

DOI: 10.12731/2227-930X-2021-11-4-43-52

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БРОНИРОВАНИЯ АУДИТОРИЙ

Рабовская М.Я., Козлов В.Р.

В статье рассматривается автоматизация бизнес-процесса бронирования аудиторий в вузе на примере ФГАО ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Целью статьи является освещение вопроса разработки решения для резервирования аудиторий в рамках данного вуза, внедрение которого приведёт к сокращению времени, потраченного на согласование и бронирование. Основным методом исследования является анализ существующего процесса и его автоматизация с помощью современных информационных технологий, а также использование мультиагентного подхода при составлении расписания с проверкой конфликтов в реальном времени с учётом различных типов ограничений. Данный подход использовался для реализации алгоритма поиска свободных аудиторий. Результатом исследования является рабочий сервис по онлайн бронированию мультимедиа и других аудиторий в реальном времени. Статья рекомендуется специалистам, чья работа связана с развитием и сопровождением учебного процесса.

***Ключевые слова:** учебный процесс; автоматизация учебного процесса; бронирование аудиторий*

THE AUTOMATION OF THE PROCESS OF AUDITORIUM BOOKING

Rabovskaya M.Y., Kozlov V.R.

The article considers automation for university auditorium booking process on the example of the Federal State Autonomous Educational Insti-

tution of Higher Education «Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin». The purpose of the article is to observe an automated solution for auditoriums' booking within a given university which leads to a reduced time spent on approval and booking. The main research method is the analysis of the existing process and its automation using modern information technologies and multi-agent approach usage for scheduling classes with real-time conflict checking, considering various types of restrictions. This method was used to implement the algorithm for searching free auditoriums. The result of the research is a working service for online booking of multimedia auditoriums and others in real time. The article is recommended for specialists whose work is associated with educational process maintenance and development.

Ключевые слова: *educational process; automation of the educational process; auditorium booking*

Введение

В наше время современные информационные технологии часто используются в улучшении бизнес-процессов во многих сферах. Сфера образования – не исключение. Из-за высокого уровня бюрократии и долгого процесса согласования и подписания документов в образовательных учреждениях, автоматизация этих процессов является актуальной задачей.

Бронирование аудиторий – порой долгая и трудозатратная по времени процедура. Необходимо составить служебную записку, найти в нужное время подходящую аудиторию с оптимальной вместимостью и согласовать бронирование со всеми необходимыми инстанциями.

Целью исследования является автоматизация процесса резервирования аудиторий с использованием информационных систем, внедренных на площадке вуза. Результат анализа – реализация рабочего сервиса. Выделяются следующие задачи исследования:

- определение логики бизнес-процесса бронирования аудиторий;
- разработка алгоритма поиска свободных аудиторий;
- разработка моделей поведения системы и проектирование связей между существующими системами вуза;

- программная реализация сервиса «Онлайн бронирование аудиторий».

Материалы и методы исследования

В качестве основы системы, предоставляющей среду выполнения и все механизмы низкоуровневого взаимодействия с аппаратным обеспечением, выступает программная платформа Java Platform SE 7.

Сервер приложений строится на базе фреймворка Spring. Основные компоненты Spring Framework представлены на Рис. 1.

Фреймворк предоставляет базовые строительные блоки приложения и обеспечивает работу всех уровней, начиная от приема сервером запроса от клиента и до низкоуровневой работы с базой данных и данных других систем.

В качестве системы управления базами данных был выбран Microsoft SQL Server 2016.

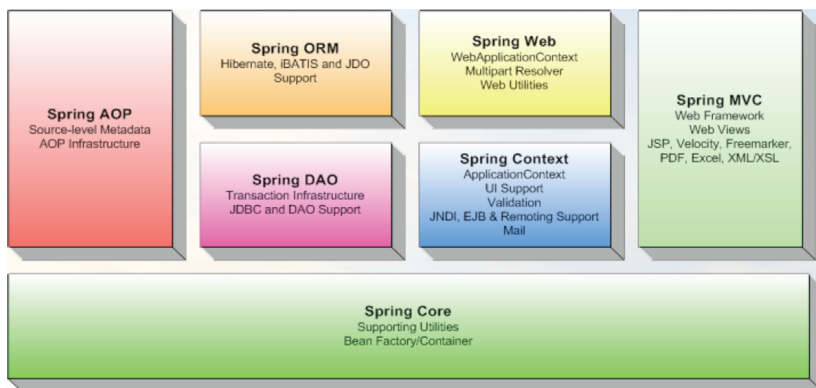


Рис. 1. Основные компоненты Spring Framework

Для запуска web-приложений Java требуется контейнер сервлетов, который будет обеспечивать всю работу по взаимодействию с сетевой инфраструктурой и поддерживать в нужном количестве вычислительные потоки приложения. В качестве контейнера сервлетов в виртуальной среде используется VMWare vFabric tc Server, что позволяет максимально быстро и удобно осуществить

развертывание необходимой конфигурации контейнера с нужными коннекторами и параметрами безопасности.

