

Подходы к учету посещаемости студентов в цифровой образовательной платформе Мирера

А.Г. Леонов¹, К.А. Машченко², А.В. Шляхов³, А.А. Холькина⁴

¹ ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия, МПГУ, Москва, Россия, Государственный университет управления, Москва, Россия, dr.l@vip.niisi.ru;

² ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, kirill.mashchenko@vip.niisi.ru;

³ ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, shlyakhov@vip.niisi.ru;

⁴ ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, Москва, Россия, kholkina@niisi.ru

Аннотация. При использовании образовательных платформ оперативность и эффективность содержательных взаимодействий преподавателя с его студентами заметно улучшаются, однако при этом остается недостаточно цифровизированным ряд рутинных процессов, которые отнимают время и силы педагога. К числу таких рутинных процессов относится учет посещаемости студентов. Учет посещаемости должен производиться педагогом вне зависимости от того, проводится ли занятие очно или дистанционно. Цифровизированный процесс учета посещаемости должен быть удобен для преподавателя, минимизируя время и усилия, затраченные преподавателем на регистрацию присутствующих студентов на каждом занятии. Процесс должен быть удобен и для самих обучающихся, не создавая дискомфортных ситуаций для студентов. В статье предлагается вариант решения задачи учета посещаемости на примере авторской цифровой образовательной платформы Мирера. Предлагаются сценарии использования механизма учета посещаемости для увеличения вовлеченности студентов в процесс обучения.

Ключевые слова: цифровая образовательная платформа, цифровая образовательная среда, Мирера, посещаемость, видеоконференция, геопозиция, нейронные сети

1. Введение

Цифровая трансформация образовательных процессов подразумевает не только создание цифровых образовательных курсов или формирование гипертекстовых учебных материалов [1]. Несомненно, что процесс цифровой трансформации образовательных процессов должен охватывать также и рутинные вспомогательные, предметно независимые процессы, в первую очередь важный процесс учета и контроля посещаемости студентов. При этом желательно использовать автоматизацию рутинных процессов для повышения качества и эффективности обучения. Чтобы соответствовать современным требованиям к качеству образования, преподаватель не должен в процессе обучения отвлекаться и тратить драгоценное время занятия на рутинные действия по учету посещаемости, а студент в свою очередь не должен волноваться о том, что система учета посещаемости зафиксирует некорректную информацию о пропуске студентом какого-либо занятия. При этом нужно отдавать себе отчет в том, что контроль за посещаемостью в первую очередь призван помочь студентам планировать свое время и справляться с учебной нагрузкой без авралов и сбоев. Педагог должен быть уверен, что студент не может

сфальсифицировать результаты учета посещаемости, поскольку подобная фальсификация, по какой бы причине она ни была осуществлена студентом, с большой вероятностью приведет к негативным последствиям для самого студента. Организация надежной и удобной системы учета посещаемости – задача любой современной цифровой образовательной платформы.

2. Известные подходы к решению задачи учета посещаемости

В настоящее время существуют различные способы автоматизации учета посещаемости. Одной из них является система контроля посещаемости на основе RFID-меток или электронных пропусков у каждого студента и сотрудника [2]. Возможности данной системы обширны, однако с помощью неё можно контролировать только время входа и выхода в университет, но нельзя действительно отследить, присутствовал ли человек на конкретном занятии, так как для этого потребовалось бы установить RFID-турникеты во все учебные аудитории. Помимо этого, данная система требует выделения большого

бюджета на ее установку и последующее содержание. Кроме того, подобные системы не предоставляют преподавателям удобный оперативный доступ к результатам учета. Таким образом, при больших финансовых вложениях данная система не дает удобного результата, интегрированного в другие образовательные системы, которыми пользуется преподаватель.

