

DOI: 10.15514/ISPRAS-2025-37(1)-11



Использование технологий искусственного интеллекта для проведения психологического тестирования

Д.Д. Григорьева, ORCID: 0009-0006-9211-7012 <g.darya.work@gmail.com>

Д.В. Серов, ORCID: 0009-0001-2362-1075 <serovd33@gmail.com>

Д.С. Сорокин, ORCID: 0009-0000-2166-5974 <dsorokin.job@yandex.ru>

А.И. Мартышкин, ORCID: 0000-0002-3358-4394 <mai@penzgtu.ru>

*Пензенский государственный технологический университет,
440039, Россия, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, д. 1а/11.*

Аннотация. Данная исследовательская работа посвящена использованию технологий искусственного интеллекта для проведения теста Роршаха. Рассматриваются методы машинного обучения. Оба этих метода используется для многоклассовой классификации категорий ответов. В статье описаны алгоритмы методов машинного обучения для интерпретации результатов, алгоритм выставления результатов по одной из категорий и конечного результата тестирования в веб-интерфейсе для пользователя. Применение искусственного интеллекта для проведения проективных методик тестирования, на примере теста Роршаха, открывает новые возможности для самодиагностики и терапии.

Ключевые слова: нейронная сеть; многоклассовая классификация; машинное обучение; психологическое тестирование; тест Роршаха; наивный Байесовский классификатор; язык Python; библиотека TensorFlow; библиотека scikit-learn; библиотека Keras; большие языковые модели LLM; инфраструктура langchain.

Для цитирования: Григорьева Д.Д., Серов Д.В., Сорокин Д.С., Мартышкин А.И. Использование технологий искусственного интеллекта для проведения психологического тестирования. Труды ИСП РАН, том 37, вып. 1, 2025 г., стр. 185–200. DOI: 10.15514/ISPRAS–2025–37(1)–11.

Using Artificial Intelligence Technologies to Conduct Psychological Testing

D.D. Grigoreva, ORCID: 0009-0006-9211-7012 <g.darya.work@gmail.com>

D.V. Serov, ORCID: 0009-0001-2362-1075 <serovd33@gmail.com>

D.S. Sorokin, ORCID: 0009-0000-2166-5974 <dsorokin.job@yandex.ru>

A.I. Martyshkin, ORCID: 0000-0002-3358-4394 <mai@penzgtu.ru>

*Penza State Technological University,
1a/11, Baidukova Passage/Gagarin st., Penza, 440039, Russia.*

Abstract. This research paper focuses on the use of artificial intelligence technologies for the Rorschach test. Machine learning techniques are considered. Both of these methods are used for multi-class classification of response categories. The paper describes the algorithms of machine learning and deep learning methods for interpreting the results, the algorithm for scoring one of the categories and the final test result in the web interface for the user. The application of artificial intelligence for projective testing techniques, on the example of the Rorschach test, opens new opportunities for self-diagnosis and therapy.

Keywords: neural network; multiclass classification; machine learning; psychological testing; Rorschach test; naïve Bayes classifier; Python; TensorFlow; scikit-learn; Keras; LLM; langchain.

For citation: Grigoreva D.D., Serov D.V., Sorokin D.S., Martyshkin A.I. Using artificial intelligence technologies to conduct psychological testing. *Trudy ISP RAN/Proc. ISP RAS*, vol. 37, issue 1, 2025, pp. 185-200 (in Russian). DOI: 10.15514/ISPRAS-2025-37(1)-11.

1. Введение

Тест Роршаха, также известный как пятна Роршаха, представляет собой проективный психологический тест из 10 карточек, представленных на рис. 1, используемый для оценки личности и эмоционального состояния человека. Тест используется в различных областях психологии и психиатрии:

- В клинической психологии и психиатрии для выявления признаков таких расстройств как шизофрения, депрессия, тревожное расстройство личности. Также для оценки эмоционального состояния пациента при ведении или планировании терапии;
- В судебной психологии для проведения экспертизы психического состояния обвиняемых и свидетелей, определения вменяемости;
- Для оценки эмоционального и психического состояния детей и подростков, поскольку ребёнок не всегда точно может описать проблему, градуировать свои эмоции и причину их возникновения;
- В научных исследованиях для изучения особенностей личности и эмоциональных реакций;
- Для оценки личностных качеств сотрудников при приёме на работу или для оценки их готовности к выполнению определённых задач, поскольку тест Роршаха практически невозможно обмануть;
- Для оценки психологической устойчивости и эмоционального состояния военнослужащих [1].

Тест Роршаха является одним из наиболее эффективных и часто используемых проективных тестов [2].



Рис. 1. Карточки теста Роршаха.
Fig. 1. Rorschach test cards.