Для поиска свободных аудиторий используется алгоритм мультиагентной модели [1, 2]. Сами мультиагентные модели рассматривались в более ранних работах для задач планирования в реальном времени, составления расписания курсов и построения модели с применением искусственного интеллекта [5, 6, 7]. Используется подход дифференциации ограничений на жесткие, мягкие и общие. Такой же подход мы видим в более распространенных генетических алгоритмах [3, 4].

Использование при бронировании выбранного алгоритма поиска свободных мультимедийных и других типов аудиторий хорошо вписывается в существующий IT-ландшафт вуза. Он позволяет точно и быстро в реальном времени получить информацию.

Результаты исследования

Участниками процесса бронирования аудиторий являются как сотрудники УрФУ (Рис. 2), так и собственные сервисы вуза (Рис. 3).

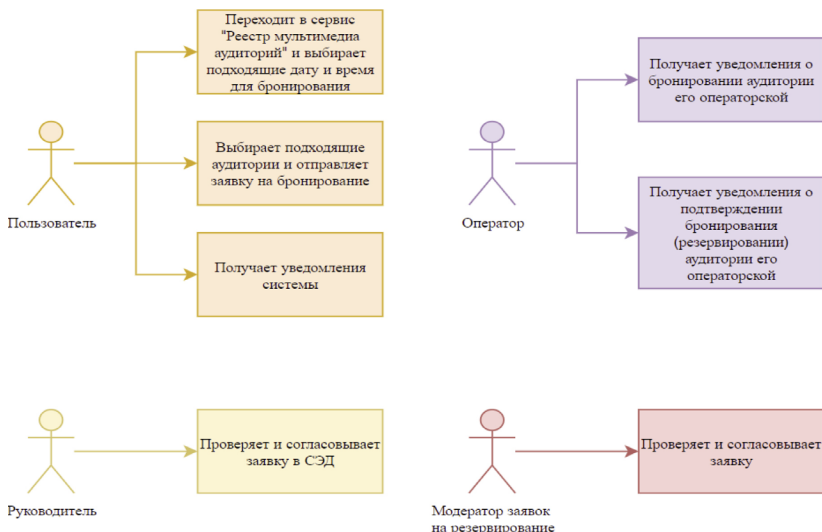


Рис. 2. Use Case диаграмма (сотрудники)

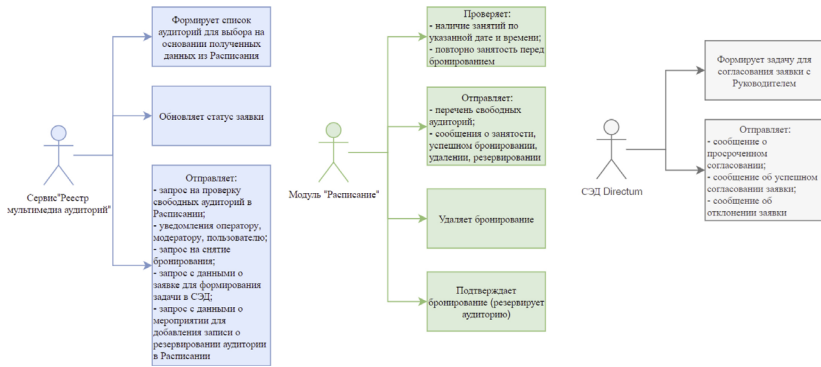


Рис. 3. Use Case диаграмма (сервисы)

В рамках работы сервиса существуют следующие ролевые модели:

- **Пользователь** – сотрудник университета с доступом к сервису «Онлайн бронирование аудиторий»: использует сервис для бронирования аудиторий, выбирая необходимые дату и время. После предоставления ему списка свободных аудиторий выбирает подходящую по параметрам и отправляет заявку на резервирование. Получает уведомления о бронировании, удалении или о занятости аудитории от сервиса.
- **Руководитель** – ответственные от институтов, председатель союза студентов, руководители подразделений: проверяет и согласовывает заявку из СЭД.
- **Оператор** – ответственные за обслуживание аудиторий: получает уведомления о их бронировании и резервировании.
- **Модератор заявок на резервирование** – сотрудники диспетчерской службы: проверяет и согласовывает заявку от сервиса «Онлайн бронирование аудиторий».
- **СЭД Directum**: формирует задачу для согласования заявки с Руководителем, отправляет сообщения о просроченном и об успешном согласовании, об отклонении заявки.
- **Сервис «Онлайн бронирование аудиторий»**: отправляет запрос на проверку свободных аудиторий, на снятие и подтверждение бронирования; отправляет уведомления Опера-

тору, Модератору, Пользователю и заявку в СЭД; отображает список аудиторий для выбора; формирует заявку от Пользователя и обновляет ее статус.

