

УДК 331.08

Александрова Юлия Наильевна
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»
Россия, Самара¹
Аспирант
E-Mail: ulia_5_mfil55@pochta.ru

Анализ профессиональной пригодности кандидата на основе нейронных сетей

Аннотация: Квалифицированный сотрудник – это залог успешной работы всей компании. В настоящее время при подборе кандидата на конкретную должность анализируются не только его интеллектуальные способности, но и психологические характеристики, такие как стрессоустойчивость, умение работать в команде, гибкость при принятии решений и так далее. В этой связи большое внимание уделяется проблемам, возникающим при использовании психологических тестов в практике психологического консультирования.

Большинство руководителей, набирающих сотрудников на работу, руководствуются наличием соответствующего образования и опыта у кандидатов на вакантную должность. Но когда перед организатором стоят глобальные задачи по перспективам своего существования и развития, психологические качества сотрудников, их способность адаптироваться к существующим условиям, развиваться вместе с фирмой выходят на первый план.

Автоматизированная информационная система (АИС) анализа профессиональной пригодности на основе нечетких нейронных сетей помогает руководителю подобрать квалифицированный персонал и оптимально использовать имеющиеся трудовые ресурсы. С помощью АИС решается задача организации тестирования, обработки результатов и их наглядного представления. Можно использовать функции поиска, фильтрации информации и дополнительные сервисные функции для пользователей системы. Реализовать возможность составления батареи тестов. Решен вопрос разграничений прав доступа к подсистемам.

Ключевые слова: Автоматизированная информационная система; анализ профессиональной пригодности; нейронная сеть; отдел кадров; психологический тест; характеристика личности; нечеткая логика.

Идентификационный номер статьи в журнале 19EVN114

¹ 43100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Yulia Aleksandrova
Samara State Technical University
Russia, Samara
E-Mail: ulia_5_mfil55@pochta.ru

Analysis professionalism candidate using a neural network

Abstract: Skilled worker - is the key to the success of the entire company. Currently, the selection of a candidate for a specific position are analyzed not only his intellectual abilities, but also psychological characteristics, such as stress, teamwork , flexibility in decision-making and so on. In this regard, much attention is paid to problems arising in the use of psychological tests in the practice of counseling.

Most managers, recruit at work, guided by the availability of appropriate education and experience of the candidates for the vacant position. But when facing global challenges are organized on the prospects of its existence and development, psychological quality of staff, their ability to adapt to the existing conditions, develop together with the company to the forefront.

Automated Information System (AIS) suitability analysis based on fuzzy neural networks helps to choose the head of qualified staff and best use of available manpower. With the help solve the problem of the organization of the AIS testing, processing results and their visual presentation. You can use the search function to filter information and supplementary services for system users. Realize the possibility of drawing up a battery of tests. Resolved the question of access rights to subsystems.

Keywords: Automated information system; analysis of professional competence; neural network; personnel department; psychological test; personality characteristics; fuzzy logic.

Identification number of article 19EVN114

Большинство руководителей, набирающих сотрудников на работу, руководствуются наличием соответствующего образования и опыта у кандидатов на вакантную должность. Но когда перед организатором стоят глобальные задачи по перспективам своего существования и развития, психологические качества сотрудников, их способность адаптироваться к существующим условиям, развиваться вместе с фирмой выходят на первый план.

Процедура приема кандидата на работу, как правило, состоит из одного или нескольких собеседований. Однако краткий разговор с человеком не дает сколько-нибудь полного и достоверного о нем представления. Это лишь первое впечатление, которое может быть верным или нет.

Наряду с послужным списком, рекомендациями и профессиональными достижениями, характеризующими кандидата как специалиста, «принимающей» стороне необходимо знать, что он за человек, ведь он – потенциальный член коллектива. Не подведет ли в трудную минуту? Сможет ли собраться в ситуации временного цейтнота? Возьмет ли на себя ответственность в случае необходимости принятия самостоятельного решения? Не окажется ли источником ссор и конфликтов среди коллег? Конечно, за одну встречу сказать это наверняка невозможно, но кое-что узнать необходимо.