2. Процесс проведения теста Роршаха

Методика теста основана на интерпретации испытуемым серии абстрактных чернильных пятен, что позволяет выявить скрытые аспекты психики. Тест проводится в несколько этапов:

- 1) Исследователь готовит 10 карточек с симметричными черно-белыми и цветными чернильными пятнами.
- 2) Тестируемому объясняют, что нет списка верных ответов, и что он должен описывать то, что видит на карточках. Исследователь также не имеет права подсказывать или намекать на ответ. Также при проведении тестирования не должно быть никаких отвлекающих факторов.
- 3) Карточки показываются поочередно, обычно в определенной последовательности.
- 4) Тестируемого просят описывать, что он видит в пятнах, какие ассоциации возникают. Исследователь записывает ответы пациента, включая время реакции и любые дополнительные комментарии, такие как отказ от ответа, дополнительный ответ, шоковая реакция.
- 5) После завершения первого этапа исследователь может задать дополнительные вопросы для уточнения восприятий пациента [3].

После проведения тестирования, ответы шифруются и анализируются по следующим параметрам:

- Локация. Какая часть пятна была использована для ответа?
- Чёткость ответа. Изображение чётко распознаётся или границы размыты и приходится додумывать?
- Содержание. Какие объекты или сцены видит тестируемый?
- Оригинальность и популярность ответов. Часто ли встречаются такие ответы у других людей?
- Кинестетические показатели. Находится ли увиденный объект в движении?

Ответы интерпретируются с учетом теорий личности и психопатологии. Исследователь использует специальные таблицы и схемы для оценки различных аспектов личности пациента (например, когнитивные процессы, эмоциональные реакции, межличностные отношения) для более точной оценки личности или постановки диагноза [4].

Результаты теста оформляются в виде отчета, включающего анализ всех полученных данных и выводы о личности и эмоциональном состоянии пациента.

Отчет может включать рекомендации по дальнейшей терапии или психологическому сопровождению. Тест Роршаха является сложным диагностическим инструментом,

требующим высокого уровня подготовки и опыта от психолога. Интерпретация результатов с постановкой диагноза должна проводиться квалифицированным специалистом [5].

2.1 Определение требуемого функционала

Аналоги для проведения самодиагностики или оценки личности без участия специалиста, имеющиеся в свободном доступе дают возможность выбрать одну из категорий для выбора ассоциаций. Данные тесты можно рассматривать исключительно как развлекательные, так как наличие выбора вариантов ответа противоречит логике проективных методик тестирования. Наша задача - создать приложение, которое может быть использовано в рамках профессионального тестирования. Одним из важных критериев программы является наличие возможности ввода свободного ответа на карточку. Для интерпретации ответа, последующей шифрации и подсчёта данных используются нейронные сети.

Наша программа не может ставить диагнозы, поскольку для этого необходима консультация специалиста или заключение медицинской экспертизы, однако она может дать оценку личности по следующим категориям:

- Общая оценка личности. Высокие показатели по некоторым детерминантам имеют свой психологический смысл.
- Тип переживания. Определяет глобальный характер взаимодействия человека с внешним миром. В зависимости от типа переживания, человек использует разные паттерны восприятия произведений искусства. Тип переживания также характеризует богатство воображения, интенсивность рефлексии при восприятии визуального материала, склонность к эмпатии.
- Механизмы защиты. Конфликт, который диагностируется с помощью теста Роршаха, может иметь различную природу: эндо- или экзогенную, примерами конфликта могут быть апатия, стресс, тревожность или депрессия. В самом общем виде внешний конфликт порождается противоречием между собственными потребностями и социальной необходимостью. Также внутри системы может вызываться конфликт с помощью столкновений противоположных тенденций. В обоих случаях средствами разрешения конфликта будут выступать механизмы контроля и защиты, которые также прогнозирует наша программа.
- Интеллектуальные возможности. Тест Роршаха не даёт оценку интеллектуальным способностям, однако могут дать оценку гибкости ума и познавательным способностям тестируемого [1].

3. Описание решения задачи

Приложение для проведения теста Роршаха с помощью нейронных сетей, включает использование модели для категоризации популярных ответов, модели категоризации ответа по содержанию, методы для подсчета, интерпретации результата и отображения его на стороне пользователя (веб-интерфейс).

3.1 Модель категоризации популярных ответов

Ответы на тест Роршаха имеют две крайности: популярность и оригинальность. Под популярными Роршах подразумевал те ответы, которые даются каждым третьим испытуемым. Список популярных ответов фиксированный, но разный для каждой карточки. Список представлен в табл. 1.

Для поиска ответа из категории популярных не получится воспользоваться методом поиска `search()`, поскольку он не учитывает различные формы слова, такие как склонение, а также

синонимы и однокоренные слова другой части речи [6]. Эту проблему решает лемматизация, однако она не учитывает синонимы, например «собака» и «пёс».

Табл. 1. Популярные ответы на карточки.

Table 1. Popular card answers.

Номер карточки	Популярные ответы
1	Летучая мышь, бабочка, птица, человек
2	Медведь, слон, собака, человек
3	Человек
4	Летучая мышь, бабочка
5	Летучая мышь, бабочка, птица
6	Черепаша
7	Облако
8	Собака, ящерица, тигр
9	Голова человека
10	Краб, осьминог, паук, собака, кролик, заяц, лев

Использование наивного Байесовского классификатора будет наиболее рациональным, так как этот алгоритм машинного обучения используется для многоклассовой классификации и не допускает ошибок, которые могут быть при использовании *search()* или лемматизации. Он работает с высокой скоростью и прост в реализации [7].