- *Модуль «Расписание»*: проверяет занятость аудиторий; удаляет и подтверждает бронирование; отправляет перечень свободных аудиторий и сообщения о занятости, успешном бронировании, удалении и резервировании.

Более подробно рассмотрим потоки данных между сервисом «Онлайн бронирование аудиторий» (далее Сервис) и модулем «Расписание» (Рис. 4).

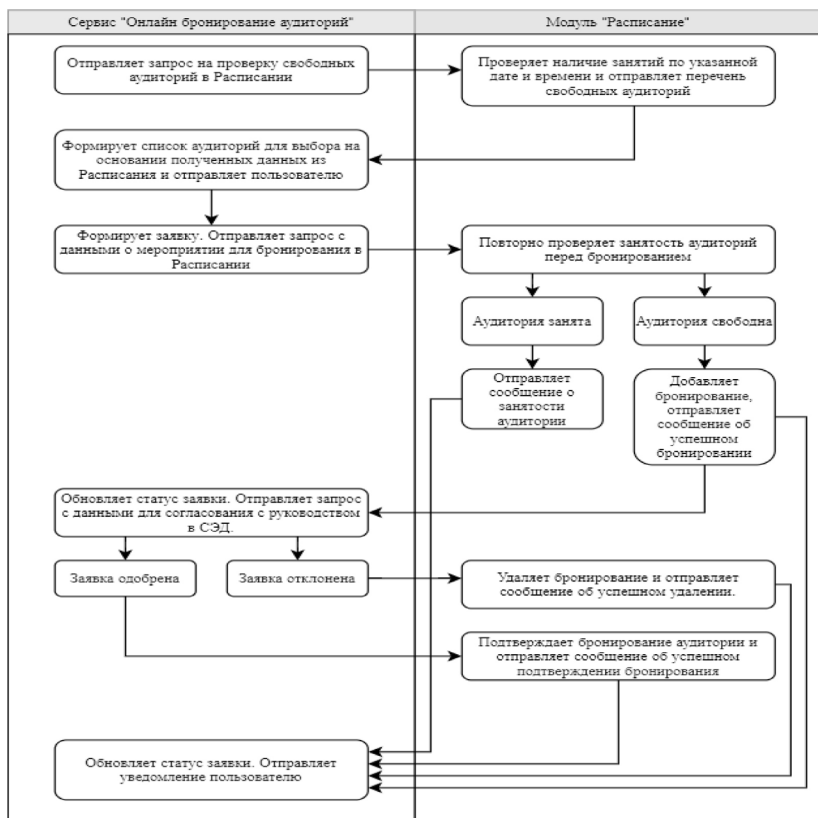


Рис. 4. Диаграмма потока данных

После получения заявки от Пользователя, модуль «Расписание» формирует список свободных аудиторий для их дальнейшего бронирования по указанным в Сервисе параметрам: время, дата, периодичность. После выбора необходимой аудитории расписание повторно проверяет ее занятость:

- если аудитория занята, то в Сервис отправляется соответствующее сообщение;
- если аудитория свободна, в «Расписании» создается событие и в Сервис отправляется сообщение об успешном бронировании.