Для этого и используют специальные тесты, прибегая, как правило, к услугам профессиональных психологов. Как показала практика, выполнение тестов в электронном варианте позволяет не только сократить время выполнения и автоматизировать анализ тестов, но и позволит не обращаться за помощью к профессиональным психологам и упростит работу отделов кадров.

Поэтому актуальным с точки зрения информационного обеспечения представляется формирование автоматизированных адаптивных информационных систем психологического тестирования, обладающих высокой способностью к обучению и повышению эффективности принятия решений о приеме на работу при рационально ограниченном числе параметров тестов.

Автоматизированная информационная система анализа профессиональной пригодности «АИСТ» на основе нечетких нейронных сетей предназначена для психологического тестирования персонала и анализа личностного профиля. Она позволяет проводить ряд тестов для определения основных характеристик личности человека, определения уровня интеллекта, выявления типа темперамента и т.д.

Задача проектирования автоматизированной системы психологического тестирования, анализа темперамента и личностного профиля состоит в организации автоматической обработки и прохождения нижеприведенных тестов, условно разделяемых на два этапа. Это наиболее популярные и распространенные методики в области психологической диагностики, позволяющие проанализировать особенности характера личности, выявить скрытые подсознательные особенности, сделать выводы о типе темперамента и т.д.

Начальный этап отбора кандидата включает в себя батарею из пяти психологических тестов: Кеттелла, Мини-мульти (сокращенный вариант миннесотского многомерного личностного перечня MMPI), Айзенка, Амтхауэра и Кейрси – с конкретными «проходными коридорами» параметров.

Этап дополнительного изучения кандидата состоит из тестов: на оперативную зрительную память, тестов Шульце, Розенцвейга, Басса-Дарки, Равена, УНП (*уровень невротизации и психопатизации*) и Hand.

Тесты начального этапа отбора кандидата

Опросник Кеттелла является одним из наиболее распространенных анкетных методов оценки индивидуально-психологических особенностей личности как за рубежом, так и у нас в стране [1]. Он разработан по руководством Р.Б. Кеттелла и предназначен для описания широкой сферы индивидуально-личностных отношений.

Отличительной чертой данного опросника является его ориентация на выявление относительно независимых 16 факторов (шкал, первичных черт) личности.

Наибольшее распространение опросник получил в медицинской психологии при диагностике профессионально важных качеств, в спорте и научных исследованиях [2].

Предлагаемый опросник состоит из 105 вопросов, на каждый из которых предлагается три варианта ответов (а, b, с).

Результаты применения данной методики позволяют определить психологическое своеобразие основных подструктур темперамента и характера. Причем каждый фактор содержит не только качественную и количественную оценку внутренней природы человека, но и включает в себя ее характеристику со стороны межличностных отношений. Кроме того, отдельные факторы можно объединить в блоки по трем направлениям [3]:

1. ***интеллектуальный блок;***
2. ***эмоционально-волевой блок;***
3. ***коммуникативный блок.***

Опросник Мини-мульти – сокращенный вариант миннесотского многомерного личностного перечня ММРІ. ММРІ был предложен американскими психологами в 40–50 годах. Адаптация была проведена в СССР в 60-х годах в институте им. В. Н. Бехтерева Ф. Б. Березиным и М. П. Мирошниковым. Данный тест содержит 71 вопрос, 11 шкал, из них 3 – оценочные [4].

