УДК 004.415.2 Студ. В.Р. Демьянов

Науч. рук., доц., канд. техн. наук А.И. Парамонов

(кафедра программной инженерии, БГТУ)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ СО СТЕЛЛАЖНЫМ СПОСОБОМ УКЛАДКИ**

Управление складом – это множество процессов, таких как определение местоположения, приёмка, размещение, перемещение, отгрузка, инвентаризация товаров, контролирование работы сотрудников склада и многих других.

Большинство таких процессов являются рутинными, имеют определённый алгоритм действий. Чем больше склад, тем больше времени, а соответственно денег, они затрачивают. Современные технологии позволяют автоматизировать и оптимизировать такие процессы. Так как сегодня почти у каждого есть персональный компьютер или смартфон, где по умолчанию установлен веб-браузер, то хорошим и доступным решением является веб-приложение.

Цель настоящей работы состоит в том, чтобы разработать веб-приложение, которое позволит, используя популярные веб-браузеры, осуществлять управление складом со стеллажным способом укладки.

На складе всё имеет своё место и только на этом месте должно находиться. Для этого существуют различные способы укладки, например, стеллажный [1]. Стеллажный способ укладки применяют для штучных товаров. Каждому месту хранения присваивается адрес, обозначающий зону склада, номер стеллажа, номер вертикальной секции и номер полки. Служащий должен находить товар по названию и адресу, даже не зная его внешнего вида.

На складе товар может находится в разных состояниях, количество этих состояний зависит от размера склада, но основными можно выделить: хранение, перемещение, отгрузка. Смена этих состояний должна отслеживаться, в разработанном приложении для этого применяются уведомления, а также различные индикаторы в пользовательском интерфейсе.

Так как физически работа (перемещение, отгрузка, приёмка) с товарами осуществляется людьми, то система также должна обеспечивать мониторинг, одним из механизмов в разработанном приложении для решения этой проблемы являются задачи. Например, для перемещения служащим товара необходимо создать такую задачу в которой указать товар и новый адрес.

На складе работают люди с разными обязанностями. В разработанном приложении выделены: служащие, аудиторы, администраторы. Система позволяет управлять (регистрировать, удалять, назначать роли) ими.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

* провести анализ информационных источников;
* выбрать информационные технологии (языки программирования, платформы, алгоритмы, методы) для разработки;
* рассчитать экономические показатели;
* спроектировать структуру базы данных;
* спроектировать архитектуру веб-приложения;
* разработать REST API, который будет включать методы доступа для: товаров, пользователей, задач, комментариев, аутентификации, клиентов, словарей, адресов;
* разработать сервис для отправки уведомлений об изменении статуса задачи, регистрации пользователя, приближающейся просрочки выполнения задач;
* разработать регулярно запускаемые задачи для удаления отгруженных товаров со склада, срок хранения истории о которых истёк; уведомления о просроченных задачах;
* продумать и разработать дизайн пользовательского интерфейса;
* разработать клиентское приложение, которое будет использовать REST API, которое будет включать модули для: товаров; задач; словарей; адресов; панели администратора для управления пользователями и клиентами; аутентификации;
* протестировать веб-приложение;
* написать руководство пользователя;
* написать руководство по развёртыванию.

Веб-приложение состоит из клиента, написанного на JavaScript фреймворке Angular [2] версии 15, а также сервера на ASP.NET версии 6. Приложение развёрнуто с использованием Docker [3]. Разработанный API поддерживает открытый протокол OData [4]. Для хранения данных используется реляционная база данных MS SQL Server версии 19. Для регулярного запуска задач используется Hangfire [5].

В результате тестирования приложения был проверен весь разработанный функционал, а также исправлены выявленные проблемы. Сейчас приложение находится в стадии поддержки и использования, позволяет успешно выполнять функции управления складом со стеллажным способом укладки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Метал Сити [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.metalcity.ru/info/articles/hranenie\_tovara\_na\_skladah/ – Дата доступа: 08.05.2023.

2 Angular [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://angular.io/> – Дата доступа: 08.05.2023.

3 Docker [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.docker.com/> – Дата доступа: 08.05.2023.

4 OData [Электронный ресурс] / Документация. – Режим доступа: https://www.odata.org. – Дата доступа: 08.05.2023.

5 Hangfire [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.hangfire.io/en/latest/configuration/using-sql-server.html> – Дата доступа 08.05.2023.