Наивный Байес – модель, основанная на описанной выше теореме Байеса, имеет вид, показанный в формуле (1) [8].

$$c^* = \arg_{c_j \in C} \max \left[\log P(c_j) + \sum_{i=1}^x P(x_i | c_j) \right] \quad (1)$$

где x – объект (слово), принадлежащий множеству X – словарь (в случае классификации текста), который описывается признаками $1 \dots i$, а $P(x_i | c_j)$ – плотность распределения этого признака для класса C .

Появление нулевых вероятностей можно предотвратить, добавив в формулу лапласовское сглаживание – α . Суть его добавления в формулу заключается в том, что мы притворяемся, что видели данное слово или признак на α раз больше, что повышает правильность предсказания [9].

Для классификации текста по категориям популярных ответов используем наивный Байесовский классификатор, который определяет введённый пользователем ответ на принадлежность к одной из следующих категорий:

- человек,
- голова человека,
- летучая мышь,
- медведь,
- бабочка,
- ящерица,
- птица,

- черепаха,
- слон,
- кролик,
- собака,
- осьминог,
- облако,
- тигр,
- паук,
- краб,
- заяц,
- лев [10].

Ответ пользователя преобразуется (выполняется удаление стоп-слов и пунктуации, лемматизации и токенизация) и передается в модель. Если правильность предсказания выше порогового уровня, то ответу присваивается категория. Полученная категория, сравнивается со списком популярных ответов для карточки, так как для каждой карточки список популярных ответов индивидуален. Счетчик популярных ответов увеличивается, если результат положительный [11].

Для классификации был использован комплиментарный наивный Байесовский классификатор (ComplementNB) – это улучшенный вариант классического многоклассового классификатора MultinomialNB. Инициализация классификатора представлена в листинге 1. Этот вариант хорошо подходит для несбалансированного набора данных, а также быстро работает и обучается. ComplementNB оценивает нормированный вес признака для данного класса вместо вероятности наличия признака при заданном классе, как это делает MultinomialNB [12].

```
# Инициализация векторизатора
vectorizer = TfidfVectorizer()
# Преобразование текста в числовые векторы
x_train = vectorizer.fit_transform(texts)
# Инициализация наивного байеса
clf = ComplementNB(alpha=0.1)
# Обучение
clf.fit(x_train, labels)
```

Листинг 1. Инициализация наивного Байесовского классификатора.

Listing 1. Initialization of a naive Bayesian classifier.

После определения архитектуры и выбора подходящего типа классификатора, необходимо перейти к данным. Набор данных для обучения и валидации состоит из набора предложений по каждой из категорий популярного ответа. Наш набор данных небольшой, поэтому для чтения его в массив Dataframe мы используем библиотеку для анализа и обработки данных pandas. Также, во избежание ошибок, следует указать кодировку при загрузке, по умолчанию – UTF-8. После загрузки следует разделить данные на обучающий и валидационный наборы. Для оценки производительности модели использовали метрику правильности (accuracy) [13]. На рис. 2 видно, что процент правильных ответов по категориям, при первом запуске классификатора до обучения, составил примерно 0.7.

В нашем случае обучение модели заключается в подборе гиперпараметра alpha, рассмотрим правильность работы модели в пределах alpha от 0.1 до 10. Как видно из графика на рис. 3, модель показывает наибольшую правильность при alpha = 0.1 [4].

При изменении alpha на лучший результат, правильность работы модели увеличилась практически до 1, что видно на рис. 4.

```
Метрика ассигасы: 0.7222222222222222
Правильные результаты: 0          летучая мышь
1          бабочка
2          птица
3          человек
4          медведь
5          слон
6          собака
7          черепаха
8          облако
9          ящерица
10         тигр
11         голова человека
12         краб
13         осьминог
14         паук
15         кролик
16         заяц
17         лев
Name: label, dtype: object
Результаты классификации: ['летучая мышь' 'бабочка' 'птица' 'человек' 'медведь' 'слон' 'птица'
'птица' 'птица' 'ящерица' 'тигр' 'голова человека' 'краб' 'птица' 'птица'
'кролик' 'заяц' 'лев']
```

Рис. 2. Правильность работы модели до подбора параметров.
Fig. 2. Accuracy of model performance prior to parameter selection.