Первые 3 оценочные шкалы измеряют искренность испытуемого, степень достоверности результатов тестирования и величину коррекции, вносимую чрезмерной осторожностью. Остальные 8 шкал являются базисными и оценивают свойства личности. Первая шкала измеряет свойство личности испытуемого с астено-невротическим типом. Вторая шкала говорит о склонности испытуемого с социопатическим вариантом развития личности. Пятая шкала в этом варианте опросника не используется, после четвертой шкалы следует шестая. Шестая шкала характеризует обидчивость испытуемого, его склонность к аффективным реакциям. Седьмая шкала предназначена для диагностики тревожно-мнительного типа личности, склонного к сомнениям. Восьмая шкала определяет степень эмоциональной отчужденности, сложность установления социальных контактов. Девятая шкала показывает близость к гипертимному типу личности, измеряет активность и возбудимость [5].

Тест Айзенка направлен на определение темперамента, диагностику параметров личности и определение эмоциональной устойчивости. Айзенк рассматривал структуру личности, как состоящую из двух факторов:

1. ***экстраверсия – интроверсия;***
2. ***нейротизм – эмоциональная устойчивость*** [6].

Методика диагностики темперамента Айзенка состоит из 57 вопросов, которые группируются относительно двух шкал. Обработка результатов ведется по специальному ключу, где даны номера вопросов в соответствии с каждой шкалой и ожидаемыми ответами

(Да/Нет) [7].

Согласно Айзенку, используя данные обследования можно вывести показатели темперамента личности по классификации Павлова, который описал четыре классических типа [8]:

- 1) *сангвиник*;
- 2) *холерик*;
- 3) *флегматик*;
- 4) *меланхолик*.

Тест Амтхауэра предназначен для оценки не только общего уровня развития интеллекта, но и степени выраженности его отдельных составляющих: вербального, числового и пространственного мышления, логических способностей, внимания, памяти, объема знаний. Несомненным преимуществом теста Амтхауэра является возможность не только индивидуального, но и группового тестирования. Время работы с клиентом (или группой) – 90 минут.

Тест структуры интеллекта Амтхауэра (TSI) состоит из девяти субтестов, каждый из которых направлен на измерение различных функций интеллекта. Время прохождения каждого субтеста ограничено.

Обработка результатов ведется по специальному ключу, где даны номера вопросов и количество баллов, которые получают ответы а,б,в,г,д в каждом вопросе любого субтеста, кроме субтестов 5 и 6, в которых балл начисляется только в случае правильного ответа. Количество баллов по каждому субтесту суммируется, переводится на шкалу 20-80, и экспериментатор получает профориентационную TSI личности по 9 различным функциям интеллекта.

В интерпретации результатов TSI полезно объединение субтестов в комплексы, т.е. считать сумму не только по отдельным субтестам, но и по комплексам:

1. комплекс вербальных субтестов, предполагающий общую способность оперировать словами как сигналами и символами;
2. комплекс математических субтестов, предполагающий способности в области практической математики и программирования;
3. комплекс конструктивных субтестов, предполагающий развитие конструктивные способности теоретического и практического плана;
4. комплексы теоретического и практического планов способностей;
5. комплекс невербальных способностей.

Тест Кейрси (Майерс-Бригс) предназначен для выявления возможных психотипов, и основных свойств личности, необходимых при профотборе. Разработчиками теста даны описания основных типов профессий. Предлагается 75 вопросов, на которые необходимо ответить без дополнительных раздумий.

Возможности на основании результатов тестирования сразу же давать рекомендации относительно приема на работу на определенную позицию кандидата не предусмотрены ни в одной из приведенных выше систем.

Эти системы предназначены для создания и адаптации тестовых методик и критериев профпригодности.

Результаты тестирований выводятся стандартной распечаткой в зависимости от количества набранных тестируемым баллов. Профпригодность определяется на основании одного теста.

В отличие от этих систем АИСТ не руководствуется стандартной распечаткой для постановки кандидату «диагноза».

Во-первых, система содержит пояснения к терминологии, непонятной непрофессионалу, что позволяет выдавать рекомендации, показывая соответствующие требованиям и требующие корректировки характеристики кандидата.