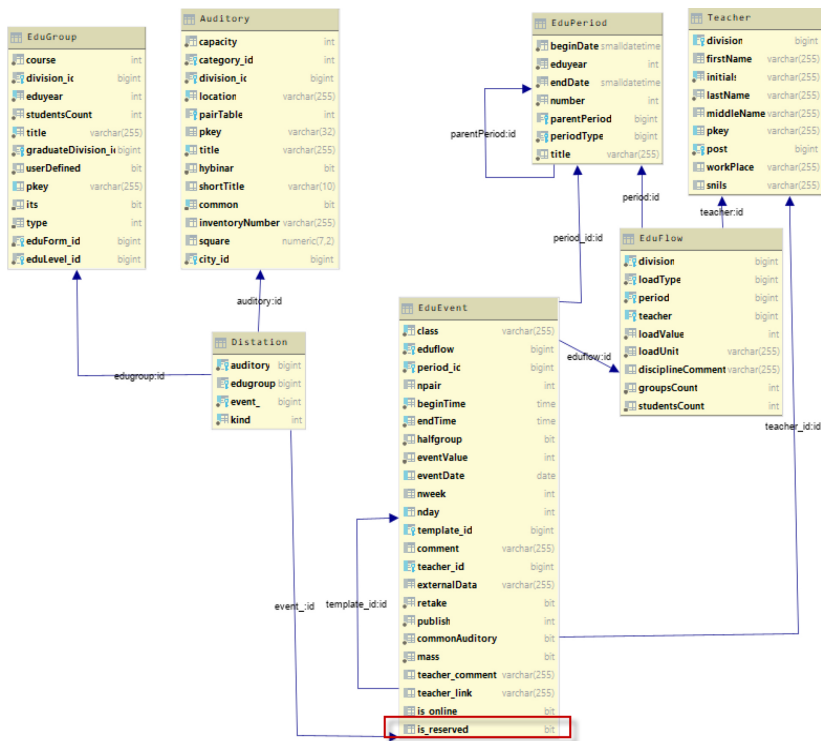


Рис. 5. EER-диаграмма базы данных

Дальнейшее согласование происходит в системе электронного документооборота, которая возвращает Сервису статус заявки.

- если заявка одобрена, то соответствующий запрос отправляется в Расписание, где происходит подтверждение бронирования и отправка соответствующего сообщения обратно в Сервис;
- если заявка отклонена, то в «Расписание» приходит запрос на удаление соответствующего события; после удаления отправляется сообщение об отмене бронирования в Сервис.

Все полученные от «Расписания» уведомления Сервис отправляет Пользователю по электронной почте.

Для хранения информации об онлайн бронировании аудиторий была модифицирована существующая база данных модуля «Расписание». Структура основных таблиц представлена на Рис. 5.

Обсуждение

Разработанная система соответствует требуемой функциональности и поддерживает существующие в вузе процессы составления расписания и бронирования аудиторий. Система передана в опытную эксплуатацию.

Заключение (выводы)

Реализованный сервис упрощает и автоматизирует процесс бронирования мультимедиа и других аудиторий. Встроенный алгоритм поиска свободных аудиторий быстро и точно предоставляет данные об аудиторном фонде. Сервис позволяет резервировать аудитории онлайн, заменяя тем самым бумажный документооборот.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Информация о спонсорстве. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Благодарности. Авторы выражают благодарность и признательность коллегам за помощь.

Список литературы / References

1. Klimov D., Rabovskaya M., Kozlov V., Syskov A. Timetable Model for Self Regulated Learning Based on Student Agent Level Restrictions Resolving // 2021 Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology, USBEREIT 2021, May 13, 2021. P. 383-386. <https://doi.org/10.1109/USBEREIT51232.2021.9455024>
2. Syskov A., Rabovskaya M., Makhneva V. Timetable Model for Individualization of Education Based on Multi-agent Approach // 2020 Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology, USBEREIT 2020, May 2020. P. 467-470. <https://doi.org/10.1109/USBEREIT48449.2020.9117621>
3. Abdelhalim E.A., El Khayat G.A. A Utilization-based Genetic Algorithm for Solving the University Timetabling Problem // Alexandria Engineering Journal. 2016. Vol. 55, No 2. P. 1395-1409, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2016.02.017>
4. Alomari K., Almarashdi O., Marashdh A., Zaqaibeh B. A New Optimization on Harmony Search Algorithm for Exam Timetabling System // Journal of Information and Knowledge Management. 2020. Vol. 19, No 1. <https://doi.org/10.1142/S0219649220400092>
5. Klebanov B., Antropov T., Riabkina E. The principles of multi-agent models of development based on the needs of the agents // 2016 35th Chinese Control Conference (CCC), Chengdu, China. 2016. P. 7551–7555. <https://doi.org/10.1109/ChiCC.2016.7554553>
6. Obit J. H., Ouelhadj D., Landa-Silva D., Vun T. K., Alfred R. Designing a multi-agent approach system for distributed course timetabling // 2011 11th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS), Melacca, Malaysia, 2011. P. 103–108. <https://doi.org/10.1109/HIS.2011.6122088>
7. Skobelev P. Multi-Agent Systems for Real-Time Adaptive Resource Management // Industrial Agents, Elsevier, 2015. P. 207–229. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800341-1.00012-7>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Рабовская Мария Яковлевна, доцент, к.ф.-м.н.

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002, Россия
m.ya.rabovskaya@urfu.ru

Козлов Владислав Романович, магистр

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002, Россия
kozlov.vladislav@urfu.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Maria Ya. Rabovskaya, Assistant Professor, PhD (Physical and Mathematical Sciences)

Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin
19, Mira Str., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation
m.ya.rabovskaya@urfu.ru

Vladislav R. Kozlov, master

Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin
19, Mira Str., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation
kozlov.vladislav@urfu.ru

Поступила 20.11.2021

После рецензирования 01.12.2021

Принята 03.12.2021

Received 20.11.2021

Revised 01.12.2021

Accepted 03.12.2021