

УДК 37.022

**А. Н. Лаврёнов**

**A. N. Lavrenov**

Лаврёнов Александр Николаевич, к. ф.-м. н., доцент, кафедра информатики и методики преподавания информатики, БГПУ, г. Минск, Республика Беларусь.

Lavrenov Alexander Nikolaevich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Informatics and Methods of Teaching Informatics, Belarusian State Pedagogical University, Minsk, Republic of Belarus.

## **ВАРИАНТ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИИ AI-BASED PERSONALIZED LEARNING OPTION**

**Аннотация.** *Предлагается вместо детерминированной индивидуальной траектории обучения строить персонализированную, основанную на статистическом подходе к результатам тестирования целевой аудитории.*

**Annotation.** *Instead of a deterministic individual learning trajectory, it is proposed to build a personalized one based on a statistical approach to the results of target audience testing.*

**Ключевые слова:** *обучение, классификация, кластеризация, индивидуальная траектория обучения, персонализированная траектория обучения, искусственный интеллект.*

**Keywords:** *learning, classification, clustering, individual learning path, personalized learning path, artificial intelligence.*

Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Искусственный интеллект в образовании. Современные достижения и перспективы применения: в генерации знаний, управлении, обучении, оценке результатов обучения и формировании компетенций обучающихся». На текущий момент современным трендом можно считать использование искусственного интеллекта (ИИ) в разнообразных сферах деятельности человека [5]. Однако четкого и удовлетворительного для академической аудитории определения данного термина пока не придумали – поэтому каждый волен выбирать себе соответствующие разделы в машинном обучении или техники и методы анализа, применимые к большим данным (Big Data), считая их главными и определяющими в ИИ. Для наших целей достаточно считать его (ИИ) как определённую технологическую реализацию таких функций, по результатам действий которых мы, не видя исполнителя, не сможем определить кто он - человек или нет. Среди всех таких функций особо выделим умение классифицировать и кластеризировать, что позволяет в данной работе предложить один вариант персонализированного обучения на их основе. Напомним, что при кластеризации идет определённая группировка объектов по выявленным критериям-признакам, а далее новый объект классифицируется на принадлежность к какой-либо группе.

Теперь несколько слов выскажем про обучение в нашем подходе к обозначенной проблеме. Согласно материализму, на определенном этапе эволюции материи возникают распределённые по пространству-времени живые объекты, сознание которых при помощи органов чувств строит свой образ окружающего мира.

Таким образом, всё непрерывное информационное взаимодействие, оказываемое на живой объект внешней средой, дискретизируется на составные части, каждое из которых обрабатывается своим органом чувств. Последний может дополнительно его проквантовать (проградуировать) по силе воздействия и далее передать по цепочке соответствующую информацию органу, принимающему решение для определённых действий. В частности, достаточно наглядным и понятным примером всего сказанного выше для человека можно считать, например, его тактильные ощущения, которые или приводят к быстрому отдёргиванию соприкасающегося участка кожи от слишком горячего источника тепла, или к не изменчивости такой же ситуации при его комфортной температуре для человека.

Также относительно стабильная текущая внешняя среда с циклическим изменением её на больших временных промежутках (времена года) позволяет каждый случай приёма и обработки информации человеком рассматривать как некую часть выборки определённых статистических данных, что в пределе закона больших чисел приводит к его фиксации некоторых закономерностей, т. е. жизненному опыту человека и правильным для его выживания навыкам. Данный процесс можно считать обучением в широком смысле слова и не является целью рассмотрения в этой работе. Однако, проводя на абстрактном уровне дальнейшую кластеризацию или дискретизацию получаемой информации, можно получить определённые предметные области, которые далее можно детализировать дисциплинами, их тематическими разделами и другими логическими блоками. Изучение такой узкоспециализированной учебной информации и применение её в реальном мире позволяют говорить об обучении по определённой дисциплине или об обучении в узком смысле слова, что и составит основу дальнейшего нашего анализа и обсуждения.

Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Искусственный интеллект в образовании. Современные достижения и перспективы применения: в генерации знаний, управлении, обучении, оценке результатов обучения и формировании компетенций обучающихся», Стандартная процедура в обучении в узком смысле слова есть следующая последовательность: подача учебного материала целевой аудитории, контроль уровня его усвояемости ею и определённые действия по отношению к целевой аудитории в зависимости от её результатов по предыдущему пункту. Наиболее популярным, на текущий момент, инструментом по индикации знаний у обучаемых стало тестирование, включая его проведение даже на государственном уровне. Достаточно часто форма такого тестирования предполагает на определённый вопрос ответ, который может иметь или бинарные, или множественные варианты. Последний случай характеризует определённую градацию или квантование уровней усвояемости учебного материала целевой аудиторией.

Таким образом, весь учебный материал любой дисциплины в информационном плане представляет собой некую непрерывную сущность, которую для удобства обучения дискретизируют на определённое число  $D$  логических блоков. Значение  $K$ , означающее количество вариантов ответа на конкретный вопрос по теме логического блока, даёт более детальную, квантованную информацию об его понимании целевой аудиторией. Следовательно, для последней в составе  $N$  персон будем иметь такое конечное число возможностей в реализации детерминированной индивидуальной траектории обучения как произведение множителей  $D$  и  $K$ . Здесь единственность реализации и жесткая определённость дальнейших действий к каждому обучаемому фиксируется в общем случае его уникальностью ответов по тестированию, хотя возможны вырожденные случаи. Они характеризуются одинаковыми ответами от разных обучаемых, что или требует большей детализации/дискретизации учебного материала для получения каждому желающему своей единственной индивидуальной траектории обучения (но здесь имеется логический предел такой возможности), или надо признавать факт существования траектории обучения одинаковой для ряда обучаемых с определённым переосмыслением семантики слова «индивидуальный» в данном случае.

