

УДК 004.021:004.75

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА СВЕДЕНИЙ О ПОСЕЩАЕМОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ



А.В. Бакулев

*Доцент кафедры систем автоматизированного проектирования вычислительных средств, кандидат технических наук, доцент
alex.bakulev@gmail.com*



М.А. Бакулева

*Доцент кафедры систем автоматизированного проектирования вычислительных средств, кандидат технических наук, доцент
marina.bakuleva@gmail.com*

М.А. Бакулева

Доцент кафедры САПР ВС РГРТУ имени В.Ф. Уткина, автор более 90 научных и учебно-методических работ. Область научных интересов: системы искусственного интеллекта, нечеткая логика, машинное обучение.

А.В. Бакулев

Доцент кафедры САПР ВС РГРТУ имени В.Ф. Уткина. Автор более 100 научных и учебно-методических работ. Область научных интересов: структуры и алгоритмы данных, лингвистическое обеспечение система автоматизированного проектирования, конкретная математика, структурное программирование.

Аннотация. В работе представлен концепция разработки информационной системы для автоматизированного сбора сведений о посещаемости занятий учениками различных учебных заведений для аналитической обработки и исследования вопроса вовлеченности в учебный процесс и заинтересованности профильными дисциплинами и общую мотивацию на учебный процесс, а также возможности автоматического формирования сообщений родителей с целью своевременного информирования родителей и снижение трудоемкости работы кураторов.

Ключевые слова: идентификация объекта базы данных, распознавание образов, алгоритмы кластеризации, кросс-вычисления.

Введение. Современная система среднего и среднего специального образования сталкивается с проблемами «избирательности» учениками предметов, обязательных к посещению. Ученики выбирают для себя важные и «второстепенные» предметы и, соответственно, посещают только нужные для экзаменов дисциплины. Подобная практика становится глобальной проблемой, которая приводит к тому, что система общего образования искусственно становится узкоспециализированной и, как следствие, кругозор учеников, базовые знания и общекультурные компетенции имеют критический уровень освоения. Очевидно, что вопрос дисциплинарных взысканий не может решаться только силами педагогических коллективов и профессиональных сообществ, также постоянное оповещение родителей физически не может быть реализовано средствами одного куратора. В данной статье предлагается внедрение системы автоматизированного контроля, что

позволит решить данный вопрос и сведет к минимуму необходимость адресно обращаться к родителям по поводу выяснения обстоятельств отсутствия ученика в школе. В рамках данной работы реализовано программное решение, которое выполняет этап распознавания присутствующих учеников, после этапа идентификации и верификации формируется корректный список отсутствующих.

Далее производится формирование бот-сообщения и рассылка по списку контактов, которые «подгружаются» из базы данных. Следует отметить, что в данной статье не рассматриваются вопросы технической организации процесса формирования бот-сообщений, поскольку данный вопрос не представляет научной новизны. Практическая новизна данной работы заключается в обеспечении возможности автоматизации учета посещаемости учащимися учебных занятий с возможностью не только информировать о нарушениях дисциплины, но и проводить аналитические исследования вовлеченности в учебный процесс, и, как следствие, разрабатывать методики мотивации.

Актуальность. Проблема посещаемости учебных заведений, особенно среднего образовательного звена и колледжей, является очень актуальной, поскольку ответственность за плохую учёбу и неуспеваемость часто перекладывается на родителей (законных представителей), которые не обеспечивают явку детей на уроки. В тоже время отмечается рост необоснованных пропусков дисциплин (физкультура, история, география, философия) которые часто являются непрофильными с точки зрения выбранных выпускных экзаменов или специализации колледжа. Очевидно, что в большинстве случаев родители не знают, что ученик пропускает занятие, предусмотренное расписанием, в тоже время классный руководитель или куратор класса не может занимать учебное время сообщениями родителям о том, что ученик плохо посещает занятия или отсутствует на уроке без уважительной причины. Поэтому, очевидна актуальность создания информационной системы, позволяющей автоматически идентифицировать учащихся, которые пропускают занятия и направлять соответствующие сообщения родителям (например, средствами чат-бота). Данная система позволит улучшить посещаемость занятий, повысить дисциплинированность и ответственность учащихся, а также, уменьшить нагрузку педагогов на организацию взаимодействий с родителями, не относящихся к учебному процессу.