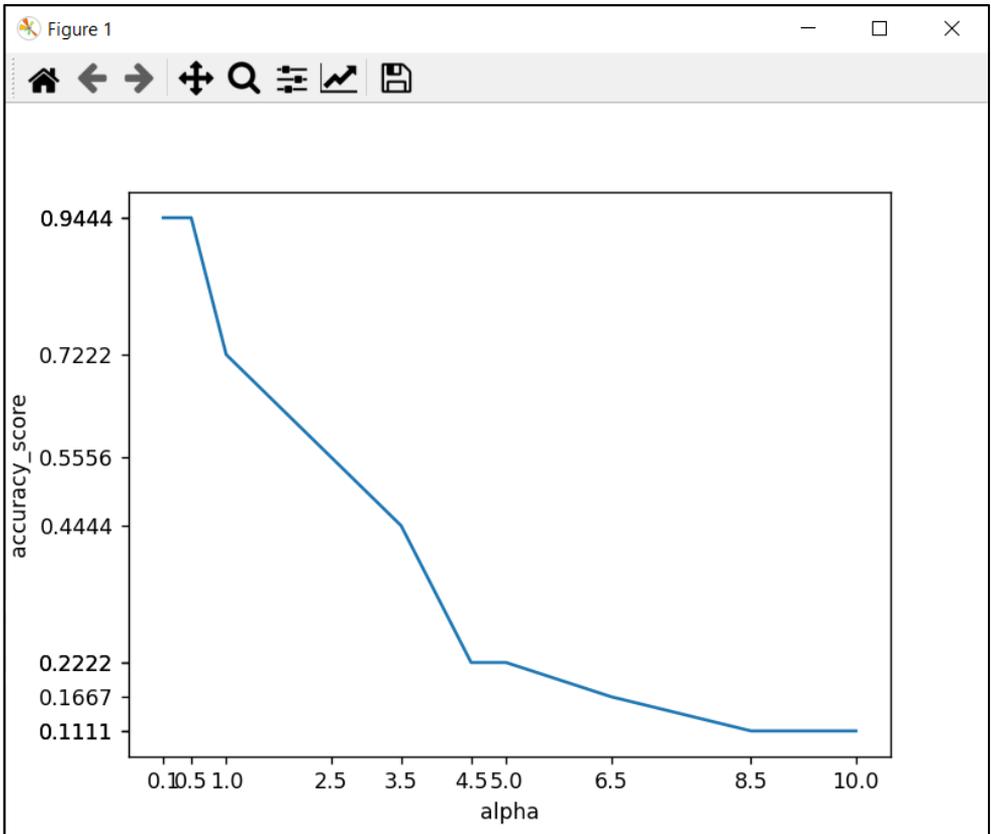


Рис. 3. Подбор параметра alpha.
Fig. 3. Selection of alpha parameter.

```
Метрика ассгасу: 0.9444444444444444
Правильные результаты: 0          летучая мышь
1          бабочка
2          птица
3          человек
4          медведь
5          слон
6          собака
7          черепаха
8          облако
9          ящерица
10         тигр
11         голова человека
12         краб
13         осьминог
14         паук
15         кролик
16         заяц
17         лев
Name: label, dtype: object
Результаты классификации: ['летучая мышь' 'бабочка' 'птица' 'человек' 'медведь' 'слон' 'птица'
'черепаха' 'облако' 'ящерица' 'тигр' 'голова человека' 'краб' 'осьминог'
'паук' 'кролик' 'заяц' 'лев']
```

Рис. 4. Результат работы модели после подбора параметров.

Fig. 4. Model result after parameter selection.

Результатом работы модели всегда будет одна из категорий и вероятность принадлежности. Поскольку наш набор данных не содержит колонки с категорией «другое», а введённый пользователем текст может не принадлежать ни одной из доступных категорий, добавим проверку. Если вероятность принадлежности к одной из доступных категорий меньше 50%, то это будет означать, что введённый текст не относится ни к одной из категорий.

```
if max(predicted_probabilities) > 0.5:
    return result
return "другое"
```

Листинг 2. Проверка точности результата.

Listing 2. Checking the accuracy of the result.

3.2 Модель категоризации ответа по содержанию

Для определения категории ответа следует использовать модель многоклассовой классификации с несколькими метками, так как ответ тестируемого может содержать слова одновременно из нескольких категорий. Бейзлайн ML-модель в таком случае будет работать очень медленно и давать низкую правильность прогноза. Наиболее простой вариант реализации – воспользоваться готовой открытой языковой моделью, такой как BERT или LLaMa с добавлением RAG-архитектуры или дообучением.

Поскольку набор данных для решаемой задачи нам тоже был собран вручную и имеет небольшие размеры, дообученная модель сильно ухудшится в качестве, так как данных слишком мало. Отправка запросов к модели по API добавлением RAG-архитектуры будет работать при низких температурах модели, что также ухудшит качество ответа, но этот вариант более релевантный в рамках ограничений нашего набора данных. В качестве LLM модели была выбрана LLaMa 3.1, у неё нет ограничения по количеству токенов, так как её можно развернуть локально. Плюсом этой модели является наличие Ollama – программа с визуальным пользовательским интерфейсом, позволяющая развернуть модель без настройки кода.

Для работы с LLaMa была создана RAG-архитектура с помощью langchain, представленная в листинге 3. При каждом запросе в модель передаётся инструкция и список категорий.

```
instructions = ""Use context to answer the question. Don't make up your own categories. If you can not select, just say about it""
prompt_template = ""Determine which category {categories} its {input} belongs to.
You can select multiple categories. ""
categories = '; '.join(meaning_dict.values())

prompt = PromptTemplate(
template=prompt_template, input_variables=["categories", "input"],
)
```

Листинг 3. Промпт для LLM.
Listing 3. Prompt for LLM.

