

УДК 004.023

ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ

Черномордая Я.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь*

Скюдняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы разработки программно-алгоритмического обеспечения процесса создания заданий для целевой системы управления логистикой, определены основные концепции создания программного модуля, его преимущества и актуализация.

Ключевые слова. программно-алгоритмическое обеспечение, программный модуль, процесс создания заданий, целевая система управления логистикой.

Введение. Автоматизация логистических операций стала важным фактором для оптимизации деятельности компаний, специализирующихся на логистике. В настоящее время существует разнообразие программных решений, предназначенных для автоматизации различных аспектов логистических процессов, включая создание задач для целевых систем управления логистикой. Эти инновационные технологии позволяют повысить эффективность работы компаний, обеспечивая более точное и эффективное управление логистическими задачами и процессами. Исходя из вышеизложенного следует, что решение задачи разработки и практического применения программно-алгоритмических систем для автоматизации построения и функционирования логистических процессов является актуальным.

Автоматизация процесса создания заданий для автоматизированных транспортных средств в системе логистики играет ключевую роль в оптимизации использования рабочей силы компаний. Эффективное управление заданиями не только ускоряет выполнение логистических операций, но и позволяет более рационально распределять ресурсы, минимизируя временные и финансовые затраты.

Одним из наиболее распространенных и востребованных программных решений в этой области является «Система управления складом (СУС или WMS)». Этот тип программ обеспечивает не только автоматизацию создания заданий, но также предоставляет комплексный инструментарий для управления всеми аспектами складских процессов: от приемки товаров до отгрузки и мониторинга запасов. Интегрированный подход таких систем способствует не только повышению производительности, но и снижению вероятности ошибок в процессе выполнения заданий, что особенно критично в условиях динамичного логистического окружения.

«PULPO WMS» – это облачная платформа для управления складом, которая помогает компаниям электронной коммерции отправлять заказы из любой точки мира, где находятся их клиенты. Она предоставляет услуги фулфилмента для DTC-брендов, B2B и многоканальных ритейлеров по всему миру. «PULPO WMS» предлагает широкий спектр услуг фулфилмента, включая оптимальное размещение запасов, управление складом и логистические решения, такие как 2-дневная доставка и глобальная доставка [1]. «PULPO WMS» – это решение, которое оптимизирует рабочие процессы логистики и снижает операционные расходы для компаний электронной коммерции. Оно предлагает уникальный визуальный конструктор склада без кода, быстрое и простое API-подключение и мобильное приложение для управления операциями на складе.

«Manhattan WMS» – это программное обеспечение для управления складом, которое предоставляет решения для управления запасами, заказами, транспортом и дистрибуцией. Оно использует передовые технологии и алгоритмы машинного обучения для оптимизации процессов управления складом и улучшения операционной эффективности. «Manhattan WMS» является гибким и масштабируемым решением, которое может быть настроено для соответствия требованиям любой компании. Оно также предоставляет интеграцию с другими системами управления, такими как системы управления транспортом и системы управления заказами [2].

Однако, рассмотренные программные решения имеют ряд недостатков: 1) не в полной мере соответствуют требованиям заказчика; 2) не поддаются оптимизации; 3) обладают избыточной функциональностью, что усложняет интерфейс; 4) отсутствует функция валидации задач; 5) нет синхронизации с представленной картой для логистики; 6) отсутствует возможность модифицировать функционал для решения других задач.

Основная часть. Целью данной работы является разработка программно-алгоритмического обеспечения (ПАО) процесса создания заданий для целевой системы управления логистикой.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: 1) провести анализ существующих аналогов разрабатываемого ПАО; 2) разработать структуру ПАО; 3) осуществить процесс реализации ПАО.

Разработанное ПАО представляет собой инструмент для оптимизации операций логистических компаний и повышения качества предоставляемых ими услуг. Его функциональность заключается в создании задач, связанных с различными логистическими операциями, такими как перемещение грузов, погрузка, разгрузка и доставка товаров. Интегрированное в систему управления логистикой, ПАО оптимизирует и автоматизирует процесс создания заданий, улучшая оперативность и точность выполнения логистических операций.

