

УДК 378.14

**И. Н. Жосткин, Г.А. Заборовский**

I. N. Zhostki, G.A. Zaborovsky

УО «Белорусский государственный педагогический

университет имени Максима Танка»

(Минск, Беларусь)

## **ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ MOODLE**

### **TRAINING A NEURAL NETWORK FOR PROCESSING TEST RESULTS IN THE MOODLE SYSTEM**

В статье рассматриваются возможности обучения нейронной сети для обработки результатов тестирования в системе MOODLE.

The article discusses the possibilities of training a neural network for processing test results in the MOODLE system.

**Ключевые слова:** адаптивность; искусственный интеллект; нейросеть; обучение.

Keywords: adaptability; artificial intelligence; neural network; training.

На современном этапе внедрения искусственного интеллекта (ИИ) во все сферы жизни и деятельности человека актуальной проблемой становится исследование возможностей использования идей и технологий ИИ в образовании. В многочисленных работах обсуждаются положительные и негативные аспекты ИИ, показываются актуальные образовательные задачи, в решении которых целесообразно применение ИИ [1, 2]. Наиболее перспективным считается использование ИИ в построение адаптивной образовательной среды, которая максимально учитывает индивидуальные особенности и потребности обучающегося [3, 4]

В настоящее время во многих учреждениях образования создаются интерактивные учебно-методические комплексы (ИУМК) на основе системы дистанционного обучения MOODLE. Важным компонентом ИУМК являются системы тестирования. Представляет интерес исследовать возможности использования идей и методов ИИ на основе нейронных сетей для построения адаптивных систем тестирования.

В настоящей работе рассмотрены теоретические и практические аспекты использования простой нейросети для разработки и адаптации тестовых заданий в рамках СДО MOODLE, которая поддерживает отображение и экспорт результатов в нескольких форматах (HTML, CSV, XLS, PDF), каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Например, формат HTML позволяет отображать результаты в браузере и проводить визуальный анализ, а CSV наиболее удобен для экспорта и последующей статистической обработки.

В среде Moodle доступны различные типы тестовых заданий и довольно широкие возможности визуализации и отслеживания результатов тестирования учащихся и даже анализа структуры теста, например: номер, название и содержание вопроса; тип вопроса и форма предполагаемого ответа. Вводятся также некоторые параметры, полезные для дальнейшей статистической обработки: "индекс легкости", "стандартное отклонение", "балл случайного угадывания", "намеченный вес", "эффективный вес" и другие.

| Вопрос                    | Тип вопроса | Попытки | Индекс легкости | Балл случайного угадывания | Намеченный вес | Эффективный вес |
|---------------------------|-------------|---------|-----------------|----------------------------|----------------|-----------------|
| Выбери верное утверждение | Случайный   | 31      | 74.19%          | 20%                        | 3,03%          | 3.64%           |

Анализ этих параметров позволяет оптимизировать тестовые задания вопросы и эталоны ответов и обеспечить настройку на пользователей. Если, например, на некоторый вопрос все тестируемые дают верный ответ, то он слишком простой для них. Если все тестируемые делают ошибку, то вопрос слишком сложный или некорректно сформулирован. В обоих случаях такой вопрос не приносит пользы для обучения или контроля и его следует заменить.

Основная сложность заключается в невозможности объективно установить критические уровни сложности учебных заданий (индекс легкости по терминологии MOODLE), поскольку они зависят от множества объективных и субъективных факторов. Более глубокую оптимизацию тестовых заданий и адаптивность можно реализовать путем обучения и использования нейронной сети.

*Нейронная сеть* — компьютерная модель, построенная по принципу организации биологических нейронных сетей — нервных клеток нейронов. Одно из важных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами - возможность *машинного обучения* (machine learning), которое заключается в нахождении весовых коэффициентов связей между нейронами. В результате обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными и выходными данными, а также выполнять обобщение.

Важно отметить, что обучение сети с использованием только одного входного набора данных приведет к тому, что сеть просто запомнит правильный ответ, создавая иллюзию быстрого обучения. Однако даже при их небольшом изменении данных нейронная сеть даст некорректный результат. Для сферы образования необходимы нейронные сети, способные обеспечить адаптивное управление учебным процессом. С этой целью и создаются разные наборы данных: обучающие (training set) и тестовые (testing set) выборки).