Основная идея. В данной статье предлагается коллаборация нескольких инструментариев для системного решения поставленной задачи. Предполагается, что в учебном заведении существует база данных с фотографиями учащихся и контактными данными их законных представителей. В классах установлены камеры видеонаблюдения, что является стандартом безопасности, а также соответствует требованиям проведения промежуточных проверочных испытаний. Цифровые камеры подключены к компьютеру классного руководителя, который имеет доступ к сети, что позволит организовать автоматизированную рассылку по нужным контактам сообщений об отсутствии на уроке того или иного ученика. Программная реализация данного процесса подразумевает интеграцию программной системы распознавания лиц, реализованной сверточной нейронной сетью, с базой данных учащихся. Полученная таким образом информация обрабатывается мессенджер-ботом для организации автоматизированной рассылки сообщений родителям.

В качестве исходных данных для системы распознавания воспринимаются изображения учеников, которые присутствуют на занятии. Программа реализует процесс распознавания учащегося по изображению, полученному с видеокamеры. Заметим, что изображение может быть «плохого» качества (учащийся может быть под определённым углом, плохое освещение и т.п.), поэтому процесс распознавания, реализуемый сверточной нейронной сетью [1, 2], дополняется программным модулем агрегации данных за весь учебный день, чтобы избежать ошибок и недоразумений с точки зрения ошибочных сообщений, адресованных родителям прилежного ученика. Сверточные нейронные сети

широко используются в обработке изображений; для работы соответствующего программного модуля распознавания изображений требуются входные данные в формате JSON (строки JSON).

Далее полученные изображения распознаются и идентифицируются в соответствии с обученной моделью [4]. Выходными данными этого этапа является файл со строками JSON, которые конвертируются в идентификатор учащегося в нотации той БД, которая используется в учебном заведении (парсинг строки JSON в словарь Python) [3, 5].

```
import json
json_string = '{"name": "Анна", "age": 28, "city": "Москва"}'
data = json.loads(json_string)
print(data)
# {'name': 'Анна', 'age': 28, 'city': 'Москва'}
print(f"Имя: {data['name']}, возраст: {data['age']}")
```

После обработки данных БД будет формироваться отчет о посещаемости занятий. Очевидно, что данный отчет представляет собой «сырые» данные, которые необходимо дополнительно обработать и проанализировать.

Разработанно пррамной системой решаются следующие задачи:

- сопоставляется список полученных идентификаторов с полным списочным составом учащихся, формируется список потенциальных «прогульщиков», который затем уточняется (сопоставляется с записями об отсутствии по уважительной причине);

- формируется итоговый список, который представляет агрегированные данные за весь учебный день, поскольку не рационально отправлять сообщение родителям во время каждого урока (рисунок 1); после коррекции и отлаживания этого списка, соответствующий чат-бот будет отправлять сообщения в мессенджер родителям или законным представителям ученика о том, что ученик пропустил определенное количество занятий в течение данного учебного дня.

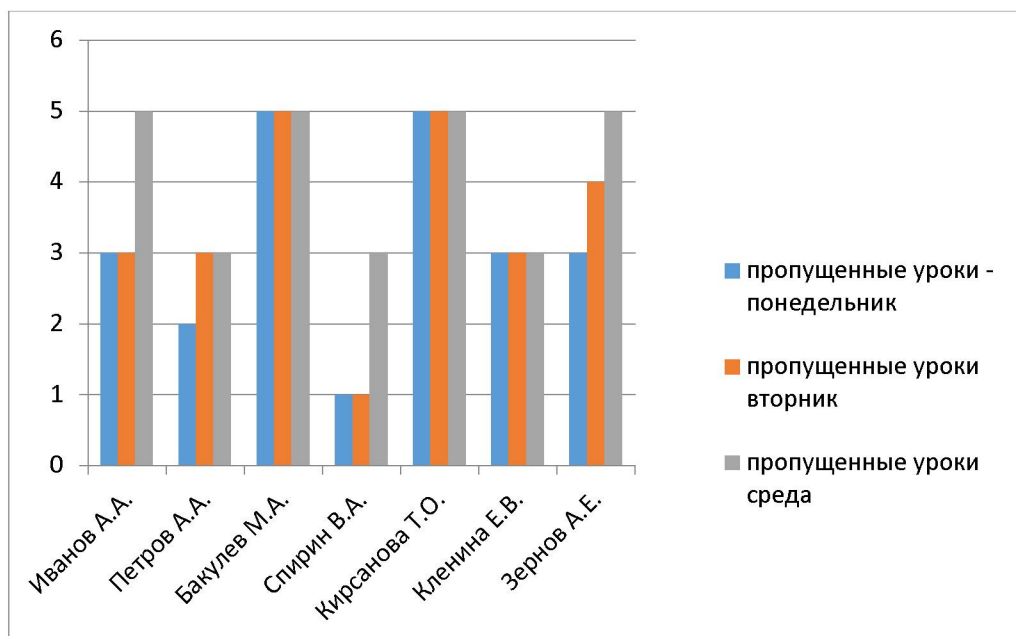


Рисунок 1. Агрегированные данные о посещаемости занятий за весь учебный день -генерируется аналитический отчет об общей посещаемости занятий, а также визуализируются результаты кластеризации [6], позволяющие оценить вовлеченность учащихся в изучение профильных дисциплин (рисунок 2, рисунок 3)