Преимущества LLaMa:

1. Возможность получения нескольких категорий.
2. Простая настройка, быстрый fine-tuning.

Недостатки LLaMa:

1. Абстрактная форма ответа. Для последующего подсчёта категорий требуется использовать поиск по подстроке, что снижает оптимизацию программы.
2. Ошибки при переводе на английский. Модель является мультязычной, однако внутри модели работа осуществляется на английском языке. Наша программа рассчитана на русскоязычных пользователей, соответственно ответ в модель отправляется на русском. В ходе работы возникали ошибки перевода, например модель перевела «летучая мышь» как «flying mouse», хотя правильным вариантом будет «bat».
3. Даже при низких температурах модель иногда выдаёт собственные категории.
4. Большое количество ошибок при категоризации.

Результаты классификации не самые хорошие, поэтому было принято решение самостоятельно реализовать DL-модель на keras для tensorflow [12, 14]. В качестве входных данных – набор данных размерностью 4000 строк с примерами предложений и результатами классификации по одной из 21 категории. Если данные подходят под категорию, напротив них в столбце стоит 1. Фрагмент набора данных представлен на рис. 5.

	answers	H	(H)	...	Bi	Ti	Ci
Изображение руки, сжимающей кисть другой руки.	1	0	1	...	0	0	0
Фотография ног, идущих по тропинке в лесу.	1	0	1	...	0	0	0
Человеческие силуэты, обнимающие друг друга на ...	1	0	0	...	0	0	0
Фотография человеческой головы, покрытой пеной ...	1	0	1	...	0	0	0
Человеческая спина, выпрямленная во время йоги.	1	0	1	...	0	0	0
...
Облака создают невероятные формы и образы.	0	0	0	...	0	0	1
Облака словно непостижимое море в небесных прос...	0	0	0	...	0	0	1
Облака плывут над горизонтом.	0	0	0	...	0	0	1
Облака создают контраст с голубым небом.	0	0	0	...	0	0	1
Облака расстилаются по небу.	0	0	0	...	0	0	1

Рис. 5. Фрагмент набора данных.
Fig. 5. Dataset fragment.

Для передачи обучающих данных в модель необходимо предварительно представить их в виде тензоров. Текстовые данные предобработали (удалили стоп-слова и пунктуацию с помощью `srasu`, лемматизировали с помощью трансформера от `bert` и разбили на токены) и векторизовали с помощью `TfidfVectorizer` от `scikit-learn`. Поскольку столбцы категориями содержат 0 и 1, их сразу можно представить в виде вектора, необходимо только привести к нужному типу. Представление данных в виде тензоров и приведение к нужному типу показано в листинге 4 [15].

```
vectorizer = TfidfVectorizer(binary=True)
x_train=
vectorizer.fit_transform(dataframe['answers'].astype(str)).toarray()
y_train = np.asarray(y_dataframe).astype('float32')
```

Листинг 4. Перевод в тензоры и приведение к нужному типу.
Listing 4. Conversion to tensors and reduction to the required type.

Далее создадим простую полносвязную сеть, состоящую из четырёх слоёв. Код создания представлен в листинге 5.

```
model.add(Dense(128, activation='LeakyReLU'))
model.add(LSTM(64, return_sequences=True))
model.add(GlobalAveragePooling1D())
model.add(Dense(21, activation='sigmoid'))

model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam',
metrics=['accuracy'])
```

Листинг 5. Создание полносвязной сети.
Listing 5. Creating a fully connected network.

В качестве функции активации используем `sigmoid` для последнего слоя для многозначной классификации. В таком случае на выходе мы получим вероятность принадлежности к каждой категории в диапазоне от 0 до 1. В качестве выходных значений мы получим шансы результирующей вероятности. Эта функция очень часто используется в примерах многоклассовой классификации. Для первого слоя используем `'LeakyReLU'` вместо классического `relu`, используемого для классификации, поскольку он помогает избежать проблемы умерших нейронов [16]. Слой `LSTM` отвечает за обработку последовательностей, таким образом мы можем рассматривать связки слов или контекст.

Также стоит отметить, что выходной слой модели имеет 21 нейрон, что равно количеству категорий в нашем наборе данных. Другими словами, для каждого выхода модели будет свой отдельный вектор, который будет представлять каждый отдельный класс [17].

В качестве функции потерь была выбрана `categorical_crossentropy`, которая измеряет расстояние между истинными и предсказанными распределениями. Как понятно из названия, она также используется в задачах категоризации и определяет расстояние между распределениями вероятностей между истинным и предполагаемым значениями. Таким образом, она улучшает работу модели, минимизируя это расстояние [18].

Правильность работы данной модели представлена на графике, который изображен на рис. 6. Существенным недостатком такой модели является ограниченность вариантами ответа. Эта проблема решается увеличением набора данных. Для сравнения работы моделей, было произведено реальное тестирование, ответы, данные пользователем, были переданы в модель. В табл. 2 представлены категории, к которым модели относили введённый текст. По ответам нашей модели можем видеть, что часто появляется категория «Внутренние органы животного». Для устранения этого «перевеса» необходимо также увеличить набор данных, дополнить примерами остальные категории.