Другим способом автоматизации процесса учета посещаемости студентов являются методы, основанные на автоматическом распознавании лиц [3]. При данном подходе анализируется видеопоток со студентами, из него убираются шумы и выделяются лица студентов, после чего они распознаются и определяется, какой студент изображен в данном видеокадре. Однако у этого подхода есть несколько минусов. Система часто работает неудовлетворительно, если в аудитории плохое освещение. Помимо этого, когда много студентов одновременно заходит в аудиторию, не избежать перекрытия лиц одних студентов лицами других. Такой же проблемой является поворот или наклон головы человека. Также требуется просить студентов не выражать эмоции, которые мешают правильному распознаванию, снимать очки, шарфы и другие аксессуары и т.п. Для тренировки модели выделения конкретного студента на фото и видео потоке, потребуются собирать и хранить большое количество фотографий в разных ситуациях, поэтому нужно учитывать закон о сборе и хранении персональных данных. В период пандемии или локальных эпидемий гриппа, ситуация усложняется еще и тем, что студенты могут быть обязаны носить медицинские маски. И даже если все эти условия выполнены – все равно не избежать ошибок в определении наличия в аудитории человека в принципе и ошибочного определения человека на фотографии, при котором будет засчитано посещение студента, которого нет, и не засчитано посещение студента, который на самом деле был. И в случае ошибочного определения быстро обнаружить и решить данную проблему не получится.

Из других решений в настоящий момент на рынке можно выделить несколько компьютерных систем учета посещаемости:

1. Автоматизированный комплекс учета посещаемости и успеваемости студентов «АРАТО»;

2. Модуль автоматизированного комплекса «Альма Матер», под названием «Учет успеваемости и посещаемости»;

3. Автоматизированная система на базе «1С: Предприятие 7.7», под названием «1С: Деканат».

АК «АРАТО» предназначен для использования в учебном процессе учебного заведения. Комплекс обеспечивает ведение электронного

журнала, создание отчетов, и ведение базы данных информации об учащихся. Студенты заносятся в БД и прикрепляются к определенной группе. Затем, при проведении занятия, преподаватель вручную отмечает присутствовавших студентов, что и является главным минусом данной системы.

АК «Альма Матер» также позволяет учитывать посещаемость и успеваемость. В дополнении к этому он позволяет своевременно уведомлять деканат о пропуске студентами большого количества занятий. Однако посещаемость учитывается не просто проставлением соответствующего бита в записи данного студента, а формируется понедельно на основе документальных данных путем обработки информации о пропущенных занятиях. Для ввода предусмотрено создание по каждой группе студентов множество вкладок, которое соответствуют количеству и номерам семестров из учебного плана. По каждому студенту группы вводится общее за неделю по всем дисциплинам количество пропущенных часов, что предполагает ведение отдельного журнала в течение недели для учета текущей посещаемости.

Автоматизированная система «1С: Деканат» на базе «1С: Предприятие 7.7» покрывает учет посещаемости и хорошо интегрирована с другими системами по типу «1С: Библиотека», «1С: Бухгалтерия», однако у нее нет интеграции с системами, в которых студенты сдают задания, и сама система предназначена больше для деканата, нежели для преподавателей.

Главным недостатком всех описанных систем является то, что для учета посещаемости преподаватель должен напрямую взаимодействовать с каждым студентом, что не только отнимает время от занятия, но и отвлекает от его проведения. Состоятельность данных систем в формате дистанционного обучения тоже остается под вопросом, и вся организационная часть ложится на плечи преподавателя.

3. Идеи решения, предлагаемого в системе Мирера

К учету посещаемости можно подходить различными способами [4]. На первый взгляд кажется удачной идея добавления к каждому контексту, где требуется учет посещаемости, специального задания «Селфи», в котором студенту нужно отправить свою фотографию, а преподаватель, увидев это, отмечает его в журнале. Однако у данного подхода есть ряд минусов, например, студент может сделать некоторое количество фотографий заранее и в дальнейшем использовать их для прохождения данного вида проверки. Также это не избавляет преподавателя

от «ручной» проверки информации, предоставленной каждым студентом на каждом контесте.

Следующей идеей, которая теоретически могла бы быть реализована, является выдача студентам QR-кода, отсканировав который, студент автоматически отмечался бы в журнале посещаемости. Однако тогда очевидным методом обхода системы учета будет являться передача персонального QR-кода прогульщика одноклассникам, посещающим данное занятие. Можно усовершенствовать систему и выдавать студентам персональные QR-коды, размещенные на их фотографиях, но и это не освобождает преподавателя от взаимодействия с каждым студентом лично. Помимо этого, для реализации данного подхода все студенты должны иметь с собой мобильный телефон или планшет для сканирования кода, что тоже может вызывать некоторые

трудности, особенно в контексте того, что все задания выполняются на компьютерах.