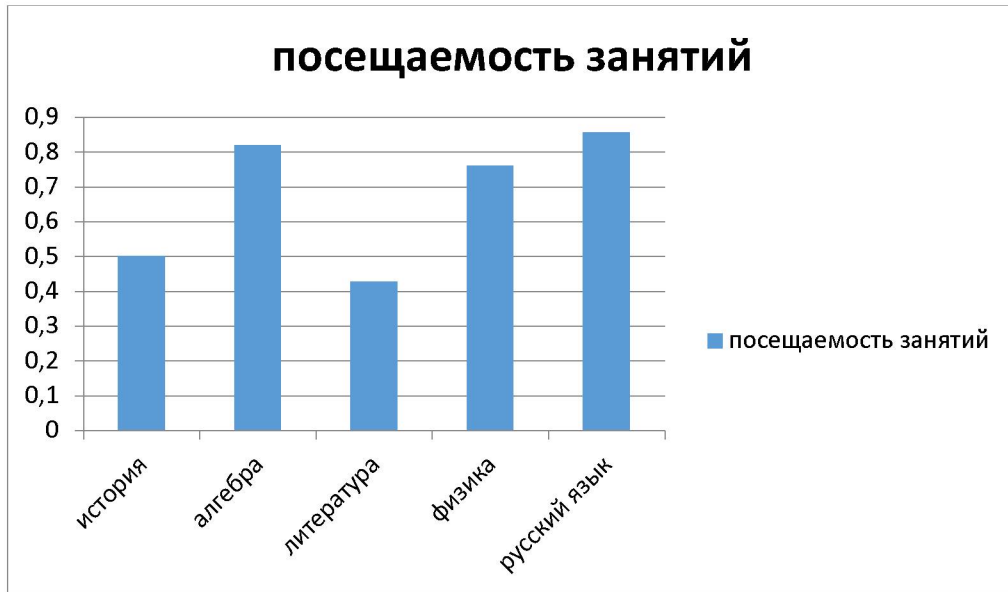


Рисунок 2. Аналитический отчет об общей посещаемости занятий

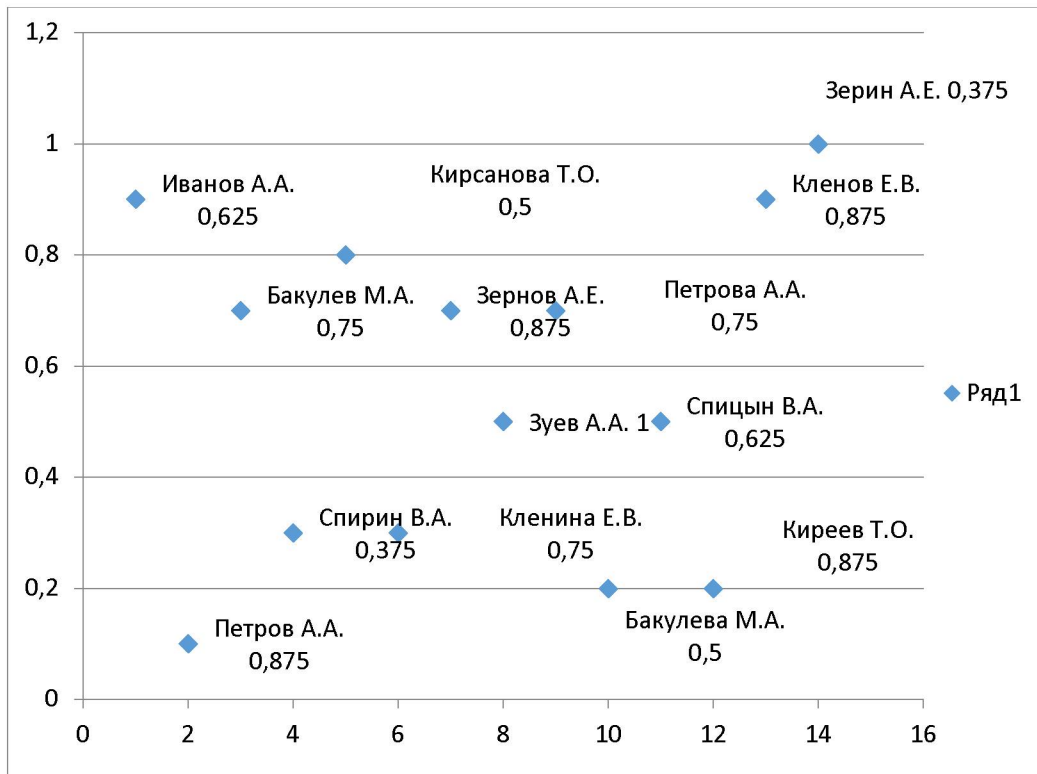


Рисунок 3. Кластерный анализ, отображающий заинтересованность учеников в профильных дисциплинах

Полученные на данном этапе результаты являются алгоритмами кросс вычислений позволяющим производить агрегирование данных по строкам и столбцам для этого используется многомерное представление (аналитический куб), позволяющий менять ведущий параметр (ось значений) для предоставления срезов зависимостей.

Для проведения кластеризации был использован алгоритм K -средних [7].

Заключение. В данной статье предлагается коллаборация нескольких инструментариев для системного решения задачи разработки информационной системы

для автоматизированного сбора сведений о посещаемости занятий и проведения дальнейшего анализа полученных данных.

Разработанная система позволит не только своевременно информировать родителей о нарушениях дисциплины, но и позволит самим учащимся более ответственно подходить к вопросам организации учебы.

В дальнейшем планируется дополнить аналитический компонент средствами визуализации данных о пропущенных занятиях, средних баллах, кластерного и регрессионного анализа для предоставления этой информации непосредственно учащимся. Очевидно, что данная информация может более эффективно мотивировать ученика.

Список литературы

- [1] Комарова М.А., Коротких И.А. Разработка программного модуля информационной системы для доопределения идентификатора транспортного средства по нечетким исходным данным. В сборнике: IT OPEN 2022. Материалы II регионального конкурса студенческих научно-исследовательских работ в области информационных и вычислительных технологий. Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина. Рязань, 2022. С. 136-144 [2] Графкина К.В., Куркина М.С. Разработка информационной системы идентификации владельца транспортного средства для учета транзакций по оплате парковки. В книге: Новые информационные технологии в научных исследованиях. Материалы XXIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязань, 2024. С. 18.
- [3] Бакулева М.А., Бакулев А.В. Разработка алгоритма шифрования биометрических данных. В книге: Новые информационные технологии в научных исследованиях. Материалы XXIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязань, 2024. С. 214-215.
