

## ПРОКТОРИНГ КАК СИСТЕМА ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ИНТЕРНЕТ-ТЕСТИРОВАНИЙ

Д.А. Семенов, И.Г. Сидоркина

*Volgatem*

На протяжении последних двух лет все большую актуальность обретает возможность дистанционного прохождения тестирования. При этом основное требование к сеансу тестирования остается прежним – самостоятельное выполнение экзаменационной работы тестируемым без посторонней помощи. Для обеспечения контроля за выполнением данного требования при дистанционной работе применяются системы прокторинга. Прокторинг – это процедура контроля при интернет-тестировании, при которой за всем процессом наблюдает администратор – проктор. Он следит за действиями экзаменуемого с помощью веб-камеры и видит, что происходит на экране компьютера тестируемого. Эта технология позволяет подтвердить личность кандидата, исключить списывание, помощь посторонних лиц, использование запрещенных ресурсов и прочие нарушения на экзамене. Кроме того, внедрение прокторинга позволяет проходить тестирование людям с ограниченными возможностями здоровья.

Актуальность исследования заключается в том, что с распространением данной технологии, применение человека-проктора становится все более трудоемким. С ростом числа одновременных сеансов тестирования требуется кратное увеличение числа прокторов. В связи с чем на данный момент разрабатываются системы автоматизированного прокторинга, где вместо человека за экзаменуемым наблюдает система на основе искусственного интеллекта. Это позволяет существенно снизить количество человеческих ресурсов при проведении сеансов тестирования, а также обеспечить непредвзятую и объективную оценку выполнения работы экзаменуемым.

**Цель работы** – расширение возможностей системы прокторинга платформе i-exam.ru посредством анализа позадачной статистики выполнения заданий тестируемыми.

Основная функциональность системы прокторинга обеспечивает трансляцию с экрана и веб-камеры, что позволяет отслеживать самостоятельное прохождение тестирования студентом. Дополнительно обеспечивается трансляция с камеры телефона, находящегося сбоку от тестируемого с целью максимального охвата рабочей зоны.

На данный момент система прокторинга на платформе i-exam.ru включает в себя следующие модули:

- 1) модуль проверки технических требований для проверки соответствия рабочего места тестируемого еще до начала экзамена во избежание проблем непосредственно во время тестирования. Проверка включает в себя запуск системы в поддерживаемом браузере, наличие веб-камеры и качество трансляции, возможность трансляции рабочего стола, отслеживание необходимой пропускной способности интернет-канала, подтверждение работоспособности протокола WebRTC;
- 2) модуль трансляции для передачи видео- и аудиоданных на WebRTC сервер на платформе i-exam.ru, а также остановкой тестирования в случае прерывания трансляции;
- 3) модуль записи, обеспечивающий сохранение трансляции;

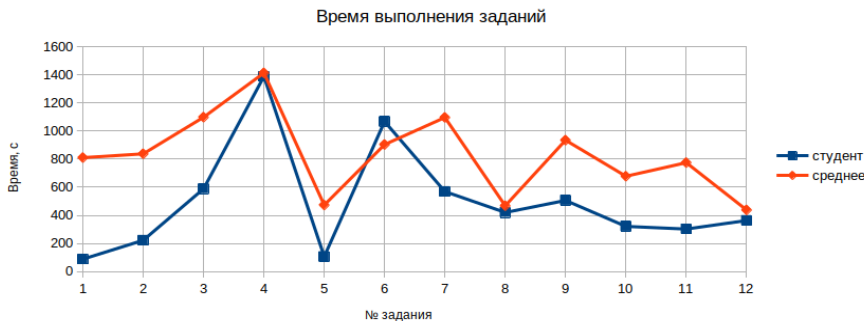
- 4) модуль выявления нарушений, обрабатывающий сохраненные на предыдущем этапе данные и передающий информацию о найденных нарушениях проктору;
- 5) модуль просмотра нарушений для проверки нарушений и исключения ложных срабатываний, по результатам просмотра принимается решение об аннулировании результата тестирования.