4. Учет посещаемости в офлайн формате

Учитывая все вышеизложенные проблемы, было принято решение использовать в ЦОП Мирера [5] следующую схему для учета посещаемости студентов в офлайн формате: преподаватель, приходя в аудиторию, отправляет в контекст информацию о своей геопозиции при помощи сервиса Geolocation API [6], предоставляемого всеми современными браузерами, а именно долготу, широту и точность определения местоположения в метрах (рис. 1).

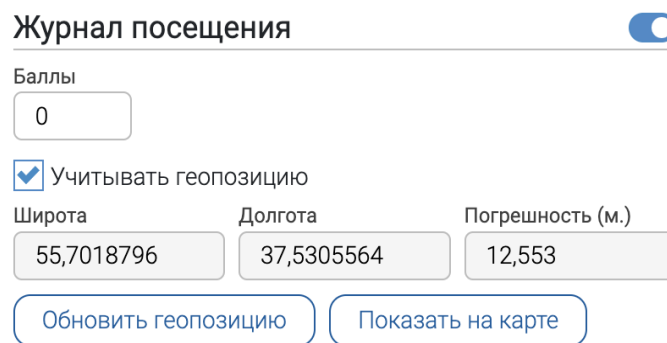


Рис. 1. Отправка геолокации преподавателем

Затем студенты, заходя в аудиторию, аналогично отправляют на сервер свою геолокацию, а

в ответ получают информацию, засчитано ли им посещение данного контеста (рис. 2).

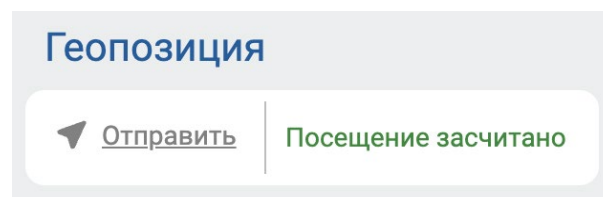


Рис. 2. Отправка геопозиции со стороны студента

При таком подходе теоретически остается возможность фальсификации путем передачи прогульщиком своего смартфона однокласснику, посещающему занятие, но практическое использование подобного механизма фальсификации маловероятно.

Для подтверждения результатов опроса посещаемости можно использовать простой пересчет людей в аудитории: как ручной, так и автоматизированный. Для этого в помощь преподавателю был разработан дополнительный инструмент – Telegram-бот, который по фотографии аудитории

определяет и подсчитывает количество находящихся в ней людей.

С решением задачи детекции человека на фотографиях с каждым годом все лучше справляются нейросети [7]. Нами было протестировано два подхода: детекция людей и детекция лиц. Для этого использовались предобученные сверточные нейронные сети детекции YOLOv5 [8] и MTCNN [9]. Первая нейросеть обучена на датасете COCO и детектирует 80 классов, среди которых есть класс “person”. Данная нейросеть демонстрирует высокое качество детекции и за

счет своего однопроводного алгоритма работает быстрее, чем многопроводные аналоги [10]. Для того, чтобы нейросеть определяла только людей, она была дополнительно настроена на определение только этого класса. Вторая нейросеть MTCNN обучена детектировать только лица. Она предобучена на большом датасете и имеет высокое качество детекции (около 99% ассигасу). Таким образом, необходимо было проверить, какая из этих нейросетей справится лучше с детекцией студентов в аудитории.

В реальных условиях детектировать лицо оказалось более эффективно, чем полностью человека, поскольку студенты располагаются за партами, а иногда и за компьютерами. В таких аудиториях YOLOv5 показывала неудовлетворительные результаты, не детектировала студентов на задних партах. MTCNN в свою очередь работала лучше и могла определять студента даже по половине лица или в маске. Пример работы нейросети MTCNN показан на рис. 3.

Для более сложных условий, такие как: плохое освещение, перспективное искажение фотографии и её низкое качество, у MTCNN был путем экспериментов был настроен порог уверен-

ности ($\text{thresholds} = [0.7, 0.6, 0.6]$, дефолтные значения $[0.6, 0.7, 0.7]$), а также фотографии подавались на вход без сжатия. Это помогло немного улучшить качество детекции, однако, проблемные кейсы все равно остаются (чаще всего - детекция на задних партах в условиях плохой освещенности и низкого качества фотографии), в таких случаях преподавателю необходимо «досчитать» студентов самостоятельно.