Ручное создание заданий может быть трудоемким и затратным процессом, особенно при обработке большого объема заказов. Для автоматизации этого процесса алгоритмическая часть ПАО реализована в виде программного модуля, использование которого позволяет ускорить обработку заказов, снизить затраты на управление складом, обеспечить автоматическое формирование заданий на основе заказов, оптимизацию маршрутов доставки и эффективное управление запасами, что является важным фактором в повышении операционной эффективности предприятия.

Основными функциональными возможностями разработанного ПАО являются: 1) создание заданий и управление ими для логистики; 2) обработка запроса; 3) преобразование данных. На рисунке 1 представлена схема алгоритма создания задания для логистики.

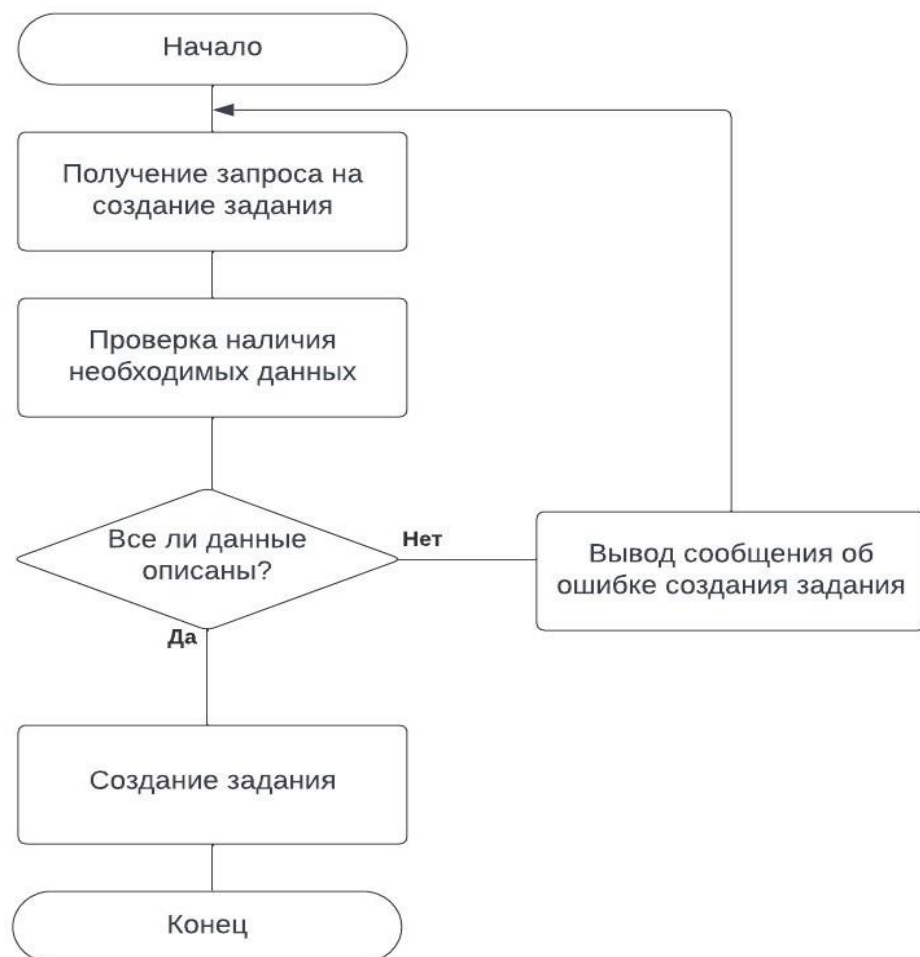


Рисунок 1 – Схема алгоритма создания задания для логистики

Клиентская часть микросервиса принимает учетные данные задания, инициирует HTTP-запрос к серверной части микросервиса управляющей системы. При получении ответа от серверной части микросервиса управляющей системы, данный микросервис отправляет сообщение об успешном создании задачи, либо отображает сообщение об ошибке создания задачи. Ошибками создания задачи могут быть как некорректные данные действий, так и отсутствие локации в логистической системе.

Управление заданием для логистики осуществляется с помощью серверной части программного модуля и стороннего инструмента Apache Kafka. Также применяется фреймворк Spring.

На рисунке 2 представлена схема алгоритма управления заданием для логистики.