Во-вторых, учитывается противоречивость результатов. Система АИСТ выносит решение о пригодности на основании не только результатов каждого теста, но и анализа коррелятивных связей множества психологических параметров.

В-третьих, применяются две группы тестов, что обеспечивает страховку от недостоверных ответов. Также система отсеивает кандидатов с наличием психопатологий.

Особенностью АИСТа является реализация и наглядность результатов наиболее распространенных и востребованных методик, среди которых есть также две проективные методики Нанд и Розенцвейг, автоматизация которых является уникальной. Батарея тестов на этапе дополнительного изучения кандидата является непрерывной, благодаря чему создаются ситуации, проверяющие тестируемого на стрессоустойчивость и утомляемость. Реализовано это с помощью тестов на оперативную зрительную память и теста на внимательность Шульте.

Пользователь может увидеть не только ответы тестируемого и набранный балл, но и построенный личностный профиль, полную характеристику. В разработанной системе существует возможность формирования отчетов по заданным критериям, что не реализовано в рассмотренных выше системах.

Переносимость, простота использования и отсутствие требований к дополнительному программному обеспечению является дополнительным плюсом разрабатываемой системы психологического тестирования.

Кроме того, система психологического тестирования позволяет определить, насколько та или иная профессия подходит человеку, соответствует его характеру и эмоциональному состоянию. Данная обработка происходит при использовании специального алгоритма обучения нейронной сети и позволяет определить процент соответствия вида деятельности. Система классификации на базе искусственных нейронных сетей с нечеткой логикой может выявлять зависимости, не поддающиеся обнаружению при использовании других методов обработки информации.

В связи с этим проведем еще анализ на рынке товаров программных продуктов, позволяющих реализовать нечеткую логику.

Пакет прикладных программ Matlab Fuzzy Logic Toolbox. Основные возможности пакета: определение переменных, нечетких правил и функций принадлежности; интерактивный просмотр нечеткого логического вывода; современные методы: адаптивный нечеткий вывод с использованием нейронных сетей, нечеткая кластеризация. Однако для данной задачи его использование неудобно, так как для каждого нового вида тестов или специальностей нужно самостоятельно вручную строить структуру нечеткой сети, проводить обучение, кроме того, сложно сделать интерфейс удобным для использования.

Пакет NeuroShell Trader с дополнением Fuzzy Pattern Recognizer (распознавание фигур на базе нечеткой логики) предназначен для анализа рыночных трендов и для построения торговых стратегий, что совершенно не подходит к решаемой задаче.

Пакет NeuroShell Classifier – Классификатор.

В отличие от программы NeuroShell Predictor, которая на выходе нейронной сети дает непрерывное значение прогнозируемой величины, нейронная сеть NeuroShell Classifier имеет несколько выходов, которые определяют вероятность принадлежности предъявленного образа к каждой из нескольких категорий. В качестве примеров категорий можно привести такие, как (кислый, нейтральный, щелочной) или (купить, продать, воздержаться от сделок).

Основной алгоритм в этой новой нейросетевой программе исключительно быстр и точен. Большинство нейросетевых моделей создаются (обучаются) за 10 - 30 секунд на компьютере Pentium 200 MHz, в то время как для нейросетей прежних типов это занимало часы.

NeuroShell Classifier – предназначен для решения задач распознавания образов, связанных с определением принадлежности предъявляемого образа (ситуации) к той или иной категории. Например, по набору биржевых показателей вырабатывать сигнал для покупки или продажи акций той или иной компании.

Стоимость NeuroShell Classifier версии 2.0 составляет 435\$.

Неудобство этого пакета для решаемой задачи заключается в сложности составления примеров и экспорта данных из базы тестируемых.

