНС) – это вычислительные структуры, с помощью которых моделируются простые биологические процессы. ИНС являются адаптируемыми и обучаемыми системами. Они программно реализуются в виде распараллеленных систем, способных к обучению на основе анализа положительных и отрицательных воздействий. В качестве элементарного преобразователя в ИНС используется нейрон. Основой каждой нейронной сети являются элементы (ячейки), имитирующие работу нейронов мозга [2].

ИНС представляет собой систему, состоящую из большого числа элементарных преобразователей– нейронов. Топология соединений нейронов определяет тип ИНС. Выделяют следующие базовые топологии нейронных сетей: 1) **Персептрон.** В персептроне выходной сигнал от каждого нейрона передается на вход другого на предыдущем или том же самом уровне. 2) **Сеть Хопфилда** реализует ассоциативную память, адресуемую по содержанию. Это однослойная ИНС, в которой нейроны слоя совмещают функции входов и выходов. 3) **Сеть ВМ** (двунаправленная ассоциативная память) – входной вектор подается на один набор нейронов, а выходной генерируется на другом наборе нейронов.

Чаще всего нейроны принято классифицировать на основе их положения в топологии ИНС. В нейросети различают следующие нейроны: 1) **входные** – те, которые принимают исходный вектор входного сигнала; 2) **выходные** – это выходы ИНС; 3) **промежуточные** – те, которые, проводя сигнал, осуществляют основные вычислительные операции.

По аналогии с возбужденными или заторможенными нервными клетками головного мозга нейроны характеризуются своим определенным текущим состоянием. Каждый нейрон обладает группой однонаправленных входных связей. Это так называемые синапсы. Именно они соединяются с выходами других нейронов. У каждого нейрона также имеется аксон. Это выходная связь данного нейрона. Именно с нее сигнал возбуждения или торможения поступает на синапсы нейронов следующего слоя. С каждым синапсом ассоциирована величина синаптической связи, называемая ее весом. Вес синаптической связи по физическому смыслу иногда сравнивают с электрической проводимостью [3].

В настоящее время ИНС очень широко и интенсивно используются в различных отраслях науки и сферах практической деятельности человека [4-7]. Можно привести следующие примеры. 1) **Экономика и бизнес.** Здесь

нейросети используются для прогнозирования временных рядов [8, 9] (курсов валют, спроса и объемов продаж); торговли на валютной, фондовой или товарной биржах; оценки рисков невозврата кредитов; улучшения характеристик товарных и денежных потоков; предсказания банкротств; оценки стоимости недвижимости; считывания и распознавания документов; обеспечения безопасности электронных операций с финансами. 2) **Медицина и здравоохранение.** Здесь ИНС используются для постановки диагнозов больным [10]; мониторинга состояния пациентов; обработки медицинских изображений; анализа эффективности проведенного лечения; прогнозирования результатов применения различных методов лечения. 3) **Авионика.** Здесь нейросетевые технологии используются в обучаемых автопилотах; в беспилотных летательных аппаратах; для распознавания сигналов радаров. 4) **Связь.** В этой отрасли с помощью ИНС производится сжатие видеoinформации; оптимизация сотовых сетей и схем маршрутизации пакетов; осуществляется быстрое кодирование-декодирование передаваемой информации. 5) **Интернет.** В интернете [11] нейронные сети используются для ассоциативного поиска информации; фильтрации и блокировки спама; автоматической рубрикации сообщений из новостных лент; для адресной рекламы и маркетинга в электронной торговле.

Предлагается использовать технологию искусственных нейронных сетей для автоматизации массового подбора персонала. При разработке нейросетевого модуля в составе автоматизированной системы массового подбора персонала стоит определить данные, которые будут необходимы для работы автоматизированной системы. Эти данные можно разделить на 3 группы: 1) **атомарные**; 2) **смешанные**; 3) **контактные**. В группу атомарных входят данные, которые можно легко выделить из резюме. Пример: дата рождения, пол, город проживания. Это данные, которые можно использовать для нейросети в качестве входных без дополнительных преобразований на стороне разрабатываемого нами модуля. Смешанные данные – это данные, для передачи которых в нейросетевой модуль необходима предварительная обработка дополнительными алгоритмами. Примером таких данных может служить TF-IDF [12] показатель исследуемых слов внутри основного текста резюме. Контактные данные – это номера телефонов, адреса электронных почт и т. д. Они нужны для связи с соискателем вне нейросетевой подсистемы. Но, несмотря на это, контактные данные возможно использовать для обучения нейросети. Пример: из адреса электронной почты можно выделить название почтового сервера: gmail, mail, yandex и т. д. Нейросетевая технология и алгоритмы поиска, сбора и структурирования информации программно реализованы в составе разрабатываемой автоматизированной системы массового подбора персонала.

### Список литературы

1. Современные методы подбора персонала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-portal.ru/article/sovremennye-metody-podbora-personala>, свободный (дата обращения: 03.10.2018).
2. Искусственный нейрон. Структура искусственного нейрона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuronus.com/theory/151-iskusstvennyj-nejron.html>, свободный (дата обращения: 05.10.2018).
3. Искусственные нейронные сети. Основные термины и общие понятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuronus.com/theory/150-iskustvenii-neironnii-seti.html>, свободный (дата обращения: 05.10.2018).
4. Области практического применения искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuropro.ru/neu7.shtml>, свободный (дата обращения: 06.10.2018).
5. Дороганов, В.С. Модифицированная сеть Ворда и гибридный метод обучения для прогноза показателей качества металлургического кокса / В.С. Дороганов, А.Г. Пимонов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №3. – С. 141-148.
6. Корниенко, И.Л. Нейросетевая информационная система для определения состава угольного концентрата / И.Л. Корниенко, В.С. Дороганов, А.Г. Пимонов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – №6. – С. 108-113.
7. Дороганов, В.С. Методы статистического анализа и нейросетевые технологии для прогнозирования показателей качества металлургического кокса / В.С. Дороганов, А.Г. Пимонов // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – №4, Т. 3. – С. 123-129.
8. Прогнозирование временных рядов (будущих значений показателей) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://neuropro.ru/sol1\\_2.shtml](http://neuropro.ru/sol1_2.shtml), свободный (дата обращения: 06.10.2018).
9. Погорелов, Н.С. Интеллектуальная информационная система для анализа и прогнозирования биржевых котировок акций / Н.С. Погорелов, К.Э. Рейзенбук, А.Г. Пимонов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – №6. – С. 118-122.
10. Примеры решаемых задач – медицинская диагностика, промышленное производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuropro.ru/sol2.shtml#medic>, свободный (дата обращения: 06.10.2018).
11. Мобильные автономные программные агенты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuropro.ru/memo37.shtml>, свободный (дата обращения: 06.10.2018).
12. Term Frequency and Inverse Document Frequency (tf-idf) Using Tidy Data Principles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cran.r-project.org/web/packages/tidytext/vignettes/tf\\_idf.html](https://cran.r-project.org/web/packages/tidytext/vignettes/tf_idf.html), свободный (дата обращения: 09.10.2018).