

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт цифровых технологий и профессионального развития

Кафедра «Электротехники, коммуникации и космических технологий»



ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение
приоритетности опустошения контейнеров»

Выполнила:

Петрова Л.А.

Рецензент
Рук. лаборатории ТОО «ИКТТ»
к.т.н., доцент

Инчин А.С.
« 02 » 02 2024 г.

Научный руководитель
к.т.н. асоц. профессор

Таштай Е.Т.
« 02 » 02 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт цифровых технологий и профессионального развития

Кафедра «Электроники, телекоммуникации и космических технологий»

6В07121 - Космическая техника и технологии (ИДО)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭТиКТ

Таштай Е.Т.

« 02 » 02 2023 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломной работы

Дипломнице Петровой Любови Андреевне по теме: «Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение приоритетности опустошения контейнеров», утвержденный приказом Ректора Университета №1755-го от «29» ноября 2023 г.

Срок сдачи законченной работы «15» мая 2024 г.

1. Исходные данные к дипломной работе: *при выполнении дипломной работы в качестве исходных данных использовать:*

- 1.1 Стандартный ряд большегрузных контейнеров - 20 и 40 футовые;
- 1.2 Датчики беспроводные;
- 1.3 IoT - технологии.

2. Задание на дипломную работу: при написании дипломной работы раскрыть следующие задачи:

- 2.1 Обзор развитие рынка контейнерных перевозок;
- 2.2 Системы обработки данных с применением IoT - технологии;
- 2.3 Разработка автоматической обработки данных о контейнерах 24x7x365;
- 2.4 Расчет эффективности системы мониторинга.

3. Список литературы: при написании дипломной работы можно использовать на нижеследующие источники, но не только:

3.1 Орлов Г.М. Современные методы обработки и анализа данных - СПб.: Университет ИТМО, 2021. - 147 с.

3.2 Датчики и системы: методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации - Труды МНТК, Изд. ПГУ 2012 г. - 330 с.

3.3 Овсянникова А.К. Система сбора и обработки данных с использованием беспроводных технологий - СПб.: doi:10.18720/SPBPU/2/id20-217 - 2014 г. - 6 с.

3.4 Датчики. Под общ. ред. В.М. Шаранова - М.: Техносфера - 2012 г. - 54 с.

3.5 Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник - М.: Техносфера - 2005 г. - 587 с.

3.6 Бойков В.И. Преобразователи информации в системах управления. СПб.: Университет ИТМО. - 2020 г. - 65 с.

Рынок контейнерных перевозок в мире - <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/global-container-shipping-market>.

3.7 Рынок автомобильных контейнерных перевозок - <https://trans.info/ru/lider-avtomobilnyih-perevozok-na-dolyu-etoj-strany-prihoditsya-20-protov-ryinka-gruzovyih-avtoperevozok-v-es-365602>.

3.8 Компания Микрон. Пример разработки умных контейнеров

3.9 Луцан М.В. Методы и средства обработки очередей контейнеров на автоматизированном грузовом терминале. Известия ЮФУ. Технические науки. 2013 г. - 6 с.

3.10 Nitin Naik. Docker Container-Based Big Data Processing System in Multiple Clouds for Everyone / - 2018. - 7 p.


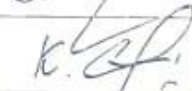
ГРАФИК

подготовки дипломной работы (проекта)


Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Ожидаемые результаты
1. Обзор развитие рынка контейнерных перевозок	10.01.2024 - 20.01.2024 г.	Отчет - не менее 5 - 10 стр. и не менее 1 - 3 слайдов
2. Системы обработки данных с применением IoT – технологии	20.01.2024-20.02.2024 г.	Отчет не менее 8 - 15 стр. и 5 - 10 слайдов
3. Разработка автоматической обработки данных о контейнерах 24x7x365	21.02.2024 - 01.03.2024 г.	Отчет не менее 10 - 15 стр. 5 - 10 слайдов
4. Расчет эффективности системы мониторинга	02.03.2024 г 01.04.2024 г	Отчет не менее 10 - 15 стр. 5 - 10 слайдов
5. Подготовка и написание общей структуры дипломной работы в соответствии с требованиями стандарта СТ КазНИТУ - 09 – 2017	02.04.2024 - 15.04.2024 г.	Электронная версия ДР в pdf не менее 40 стр и не менее 15 слайдов

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основная часть	Ассоциированный профессор, к.т.н. Таштай Е	10.05.2024 г.	
Нормоконтролер	Ассистент, м.т.н. Кенгесбаева С.С.	10.05.2024 г.	

Научный руководитель  Таштай Е.

Задание принял к исполнению, дипломник  Петрова Л.А.

Дата «12» 01 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Данная работа посвящена разработке системы обработки данных, полученных с датчиков, с целью определения приоритетности опустошения контейнеров. Методы обработки данных включают в себя анализ показаний датчиков, выявление уровней заполненности контейнеров и определение наиболее критических ситуаций, требующих оперативного вмешательства. Использование алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта позволяет оптимизировать процесс управления контейнерами и повысить эффективность системы управления отходами.

АҢДАТПА

Бұл жұмыс контейнерлерді босатудың басымдығын анықтау үшін сенсорлардан алынған деректерді өңдеу жүйесін әзірлеуге арналған. Деректерді өңдеу әдістері сенсор көрсеткіштерін талдауды, контейнерді толтыру деңгейін анықтауды және жедел араласуды қажет ететін ең маңызды жағдайларды анықтауды қамтиды. Машиналық оқытуды және жасанды интеллект алгоритмдерін пайдалану контейнерлерді басқару процесін оңтайландыруға және қалдықтарды басқару жүйесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

ANNOTATION

This work is devoted to the development of a system for processing data obtained from sensors in order to determine the priority of emptying containers. Data processing methods include analyzing sensor readings, identifying container fill levels, and identifying the most critical situations that require prompt intervention. The use of machine learning and artificial intelligence algorithms allows you to optimize the container management process and increase the efficiency of the waste management system.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Обзор развитие рынка контейнерных перевозок.....	7
1.1 Доступность контейнеров	7
1.2 Понижение фрахтовых индексов.....	7
1.3 Обзор российского контейнерного рынка	7
1.4 Обзор рынка железнодорожных контейнерных перевозок.....	9
1.5 Обзор рынка оперирования фитинговыми площадками.....	11
2 Системы обработки данных с применением IoT - технологии	12
2.1 Основные концепции IoT	12
2.2 Применение IoT технологии	12
2.3 Методы обработки данных.....	13
2.4 Вызовы и перспективы	14
2.5 Датчики	15
2.6 Спутниковый мониторинг грузов.....	18
3 Разработка автоматической обработки данных о контейнерах 24×7×365	19
3.1 Сбор данных	19
3.2 Передача данных	20
3.3 Хранение данных	21
3.4 Обработка данных.....	23
3.5 Управление ресурсами.....	24
3.6 Мониторинг и оповещение.....	26
3.7 Непрерывная работа.....	27
3.8 Безопасность и конфиденциальность	28
4 Расчет эффективности системы мониторинга	31
4.1 Определение целей.....	31
4.2 Выбор метрик	32
4.3 Сбор данных	33
4.4 Оценка затрат.....	34
4.5 Расчет ROI.....	35
4.6 Анализ и улучшения	36
4.7 Умный контейнер	37
Заключение	39
Перечень принятых сокращений	40
Список используемой литературы	41
Приложение А	41
Приложение Б	44

ВВЕДЕНИЕ

Развитие технологий в области сенсорных систем и цифровой обработки данных открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем управления контейнерным рынком. В данном исследовании рассматривается разработка системы обработки данных, полученных с датчиков, с целью определения приоритетности опустошения контейнеров. Акцент делается на использовании методов анализа данных и алгоритмов машинного обучения для автоматизации процесса определения наиболее критических ситуаций, требующих оперативного вмешательства. Это позволит повысить эффективность управления контейнерными перевозками и минимизировать ресурсы затрат.

1 Обзор развитие рынка контейнерных перевозок

1.1 Доступность контейнеров

В начале четвертого квартала 2022 года индекс достиг максимального значения - 0.69 (см. рис. А.1). Это улучшение было обусловлено снижением товарооборота между странами на фоне падения спроса, так как некоторые компании были вынуждены сократить или прекратить свою деятельность из-за энергетического кризиса. Также снижение интереса к товарообороту было вызвано ростом цен на товары. Уход некоторых логистических компаний из России не привел к значительному дефициту контейнерного оборудования в стране, поскольку вместе с их уходом сократились и контейнерные потоки.

В 2022 году цена на бункерное топливо продолжала расти, начиная с конца 2021 года, и достигла пика во втором квартале отчетного года (см. рис. А.2). Максимальный рост пришелся на начало специальной военной операции и последующие санкции против России. Эти факторы вызвали энергетический кризис, что привело к значительному росту цен на топливо. В третьем квартале ставки на топливо снизились до уровня прошлых годов значений.

1.2 Понижение фрахтовых индексов

2022 год ознаменовался резким снижением массовых фрахтовых индексов (см. рис. А.3). Рекордно высокие ставки, установившиеся в конце 2021 года, сохранялись до второго квартала 2022 года. Затем, по мере стабилизации ситуации с контейнерным оборудованием, фрахтовые индексы снизились до уровня начала 2021 года, когда экономика еще не начала интенсивное восстановление, вызвавшее рост ставок.

Из-за снижения спроса и спада в промышленном секторе, фрахтовые индексы продолжали падать до конца года, достигнув рекордно низких значений. Этот эффект усугубился тем, что в период восстановления экономики после пандемии COVID-19 рыночные игроки увеличили вместимость, которая в итоге оказалась избыточной на фоне снижения спроса и повторных локдаунов в Китае, что также способствовало снижению фрахтовых индексов.

1.3 Обзор российского контейнерного рынка

Санкционные ограничения оказали существенное влияние на экономики многих стран, их торговые отношения и контейнерные потоки. Особенно сильно пострадал российский контейнерный рынок, столкнувшийся с рядом проблем:

- уход крупных логистических компаний с рынка;
- перебои в поставках ключевых товаров, важных для многих отраслей;

- внешние запреты на импорт и экспорт определенных товарных групп;
- ограничения для российских судов в европейских портах;
- ограничения для российского наземного транспорта в странах Европы;
- ограничения на предоставление балкеров для российских судовладельцев и др. меры.