Однако все еще остается шанс возникновения проблемы, когда один человек пришел, но не отметился, а другой отметился, но не пришел (такое возможно в связи с погрешностью определения геолокации). Исключить такие случаи помогает открытость баллов и информации о посещении для студента, то есть он видит, засчитано ли ему посещение и получил ли он баллы за это, следовательно не возникает ситуаций, когда студент пришел, но не отметился. Данное решение избавляет преподавателя от проблем с учетом посещаемости и позволяет ему сосредоточиться на проведении занятия. И даже при возникновении каких-либо вопросов со стороны обучающихся, объем взаимодействия сокращается до 1-2 студентов.



Рис. 3. Результат детекции нейросетью MTCNN

5. Учет посещаемости в онлайн формате

При дистанционном обучении все описанные выше методы перестают работать, ведь взаимодействие между преподавателем и студентом во время пары происходит посредством видеоконференции. Очевидным способом учета является перенос списка участников конференции в журнал посещаемости. Однако то, что студент подключился к занятию, еще не значит, что он на нем присутствует.

Поэтому в ЦОП Мирера автоматически оценивается в баллах активность участника видеоконференции и факт посещения фиксируется только при наборе участником количества баллов выше некоторого порогового значения. Кроме того, за высокую активность студенту могут быть начислены дополнительные баллы, которые могут учитываться при выставлении оценки за курс. Технологически эта идея реализована так. В ЦОП Мирера для проведения видеоконференций используется система BigBlueButton [11], из которой можно получить информацию не только о самом факте участия человека в видеоконференции, но информацию о его активности во время занятия (включенная

камера, устные ответы, ответы в чате). Также может учитываться время просмотра записи конференции, которое реализовано путем встраивания видеопроигрывателя в систему, а также подсчетом времени, в течение которого у студента проигрыватель был открыт. Каждый раз, когда студент сворачивает видео, перезагружает или уходит со страницы, информация о времени просмотра передается на сервер. Однако все еще остается проблема того, что студент может несколько раз пересматривать один и тот же фрагмент или открыть видео, но область видимости в браузере не будет покрывать видеопроигрыватель (например, если студент пролистал страницу ниже).

За каждый пункт активности студент автоматически получает дополнительные баллы. Причем баллы ставятся пропорционально в зависимости от границ, которые установил преподаватель, что стимулирует студентов проявлять большую вовлеченность. Преподаватель же в свою очередь имеет удобный интерфейс в виде статистики, где отображены все данные об активности студента во время конференции (рис. 4).

Также педагог имеет возможность ставить или убирать дополнительные баллы обучающемуся за какую-то особенную деятельность на занятии и писать комментарий к данному посещению (рис. 5).

Активность в видеоконференции

☒ Ставить баллы при входе в конференцию

Баллы	Время в конференции (мин.)
<input type="text" value="0,25"/>	<input type="text" value="45"/>

☒ Ставить баллы при включенной камере

Баллы	Время с включенной камерой (мин.)
<input type="text" value="0,25"/>	<input type="text" value="45"/>

☒ Ставить баллы за устный ответ

Баллы	Время устного ответа (мин.)
<input type="text" value="0,5"/>	<input type="text" value="10"/>

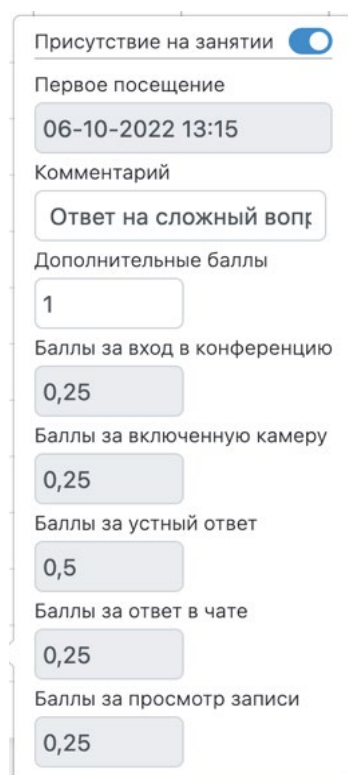
☒ Ставить баллы за ответ в чате

Баллы	Количество сообщений
<input type="text" value="0,25"/>	<input type="text" value="10"/>

☒ Ставить баллы за просмотр записи

Баллы	Время просмотра (мин.)
<input type="text" value="0,25"/>	<input type="text" value="2"/>