4. Подсчёт оценки по категории «Тип переживания»

Далее результаты, полученные в процессе тестирования и работы моделей передаются в методы подсчёта результатов по каждой из категорий:

- Общая оценка личности – характеристика по каждой из детерминант. Для теста Роршаха существуют пределы «нормы» по каждой из детерминант, отклонение от нормы может дать комментарий к оценке личности. В совокупности они могут дать более полную характеристику о типе переживания и оценки личности человека, для этого необходимо сравнить значения, полученные в ходе тестирования, с показателями «нормы» [19].
- Тип переживания. По Роршаху существует 5 типов переживания: коартивный, коартированный, амбизквальный, интраверсивный и экстраверсивный. Каждой из этих категорий соответствует своё соотношение М (показатель движения) и С (показатели по цвету) [20].
- Механизм защиты. Совокупность показателей по некоторым детерминантам может указать на конфликт. При наличии конфликта, необходимо также вычислить механизм защиты.
- Интеллектуальные возможности. Совокупность показателей по некоторым детерминантам, такими как оригинальность и ответы с наличием категории «Животное», может классифицировать интеллект как высокий, низкий или используемый не в полной мере [21].

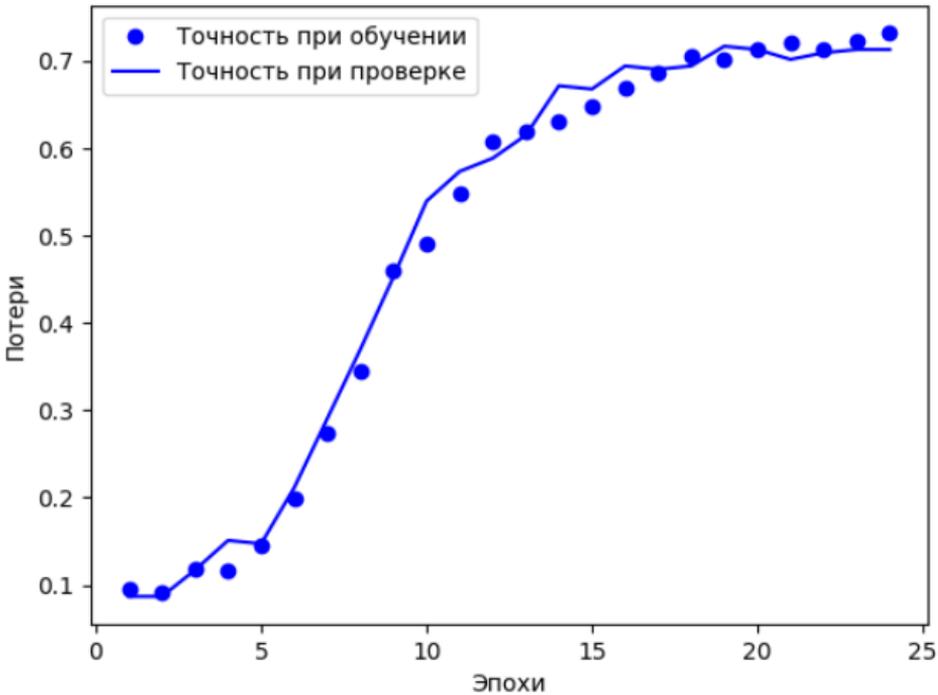


Рис. 6. График точности работы модели.
Fig. 6. Graph of model performance accuracy.

Табл. 2. Ответы моделей.

Table 2. Model's answers.

№ карточки	Ответ тестируемого	Наша модель	LLaMa 3.1
1	Чаша с горящими лепестками	Растения, Предмет, созданный человеком, Внутренние органы животного	Категория не указана
2	Легучая мышь	Животное	Животное Мифическое животное
3	Лапы паука или краба	Часть животного	Часть животного
4	Бабушкина шуба	Нереалистичная фигура человека, Внутренние органы животного	Детский рисунок
5	Бабочка	Животное	Животное, Часть животного
6	Большой контрабас или гитара	Детский рисунок	Географическая карта
7	Пузатые кролики	Внутренние органы животного, Еда	Детский рисунок
8	Птица	Внутренние органы животного, Географические карты	Животное, Часть животного, Мифическое животное
9	Лёгкие человека	Внутренние органы человека	Человек, Животное, Часть животного, Абстрактная концепция
10	Много насекомых	Часть животного	Часть животного

В качестве примера рассмотрим выставление результата по категории «Тип переживания». Блок-схема работы метода представлена на рис. 7. Функция получает на вход значения по детерминантам M , C , CF , FC , где M – кинестетические а C , CF , FC – цветовые и цвето-формовые показатели. Для диагностики типа переживания используется соотношения параметров M и $\text{sum } C$, где M — количество ответов с человеческими кинестезиями, $\text{Sum}C$ — количество ответов с использованием хроматического цвета, которое высчитывается по формуле (2).

$$\text{Sum } C = \frac{3C + 2CF + 1FC}{2} \quad (2)$$

Как видно на блок-схеме, соотношения M и $\text{sum } C$ характерны для следующих типов переживания:

- 1) коартированный (0:0, 1:0, 0:1, 1:1);
- 2) коартивный (показатели не выше $3x$ с каждой стороны);

- 3) амбизэквальный (примерно равные 5:6, 8:8, 9: 11);
- 4) интраверсивный (значительно преобладает М);
- 5) экстраверсивный (значительно преобладает С).