Принятые меры привели не только к снижению российского контейнерного рынка в 2022 году, но и к переориентации контейнерных потоков и появлению новых маршрутов. В 2022 году объем российского контейнерного рынка сократился на 17% (1 млн TEU), что привело к возвращению показателей на уровень до локдаунов.

В 2022 году, помимо общего сокращения объема, на российском контейнерном рынке произошла переориентация внешнеторговых потоков. Введение санкций со стороны Евросоюза и ограничения на заход российских судов в европейские порты привели к снижению потоков через порты Санкт-Петербурга. В результате во втором и третьем кварталах 2022 года часть контейнерных потоков перенаправилась в порты Новороссийска и в большей степени в порты Дальнего Востока. Кроме того, ряд стран ограничились торговыми отношениями с Россией, что вызвало значительную переориентацию потоков на азиатский регион, в частности на Турцию, Индию и Беларусь. Это также способствовало перенаправлению контейнерных потоков из северо-западных портов на Дальний Восток и на юг России.

В четвертом квартале возникла ситуация, препятствующая росту объемов внешней торговли через дальневосточные границы страны. В постковидный период возросший спрос Китая на уголь и ограниченный доступ российских экспортеров к балкерам привели к перегрузке дальневосточной железнодорожной сети. Это стало препятствием для прохождения контейнеров в прежних объемах через дальневосточные границы. Критическая ситуация на этом направлении вынудила государство ввести субсидии для перевозчиков через северо-западные границы, что вызвало временный переток контейнеров через порты Санкт-Петербурга в конце 2022 года.

По итогам 2022 года основное снижение контейнерного импорта (см. рис. А.4) составило 291 тыс. TEU, главным образом из-за сокращения потока через порты Санкт-Петербурга (570 тыс. TEU). Несмотря на общее снижение, наблюдался рост контейнерных потоков через сухопутные пограничные переходы Дальнего Востока (+225 тыс. TEU), а также незначительное увеличение через порты Дальнего Востока (+97 тыс. TEU).

Главным фактором снижения контейнерного рынка России стал экспорт (см. рис. 4), который уменьшился на 25% по сравнению с 2021 годом, что составляет 521 тыс. TEU. Наибольшее сокращение произошло в экспорте через порты Санкт-Петербурга. При этом часть объемов была перенаправлена на Дальний Восток, как в порты, так и в сухие терминалы.

Объем внутренних перевозок (см. рис. А.4) в отчетном году остался практически без изменений. Однако на протяжении года, начиная с мая, наблюдалось снижение объема торговли по сравнению с 2021 годом, что

связано с уменьшением контейнерного оборудования на фоне ухода международных инвесторов с логистического рынка.

В 2022 году объем транзитных грузовых перевозок контейнерами сократился на 228 тысяч TEU, преимущественно из-за уменьшения перевозок по маршруту Азия-Европа на 256 тысяч TEU. Это привело к тому, что определенные страны стали искать альтернативные маршруты, такие как трансазиатский путь и Deep Sea, чтобы обойти Россию. В то же время перевозки контейнеров из Азии в Среднюю Азию увеличились на 22 тысячи TEU из-за транзита автозапчастей из Кореи в Казахстан и Узбекистан.

Структура распределения контейнеров по российским портам значительно изменилась в 2022 году. Доли Каспийского и Арктического бассейнов остались на прежнем уровне, в то время как доля Балтийского бассейна снизилась до 25 %, уступив 20 пунктов. Доля Дальневосточного бассейна выросла на 15 пунктов, достигнув 53 %, что сделало его лидером по контейнерообороту среди бассейнов России. Доля Азово-Черноморского бассейна также незначительно выросла до 18 %.

Оборот контейнеров в порту Владивосток в 2022 году увеличился на 3,1 %. Наибольший прирост за год показал Владивостокский морской рыбный порт, увеличив грузооборот на 7,6 %. Порт Владивосток показал прирост в 1,4 % до 768 тысяч TEU.

1.4 Обзор рынка железнодорожных контейнерных перевозок

В 2022 году объем перевозок грузов в контейнерах по железной дороге вырос на 0,09 %, достигнув нового рекордного значения в 4 618,8 тысяч TEU. Главной причиной сокращения объемов стало санкционное давление, приведшее к изменениям в мировых логистических цепочках.

Во втором квартале 2022 года началась постепенная переориентация контейнерных потоков на Восток по нескольким причинам: уход крупных международных морских перевозчиков с российского рынка, санкционные ограничения, повлиявшие на объемы контейнерных экспортных и импортных операций, а также изменения в торговле некоторыми категориями товаров между Китаем, Европой и Северной Америкой.

Новый объем перевозок превысил пропускную способность железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона и пограничных переходов, что повлекло за собой повышение цен и увеличение времени доставки.

Другим фактором, отрицательно повлиявшим на объемы контейнерных перевозок, стало значительное снижение ставок морского фрахта на маршруте Китай - Европа.

В 2022 году объемы перевозок грузов в контейнерах сократились во всех секторах, за исключением импорта.

В 2022 году объем железнодорожных перевозок грузов на экспорт сократился на 2,7 % или на 39,7 тысяч TEU, достигнув отметки в 1 428,2 тысяч TEU (см. рис. А.7). Главной причиной этого сокращения стало уменьшение объемов перевозок лесных грузов на 5,7 % или на 27,8 тысяч TEU из-за сокращения экспорта в ряд стран, включая США, Японию, Южную Корею и страны Европейского Союза. Также снизились объемы экспорта метизов на 68,9 % или на 18,5 тысяч TEU и темных металлов на 8,7 % или на 8,7 тысяч TEU. Однако был зафиксирован рост объемов экспорта продуктовых товаров на 63,7 % или на 13,6 тысяч TEU, зерна на 62,0 % или на 13,0 тысяч TEU, и жмыхов в 4,5 раза или на 6,7 тысяч TEU. Доля экспорта в общем объеме перевозок сократилась на 0,9 пункта процента, составив 30,9 %.

В 2022 году объемы перевозок внутри России составили 1 111,1 тысяч TEU, что на 1,0 % или на 11,0 тысяч TEU меньше, чем в 2020 году (см. рис. А.7). Было замечено снижение объемов перевозок химикатов и соды на 8,5 % или на 21,7 тысяч TEU, а также машин, станков и двигателей на 28,2 % или на 18,1 тысяч TEU. В то же время объемы перевозок продуктовых товаров увеличились на 15,1 % или на 20,5 тысяч TEU, а строительных грузов на 21,5 % или на 26,0 тысяч TEU. Доля внутренних перевозок сократилась на 0,2 пункта процента и составила 24,1 % (см. рис. А.8).

Объем железнодорожных перевозок грузов в импортном сообщении в 2022 году составил 1313,4 тысяч TEU, увеличившись на 27,4 % или на 282,1 тысячи TEU. Основными движущими силами роста стали химикаты и сода, перевозки которых выросли на 53,2 % или на 78,0 тысяч TEU; метизы – на 24,0 % или на 41,2 тысяч TEU; машины, станки, двигатели – на 23,7 % или на 39,9 тысяч TEU; и бумага – вдвое или на 34,9 тысяч TEU. Китай остается основным государством отправления в импортных перевозках контейнеров, с увеличением объемов транспортировки на 48,1 % или на 355,6 тысяч TEU. Доля ввоза в общей структуре транспортировок возросла на 6,1 п. п. и составила 28,4 %.

Объем транзитных перевозок грузов в контейнерах в 2022 году сократился на 22,9 % или на 227,4 тысячи TEU, достигнув уровня в 766,2 тысячи TEU. Значительно уменьшились объемы транзитных перевозок товаров народного потребления на 44,0 % или на 102,5 тысячи TEU; метизов – на 45,0 % или на 79,1 тысяч TEU; машин, станков и двигателей – на 31,4 % или на 43,2 тысячи TEU; химикатов и соды – на 21 % или на 22,2 тысячи TEU. Однако в 2022 году начались перевозки калийных удобрений из Беларуси в Китай, что привело к резкому увеличению объемов транзитных перевозок минеральных удобрений в 42,5 раза или на 81,6 тысячи TEU. Доля транзита в общей структуре перевозок снизилась на 5,0 п. п. и составила 16,6 %.

В 2023 году продолжится сдвиг контейнерных потоков на порты и пограничные переходы Дальнего Востока благодаря поиску новых рынков в Южной и Юго-Восточной Азии и созданию новых импортных цепочек. Однако основным ограничивающим фактором для роста объемов контейнерных перевозок остается недостаточная пропускная способность железнодорожных

магистралей Восточного полигона, железнодорожных подходов к портам и наземных пограничных переходов, а также недостаточная развитость терминально-логистической инфраструктуры на пограничных переходах. Другим фактором, негативно влияющим на объемы железнодорожных контейнерных перевозок, будет продолжение снижения ставок фрахта в условиях возрастающей вероятности мировой экономической рецессии.

1.5 Обзор рынка оперирования фитинговыми площадками

Комплексный парк фитинговых площадок, используемых в перевозках по инфраструктуре ОАО «РЖД», к концу 2022 года увеличился на 7,5 % или на 8,9 тысяч вагонов, достигнув 128,9 тысячи вагонов. При этом количество 40-футовых площадок увеличилось на 6,1 % или на 2,2 тысячи вагонов, 60-футовых сократилось на 7,4 % или на 1,4 тысячи вагонов, а 80-футовых увеличилось на 12,3 % или на 8,1 тысячи вагонов (см. рис. А.9). В структуре парка фитинговых площадок 80-футовые площадки продолжают преобладать, их доля выросла на 2,5 п. п. до 55,0 %. Доля 60-футовых площадок продолжает уменьшаться из-за постепенного выбытия из парка, сократившись на 2,1 п. п. Доля 40 - футовых площадок изменилась незначительно, сокращение составило 0,4 п. п. (см. рис. А.10).

В 2023 году ожидается продолжение сокращения приобретения 80-футовых площадок операторами из-за насыщения рынка. Парк 60-футовых площадок также продолжит уменьшаться, что создаст условия для замены выбывающих площадок 40 - и 80 - футовыми.

2 Системы обработки данных с применением IoT- технологии

Системы обработки данных с применением IoT технологии представляют собой комплексные системы, которые позволяют собирать, передавать, анализировать и использовать данные из различных устройств и датчиков в реальном времени.