Рис. 4. Настройки баллов за активность



Присутствие на занятии	<input checked="" type="checkbox"/>
Первое посещение	06-10-2022 13:15
Комментарий	Ответ на сложный вопрос
Дополнительные баллы	1
Баллы за вход в конференцию	0,25
Баллы за включенную камеру	0,25
Баллы за устный ответ	0,5
Баллы за ответ в чате	0,25
Баллы за просмотр записи	0,25

Рис. 5. Отчет об активности студента

6. Заключение

Учет посещаемости становится гораздо проще при использовании цифровых образовательных платформ. Методы, описанные в данной статье, позволяют пользователям (студентам и преподавателям) не отвлекаться от основной деятельности и полностью посвятить себя процессу обучения. Так, к примеру, при использовании геопозиционирования затраты на взаимодействие преподавателя с учебной группой по поводу посещаемости сводятся к минимуму, а в сочетании с автоматизированным подсчетом людей в аудитории эти затраты уменьшаются до нуля. Студент также практически не тратит время на регистрацию на данном занятии (контексте) и в процессе регистрации мгновенно получает подтверждение того, что регистрация

прошла успешно. Это исключает психологически нагрузочные ситуации, когда студент уверен, что он зарегистрировался на данном занятии, а фактически регистрация не произошла. Учет посещаемости в дистанционном формате позволяет не только отметить всех присутствующих, но и учесть их активность, что в дальнейшем позволит преподавателю корректировать свои занятия, а студентов мотивирует к большей вовлеченности, ведь баллы, полученные за посещения, также влияют на итоговый результат студента по курсу.

Публикация выполнена в рамках государственного задания ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН по теме № FNEF-2022-0010.

Approaches to Recording Student Attendance in the Digital Educational Platform of Mirera

A.G. Leonov, K.A. Mashchenko, A.V. Shlyakhov, A.A. Kholkina

Abstract. The interaction between a teacher and a student reaches a new level of collaboration when using educational platforms: learning becomes faster and more efficient. However, at the same time, many routine processes remain that make the work of the teacher difficult, such as, for example, recording student attendance. Attendance control should be carried out by the teacher, regardless of whether the lesson is held in person or remotely. The solution to this problem should have a certain convenience both for the teacher, minimizing the time spent on registering those present at the lesson, and for the students themselves. The article proposes a solution to this problem on the example of Mirer's author's digital educational platform. The possibility of using such a mechanism to increase the involvement of students in the learning process is noted.

Keywords: digital educational platform, digital educational environment, Mirera, attendance, video-conference, geolocation, neural networks

Литература

1. Леонов А.Г., Первин Ю.А. Качественные оценки эффективности методики обучения элементам информатики в пропедевтическом курсе // Ярославский педагогический вестник, №5, с. 92-96
2. Григорьев, П. В. Особенности технологии RFID и ее применение [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/115/30692/> (дата обращения: 1.11.2022).
3. Иванова Е.В., Струева А.Ю. Система учета посещаемости на основе распознавания лиц // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2021 Т. 10, № 4 С. 60–73. DOI: 10.14529/cmse210404. Seth Gilbert, Nancy Lynch, Brewer's conjecture and the feasibility of consistent, available, partition-tolerant web services, ACM SIGACT News, Volume 33, Issue 2, June 2002
4. Бесшапошников Н.О., Дьяченко М.С., Леонов А.Г., Мащенко К.А. Использование элементов искусственного интеллекта в виртуальных помощниках преподавателя // Успехи кибернетики, 2020, том 1, №3, с. 15-22
5. Платформа Мирера [Электронный ресурс] URL: <https://www.mirera.ru> (дата обращения: 01.11.2022)
6. Geolocation API [Электронный ресурс] URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Geolocation_API/ (дата обращения: 01.11.2022)
7. O. Russakovsky ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge // IJCV – 2015. – Vol. 115, No 3. – P. 211–252.
8. YOLOv5 [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/ultralytics/yolov5/wiki/> (дата обращения: 01.11.2022)
9. MTCNN [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/timesler/facenet-pytorch/> (дата обращения: 01.11.2022)
10. Задача нахождения объектов на изображении [Электронный ресурс] URL: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Задача_нахождения_объектов_на_изображении (дата обращения: 01.11.2022)
11. BigBlueButton [Электронный ресурс] URL: <https://bigbluebutton.org/> (дата обращения: 01.11.2022).