Различают *обучение с учителем*, при котором весовые коэффициенты подбираются так, чтобы ответы сети минимально отличались от уже готовых

правильных ответов (создаются экспертами). *Обучение без учителя* предполагает, что сеть самостоятельно классифицирует входные данные.

Рассмотрим практические аспекты разработки и обучения нейросетей для обработки результатов тестирования в системе MOODLE.

В основе работы даже простейшей нейросети лежат достаточно сложные алгоритмы, которые анализирует результаты тестирования студентов в системе Moodle. Языком программирования для построения модели простых был выбран Python. Его преимущества и популярность обусловлены наличием полезных библиотек. В настоящей работе мы использовали NumPy (Numerical Python) — фундаментальный пакет для высокопроизводительных научных вычислений и анализа данных и библиотеку для визуализации данных Matplotlib, которая позволяет создавать графики, диаграммы и другие визуальные элементы. Данные импортируются для работы нейросети импортируются в формате CSV.

Рассмотрим типичную ситуацию на простейшем примере обучения нейросети на основе анализа результатов пробного и итогового тестирования ответов группы студентов 2 курса по дисциплине “Системы и технологии программирования”. Например, студенту предлагается вопрос “С какого служебного слова в языке C# начинается цикл с постусловием?”. Требуется выбрать один ответ из 5 предлагаемых. Построим матрицу ответов студентов, строки которой соответствуют ответам (1 -- ответ выбран, 0 – не выбран), а столбцы студентам.

| <u>выбор</u>  | <u>c1</u> | <u>c2</u> | <u>c3</u> | <u>c4</u> | <u>c5</u> |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>while</i>  | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| <i>repeat</i> | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| <i>for</i>    | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| <i>do</i>     | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| <i>switch</i> | 0         | 0         | 0         | 0         | ?         |

Покажем фрагмент модели обучения нейросети на ответах четырех студентов c1 - c4 (они составляют обучающую выборку). Для проверки работоспособности модели спрогнозируем ответ пятого студента. Для начала нужно задать начальные значения ответов в столбце c5. Пусть для простоты они равны 0, а последний неизвестен. Таким образом, задача сводится к нахождению значения в последней строке для студента c5

Импортируем модуль NumPy (для этого уже должен быть установлен пакет NumPy). Начальные весовые коэффициенты для работы алгоритма нейросети можно задавать по смыслу или случайно. В результате обучения программа поймет, какие веса подходят. Создаем двумерный массив (матрицу) `teachMatrix` с цифрами без последнего столбца. Наконец, создаем массив `teachMatrixAnswers`, состоящий из цифр последнего столбца, не забыв перевернуть его в вертикальное положение. Программа будет решать задачу

методом подбора с помощью цикла `for`, в котором происходит перераспределение весов. Выводятся результаты, например:

```

= RESTART: F:\E
[[0.00411685]
 [0.0023682 ]
 [0.0023682 ]
 [0.0023682 ]
 [0.0023682 ]
 [0.5       ]] n = 30 000
=====
[[0.18474058]
 [0.08792165]
 [0.08792165]
 [0.08792165]
 [0.08792165]
 [0.5       ]] n = 30
```

Полученный в данном случае результат указывает на невозможность предсказать решение при недостаточном объеме обучающей выборки и заданных начальных условиях, грамотный выбор которых нередко является критичным для адекватной работы модели обучения. Заметим, что результаты также существенно зависят от количества итераций цикла (эпох обучения): при 30 000 отклонение первых четырех результатов от нуля лежит в пределах 0.002 --0.004, а при  $n = 30$  возрастает до 0.08 – 0.2.

Рассмотренная модель обучения простейшей нейросети сети реализована на обучающей выборке из 130 вопросов-ответов. Для получения более надежных результатов необходимо увеличение массива вопросов-ответов и числа тестируемых.

#### **Список использованных источников**

1. Искусственный интеллект в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unesco.org/ru/digital-education/artificial-intelligence>. – Дата доступа: 14.09.2024.
2. Коровникова, Н.А. Искусственный интеллект в образовательном пространстве: проблемы и перспективы // Социальные новации и социальные науки. – Москва: ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 98–113.
3. Измайлова, М. А Роль искусственного интеллекта в построении адаптивной образовательной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mir-nauka.com/jour/article/view/1642>. – Дата доступа: 12.09.2024.
4. Адаптивное обучение с применением ресурсов информационной образовательной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/en/article/view?id=25227> – Дата доступа: 14.09.2024.