- [4] Корячко В.П., Бакулев А.В., Бакулева М.А. Алгоритм идентификации транспортных средств в условиях неполных данных. В сборнике: BIG DATA и анализ высокого уровня. сборник научных статей X Международной научно-практической конференции. Минск, 2024. С. 170-174
- [5] Бакулева М.А., Елисеев А.В. Разработка информационной системы кодирования и интерпретации биометрических данных Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025616113, 13.03.2025. Заявка № 2025614219 от 28.02.2025.
- [6] Aleksandr Bakulev, Marina Bakuleva, Sergei Skvortsov, Maksim Kozlov, Tatiana Pyurova, Vladimir Hrukin. Modern approaches to the development parallel programs for modern multicore processors.. Proceedings of 6th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), Bar, Montenegro, 2017, pp.38-4
- [7] Bakulev A.V., Bakuleva M.A., Avilkina S.B. Mathematical methods and algorithms of mobile parallel computing on the base of multi-core processors // European researcher. 2012. V. 33. № 11-1. P. 1826-1834.

Авторский вклад

Авторы внесли равнозначный вклад.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR COLLECTING DATA ON STUDENTS' ATTENDANCE BASED ON RECOGNITION AND IDENTIFICATION ALGORITHMS

A. V. Bakulev

Associate Professor of the Department of Computer Aided Design of Computing Facilities Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin (RSREU),

*PhD of Technical Sciences, Associate Professor
E-mail: alex.bakulev@gmail.com*

M. A. Bakuleva

Associate Professor of the Department of Computer Aided Design of Computing Facilities Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin (RSREU),

*PhD of Technical Sciences, Associate Professor
E-mail: marina.bakuleva@gmail.com*

Abstract. The paper devote the concept of developing an information system for automated set of information about student attendance at various educational institutions for analytical processing and research on the issue of student engagement in the educational process, as well as the possibility of automatically generating messages for parents in order to provide timely information to parents and reduce the workload of curators.

Keywords: database object identification, pattern recognition, clustering algorithms, and cross-computing..