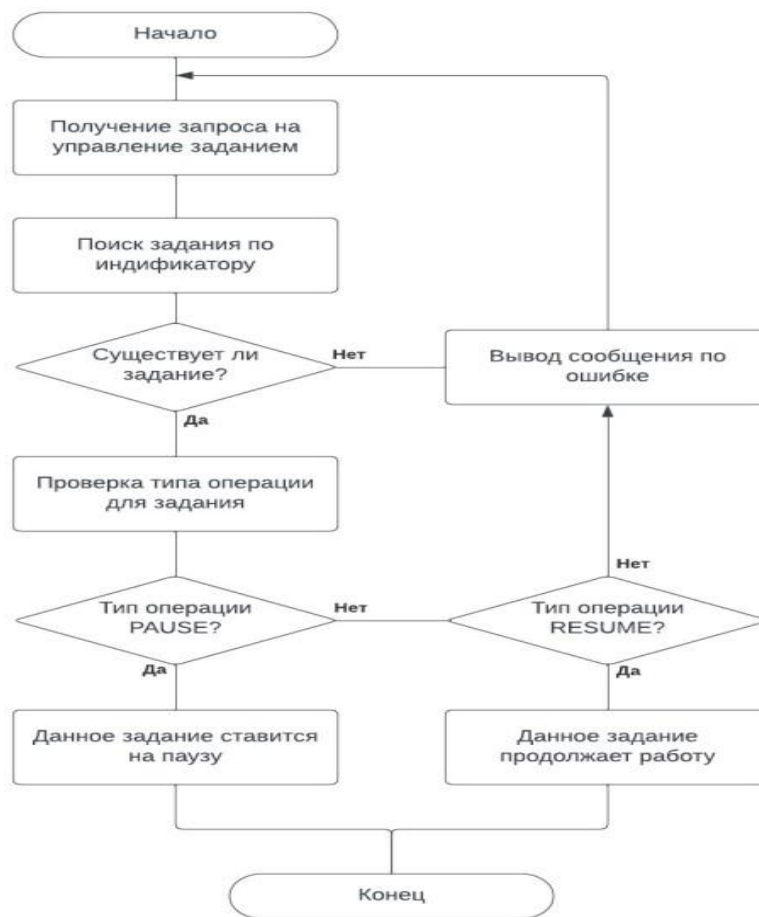


Рисунок 2 – Схема алгоритма управление заданием для логистики

В качестве стратегии проектирования программного модуля в работе используется микросервисная архитектура, где приложение декомпозируется на небольшие и автономные сервисы. Каждый микросервис специализируется на определенной функциональности и может быть развиваем, масштабируем и обслуживаем независимо от остальных частей системы. Этот подход способствует повышению гибкости в разработке, так как каждый микросервис может быть изменен и модернизирован независимо от других. Кроме того, такая архитектура облегчает обслуживание приложения, поскольку проблемы в одном сервисе редко влияют на другие.

В итоге, микросервисная архитектура предоставляет эффективное решение для создания гибких, легко обслуживаемых и масштабируемых приложений [3].

В микросервисной архитектуре каждый сервис представляет собой отдельный компонент, занимающийся конкретной бизнес-логикой. Это позволяет разработчикам легче понимать, изменять и расширять отдельные части приложения. Каждый сервис может использовать свой собственный язык программирования и технологии, что дает возможность выбирать инструменты в соответствии с конкретными потребностями. В данной работе применяются такие паттерны микросервисной архитектуры как Saga, API Gateway, Discover Service, Circuit Breaker.

Паттерн Saga является важным элементом в микросервисной архитектуре. Saga представляет собой координированный набор транзакций, который обеспечивает целостность данных в распределенной системе. Этот подход позволяет управлять последовательностью операций в микросервисах, обеспечивая согласованные изменения состояний [4].

API Gateway является еще одним ключевым компонентом микросервисной архитектуры. Это прокси-сервер, который обеспечивает единую точку входа для клиентов, объединяя запросы и делегируя их соответствующим микросервисам. API Gateway обеспечивает централизованное управление, маршрутизацию и обеспечивает безопасность API [5].

