

Разработанный программный комплекс упрощает работу как врачей, так административно-управленческого персонала медицинского центра. Также обеспечивает всех пациентов удобным инструментом для приятного взаимодействия с предоставленными возможностями в медицинском центре, что позволяет существенно сократить ненужные потоки пациентов в коридорах медицинского учреждения (оформление, запись на прием, консультация в регистратуре и т. д.). Таким образом, при внедрении программного комплекса медицинский центр повышает качество обслуживания.

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖИ АВТОМОБИЛЕЙ

**Р. О. Езепенко**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. Л. Романькова

В современном мире, где очень развиты цифровые технологии, приобрела популярность автоматизация процессов. Далее приведем пример автоматизации комплекса продажи автомобилей с решением типовых задач, характерных для массовых, высоконагруженных приложений.

Для того чтобы правильно спроектировать приложение, выбрать подходящую архитектуру, определить правильные подходы в разработке и применяемые технологии, необходимо произвести анализ предметной области, определить функциональные и нефункциональные требования к проекту, оценить ожидаемые нагрузки приложения.

Список функциональных требований к приложению:

- просмотр, добавление, изменение, удаление продукции;
- разнообразные фильтры и сортировки продукции;
- возможность совершения покупки автомобиля и различных дополнительных опций;
- наличие личного профиля клиента с информацией об пользователе – логин, пароль (его возможность изменения), баланс с возможностью пополнения, список приобретенных товаров;
- наличие функционала администратора для возможности управления привилегиями пользователей;
- предоставление различной статистики по реализуемой продукции;

Список нефункциональных требований к приложению:

- хранение и обработка большого количества данных;
- полиморфный пользовательский интерфейс;
- привилегированный доступ к ресурсам;
- решение асимметрической нагрузки на чтение и запись;

Так как по мере роста приложения может возникнуть острая необходимость в разнообразии пользовательского взаимодействия, то было решено выбрать разработку *REST API*. Данный подход позволяет, в первую очередь, разделить клиентскую часть от серверной. Также данный подход подразумевает взаимодействие, насколько это возможно, небольших, слабо связанных и легко изменяемых модулей – микросервисов, а данное преимущество облегчает сопровождение и наращивание функционала приложения. В качестве технологии, с помощью которой будет разработана

серверная часть, выбрана *ASP.NET Core*, к преимуществам которой можно отнести качественную документацию, кроссплатформенность, простоту и удобство в процессе разработки. На рис. 1 приведена схема работы *REST API*.

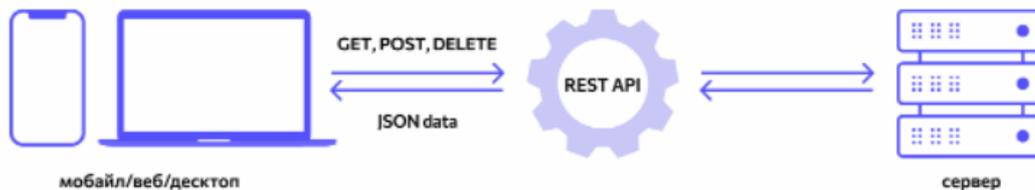


Рис. 1. Схема работы *REST API*

Для разделения уровня доступа по привилегиям необходимо реализовать авторизацию и аутентификацию пользователей. Для реализации данной задачи выбрана авторизация и аутентификация на основе *JWT* токена. На рис. 2 дана схема аутентификации на основе *JWT*.

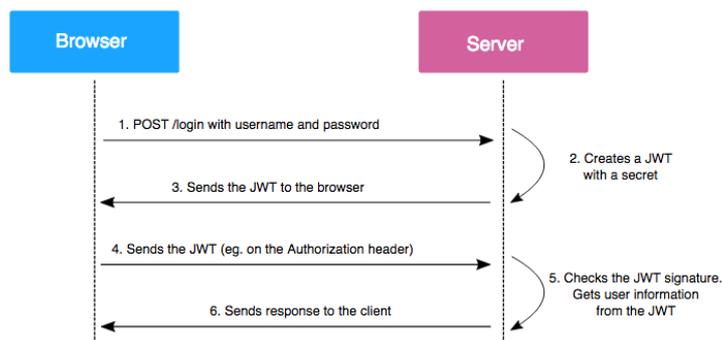


Рис. 2. Схема аутентификации на основе *JWT*

Так как при чтении данных приложение будет выполнять много разных запросов, осуществлять сложные сопоставления объектов, а для записи данных модель будет применять сложные процедуры проверки бизнес-логики, то в результате мы получим модель, которая выполняет слишком много функций. Рабочие нагрузки чтения и записи часто являются асимметричными с очень разными требованиями к производительности и масштабированию. В качестве решения данной проблемы можно применить архитектурный паттерн – *CQRS*. Расшифровывается как *Command and Query Responsibility Segregation*, шаблон, который разделяет операции чтения и обновления для хранилища данных. Реализация *CQRS* может максимизировать производительность, масштабируемость и безопасность приложения. Гибкость, обеспечиваемая переходом на *CQRS*, позволяет системе лучше развиваться с течением времени и не дает командам обновления вызывать конфликты слияния на уровне домена.

Для чтения данных выбрана нереляционная база данных *MongoDb*, к преимуществам которой можно отнести простую масштабируемость, гибкий *JSON*-формат

документов, высокую производительность и быстрый доступ к данным. Для записи данных выбрана реляционная база данных *MSSQL*, так как данный тип баз данных имеет следующие преимущества над нереляционными базами:

- строгие правила проектирования, базирующиеся на математическом аппарате;
- сохранение ссылочной целостности;
- надежная, стабильная и продуктивная обработка транзакций;

Для синхронизации данных между двумя базами данных реализовано событийно-ориентированное взаимодействие. Идея такого типа взаимодействия заключается в следующем:

- после успешного выполнения операции создания, удаления или обновления будет создано событие с соответствующей информацией;
- далее происходит публикация данного события;
- на данное событие реагирует обработчик, задачей которого является в зависимости от типа события произвести сопоставление данных из хранилища для записи с хранилищем для чтения;

Далее на рис. 3 и 4 приведены две схемы базы данных – для чтения и записи.