Число  $DK$  может быть велико по затратам даже для текущих быстродействующих компьютеров, но оно по сути избыточно для обозначенных выше целей. Чтобы очевидным образом аргументировать последний довод, достаточно просто вспомнить такие популярные у населения телепередачи как музыкальное шоу «Угадай мелодию» с ведущим Валдисом Пельшем [4], так и игры «Поле чудес» с ведущим Леонидом Якубовичем [2]. В них непрерывная звуковая информация (мелодия, речь) дискретизируется на ноты (буквы) и в определённом смысле квантуется на множестве нот (букв, т.е. алфавита). Участники передач часто не перебирают весь набор возможностей для угадывания мелодии или слова, а дают быстро правильный ответ – достаточно вспомнить крылатую фразу «Я угадаю эту мелодию с трех нот».

Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Искусственный интеллект в образовании. Современные достижения и перспективы применения: в генерации знаний, управлении обучении, оценке результатов обучения и формировании компетенций обучающихся». Другими словами, учёт статистики реальных переходных характеристик между нотами (буквами) позволяеткратно уменьшить общее количество возможных вариантов. Основная идея данной статьи заключается в воплощении аналогичного подхода в контроле знаний у обучаемого для его персонализированного обучения. С этой целью будем считать совокупность всех ответов целевой аудитории на один вопрос теста как некую выборку определённых статистических данных, которые затем кластеризируем для расслоения целевой аудитории на группы. Последнее действие очевидным образом и однозначно уменьшает количество возможных вариантов, делая их меньше  $K$  за счёт совпадающих ответов (просто стоит только вспомнить, что  $K$  намного меньше  $N$ ).

Выполняя далее данную процедуру для каждого вопроса теста, будем еще больше укорачивать полное число возможных вариантов. Однако, последнее кратно уменьшится только при учете значений реальных вероятностей переходных характеристик между выявленными группами для каждого тестового вопроса.

С одной стороны, статистическая информация о значениях таких межгрупповых переходных вероятностей характеризует в определённой степени связность, логичность авторской дискретизации учебного материала. Не секрет, что авторские школы преподавания еще имеют различные подходы к временному упорядочиванию логических блоков в подаче учебного материала. Данные особенности и приводят к отличающимся эффективностям преподавания в разных авторских подходах.

С другой стороны, мы имеем недетерминированный, статистический подход к реализации индивидуального подхода к обучаемому. Это достигается отнесению последнего к определенной группе таких же обучаемых по определённому выделенному признаку, возможно со сменой группы на каждом тестовом вопросе. Такую гибкость или нежесткую привязку обучаемого к некоторой конкретной совокупности ответов, а точнее принадлежность обучаемого к определённому классу таких совокупностей ответов позволяет нам изменить немного терминологию и говорить о персонализированном подходе к обучению, выделяя этим названием выше обозначенный аспект.

Таким образом, в пределе бесконечной протестированной целевой аудитории, т.е.  $N$ , получаем на основе закона больших чисел истинные, объективные значения как по кластеризации её на определённые группы обучаемых, так и по значениям межгрупповых переходных вероятностей, что позволяет выделить реальное множество персонализированных траекторий обучения. Это, в свою очередь, ведет к более точной классификации новых обучаемых на принадлежность к конкретному представителю вышеуказанного множества. Дополнительным и интересным аспектом исследований здесь в дальнейшем может стать нахождение нужных рычагов влияния на параметры для получения оптимальной конфигурации в кластеризации и переходных характеристиках с целью определения структуры обработки любой предметной области в мозгу конкретного человека.

Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Искусственный интеллект в образовании. Современные достижения и перспективы применения: в генерации знаний, управлении, обучении, оценке результатов обучения и формировании компетенций обучающихся», 2023, №4 (85).  
ЦЕЛЬ: Оценить эффективность предложенного в данной работе персонализированного обучения на основе ИИ в сравнении с другими [1, 3] необходимо проведение эксперимента, который запланирован в следующем году.

### Список литературы

1. Gorovenko, L. A. Modeli optimal'nogo prinjatija reshenij pri upravlenii processom obuchenija v avtomatizirovannoj obuchajushhej sisteme s jelementami iskusstvennogo intellekta / L. A. Gorovenko, V. I. Kljuchko // Sovremennye innovacionnye tehnologii kak odno iz uslovij sovershenstvovanija nauki, proizvodstva i obrazovanija. Materialy mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferencii ACVO KubGTU (22-24 marta 2001 g.). V 2-h chastjah. Ch. 2. – Armavir : AFJeI, 2001. – S 14-19.
2. Jakubovich, L. A. Pole chudes [Jelektronnyj resurs] / 1 kanal : ofic. cajt. – URL : <https://www.1tv.ru/shows/pole-chudes> (датаобращения : 13.05.2023).
3. Lavrjonov, A. N. Optimizacionnaja zadacha obrazovatel'nogo processa [Jelektronnyj resurs] // Prikladnye voprosy tochnyh nauk. – 2020. – № 4(1). – URL : <http://pvti.esrae.ru/6-175> (датаобращения : 13.05.2023).
4. Pel'sh, V. Je. Ugadaj melodiju [Jelektronnyj resurs] / 1 kanal : ofic. cajt. – URL : <https://www.1tv.ru/shows/ugadai-melodiu> (датаобращения : 13.05.2023).
5. Rassel, S., Norvig, P. Iskusstvennyj intellekt: sovremennyj podhod / S. Rassel, P. Norvig. – 2-e izd. : Per. s angl. – Moskva : OOO «I. D. Vil'jams», 2016. – 1408 s. – ISBN 978-5-8459-1968-7 (rus.).