2.1 Основные концепции IoT

– Сбор данных: Устройства IoT снимают данные из окружающей среды с помощью встроенных датчиков.

– Транспортировка данных: Собранные данные передаются по сетям связи (например, беспроводные сети) к центральной точке или облачной платформе;

– Хранение данных: Полученные данные сохраняются на серверах или в облачных хранилищах для последующей обработки и анализа.

– Обработка данных: Данные обрабатываются для выявления паттернов, аномалий, а также для извлечения ценной информации с помощью различных алгоритмов анализа данных;

– Анализ данных: Обработанные данные анализируются с целью выявления тенденций, прогнозирования событий или определения оптимальных стратегий на основе полученных результатов;

– Визуализация данных: Результаты анализа представляются в удобной для восприятия форме, такой как графики, диаграммы, отчеты или интерактивные дашборды;

– Безопасность данных: Важный аспект системы - обеспечение защиты данных от несанкционированного доступа, вмешательства и утечек;

– Интеграция данных: Возможность интеграции данных из различных источников, включая устройства IoT, в единую систему для более полного анализа и принятия решений.

Эти концепции обеспечивают эффективное функционирование системы обработки данных с применением IoT технологии, что позволяет получать ценные инсайты и оптимизировать бизнес-процессы.

2.2 Применение IoT технологии

– Мониторинг и управление контейнерами: Установка датчиков на контейнерах для отслеживания их местоположения, состояния (например, температуры, влажности, вибрации) и заполненности. Это позволяет оптимизировать маршруты доставки, улучшить управление запасами и предотвратить утрату или повреждение грузов;

– Оптимизация логистики и транспортировки: Использование данных от устройств IoT для оптимизации маршрутов, расписаний и использования ресурсов. Это может включать в себя автоматическое распределение грузов, улучшение эффективности погрузочно-разгрузочных операций и снижение времени простоя транспортных средств;

– Мониторинг условий хранения: С помощью датчиков контролируются условия хранения в контейнерах, такие как температура, влажность и вентиляция. Это важно для хранения товаров, требующих определенных условий, например, продуктов питания или фармацевтических препаратов.

– Управление инвентаризацией: Автоматическое отслеживание входящих и исходящих грузов с помощью RFID или других технологий идентификации, что помогает сократить время на инвентаризацию и предотвратить потери товаров;

– Прогнозирование спроса и планирование: Использование данных от устройств IoT для анализа паттернов спроса и прогнозирования будущих потребностей. Это помогает компаниям более эффективно планировать производство, закупки и доставку товаров;

– Улучшение безопасности и защиты: Мониторинг и анализ данных о безопасности на терминалах и вокруг контейнеров с целью предотвращения краж и несанкционированного доступа.

Эти применения помогают оптимизировать процессы на контейнерном рынке, повышая эффективность, улучшая качество обслуживания и снижая операционные расходы.

2.3 Методы обработки данных

– Сбор и передача данных: Установка датчиков на контейнерах для сбора различных параметров, таких как местоположение, температура, влажность, уровень освещенности, вибрации и давление. Собранные данные передаются по беспроводным сетям связи (например, GSM, Wi-Fi, LoRa) к центральной точке для последующей обработки;

– Облачные платформы для хранения и анализа данных: Использование облачных платформ для хранения и анализа больших объемов данных, собранных от устройств IoT. Это позволяет обрабатывать данные в реальном времени, а также сохранять исторические данные для анализа и прогнозирования;

– Реальное время обработки и аналитика: Применение алгоритмов обработки данных в реальном времени для мониторинга и управления контейнерами на лету. Например, автоматическое определение аномалий в условиях хранения, предупреждение о потенциальных проблемах или оптимизация маршрутов доставки на основе актуальной информации;

– Машинное обучение и аналитика данных: Использование методов машинного обучения для анализа больших объемов данных и выявления скрытых паттернов или зависимостей. Например, прогнозирование времени прибытия груза на основе исторических данных о движении и условиях транспортировки;

– Интеграция данных: Объединение данных от различных источников, включая устройства IoT, системы управления складом, транспортные средства и терминалы, для создания единой информационной системы. Это позволяет получать более полное представление о текущем состоянии контейнеров и оптимизировать логистические процессы.

– Безопасность данных и аутентификация: Реализация механизмов защиты данных, таких как шифрование и аутентификация, для предотвращения несанкционированного доступа к информации о грузах и транспортных средствах.

Эти методы помогают компаниям на контейнерном рынке собирать, анализировать и использовать данные с устройств IoT для оптимизации процессов, повышения эффективности и обеспечения безопасности.

2.4 Вызовы и перспективы

Вызовы:

– Большие объемы данных: С увеличением числа устройств IoT в контейнерной логистике возникает необходимость эффективной обработки и анализа больших объемов данных;

– Интеграция существующих систем: Часто встречается необходимость интеграции новых IoT решений с уже существующими системами управления складом, транспортными средствами и другими технологиями;

– Безопасность данных: Сбор, хранение и передача данных о грузах и транспортных средствах требует высокого уровня защиты от кибератак и утечек информации;

– Стандартизация и совместимость: Необходимость разработки стандартов и протоколов обмена данных между различными устройствами и системами для обеспечения их совместимости и взаимодействия;

– Проблемы энергопотребления: Для устройств IoT, установленных на контейнерах, важно обеспечить эффективное управление энергопотреблением, особенно при работе в условиях длительных перевозок и отдаленных мест.

Перспективы:

– Оптимизация логистических процессов: Применение IoT технологий позволяет оптимизировать маршруты, улучшить управление запасами и сократить время доставки грузов;

– Улучшенный мониторинг и управление условиями хранения: Благодаря датчикам и системам IoT можно обеспечить более точный мониторинг условий хранения грузов и предотвратить потери или повреждения;

– Больше инсайтов для принятия решений: Анализ данных, собранных от устройств IoT, помогает компаниям получать более глубокие инсайты о состоянии грузов и процессах логистики для принятия более информированных решений;

– Рост эффективности и конкурентоспособности: Применение IoT технологий в контейнерной логистике позволяет компаниям повысить эффективность своих операций и стать более конкурентоспособными на рынке.

Несмотря на вызовы, перспективы применения IoT технологий в системе обработки данных контейнерного рынка весьма обнадеживающие, открывая новые возможности для оптимизации и совершенствования логистических процессов.

2.5 Датчики

Датчик - это устройство, которое преобразует измеряемую физическую величину в удобный для дальнейшей обработки или измерения сигнал. Принципы работы датчиков могут быть различны в зависимости от физической природы измеряемой величины, ее значения, требуемой точности и т. д. Однако, в большинстве случаев, преобразование входных величин в выходные сигналы связано с преобразованием энергии, переводя ее из одной формы в другую.

Преобразователями называют устройства, которые переводят одни физические величины, виды энергии или информацию в другие. Датчик всегда является преобразователем энергии, так как в процессе измерения всегда происходит передача энергии от объекта к датчику. Работа датчика - это особый случай передачи информации, а передача информации всегда сопровождается передачей энергии. На функциональной схеме датчика, изображенной на рис. Б.1, можно увидеть основные компоненты устройства.

Также термин "датчик" иногда используется для описания средства измерений, которое является законченным устройством, размещаемым непосредственно в зоне измерения и выполняющим функцию измерительного преобразователя.

Понятие датчика и преобразователя следует различать. Преобразователь конвертирует один вид энергии в другой, тогда как датчик преобразует любой вид внешней энергии в электрический сигнал.

Измерительные преобразователи (датчики) могут быть классифицированы по видам входных и выходных величин на четыре основных класса (рис. Б.2):

- Электрические величины в электрические, например, аналоговые в дискретные (цифровые);
- Неэлектрические величины в неэлектрические, например, давление в перемещение жесткого центра мембраны;
- Электрические величины в неэлектрические, например, ток в отклонение стрелки прибора;
- Неэлектрические величины в электрические.

Классификация датчиков - это базовая модель, которая требует обеспечения полноты и точности. Иногда необходимо провести дополнительное разграничение внутри класса, сохраняя общность. Это приводит к созданию подклассов и многоуровневой, иерархической классификации (рис. Б.3).

Важным классификационным признаком для датчиков является физический принцип действия, который основывается на различных физико-технических эффектах или явлениях. Такая классификация позволяет лучше понять разнообразие датчиков и представлена на рис. Б.4.

Подробнее рассмотрим два типа датчиков: контактные и бесконтактные.

В автоматизированных и автоматических системах управления активно используются пороговые датчики приближения. Они предназначены для формирования бинарного сигнала или замыкания (размыкания) контакта при наступлении определенного события. Эти события могут быть различными, например: приближение одной детали к другой, достижение определенного уровня заполнения емкости, появление в зоне действия режущего инструмента руки оператора или обрыв нити на прядильном станке.

По типу взаимодействия с объектом датчики приближения делятся на контактные и бесконтактные. Контактные датчики, или концевые выключатели, содержат электрические контакты, которые механически замыкаются (размыкаются), когда объект достигает определенного положения. Хотя они до сих пор используются в различных технических системах, их активно вытесняют бесконтактные датчики из-за наличия механических контактов, ресурс которых ограничен.

Бесконтактные датчики приближения позволяют фиксировать присутствие, приближение или удаление объектов без механического контакта с ними. Они обладают более длительным ресурсом, защищены от воздействия внешней среды, обеспечивают высокую скорость реакции и при необходимости более высокую частоту включений. Такие датчики широко применяются на автоматизированных промышленных линиях, в медицинских и бытовых приборах. Известными примерами являются индуктивные, емкостные, оптические, ультразвуковые и магнитные датчики, в зависимости от принципа их действия.

Чувствительным элементом индуктивного датчика является катушка индуктивности, которая расположена с открытой стороной к активной поверхности магнитопровода. Подача напряжения от генератора переменного тока на катушку создает магнитное поле перед активной поверхностью, образуя рабочую зону датчика, где линии магнитного поля замыкаются в воздухе. Когда

металлический предмет вносится в эту зону, меняется сопротивление магнитному потоку (снижается), что приводит к увеличению индуктивности и реактивного сопротивления обмотки. Электронная схема датчика, включающая выпрямитель, триггер и усилитель, регистрирует это изменение нагрузки на генератор, формируя выходной сигнал датчика.