Пакет Safir-X 3.1.0 – программа «Ассистент» для экспертных маклеров. Опция портфеля осуществлена в «Ассистенте», только версия 3.1.0, в более ранних версиях эта опция отсутствует. Это означает, что можно использовать несколько файлов данных для построения нечеткой базы правил и тестирования исполнения нечетких прогнозов. Однако, для данной задачи пакет так же не подходит.

Таким образом, создание специальной АИС психологического тестирования и оценки профпригодности является актуальной задачей.

Задачу принятия решения о целесообразности приема на работу можно отнести в общем виде к задаче классификации, то есть отнесению соискателя к одному из классов: кандидат полностью соответствует требованиям специальности, в основном отвечает требованиям специальности, частично соответствует, не соответствует.

Основными достоинствами нейронных сетей являются параллельная обработка информации одновременно всеми нейронами, что обеспечивает ускорение процесса обработки информации, нечувствительность к ошибкам, возникающих в отдельных контактах (благодаря большому количеству межнейронных соединений), способность к обобщению, за счет которого нейронная сеть вырабатывает ожидаемую реакцию применительно к данным, не обрабатывавшимся в процессе обучения.

Но, пожалуй, самым важным преимуществом нейросетевого подхода является то, что классифицирующая система на базе искусственных нейронных сетей может выявлять зависимости, не поддающиеся обнаружению при использовании других методов обработки информации.

Нейронная сеть используется тогда, когда неизвестен точный вид связей между входами и выходами, то есть не работают классические методы. Эти достоинства нейронных сетей обеспечивают предпочтение нейронных моделей перед классическими методами.

Однако, зачастую, встречается еще и недостаточность или неопределенность знаний об исследуемой системе, когда получение требуемой информации является сложной, трудоемкой, дорогостоящей или вовсе невозможной задачей. Так, например, информация, на основе которой принимается решение о профессиональной пригодности кандидата, является

результатами различных психологических тестов. А, как известно, ни одна методика не дает совершенно достоверных характеристик о тестируемом. Кроме того, эта информация является разнокачественной, а оценка соответствия соискателя требованиям специальности может приниматься в условиях неполных данных, т.е. результаты некоторых тестов могут быть недостоверными и не должны учитываться при принятии решения о профпригодности или кандидат прошел не все тесты, предусмотренные требованиям отбора. Другой аспект неопределенности знаний связан с неясностью или нечеткостью выделения и описания границ разделения классов пригодности и непригодности кандидата, так как практически невозможно подобрать кандидата под «идеальный» личностный профиль. Нечеткая логика и теория нечетких множеств являются одним из эффективных подходов к решению данной проблемы.

Автоматизированная информационная система (АИС) анализа профессиональной пригодности на основе нечетких нейронных сетей помогает руководителю подобрать квалифицированный персонал и оптимально использовать имеющиеся трудовые ресурсы. С помощью АИС решается задача организации тестирования, обработки результатов и их наглядного представления. Можно использовать функции поиска, фильтрации информации и дополнительные сервисные функции для пользователей системы. Реализовать возможность составления батареи тестов. Решен вопрос разграничений прав доступа к подсистемам.

Целью использования АИС является автоматизация процесса принятия решения о целесообразности приема кандидата на конкретную должность на основе результатов психологических тестирований, а также исследование качества работы нейронных сетей с нечеткой логикой в качестве классификаторов.

Нейронная сеть используется тогда, когда неизвестен точный вид связей между входами и выходами, то есть не работают классические методы. Эти достоинства нейронных сетей обеспечивают предпочтение нейронных моделей перед классическими методами.

Проект системы разработан в среде RationalRoseEnterpriseEdition 2002.

Система реализована с помощью средств языка программирования Delphi 7 с использованием СУБД MicrosoftOfficeAccess.

Работа сетей тестировалась на реальных результатах тестирований с применением реальных требований к кандидатам на замещение вакантных должностей.