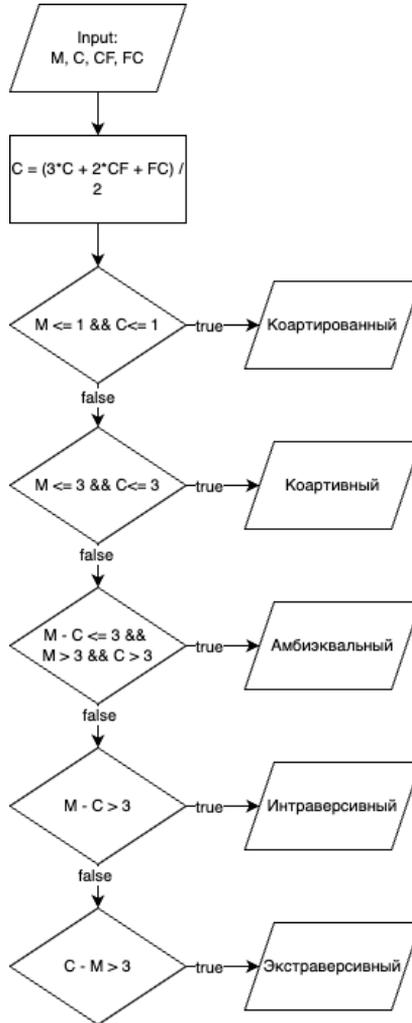


Рис. 7. Блок-схема выставления результата по категории «Тип переживания».
Fig. 7. Scoring flowchart for the "Type of Experience" category.

5. Вывод результата

После обработки результата пользователь получает индивидуальную характеристику личности по каждой из категорий, представленную на рис. 8.

6. Заключение

Разработка приложения для профессионального тестирования с возможностью ввода свободного ответа на карточку и последующей обработкой данных с применением нейронных сетей представляет собой важный шаг в области современных технологий. Этот подход позволяет значительно улучшить процесс проведения проективных методик

психологического тестирования, обеспечивая более точную и объективную интерпретацию результатов.

Созданное нами приложение требует дальнейших исследований и модернизации. В дальнейшей работе мы планируем повысить качество классификации текста по содержанию, заменив собственную модель на дообученную большую языковую модель.

RESULTS

Не воспринимайте серьезно результаты теста, полученные без участия специалиста

Общая оценка личности
Высокие показатели по некоторым детерминантам имеют свой психологический смысл

Тип переживания
Определяет характер взаимодействия с внешним миром, уровень эмпатии, интенсивность рефлексии

Механизмы защиты
Отражает наличие конфликта (тревожность, стресс, апатия), а также механизмы психологической защиты

Интеллектуальные возможности
Тест Роршаха не даёт оценку интеллектуальным способностям, однако могут дать оценку гибкости ума

Наличие большого количества ответов на мелкие детали может указывать на излишний педантизм или симптом навязчивости.
Наличие большого количества ответов на мелкие детали указывает на склонность к использованию проекции в качестве механизма защиты.
Наличие большого количества ответов с чёткой формой указывает на беспристрастность, объективность, также может свидетельствовать на сверхконтроль, недостаток спонтанности и предрасположенность к конфликтам.

Интраверсивный - этот тип переживания связан с интроспекцией, самонаблюдением и самоанализом. Он характеризуется глубоким внутренним переживанием. Мотиваторами для них являются внутренние стимулы, требования внешнего мира им не важны. У этого типа развития склонность к воображению, которое также может являться защитным механизмом при негативном воздействии внешней среды.

Тест показывает наличие конфликта, он может иметь различную природу: стресс, тревожность, депрессия, апатия.
Защитный паттерн - **изоляция** - это другой механизм защиты, при котором человек отделяет свои чувства от идей или событий, которые вызывают эти чувства. Механизм защиты помогает справиться с болезненными или неприятными чувствами и воспоминаниями. Однако может препятствовать эффективному решению проблем и могут привести к нездоровым образам поведения или мышления.

Высокий интеллект. Люди с высоким интеллектом обычно обладают хорошими аналитическими способностями, быстро усваивают новую информацию и способны решать сложные задачи. Они могут видеть связи между различными идеями и концепциями, что позволяет им быть креативными и инновационными. Люди с высоким интеллектом также обычно хорошо справляются с абстрактным мышлением и могут обдумывать сложные идеи без конкретных примеров.

Рис. 8. Результат прохождения теста в веб-интерфейсе.

Fig. 8. Test result in the web interface.