Оптические бесконтактные выключатели - это оптико-электронные устройства, которые реагируют на изменение параметров светового потока, вызванное попаданием объектов в их рабочую зону. Датчик состоит из двух основных элементов: излучателя (передатчика) и приемника излучения. Эти элементы могут быть смонтированы как в одном корпусе, так и в отдельных корпусах. По принципу работы выделяют три группы оптических датчиков:

– тип Т - датчики барьерного типа (приём луча от отдельно стоящего излучателя);

– тип R - датчики рефлекторного типа (приём луча, отражённого катафотом);

– тип D - датчики диффузионного типа (приём луча, рассеянно отражённого объектом).

На рисунке Б.6 представлен функциональный состав оптического датчика. Обычно в передатчике присутствуют излучатель, генератор, оптическая система и индикатор. В качестве излучателя используется полупроводниковый излучающий диод, работающий в видимом или ближнем инфракрасном диапазоне длин волн. Генератор формирует последовательность электрических импульсов определенной частоты, которые передаются на излучатель. Оптическая система формирует поток излучения с заданной диаграммой направленности. Индикатор служит для отображения состояния передатчика (включен или выключен). Все компоненты помещены в корпус и герметично заливаются компаундом для защиты от влаги и пыли.

Приемник включает в себя оптическую систему, фотоприемник, усилитель, пороговый элемент, электронный ключ, индикатор и подстроечный элемент. Оптическая система направляет принятый от передатчика световой поток на приемную площадку фотоприемника, который преобразует его в электрический сигнал. Усилитель усиливает этот сигнал до необходимого уровня, а пороговый элемент определяет порог срабатывания датчика и управляет электронным ключом. Этот ключ либо замыкает цепь выходного сигнала, либо подключает нагрузку, обладая защитой от перегрузки и короткого замыкания. Подстроечный элемент позволяет регулировать чувствительность приемника. Как и в передатчике, все компоненты помещаются в корпус и герметично заливаются компаундом. В случае совмещенной схемы передатчика и приемника они размещаются в одном корпусе.

В датчиках барьерного типа передатчик и приемник располагаются на одной оси напротив друг друга. Срабатывание происходит, когда поток света перекрывается каким-либо непрозрачным объектом. Особенностью таких выключателей является расширенная дальность действия (до нескольких

десятков метров). Кроме того, они обладают повышенной защищенностью от воздействия внешних факторов, таких как капли дождя, пыль и т. д.

2.6 Спутниковый мониторинг грузов

Спутниковый мониторинг груза представляет собой комплексную систему, которая использует спутниковые навигационные технологии, такие как GPS, ГЛОНАСС или Galileo, для отслеживания и управления перемещением грузов.

В центре этой системы находятся устройства отслеживания, такие как GPS-трекеры или умные датчики, установленные на грузовых контейнерах, автомобилях, судах или других транспортных средствах.

Эти устройства собирают различные данные, включая местоположение, скорость, направление движения, температуру, влажность и другие параметры, в реальном времени или по расписанию, и передают их на центральный сервер через спутниковую связь или мобильную сеть. Информация доступна для просмотра через веб-портал или мобильное приложение.

Преимущества спутникового мониторинга груза включают:

- Улучшенное управление логистикой: Предсказуемое и точное отслеживание местоположения груза помогает оптимизировать маршруты и расписание доставки;

- Повышенная безопасность груза: Возможность моментального реагирования на любые нештатные ситуации, такие как кражи, потери или воздействие внешних факторов, таких как температурные изменения;

- Оптимизация использования ресурсов: Благодаря реальному времени отслеживания можно эффективно использовать транспортные средства и персонал, сокращая время простоя и избегая излишних расходов на топливо и временные задержки;

- Улучшенное обслуживание клиентов: Возможность предоставления клиентам точной информации о статусе и местоположении их груза, что повышает удовлетворенность клиентов и доверие к компании;

- Соблюдение законодательства и нормативных требований: Многие отрасли, такие как перевозка опасных грузов или продуктов питания, требуют строгого соблюдения правил и нормативов, которые можно легко контролировать с помощью спутникового мониторинга.

Это лишь некоторые аспекты спутникового мониторинга груза, который продолжает развиваться и находить новые применения в различных сферах логистики и транспорта.

3 Разработка автоматической обработки данных о контейнерах 24×7×365

Разработка автоматической обработки данных о контейнерах 24x7x365 представляет собой процесс создания системы, способной автоматически собирать, анализировать и управлять данными о контейнерах без прерывания в течение всего года. Эта тема охватывает несколько ключевых аспектов:

3.1 Сбор данных

В современном мире контейнеры играют ключевую роль в международной торговле, обеспечивая эффективный и надежный транспорт грузов по всему миру. Для оптимизации и автоматизации процессов управления контейнерами становится все более важным разработать системы автоматической обработки данных, которые позволят эффективно отслеживать, управлять и оптимизировать движение контейнеров. Однако для создания таких систем необходимо обеспечить надежный и полный сбор данных о контейнерах.

Источники данных:

- GPS - трекеры: Установленные на контейнерах GPS - трекеры позволяют отслеживать их местоположение в реальном времени. Эти данные могут включать в себя координаты, скорость движения, направление и временные метки;

- Системы управления транспортными потоками: Интеграция с системами управления транспортными потоками позволяет получать информацию о текущем состоянии транспортной инфраструктуры, трафике, расписаниях и прочих факторах, влияющих на транспортировку контейнеров;

- Базы данных таможен: Данные о перемещении контейнеров через границы, включая информацию о грузе, получателях и отправителях, могут быть получены из баз данных таможенных служб;

- Системы компаний - перевозчиков: Информация от компаний - перевозчиков о состоянии контейнеров, их маршрутах, услугах и других деталях также является важным источником данных.

Типы данных:

- Местоположение: Координаты контейнеров, определенные с помощью GPS, позволяют точно отслеживать их положение на карте;

- Статус: Информация о состоянии контейнеров, такая как загруженность, пустота, статус таможенного оформления и т.д.;

- Характеристики контейнеров: Размеры, типы и другие технические характеристики контейнеров необходимы для оптимального планирования и управления перевозками;

- Данные о грузе: Информация о грузе в контейнерах, включая его характеристики, объем, вес, ценность и другие детали;

– Маршрут: Информация о планируемом и фактическом маршруте контейнера, включая пункты отправления и назначения, промежуточные остановки и предполагаемые временные рамки.

Правовые и конфиденциальные аспекты:

При сборе, хранении и обработке данных о контейнерах необходимо соблюдать соответствующие законы и нормативные требования, такие как законы о защите персональных данных и конфиденциальности коммерческой информации. Кроме того, важно обеспечить безопасность передачи и хранения данных, чтобы предотвратить несанкционированный доступ и утечки информации.

В целом, сбор данных при разработке автоматической обработки данных о контейнерах требует комплексного подхода и интеграции информации из различных источников с учетом законодательных, технических и конфиденциальных аспектов. Однако эффективное использование этих данных позволит существенно повысить эффективность и надежность управления контейнерным транспортом.

3.2 Передача данных

В контексте разработки автоматической обработки данных о контейнерах важно обеспечить эффективную передачу информации между различными системами и устройствами для обеспечения непрерывного и точного мониторинга, управления и оптимизации контейнерного транспорта. Передача данных должна быть надежной, безопасной и эффективной, учитывая потребности в реальном времени и объем информации.

Протоколы и технологии передачи данных:

– Интернет-протоколы: Использование стандартных интернет-протоколов, таких как HTTP, HTTPS и MQTT, обеспечивает надежную передачу данных через сеть Интернет с возможностью шифрования для защиты конфиденциальности;

– Протоколы передачи данных в реальном времени: Для систем, требующих передачи данных в реальном времени, таких как GPS - трекеры на контейнерах, могут применяться протоколы, например, MQTT, CoAP или WebSockets, обеспечивающие минимальную задержку и высокую надежность;

– API (интерфейсы программирования приложений): Использование API позволяет интегрировать различные системы и приложения, обеспечивая стандартизированный способ обмена данными и управления функциями системы;

– Беспроводные технологии: Для передачи данных между устройствами на небольших расстояниях, например, внутри порта или терминала, могут использоваться беспроводные технологии, такие как Bluetooth, Wi-Fi, NB - IoT или LoRaWAN.

Формат данных:

– Структурированные форматы данных: Использование структурированных форматов данных, таких как JSON или XML, облегчает обработку и анализ информации на стороне получателя;

– Протоколы сериализации данных: Применение протоколов сериализации данных, например, Protocol Buffers или Apache Avro, позволяет сжимать и эффективно передавать большие объемы информации.

Безопасность передачи данных:

– Шифрование: Применение шифрования данных с использованием SSL/TLS или других криптографических протоколов обеспечивает защиту конфиденциальности и целостности информации в процессе передачи;

– Аутентификация и авторизация: Введение механизмов аутентификации и авторизации позволяет контролировать доступ к данным и обеспечивать их конфиденциальность и целостность.

Интеграция существующих систем:

Интеграция существующих систем управления транспортными потоками, систем отслеживания грузов и других релевантных платформ позволяет обеспечить совместимость и синхронизацию данных, минимизируя дублирование и упрощая процессы обработки и анализа.

Конечные устройства и интерфейсы:

Обеспечение совместимости с различными типами конечных устройств и интерфейсами, такими как мобильные приложения, веб - интерфейсы и системы управления, обеспечивает удобство использования и доступность данных для конечных пользователей.

В целом, разработка системы автоматической обработки данных о контейнерах требует комплексного подхода к передаче информации, учитывая требования к надежности, безопасности, эффективности и совместимости с существующими системами и устройствами.

3.3 Хранение данных

При разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах не менее важным является обеспечение эффективного и безопасного хранения полученной информации. Хранение данных должно учитывать требования к масштабируемости, доступности, безопасности и соответствию законодательству о защите данных.

Типы данных:

– Основные атрибуты контейнеров: Сюда включаются уникальные идентификаторы контейнеров, типы, размеры, вес и другие технические характеристики;

- Информация о местоположении: Координаты контейнеров, полученные с GPS - трекеров, и другие данные о местоположении, такие как адреса и географические области;

- Данные о состоянии контейнеров: Загрузка, разгрузка, статус таможенного оформления, технические проверки и прочие события, влияющие на состояние контейнеров;

- Информация о грузе: Характеристики грузов, содержащихся в контейнерах, такие как типы, объем, вес, ценность и другие детали;

- История движения и маршруты: Данные о предыдущих и текущих маршрутах контейнеров, включая пункты отправления и назначения, промежуточные остановки и временные метки.