В автоматическом режиме (с применением искусственного интеллекта) возможно выявление таких явных нарушений регламента, как покидание рабочего места и появление посторонних лиц в кадре путем анализа изображения с камеры.

Тем не менее, одно только изображение с камеры и трансляция экрана монитора не всегда гарантируют самостоятельность выполнения работы тестируемым, в связи с чем разработка данной системы подразумевает анализ множества дополнительных факторов: затраченного времени на выполнение задания и тестирование в целом, набранного балла и т. д. В связи с этим, при проведении интернет-тестирования необходим сбор статистики, которая включает данные о затраченном времени и результате выполнения каждого задания сеанса тестирования. При сопоставлении этих данных всех пользователей имеется возможность выявить аномалии, такие как подозрительно быстрое или, напротив, медленное и правильное выполнение задания, существенное превышение набранного балла по сравнению с результатами других пользователей, неравномерность ответов на задания схожей тематики и др.

Предлагаемое решение заключается в разработке алгоритмов и методов выявления отклонения статистических характеристик решения задания от среднего. В частности, аномально быстрое решение статистически сложного задания может говорить о потенциальном факте несамостоятельного выполнения задания тестируемым. В таком случае проктору предоставляется подробный протокол выполнения задания с фиксацией видеозаписи, на основании которого будет сделан соответствующий вывод о самостоятельности выполнения задания тестируемым.

В качестве примера на рисунке приведена позадачная статистика выполнения заданий тестируемым и среднего времени выполнения заданий остальными участниками. В ходе анализа графика можно сделать вывод, что время выполнения некоторых заданий существенно ниже времени выполнения заданий другими участниками, что может говорить о недобросовестном прохождении сеанса тестирования.



Помимо анализа времени решения заданий, предлагается анализ коэффициентов решаемости каждого задания. Коэффициент решаемости задания представляет собой отношение количества верно данных ответов на задание к общему количеству ответов на задание. Отклонение коэффициента решаемости от среднестатистического может сигнализировать о необходимости дополнительной проверки результатов тестирования студента проктором.

Также предполагается анализ идентичности векторов ответов студентов. Схожие вектора ответов могут говорить о заимствовании ответов между тестируемыми.

В качестве примера в таблице представлены вектора идентификаторов ответов на задания двух студентов. Верно данные ответы отмечены зеленым цветом, неверные – красным.

Табл.

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ответы студента 1</b>	3	2	1	5	3	1	2	4	3	2	2	5
<b>Ответы студента 2</b>	3	2	1	7	3	1	2	3	3	2	2	5

Визуальная оценка позволяет сделать вывод, что студенты на большинстве заданий совершали схожие ошибки, что говорит о высокой вероятности заимствования ответов. Автоматизированным способом это может быть выявлено путем расчета коэффициента корреляции между двумя векторами.

Коэффициент корреляции ( $R$ ) - количественная оценка тесноты взаимосвязи двух случайных величин. Значение коэффициента корреляции находится в диапазоне от 0 до 1. Абсолютное значение коэффициента корреляции показывает силу взаимосвязи элементов векторов. Чем выше значение модуля коэффициента корреляции, тем сильнее связь между элементами векторов.

Для данных векторов коэффициент корреляции составляет:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_i - y_x)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{3,57}{31,67}} = 0,942.$$

Полученная величина свидетельствует о том, что фактор  $x$  (ответы студента 1) существенно влияет на  $y$  (ответы студента 2), что говорит о недобросовестности выполнения работы одним из студентов.

Указанные выше способы анализа данных о тестировании в совокупности с информацией о нарушениях от системы прокторинга могут дать максимально полную и практически безошибочную информацию о достоверности сеанса тестирования.

- [1] Семенов Д.А. // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы VIII Всероссийской студенческой конференции; Йошкар- Ола, 8-11 ноября 2022 года. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2022. С. 465.
- [2] Прокторинг в онлайн-экзаменах: как это работает? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/stepic/articles/329420/>

- [3] Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. — 10-е издание, стереотипное. — Москва: Высшая школа, 2004. — 479 с.