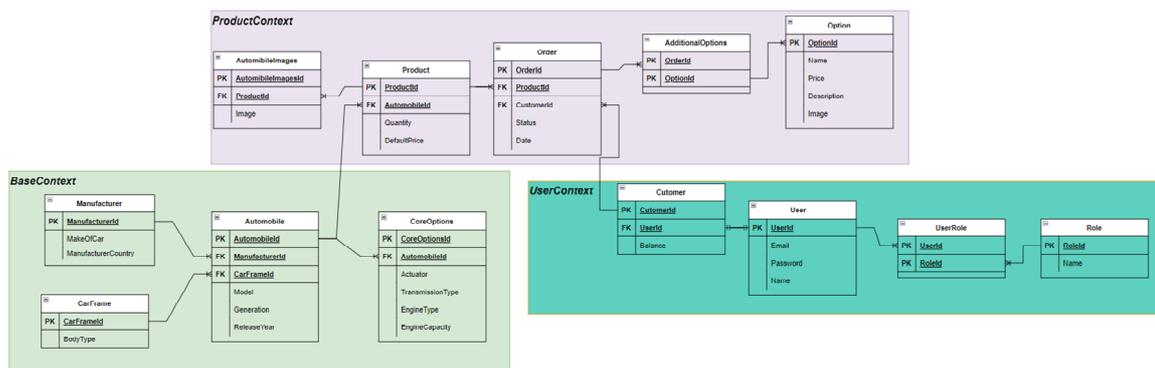


Рис. 3. Схема реляционной базы данных, предназначенная для записи

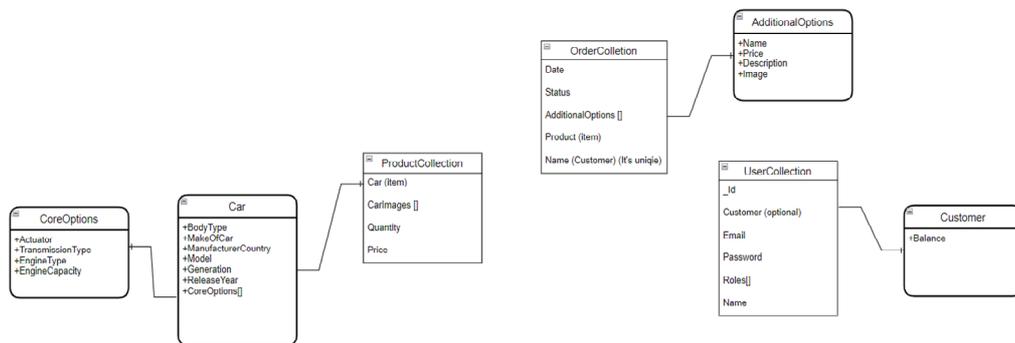


Рис. 4. Схема нереляционной базы данных, предназначенная для чтения

В заключение можно отметить тот факт, что разработанное приложение полностью выполняет поставленные как функциональные, так и нефункциональные задачи. Обнаружена и проработана потенциальная проблема асимметричной нагрузки на

чение и запись, произведено логическое и физическое разделение хранилищ данных, отвечающих разным задачам и требованиям.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ИСТОЧНИКОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

**В. С. Заяц**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. И. Токочаков

Непрерывное развитие промышленного сектора, сельского хозяйства, рост числа населения и строительство предполагает увеличение нагрузок в электрической сети Республики Беларусь. Использование потенциала природно-климатических условий должно осуществляться за счет развития возобновляемых источников энергии, что особенно важно для удаленных потребителей с небольшим электропотреблением.

Однако в Республике Беларусь непостоянство прихода возобновляемых источников энергии не позволяет обеспечить надежное энергоснабжение децентрализованных потребителей без углеродного следа, что создает трудности для развития возобновляемых источников энергии.

С целью выравнивания графиков выработки энергии от возобновляемых источников и надежного электроснабжения таких потребителей (летний стан для откорма бычков, пасека), перспективным в этом направлении считается комбинированное использование энергоустановок на основе нескольких видов возобновляемых источников энергии и бензиновых электростанций.

Гибридные электростанции с использованием традиционного топлива и возобновляемых источников энергии в составе системы электроснабжения для удаленных объектов являются основой современной системы развития сельского хозяйства республики [1].

Развитие децентрализованной системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь, создание методологии анализа потенциала возобновляемых источников энергии и разработка программного обеспечения для автономных систем генерации являются крупной научной проблемой, решение которой обеспечит экономический рост в жизни сельского населения и позволит создать надежную систему электроснабжения без остановки производства.

На кафедре информационных технологий Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого разработана методика выбора типа, мощности и количества источников возобновляемой энергии с привязкой к местоположению объекта, которая включает следующие этапы:

- расчет суточного графика электропотребления объекта исследования по месяцам года;
- выбор типа, мощности и количества источников возобновляемой энергии, построение суточного графика возможной выработки электрической энергии по месяцам года;
- выбор количества и емкости аккумуляторов;
- моделирование работы источников возобновляемой энергии и бензинового электрогенератора на реальных данных ближайшей метеостанции.

Для эффективного применения источника возобновляемой энергии нужно знать климатические и другие параметры местности, на которой применяются «зеленые»