Технологии хранения данных:

- Реляционные базы данных: Использование реляционных баз данных, таких как MySQL, PostgreSQL или Microsoft SQL Server, для хранения структурированных данных и обеспечения возможности выполнения сложных запросов;

- NoSQL базы данных: Для хранения больших объемов неструктурированных данных, таких как данные о местоположении и маршрутах, могут применяться NoSQL базы данных, включая MongoDB, Cassandra или Redis.

- Облачные хранилища данных: Использование облачных сервисов хранения данных, таких как Amazon S3, Google Cloud Storage или Microsoft Azure Blob Storage, позволяет обеспечить масштабируемость, отказоустойчивость и доступность данных;

- Хранилища временных рядов: Для хранения данных о местоположении и других временных рядах может быть эффективным использование специализированных хранилищ данных, например, InfluxDB или TimescaleDB.

Безопасность данных:

- Шифрование данных: Применение методов шифрования данных в покое и в движении обеспечивает защиту конфиденциальности информации;

- Аутентификация и авторизация: Установление механизмов аутентификации и авторизации для доступа к данным и управления правами доступа;

- Резервное копирование и восстановление: Регулярное создание резервных копий данных и разработка планов восстановления помогают предотвратить потерю информации в случае сбоев или кибератак;

- Соответствие законодательству: Учет требований законодательства о защите данных, таких как GDPR или HIPAA, при сборе, хранении и обработке информации о контейнерах.

Мониторинг и администрирование:

- Системы мониторинга и алармирования: Развертывание систем мониторинга для контроля доступности данных, производительности и защиты от угроз;

– Управление версиями и аудитом: Введение механизмов управления версиями данных и регистрации действий для отслеживания изменений и обеспечения аудита доступа к данным.

В целом, хранение данных при разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах требует комплексного подхода с учетом требований к безопасности, масштабируемости, доступности и соблюдению законодательства о защите данных. Внедрение правильных технологий и методов обеспечивает эффективное использование информации для оптимизации управления контейнерным транспортом.

3.4 Обработка данных

При разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах необходимо уделить особое внимание этапам обработки информации, начиная с ее сбора и заканчивая анализом и принятием решений на основе полученных данных. Обработка данных включает в себя ряд этапов, каждый из которых играет ключевую роль в обеспечении эффективного и надежного управления контейнерным транспортом.

Этапы обработки данных:

– Сбор данных: На этом этапе информация о контейнерах собирается из различных источников, таких как GPS - трекеры, системы управления транспортными потоками, базы данных таможен и компаний-перевозчиков;

– Очистка данных: Полученные данные могут содержать ошибки, пропуски или дубликаты, которые необходимо обнаружить и исправить. Очистка данных включает в себя удаление некорректных записей и стандартизацию формата данных;

– Преобразование данных: На этом этапе данные могут быть преобразованы в формат, подходящий для дальнейшей обработки, например, из JSON в CSV или из текстового формата в структурированные базы данных;

– Интеграция данных: При работе с данными из различных источников может потребоваться их объединение и согласование для создания общей базы данных. Интеграция данных позволяет получить полную картину о состоянии и движении контейнеров;

– Анализ данных: На этом этапе проводится анализ собранных данных для выявления закономерностей, трендов и аномалий, которые могут помочь в принятии решений по оптимизации процессов управления контейнерным транспортом;

– Принятие решений: На основе результатов анализа данных принимаются решения о реализации оптимальных маршрутов, планировании грузов, управлении инвентаризацией и других аспектах управления контейнерным транспортом;

– Визуализация данных: Представление результатов анализа данных в удобной и понятной форме с помощью графиков, диаграмм и карт позволяет легче воспринимать информацию и принимать обоснованные решения.

Инструменты обработки данных:

– Языки программирования: Использование языков программирования, таких как Python, R или SQL, позволяет проводить различные операции с данными, от преобразования и анализа до визуализации и принятия решений;

– Библиотеки и фреймворки: Использование специализированных библиотек и фреймворков для обработки данных, таких как Pandas, NumPy, TensorFlow или Apache Spark, ускоряет и упрощает процесс обработки и анализа больших объемов информации;

– Инструменты для визуализации: Использование инструментов для визуализации данных, таких как Matplotlib, Seaborn или Tableau, позволяет создавать наглядные графики и диаграммы для анализа и представления результатов;

– Системы управления базами данных (СУБД): Использование СУБД, таких как PostgreSQL, MySQL или MongoDB, обеспечивает эффективное хранение и управление данными, а также возможности для выполнения сложных запросов и аналитики.

Автоматизация процессов:

Для обеспечения эффективной обработки данных рекомендуется автоматизировать процессы сбора, очистки, преобразования и анализа информации с использованием скриптов, пайплайнов обработки данных и интегрированных систем управления.

Мониторинг и оптимизация:

После внедрения системы автоматической обработки данных важно постоянно мониторить ее работу, оптимизировать процессы и внедрять улучшения для повышения эффективности и надежности управления контейнерным транспортом.

Выводы: Обработка данных при разработке автоматической системы управления контейнерным транспортом является ключевым элементом для обеспечения эффективности и надежности процессов управления. Этапы обработки данных включают сбор, очистку, преобразование, анализ, принятие решений и визуализацию информации, которые требуют правильного выбора инструментов и методов для достижения поставленных целей.

3.5 Управление ресурсами

При разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах необходимо эффективно управлять ресурсами, включая вычислительные мощности, хранилища данных и человеческие ресурсы, чтобы обеспечить оптимальную производительность, надежность и эффективность работы системы.

Вычислительные ресурсы:

– Облачные вычисления: Использование облачных вычислений, таких как Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure или Google Cloud Platform, позволяет масштабировать вычислительные ресурсы в зависимости от нагрузки и требований системы.

– Кластеры вычислительных ресурсов: Развертывание кластеров вычислительных ресурсов, таких как Hadoop или Kubernetes, обеспечивает распределенную обработку данных и высокую отказоустойчивость.

– Оптимизация алгоритмов и процессов: Проведение оптимизации алгоритмов и процессов обработки данных помогает уменьшить нагрузку на вычислительные ресурсы и сократить время выполнения задач.

Хранилище данных:

– Реляционные базы данных: Использование реляционных баз данных для хранения структурированных данных о контейнерах обеспечивает быстрый доступ к информации и возможность выполнения сложных запросов.

– NoSQL базы данных: Для хранения неструктурированных данных, таких как данные о местоположении и маршрутах, могут использоваться NoSQL базы данных, обеспечивающие масштабируемость и гибкость.

– Хранилища данных в облаке: Использование облачных хранилищ данных позволяет управлять большими объемами информации, обеспечивая масштабируемость и доступность.

Человеческие ресурсы:

– Команда специалистов: Формирование команды специалистов, включающей разработчиков, аналитиков данных, инженеров и администраторов систем, обеспечивает комплексный подход к разработке и поддержке системы.

– Обучение и развитие персонала: Проведение обучения и развития персонала по актуальным технологиям и методам обработки данных помогает повысить квалификацию и эффективность работы команды.

– Автоматизация процессов: Внедрение автоматизированных процессов управления ресурсами, таких как мониторинг нагрузки, масштабирование вычислительных ресурсов и оптимизация хранилищ данных, позволяет сократить человеческий фактор и повысить эффективность работы.

Мониторинг и оптимизация:

– Мониторинг производительности: Постоянный мониторинг производительности системы и ресурсов позволяет выявлять узкие места и оптимизировать их для повышения эффективности работы.

– Оптимизация расходов: Анализ затрат на вычислительные ресурсы и хранилище данных позволяет выявлять возможности для снижения расходов и оптимизации бюджета проекта.

– Непрерывное улучшение: Постоянное внедрение улучшений и оптимизаций на основе анализа производительности и обратной связи

позволяет обеспечить эффективное управление ресурсами на всех этапах разработки и эксплуатации системы.

Управление ресурсами при разработке автоматической обработки данных о контейнерах требует комплексного подхода и внимательного анализа требований системы, чтобы обеспечить оптимальное использование вычислительных мощностей, эффективное хранение данных и эффективную работу команды специалистов.

3.6 Мониторинг и оповещение

При разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах мониторинг и оповещения играют важную роль в обеспечении непрерывной работы системы, выявлении проблем и быстром реагировании на них. Мониторинг позволяет отслеживать состояние системы и ресурсов, а оповещения сообщают об аномалиях и проблемах, требующих вмешательства.

Ключевые аспекты мониторинга и оповещений:

- Мониторинг состояния системы: Постоянное отслеживание работы системы, включая доступность сервисов, нагрузку на вычислительные ресурсы, использование хранилища данных и другие ключевые метрики.

- Мониторинг производительности: Оценка производительности обработки данных, времени выполнения задач, объема обрабатываемых данных и других параметров, влияющих на эффективность работы системы.

- Мониторинг ресурсов: Отслеживание использования вычислительных ресурсов, таких как ЦПУ, оперативная память и дисковое пространство, для выявления узких мест и предотвращения перегрузок.

- Мониторинг ошибок и сбоев: Обнаружение и анализ ошибок, исключений и сбоев в работе системы для быстрого реагирования и устранения проблем.

Типы оповещений:

- Электронная почта: Отправка оповещений на почту администраторам или ответственным лицам о возникших проблемах или аномалиях в работе системы.

- Сообщения в службы мгновенного обмена: Использование инструментов мгновенного обмена сообщениями, таких как Slack, Microsoft Teams или Telegram, для передачи оперативной информации о состоянии системы.

- SMS-уведомления: Отправка SMS - сообщений на мобильные устройства администраторов о критических событиях или проблемах, требующих немедленного вмешательства.

- Интеграция с системами мониторинга и управления инцидентами: Автоматическая отправка оповещений в системы мониторинга

и управления инцидентами, такие как Prometheus, Grafana, Nagios или PagerDuty, для организации и отслеживания процесса устранения проблем.

Стратегии оповещений:

– Пороговые значения: Установка пороговых значений для метрик производительности и ресурсов, при достижении или превышении которых генерируются оповещения.

– Превентивные оповещения: Отправка оповещений о предупреждениях и предупреждение о возможных проблемах до их критического состояния.

– Автоматическое восстановление: Разработка автоматизированных процессов восстановления и оптимизации работы системы на основе полученных оповещений.