Discovery Service представляет собой механизм, позволяющий микросервисам обнаруживать друг друга в распределенной среде. Этот сервис облегчает динамическое обновление и добавление новых сервисов, поддерживая актуальную информацию о доступных микросервисах [6].

Паттерн Circuit Breaker (переключатель) является важной составляющей микросервисной архитектуры, предназначенной для обеспечения более надежного и устойчивого функционирования распределенных систем.

Circuit Breaker действует аналогично электрическому выключателю в электрической цепи. Он отслеживает количество ошибок, происходящих в распределенной системе, и в случае превышения заданного порога, переключает свое состояние, отключая вызовы к сервису или компоненту, который

испытывает проблемы. Это позволяет избежать каскадного эффекта от ошибок и уменьшает негативное воздействие на весь сервис.

Паттерн Circuit Breaker также предоставляет возможность возвращения системы в нормальное состояние после устранения проблем. Использование Circuit Breaker повышает отказоустойчивость системы, предотвращая распространение сбоев и обеспечивая лучший контроль над взаимодействием микросервисов в условиях нестабильности или высокой нагрузки.

Одним из основных инструментов, применяемых в программном модуле, является Apache Kafka. Apache Kafka представляет собой распределенную систему обмена сообщениями, предназначенную для эффективной передачи потоков данных между различными компонентами приложения. Принцип работы Kafka основан на архитектурном шаблоне "публикация-подписка" и центральной роли очереди сообщений.

В качестве интегрированной среды разработки была выбрана IntelliJ IDEA, поскольку она представляет стандарт для разработки программных модулей, а в качестве языка программирования – язык Java [7].

Заключение. Разработанное ПАО выполняет следующие функции: 1) мониторинг сообщений; 2) отслеживание выполнения сообщений; 3) принятие мер компенсации при возникновении ошибок; 4) управление очередью сообщений; 5) связь с системой «Мастер данных» по получению структур, необходимых для работы; 6) формирование сообщений заданий для целевой системы.

Программный модуль для создания задач в системе управления логистикой, представляет собой технологическое решение, способное автоматизировать процесс формирования задач для эффективного управления логистическими операциями. В современных условиях автоматизация логистических процессов становится ключевым фактором для повышения операционной эффективности компаний, занимающихся логистикой.

Этот модуль также предоставляет гибкую настройку, которая позволяет адаптировать его под уникальные потребности предприятия. Интеграция с другими системами управления, такими как системы управления складом и транспортом, обеспечивает единое и согласованное управление логистическими процессами. Автоматизация создания заданий для автоматизированных транспортных средств не только повышает эффективность работы, но также снижает вероятность ошибок, обеспечивая более надежное и точное выполнение логистических операций.

Разработанный программный модуль может успешно использоваться логистическими компаниями для управления заданиями. В результате успешного завершения работы разработанный программный модуль имеет потенциал для полезного внедрения в реальную деятельность логистических компаний.

Список использованных источников:

1. PulpowMS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pulpowms.com..>
2. Manhattan WMS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/reviews/market/warehouse-management-systems/vendor/manhattan-associates>.
3. Ричардсон, К. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга, / К. Ричардсон. – Питер, 2019. – 544с.
4. Паттерн Saga [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/427705/> – Дата доступа: 05.11.2023.
5. Паттерн Api Gateway [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/557004/> – Дата доступа: 05.11.2023.
6. Паттерн Discovery Service [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://microservices.io/patterns/server-side-discovery.html> – Дата доступа: 05.11.2023.
7. Эккель, Б. Философия Java / Б. Эккель. – Издательский дом ПИТЕР, 2019. – 1168 с.

UDC 004.023

SOFTWARE AND ALGORITHMIC SUPPORT OF THE TASK CREATION PROCESS FOR THE TARGET LOGISTICS MANAGEMENT SYSTEM

Chernomordaya Ya.V.

*Institute of Information Technologies of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus*

Skudnyakov Yu.A. – Candidate of Engineering Sciences, associate professor

Annotation. The paper considers the issues of developing software and algorithmic support for the process of creating tasks for the target logistics management system, defines the basic concepts of creating a software module, its advantages and actualization.

Keywords: software and algorithmic support, software module, task creation process, target logistics management system.