

## МОНИТОРИНГ ВОВЛЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИДЕОПОТОКОВ ИЗ АУДИТОРИЙ

Соловьев В.И.

Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Россия, г. Москва, Ленинградский пр., 49  
vsoloviev@fa.ru

*Аннотация: Описана разработанная авторами система измерения IoT для мониторинга активности учащихся в классах на основе отслеживания видеопотоков с камер, размещенных в учебных аудиториях.*

Ключевые слова: вовлеченность студентов, распознавание вовлеченности, распознавание эмоций, машинное обучение, классификация.

### Введение

Вовлеченность студентов считается одним из наиболее важных аспектов современного образования, поскольку ее измерение обеспечивает ценную обратную связь для лекторов и позволяет им быстро вносить коррективы в свой подход к обучению.

Измерение уровня вовлеченности студентов – одна из ключевых задач в области управления учебным процессом.

В данной работе обсуждаются подходы к измерению вовлеченности и описывается облачный сервис мониторинга вовлеченности студентов на занятиях на основании интеллектуального анализа видеопотоков из учебных аудиторий, и последующей агрегации усредненных данных по студенческим группам, курсам, факультетам и т. д. на интерактивных панелях визуализации.

Важным элементом построенного сервиса является модель машинного обучения, обученная на результатах разметки большого числа распознанных лиц экспертами с указанием вовлеченности или невовлеченности и используемая для идентификации вовлеченности лиц, которые ранее системе не предъявлялись.

Система может использоваться администрацией учебных заведений для получения оперативной обратной связи о динамике средней вовлеченности групп студентов в течение семестра, сравнительного анализа изменения вовлеченности во времени по факультетам, курсам, направлениям подготовки и т. д., оперативного принятия решений о корректирующих действиях.

В докладе описывается разработанная авторами система, которая постоянно анализирует поток данных с видеокамер, установленных в аудиториях, использует модели машинного обучения для идентификации лиц учащихся, распознавания их эмоций и определения уровня вовлеченности, а затем объединяет данные о вовлеченности по группам учащихся, факультетам, курсам и т. д. на интерактивных панелях.

Классификационная модель машинного обучения, основанная на деревьях решений с градиентным бустингом XGBoost, использует в качестве функций не только лицевые метки и эмоции,

но и некоторые специальные признаки, включая групповое направление взгляда и индикатор дальнего ряда.

Для идентификации модели машинного обучения использовался обучающий набор данных, состоящий из 20 000 лиц. Показатели качества (Accuracy, Precision, Recall, AUC) на тестовом наборе тестовых, состоящем из 2000 лиц были выше 0,80.

Система разработана как эластично масштабируемая облачная служба, которая автоматически собирает видеопотоки с камер, установленных в аудиториях, и формирует итоговые показатели вовлеченности студентов и групп в облаке Microsoft Azure.

Данная работа вносит вклад в развитие методологии автоматического распознавания вовлеченности студентов на основе компьютерного зрения.

В отличие от известных результатов исследования, в которых вовлеченность измеряется на основании данных с видеокамер, размещенных на компьютерах и способных измерять уровень вовлеченности отдельных студентов на занятиях, проходящих в компьютерных классах, либо при дистанционной форме обучения (в том числе на массовых открытых онлайн-курсах), в данной работе предложена интеллектуальная система, в автоматическом режиме измеряющая вовлеченность студентов в масштабах целой образовательной организации.

Это дает возможность ее использования и отдельными преподавателями для получения обратной связи об изменении уровня вовлеченности студентов во времени (как в течение занятия, так и в течение семестра).

Но самое главное, такая система может использоваться администрацией учебного заведения для получения оперативной обратной связи о динамике средней вовлеченности групп студентов в течение семестра.

Это позволяет проводить сравнение изменения вовлеченности во времени по факультетам, курсам, направлениям подготовки, отдельным группам, отдельным студентам и преподавателям и оперативно проводить соответствующие корректирующие действия.

Кроме того, отличительной чертой системы, которая описывается в данной работе, является то, что в отличие от других известных систем данная система построена в форме облачного сервиса, который может быть использован для мониторинга вовлеченности сколь угодно больших групп студентов, эластично масштабируясь при изменении числа студентов.

Такой сервис может быть использован одновременно несколькими образовательными организациями или даже в масштабах всей системы образования.