– Целевая аудитория: Определение группы получателей оповещений в зависимости от их роли и ответственности в организации, чтобы обеспечить быстрый и эффективный.

3.7 Непрерывная работа

При разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах критическую роль играет обеспечение непрерывной работы системы. Это включает в себя создание механизмов для мониторинга, автоматического восстановления, обновления и обеспечения доступности системы в течение всего ее жизненного цикла.

Ключевые аспекты непрерывной работы:

– Мониторинг и метрики: Разработка системы мониторинга для отслеживания состояния всех компонентов системы, включая вычислительные ресурсы, хранилища данных, сервисы и приложения.

– Автоматизированное восстановление: Разработка процессов автоматического восстановления, которые могут быстро обнаружить и исправить проблемы, такие как сбои приложений, перегрузка серверов или потеря доступности баз данных.

– Использование контейнеров: Использование контейнерной оркестрации, такой как Kubernetes или Docker Swarm, позволяет автоматизировать развертывание, масштабирование и управление приложениями, обеспечивая непрерывную работу даже при сбоях или обновлениях.

– Резервное копирование и восстановление: Разработка стратегии резервного копирования данных и процессов восстановления для обеспечения быстрого восстановления после критических сбоев или инцидентов безопасности.

– Контроль изменений: Управление версиями кода, конфигураций и инфраструктуры для предотвращения неожиданных изменений, которые могут повлиять на работоспособность системы.

Принципы непрерывной работы:

- Распределенность: Разработка распределенной архитектуры системы с резервированием и дублированием ключевых компонентов для обеспечения отказоустойчивости.

- Автоматизация: Максимальное использование автоматизированных процессов для развертывания, тестирования, мониторинга и обновления системы.

- Постоянное тестирование: Внедрение практик непрерывной интеграции и непрерывного тестирования для обнаружения проблем на ранних стадиях разработки.

- Масштабируемость: Обеспечение возможности масштабирования системы в зависимости от изменяющихся потребностей и нагрузки.

- Мониторинг производительности: Постоянный мониторинг производительности системы для выявления узких мест и возможностей для оптимизации.

Процессы обновления и обслуживания:

- Планирование обновлений: Разработка стратегии обновлений, включая расписание и процедуры отката, чтобы минимизировать простои и риски при внесении изменений.

- Постепенное развертывание: Использование методов постепенного развертывания обновлений, таких как blue-green деплойменты или канареечные релизы, для минимизации влияния на работоспособность системы.

- Тестирование на производственной среде: Проведение тестирования обновлений на производственной среде в контролируемых условиях перед их широким развертыванием;

- Резервирование ресурсов: Обеспечение наличия достаточного количества вычислительных ресурсов и места для обновлений, чтобы избежать проблем с производительностью или доступностью.

Непрерывная работа при разработке автоматической обработки данных о контейнерах требует комплексного подхода и интеграции различных практик, инструментов и процессов для обеспечения стабильной и эффективной работы системы в любых условиях.

3.8 Безопасность и конфиденциальность

При разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах безопасность и конфиденциальность данных играют решающую роль в обеспечении защиты информации от несанкционированного доступа, утечек и злоупотреблений. Учитывая чувствительность данных о контейнерах, требуется применение комплексного подхода к обеспечению их безопасности и конфиденциальности.

Ключевые аспекты безопасности и конфиденциальности:

– Шифрование данных: Применение шифрования данных в покое и в движении обеспечивает защиту конфиденциальности информации при ее передаче и хранении;

– Аутентификация и авторизация: Установление механизмов аутентификации и авторизации для контроля доступа к данным и обеспечения соответствия пользовательских прав доступа;

– Обеспечение целостности данных: Меры по обеспечению целостности данных, такие как хэширование и цифровые подписи, помогают предотвратить и обнаружить любые попытки вмешательства или модификации данных;

– Управление доступом: Разграничение доступа к данным на основе принципа минимальных привилегий и применение принципа «необходимости знания» для ограничения доступа только к необходимой информации;

– Мониторинг и аудит доступа: Постоянный мониторинг и аудит доступа к данным позволяет обнаруживать несанкционированные попытки доступа и идентифицировать потенциальные угрозы безопасности;

– Защита от внешних атак: Применение мер защиты от внешних атак, таких как фильтрация сетевого трафика, обнаружение вторжений и применение патчей безопасности, помогает предотвратить утечки данных и нарушения безопасности;

– Обучение персонала: Проведение обучения и повышения осведомленности сотрудников о правилах безопасности и конфиденциальности данных для минимизации риска человеческого фактора.

Процессы и практики безопасности:

– Разработка безопасной архитектуры: Использование принципов безопасной архитектуры при проектировании системы, включая сегментацию сетей, механизмы изоляции и ограничение доступа;

– Тестирование на проникновение: Проведение регулярных тестов на проникновение для выявления уязвимостей и оценки уровня защиты системы от потенциальных атак;

– Обеспечение соответствия нормативным требованиям: Учет требований законодательства о защите данных, таких как GDPR или HIPAA, и реализация соответствующих мер безопасности и конфиденциальности;

– Резервное копирование и восстановление: Разработка стратегии резервного копирования данных и планов восстановления после чрезвычайных ситуаций для обеспечения быстрого восстановления информации в случае необходимости;

– Регулярное обновление и мониторинг системы: Регулярное обновление программного обеспечения, применение патчей безопасности и постоянный мониторинг системы для обнаружения и предотвращения потенциальных угроз безопасности.

Выводы: Обеспечение безопасности и конфиденциальности данных при разработке системы автоматической обработки данных о контейнерах является критически важным аспектом, который требует комплексного подхода и внедрения соответствующих технологий.

4 Расчет эффективности системы мониторинга

Расчет эффективности системы мониторинга контейнерного рынка требует учета ключевых аспектов, таких как определение целей, выбор метрики, сбор данных, оценка затрат, расчет ROI, анализ и улучшения.

4.1 Определение целей

Прежде всего, необходимо четко определить, какие цели ставит перед собой система мониторинга. Это могут быть, например, повышение точности прогнозирования спроса на контейнеры, улучшение планирования логистики, обеспечение конкурентоспособности на рынке и т. д.

Определение целей расчета эффективности систем мониторинга контейнерного рынка является ключевым шагом для достижения успешных результатов. Ниже предоставляю более подробное описание определения целей:

- Определение стратегических целей: Прежде всего, необходимо понять, какие стратегические цели вы хотите достичь с помощью системы мониторинга контейнерного рынка. Это могут быть такие цели, как повышение конкурентоспособности вашей компании, увеличение прибыли, оптимизация логистических процессов и другие;

- Выявление операционных целей: Далее необходимо определить операционные цели, которые будут поддерживать достижение стратегических целей. Например, это могут быть цели по улучшению точности прогнозирования спроса на контейнеры, сокращению времени доставки грузов, повышению уровня обслуживания клиентов и другие;

- Установление критериев успеха: Для каждой цели необходимо установить конкретные критерии успеха, которые будут использоваться для оценки эффективности системы мониторинга. Например, для цели повышения конкурентоспособности можно установить критерии, связанные с увеличением доли рынка или сокращением времени реакции на изменения рыночной ситуации;

- Адаптация к внешним условиям: Учитывайте внешние факторы, которые могут повлиять на достижение целей. Это могут быть изменения в законодательстве, экономические тренды, изменения в технологической сфере и другие;

- Согласование с бизнес - стратегией: Убедитесь, что цели расчета эффективности системы мониторинга контейнерного рынка соответствуют общей бизнес-стратегии вашей компании и поддерживают ее достижение;

- Обеспечение измеримости: Важно, чтобы каждая цель была измерима и можно было определить конкретные показатели для оценки ее достижения. Это поможет вам понять, насколько эффективно работает система мониторинга и какие улучшения могут быть внесены для достижения лучших результатов.

Определение целей расчета эффективности систем мониторинга контейнерного рынка позволит вашей компании ясно ориентироваться на достижение желаемых результатов и эффективно использовать ресурсы.

4.2 Выбор метрик

На основе целей мониторинга следует выбрать подходящие метрики, которые будут использоваться для оценки эффективности системы. Это могут быть метрики, отражающие качество прогнозов (например, средняя абсолютная ошибка), скорость обновления данных, покрытие рынка, уровень удовлетворенности клиентов и т. д.

При выборе метрики для расчета эффективности системы мониторинга контейнерного рынка необходимо учитывать различные аспекты её работы и целей, которые вы хотите достичь, например такие как:

- Точность прогнозирования: Одной из ключевых метрик является точность прогнозирования спроса на контейнеры или других параметров рынка. Это может измеряться, например, средней абсолютной ошибкой (MAE), средней квадратичной ошибкой (MSE) или коэффициентом детерминации (R-squared). Высокая точность прогнозирования указывает на эффективность системы в предсказании будущих трендов рынка;

- Скорость обновления данных: Эта метрика отражает, насколько быстро система мониторинга может обновлять данные о состоянии рынка и реагировать на изменения. Чем выше скорость обновления данных, тем оперативнее компания может принимать решения и адаптироваться к изменяющейся ситуации на рынке;

- Покрытие рынка: Это метрика оценивает, насколько широкий спектр данных о рынке учитывает система мониторинга. Это включает в себя различные аспекты, такие как географическое покрытие, виды товаров или услуг, сегменты рынка и другие. Чем больше покрытие рынка, тем более полную картину получает компания о текущей ситуации;

- Удовлетворенность клиентов: Эта метрика отражает уровень удовлетворенности клиентов компании результатами работы системы мониторинга. Она может измеряться с помощью опросов клиентов, оценок качества обслуживания или других методов. Высокая удовлетворенность клиентов свидетельствует о полезности и эффективности системы;

- Экономический эффект: Кроме того, можно оценить экономический эффект от использования системы мониторинга. Это включает в себя такие показатели, как увеличение прибыли, снижение затрат на логистику, увеличение доли рынка и другие. Экономический эффект позволяет оценить возврат инвестиций в систему мониторинга.

Выбор метрики для расчета эффективности системы мониторинга контейнерного рынка зависит от конкретных потребностей и целей вашей компании. Однако комбинация различных метрик позволяет получить более

полное представление об эффективности системы и её влиянии на бизнес.

4.3 Сбор данных

Для оценки эффективности системы необходимо собрать данные о её производительности и результативности. Это могут быть данные о качестве прогнозов, частоте обновления информации, объеме рыночной информации, которую система учитывает, и т. д.