Список литературы / References

- [1]. де Траубенберг Р., Роршаха Н. К. Т. практическое руководство/НК Рауш де Траубенберг //М.: Когито-Центр. – 2005. – 255 с.
- [2]. Ванеян С. С. Тест Роршаха: случайности восприятия и закономерности воображения //Современная терапия в психиатрии и неврологии. – 2014. – №. 2. – С. 45-52.
- [3]. Белый Б. И. Тест Роршаха. Практика и теория / Под ред. Л. Н. Собчик. — СПб.: ООО «Каскад», 2005. - 240 с.
- [4]. Мартышкин А.И., Григорьева Д.Д., Серов Д.В., Сорокин Д.С. Использование нейронных сетей для анализа ответов на проективные методики психологического тестирования на примере теста Роршаха. – XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2023. Т. 12. № 3 (63). С. 42-49
- [5]. Нохрина Н. А. Типы переживания личности и особенности восприятия субъектами произведений искусства //Психология. Психофизиология. – 2010. – №. 17 (193). – С. 89-92.
- [6]. Кольцов Д. М. Python. Полное руководство //СПб: Издательство Наука и Техника. – 2022. – 480 с.
- [7]. Хасты Т., Тибириани Р., Фридман Д. Основы статистического обучения. Интеллектуальный анализ данных, логический вывод и прогнозирование //Санкт-Петербург: ООО “Диалектика. – 2020. - 768 с.
- [8]. Rish I. et al. An empirical study of the naive Bayes classifier //ICAI 2001 workshop on empirical methods in artificial intelligence. – 2001. – Т. 3. – №. 22. – С. 41-46.
- [9]. Маннинг К. Д., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск, Вильямс, М., 2011 //English: Manning CD, Raghavan P., Schütze H., Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press New York, NY, USA. – 2008. - 504 с.
- [10]. Кадури А., Николенко С., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей //СПб.: Питер. – 2018. – Т. 480.
- [11]. Князева М. Д., Карамышева Н. С., Григорьева Д. Д. От алгоритма к программе и искусственному интеллекту. С примерами на языках Python и Prolog: учеб. пособие / Под ред. д-ра техн. наук, проф. С. А. Зинкина. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2024. – 412 с.

- [12]. Джулли А., Пал С. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow. – Litres, 2022. - 296 с.
- [13]. Shukla N., Fricklas K. Machine learning with TensorFlow. – Greenwich: Manning, 2018. - 272 с.
- [14]. Черняк Е. Введение в глубокое обучение/Е //Черняк–Спб: Изд-во Диалектика. – 2020. – 192 с.
- [15]. Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python. – СПб.: Питер, 2022. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
- [16]. Hunt J., Graphing with Matplotlib pyplot //Advanced Guide to Python 3 Programming. – 2019. – С. 43 - 65.
- [17]. KOYUNCU, Y. Mixed Methods in Educational Sciences: A Qualitative Content Analysis of Master s Theses [Electronic resource] / Y. KOYUNCU, İ. K. YÜKSEL // Hacettepe University Journal of Education. — 2022. — Available from: <https://doi.org/10.16986/huje.2022.458>.
- [18]. Гафаров Ф. М., Галимянов А.Ф. Искусственные нейронные сети и приложения. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 121 с.
- [19]. Mihura J. L. et al. The validity of individual Rorschach variables: systematic reviews and meta-analyses of the comprehensive system //Psychological bulletin. – 2013. – Т. 139. – №. 3. – С. 548.
- [20]. Грязева-Добшинская В. Г., Нохрина Н. А. Тип переживания и рефлексия образов я при восприятии произведений визуального искусства //Психология. Психофизиология. – 2013. – Т. 6. – №. 4. – С. 15-23.
- [21]. Бурлачук Л. Ф. Введение в проективную психологию/Леонид Фокич Бурлачук //К.: Ника-Центр. – 1997. – С. 78-79.

Информация об авторах / Information about authors

Дарья Дмитриевна ГРИГОРЬЕВА – выпускница кафедры «Вычислительная техника». Сфера научных интересов: искусственный интеллект, нейронные сети, автоматизированное тестирование, веб разработка.

Daria Dmitrievna GRIGORIEVA – graduate of the Department "Computer Science". Sphere of scientific interests: artificial intelligence, neural networks, automated testing, web development.

Даниил Валерьевич СЕРОВ – студент кафедры «Программирование». Сфера научных интересов: машинное обучение, автоматизированное тестирование, нейронные сети, бэкэнд разработка.

Daniil Valeryevich SEROV – student of the Department "Programming". Research interests: machine learning, automated testing, neural networks, backend development.

Дмитрий Сергеевич СОРОКИН – студент кафедры «Программирование». Сфера научных интересов: машинное обучение, мобильная разработка, нейронные сети.

Dmitry Sergeyeovich SOROKIN – student of the Department "Programming". Research interests: machine learning, mobile development, neural networks.

Алексей Иванович МАРТЫШКИН – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Программирование». Сфера научных интересов: обработка данных, моделирование вычислительных систем, исследование высокопроизводительных систем, распределенные вычислительные системы.

Alexey Ivanovich MARTYSHKIN – Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Head of the Department "Programming". Research interests: data processing, modeling of computing systems, research of high-performance systems, distributed computing systems.