Для оценки качества результатов профпригодности, полученных с помощью АИСТа, в ООО «Интеллект» были проведены необходимые исследования по подбору кандидатов на различные должности. Возраст претендентов составлял от 20 до 45 лет, на занимаемые должности: от инженера до топ-менеджера различных организаций.

Критерии отбора кандидатов («проходные» коридоры), в зависимости от требований работодателя, в значительной степени варьировались.

Анализ результатов психологических тестирований проводился как вручную, так и системой. В итоге выяснилось, что результаты, полученные с помощью АИСТа и просчитанные психологом, совпадают на 95%, причем в основном различия между решением системы и психолога существуют в классах: «кандидат в основном отвечает требованиям специальности» и «кандидат частично соответствует требованиям специальности». Эти классы являются промежуточными и фактически мало влияют на окончательное решение работодателя. Случаев, когда система выдавала решение о непригодности кандидата, а психолог положительное заключение зафиксировано не было. Это говорит об адекватности и валидности принятых АИСТом решений на основе результатов тестирования кандидата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анастаси, А. Б. Психологическое тестирование [Текст]/ А. Б. Анастаси. - М., 1982.
2. Батрашев, А. В. Тестирование. Основной инструментарий практического психолога [Текст]/ А.В. Батрашев. - М., 1999.-240с.
3. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя [Текст]/ Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. – М., 2003. – 432 с.
4. Гуревич, М. А. Психологическая диагностика [Текст]/ М. А. Гуревич, Е. М. Борисова. - М., 1997.
5. Капустина, А.Н. Многофакторная личностная методика Р. Кеттелла [Текст]/ А.Н. Капустина. - М., 2006.-104с.
6. Коновалов, В. Д. Психологические тесты [Текст]/ В.Д. Коновалов. - М., 1996.
7. Немов, Р.С. Психология [Текст]/Р.С. Немов.– М, 1998. - 632 с.
8. Оссовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст]/ Пер. с пол. И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
9. Поспелов, Д.А. Нечёткие множества в системах управления и искусственного интеллекта [Текст]/ Д.А. Поспелов – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986.
10. Уоссерман, Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика [Текст]/ Пер. с англ. Ю.А. Зуев. – М.: Мир, 1992.

Рецензент: Гагаринская Галина Павловна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управление организацией»; E-Mail: manag@sagtu.ru

REFERENCES

1. Anastazi, A. B. Psihologicheskoe testirovanie [Tekst]/ A. B. Anastazi. - M., 1982.
2. Batrashev, A. V. Testirovanie. Osnovnoj instrumentarij prakticheskogo psihologa [Tekst]/ A.V. Batrashev. - M., 1999.-240s.
3. Buch, G. JAzyk UML. Rukovodstvo pol'zovatelja [Tekst]/ G. Buch, D. Rambo, A. Dzhekobson. – M., 2003. – 432 s.
4. Gurevich, M. A. Psihologicheskaja diagnostika [Tekst]/ M. A. Gurevich, E. M. Borisova. - M., 1997.
5. Kapustina, A.N. Mnogofaktornaja lichnostnaja metodika R. Kettella [Tekst]/ A.N. Kapustina. - M., 2006.-104s.
6. Konovalov, V. D. Psihologicheskie testy [Tekst]/ V.D. Konovalov. - M., 1996.
7. Nemov, R.S. Psihologija [Tekst]/R.S. Nemov.– M, 1998. - 632 s.
8. Ossovskij, S. Nejronnye seti dlja obrabotki informacii [Tekst]/ Per. s pol. I.D. Rudinskogo. – M.: Finansy i statistika, 2002. – 344 s.
9. Pospelov, D.A. Nechjotkie mnozhestva v sistemah upravlenija i iskusstvennogo intellekta [Tekst]/ D.A. Pospelov – M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1986.
10. Uosserman, F. Nejrokomp'juternaja tehnika: teorija i praktika [Tekst]/ Per. s angl. JU.A. Zuev. – M.: Mir, 1992.