Сбор данных при расчете эффективности систем мониторинга контейнерного рынка играет ключевую роль, поскольку качество и полнота данных напрямую влияют на точность анализа и принятие обоснованных решений. При сборе данных выделяю более важные операции, такие как:

- Идентификация источников данных: Первым шагом является идентификация различных источников данных о контейнерном рынке. Это могут быть базы данных о грузоперевозках, отчеты морских и железнодорожных перевозчиков, статистика портов, открытые данные о торговых потоках и другие;

- Выбор ключевых параметров: Затем определяются ключевые параметры рынка, которые будут анализироваться с помощью системы мониторинга. Это могут быть объемы грузов, цены на перевозки, маршруты доставки, конкурентная активность и другие факторы, влияющие на состояние рынка;

- Автоматизация сбора данных: Для эффективного сбора данных часто применяются методы автоматизации, такие как использование API, сбор данных с помощью веб-скрапинга, подключение к базам данных и другие. Это позволяет обеспечить регулярное и своевременное обновление информации;

- Интеграция данных: После сбора данных необходимо произвести их интеграцию в единую систему. Это может потребовать преобразования данных из различных источников в единый формат и структуру, чтобы обеспечить их совместимость и удобство использования;

- Очистка и обработка данных: Полученные данные часто требуют очистки и предварительной обработки для устранения ошибок, дубликатов, пропусков и других несоответствий. Это позволяет обеспечить высокое качество данных и точность анализа.

- Хранение и защита данных: Важно обеспечить безопасное хранение и защиту собранных данных, чтобы предотвратить их утрату, повреждение или несанкционированный доступ;

- Мониторинг качества данных: Непрерывный мониторинг качества данных помогает выявлять и устранять проблемы связанные с их неполнотой,

неточностью или устареванием. Это позволяет сохранять актуальность информации и точность анализа.

Сбор данных при расчете эффективности систем мониторинга контейнерного рынка требует систематического и организованного подхода, который обеспечивает достоверность и полноту информации, необходимой для принятия обоснованных бизнес-решений.

4.4 Оценка затрат

Также важно оценить затраты на создание и поддержку системы мониторинга. Это может включать в себя затраты на разработку программного обеспечения, интеграцию с другими системами, обучение персонала, техническую поддержку и т. д.

Оценка затрат при расчете эффективности системы мониторинга контейнерного рынка включает в себя следующие аспекты:

- Разработка и внедрение системы мониторинга: Оценка затрат начинается с расчета затрат на разработку и внедрение самой системы мониторинга. Это включает в себя расходы на разработку программного обеспечения, приобретение и настройку оборудования, а также оплату услуг разработчиков или поставщиков;

- Интеграция с существующими системами: Если система мониторинга должна интегрироваться с уже существующими системами в компании, то необходимо учесть затраты на интеграцию и адаптацию. Это может потребовать как дополнительных финансовых вложений, так и временных затрат со стороны ИТ-специалистов;

- Обучение персонала: Оценка затрат также включает расходы на обучение персонала компании по использованию новой системы мониторинга. Это может включать в себя проведение тренингов, подготовку обучающих материалов, оплату работы тренеров и другие расходы;

- Техническая поддержка и обновления: Важным аспектом оценки затрат является учет расходов на техническую поддержку и обновления системы мониторинга. Это включает в себя оплату услуг технической поддержки, обновление программного обеспечения, покупку лицензий и другие связанные расходы;

- Оценка операционных затрат: Помимо затрат на разработку и внедрение системы, важно также оценить операционные затраты на её поддержку. Это могут быть затраты на хранение и обработку данных, расходы на доступ к внешним источникам данных, оплату услуг интернета и другие;

- Учет времени и ресурсов: Важно также учитывать временные и ресурсные затраты, связанные с использованием системы мониторинга. Это

могут быть затраты на время, затраченное сотрудниками на анализ данных и принятие решений на основе результатов мониторинга.

Учитывая все эти аспекты, оценка затрат при расчете эффективности системы мониторинга контейнерного рынка поможет компании понять полную стоимость внедрения и использования системы, а также оценить её возвратность инвестиций.

4.5 Расчет ROI

После сбора данных о производительности системы и оценки затрат можно рассчитать ROI системы мониторинга. Это позволит определить, насколько эффективно были использованы инвестиции в систему мониторинга контейнерного рынка.

Расчет ROI (возврат инвестиций) при оценке системы мониторинга контейнерного рынка позволяет оценить эффективность инвестиций в данную систему. Ниже предоставляю более подробное описание:

- Определение вложений: Первым шагом является определение всех затрат, связанных с внедрением и использованием системы мониторинга контейнерного рынка. Это включает в себя затраты на разработку и внедрение системы, интеграцию с существующими системами, обучение персонала, техническую поддержку и другие;

- Оценка выгод: Затем необходимо определить все потенциальные выгоды, которые может принести система мониторинга контейнерного рынка. Это могут быть, например, сокращение затрат на логистику, увеличение прибыли за счет оптимизации планирования перевозок, повышение конкурентоспособности компании и другие;

- Расчет прибыли: После определения вложений и оценки выгод можно рассчитать общую прибыль от использования системы мониторинга. Это делается путем вычитания затрат из полученных выгод;

- Расчет ROI: Для расчета ROI используется следующая формула:

–

$$ROI = \frac{\text{Доход} - \text{затраты}}{\text{Общая сумма инвестиций}} \times 100\% \quad (4.1)$$

Этот показатель измеряется в процентах и показывает, насколько успешно компания использовала свои инвестиции в систему мониторинга контейнерного рынка;

- Интерпретация результатов: После расчета ROI следует проанализировать полученные результаты. ROI больше 0% указывает на то, что инвестиции окупились и приносят прибыль. Чем выше ROI, тем более эффективно использование системы мониторинга;

- Учет временных рамок: При интерпретации результатов также важно учитывать временные рамки расчета ROI. Вложения и выгоды могут поступать

и реализовываться в разное время, поэтому длительность расчетного периода играет важную роль.

Расчет ROI при расчете мониторинга контейнерного рынка позволяет компании оценить эффективность использования системы мониторинга и принять обоснованные решения о дальнейших инвестициях в эту область.

4.6 Анализ и улучшения

Наконец, важно проанализировать полученные результаты и выявить возможные области улучшения. Это может включать в себя внесение изменений в алгоритмы прогнозирования, улучшение качества данных, оптимизацию процессов и т. д.

Анализ и улучшения при расчете мониторинга контейнерного рынка являются важными этапами, которые помогают компании улучшить эффективность своей стратегии и принимаемых решений. Вот подробное описание этого процесса:

- Сбор и анализ данных: Первым шагом является сбор данных о состоянии контейнерного рынка, спросе, ценах, конкуренции и других факторах. Затем проводится анализ собранных данных для выявления трендов, паттернов и важных изменений на рынке;

- Оценка результатов мониторинга: После сбора и анализа данных оценивается эффективность работы системы мониторинга. Это включает оценку точности прогнозов, скорости обновления данных, покрытия рынка и других ключевых параметров;

- Идентификация улучшений: На основе результатов анализа определяются области, в которых можно улучшить работу системы мониторинга. Это могут быть улучшения в алгоритмах прогнозирования, расширение источников данных, оптимизация процессов сбора и анализа информации и другие;

- Внесение изменений: После идентификации улучшений в систему мониторинга вносятся соответствующие изменения. Это может включать в себя обновление алгоритмов прогнозирования, добавление новых источников данных, модификацию процессов обработки информации и другие мероприятия;

- Тестирование и оценка эффективности улучшений: После внесения изменений проводится тестирование системы мониторинга для оценки эффективности внесенных улучшений. Это позволяет убедиться, что изменения действительно привели к улучшению работы системы;

- Непрерывное улучшение: Процесс анализа и улучшений является непрерывным. Компания должна постоянно отслеживать изменения на рынке, а также эффективность работы системы мониторинга, чтобы

своевременно выявлять новые возможности для улучшения и адаптации.

Анализ и улучшения при расчете мониторинга контейнерного рынка позволяют компании максимально использовать данные о рынке для принятия обоснованных решений и поддержания конкурентоспособности.

В целом, расчёт эффективности системы мониторинга контейнерного рынка требует комплексного подхода и учета различных факторов, связанных как с её производительностью, так и с затратами на её создание и поддержку.

4.7 Умный контейнер

Технологии мониторинга в умных контейнерах представляют собой инновационные решения, которые обеспечивают отслеживание и контроль различных параметров груза в контейнерах в режиме реального времени. Ниже предоставляю описание основных технологий, применяемых в умных контейнерах:

- IoT (интернет вещей): Умные контейнеры оснащены датчиками и устройствами, которые собирают данные о различных параметрах груза и контейнера. Эти данные передаются через интернет для дальнейшего анализа и мониторинга;

- Датчики температуры и влажности: Датчики температуры и влажности позволяют контролировать и поддерживать оптимальные условия хранения груза в контейнере. Это особенно важно для перевозки продуктов, требующих определенных климатических условий;

- GPS - трекинг: Системы GPS позволяют отслеживать местоположение контейнера в реальном времени. Это обеспечивает возможность контролировать перемещение груза и оптимизировать логистические процессы;

- Устройства контроля доступа: Умные контейнеры могут быть оснащены системами контроля доступа, которые ограничивают доступ к грузу только определенным лицам или сотрудникам компании;

- Технологии RFID и штрихкодирование: Использование RFID - меток и штрихкодов позволяет идентифицировать каждый контейнер и его содержимое, облегчая отслеживание и управление инвентаризацией;

- Системы мониторинга и управления: Умные контейнеры могут быть интегрированы с системами мониторинга и управления, которые предоставляют операторам возможность отслеживать состояние контейнеров, получать уведомления о возможных проблемах и принимать соответствующие меры;

- Облачные платформы и аналитика данных: Данные, собранные с умных контейнеров, могут быть анализированы с помощью облачных платформ и инструментов аналитики данных. Это позволяет компаниям

получать ценные инсайты о процессах перевозки, оптимизировать логистику и повышать эффективность бизнеса.

Технологии мониторинга в умных контейнерах играют ключевую роль в повышении эффективности и безопасности процессов перевозки грузов, обеспечивая более точный контроль и управление всеми аспектами перевозки.

Системы безопасности в умных контейнерах играют критическую роль в обеспечении защиты груза от угроз, таких как кража, повреждения и несанкционированный доступ. Вот полное описание основных систем безопасности, используемых в умных контейнерах:

- Видеонаблюдение: Умные контейнеры могут быть оснащены системами видеонаблюдения, которые записывают происходящие вокруг события. Это позволяет отслеживать действия персонала и внешних лиц, а также предоставляет важные данные для расследования инцидентов;

- Системы тревожной сигнализации: Датчики движения, датчики взлома и другие устройства тревожной сигнализации могут быть установлены в умных контейнерах для автоматического обнаружения потенциальных угроз и отправки уведомлений операторам;

- Системы геолокации и трекинга: Использование систем GPS и других технологий геолокации позволяет отслеживать местоположение умного контейнера в реальном времени. Это помогает предотвратить кражи и потерю груза, а также обеспечивает возможность быстрого реагирования на инциденты;

- Электронные замки и системы доступа: Умные контейнеры могут быть оснащены электронными замками и системами контроля доступа, которые ограничивают доступ к грузу только авторизованным лицам. Это обеспечивает дополнительный уровень защиты от несанкционированного доступа;

- Мониторинг температуры и условий хранения: Системы мониторинга температуры и влажности позволяют отслеживать условия хранения груза в контейнере. Это важно для предотвращения повреждения товаров, требующих определенных климатических условий;

- Аудитория доступа и история событий: Умные контейнеры могут вести журнал событий, включая информацию о доступе к контейнеру, изменениях состояния груза и других важных событиях. Это позволяет проводить аудит действий и выявлять потенциальные проблемы или нарушения;

- Шифрование данных: Для защиты конфиденциальной информации системы мониторинга в умных контейнерах могут использовать методы шифрования данных, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к информации.

Системы безопасности в умных контейнерах играют ключевую роль в защите грузов и обеспечении безопасности логистических процессов. Они обеспечивают комплексный подход к защите груза и позволяют компаниям эффективно управлять рисками и обеспечивать надежность перевозок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении по данной теме можно подчеркнуть следующие ключевые моменты:

1. Значение системы обработки данных: Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков в умных контейнерах, имеет важное значение для эффективного управления логистическими процессами и обеспечения безопасности грузов. Эта система позволяет собирать, анализировать и интерпретировать информацию о состоянии контейнеров и грузов, обеспечивая оперативное реагирование на изменения и оптимизацию процессов перевозок.

2. Определение приоритетности опустошения контейнеров: Важным аспектом разработки такой системы является определение критериев и приоритетности опустошения контейнеров. Это может включать в себя анализ данных о типе груза, срочности доставки, географическом расположении и других факторах, которые влияют на необходимость освобождения контейнеров для дальнейшего использования.

3. Оптимизация логистических процессов: Разработка системы приоритетности опустошения контейнеров позволяет оптимизировать логистические процессы компании, улучшая управление запасами, сокращая время простоя контейнеров и повышая эффективность использования ресурсов.

4. Принятие обоснованных решений: Система обработки данных и определения приоритетности опустошения контейнеров предоставляет компании ценные инсайты для принятия обоснованных решений. Анализ информации позволяет выявлять тенденции, определять оптимальные стратегии управления запасами и улучшать общую эффективность логистических операций.

5. Непрерывное улучшение: Развитие и совершенствование системы обработки данных и определения приоритетности опустошения контейнеров является непрерывным процессом. Компания должна постоянно анализировать результаты работы системы, учитывать обратную связь от сотрудников и клиентов, а также интегрировать новые технологии и методы анализа данных для достижения лучших результатов.

Таким образом, разработка и внедрение системы обработки данных, полученных с датчиков, и определение приоритетности опустошения контейнеров играют ключевую роль в оптимизации логистических процессов и повышении эффективности бизнеса.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

TEU - условная единица измерения (двенадцатифутовый эквивалент);
ROI - return on investment (возврат инвестиций);
РФ - Российская Федерация;
IoT - internet of things (интернет вещей);
MQTT - message queue telemetry transport;
HTTP - Hypertext Transfer Protocol;
HTTPS - Hypertext Transfer Protocol Secure;
API - Application Programming Interface;
SSL - Secure Sockets Layer;
TLS - Transport Layer Security;
SQL - Structured Query Language;
GDPR - General Data Protection Regulation;
HIPAA - Health Insurance Portability and Accountability Act;
JSON - JavaScript Object Notation;
CVS - Concurrent Versions System;
СУБД - системы управления базами данных;
MAE - Mean Absolute Error;
MSE – Mean Squared Error;
RFID - Radio-Frequency Identification.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Орлов Г.М. Современные методы обработки и анализа данных - СПб.: Университет ИТМО, 2021. - 147 с.
- 2 Датчики и системы: методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации - Труды МНТК, Изд. ПГУ 2012 г. - 330 с.
- 3 Овсянникова А.К. Система сбора и обработки данных с использованием беспроводных технологий - СПб.: doi:10.18720/SPVPU/2/id20-217 - 2014 г. - 6 с.
- 4 Датчики. Под общ. ред. В.М. Шарапова - М.: Техносфера - 2012 г. - 54 с.
- 5 Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник - М.: Техносфера - 2005 г. - 587 с.
- 6 Бойков В.И. Преобразователи информации в системах управления. СПб.: Университет ИТМО. - 2020 г. - 65 с.
- 7 Рынок контейнерных перевозок в мире - <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/global-container-shipping-market>.
- 8 Рынок автомобильных контейнерных перевозок - <https://trans.info/ru/lider-avtomobilnyih-perevozok-na-dolyu-etoy-stranyi-prihoditsya-20-protov-ryinka-gruzovyih-avtoperevozok-v-es-365602>.
- 9 Компания Микрон. Пример разработки умных контейнеров
- 10 Луцан М.В. Методы и средства обработки очередей контейнеров на автоматизированном грузовом терминале. Известия ЮФУ. Технические науки. 2013 г. - 6 с.
- 11 Nitin Naik. Docker Container-Based Big Data Processing System in Multiple Clouds for Everyone / - 2018. - 7 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

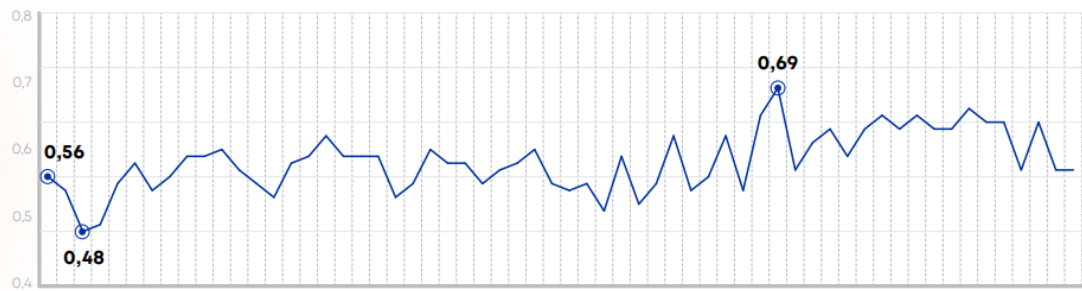


Рисунок А.1 - Индекс доступности контейнерного оборудования (САХ) в Шанхае, 40 - футовый контейнер

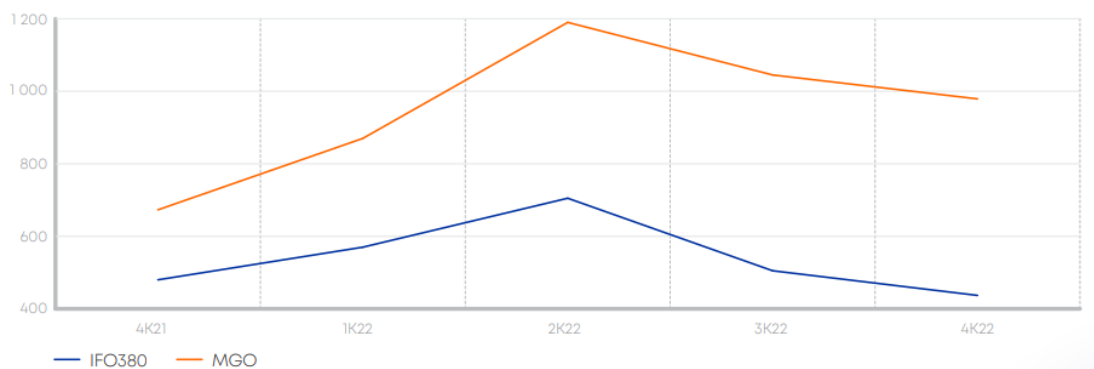


Рисунок А.2 - Динамика стоимости бункерного топлива, долл. США за тонну.

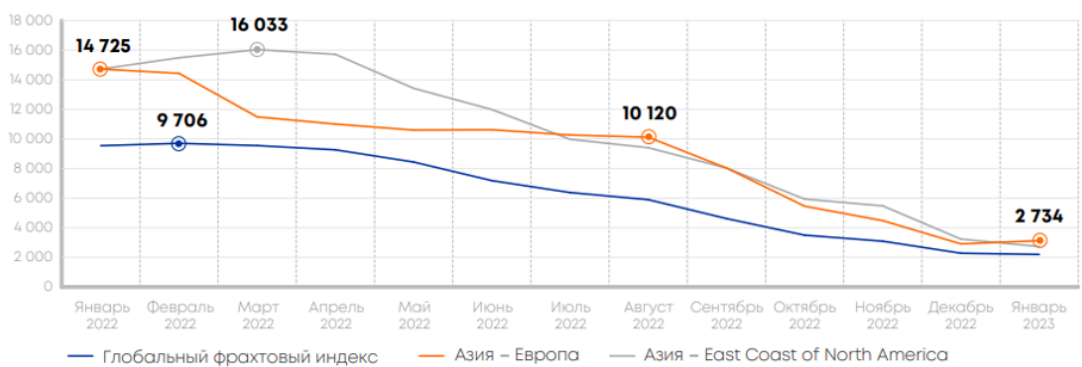


Рисунок А.3 - Динамика глобального фрахтового индекса в 2022 г., долл. США.



Рисунок А.4 - Динамика контейнерного рынка России по видам перевозок, млн. TEU.



Рисунок А.5 - Доли бассейнов в общем объеме перевалки контейнеров, %.



Рисунок А.6 - Контейнерооборот крупнейших контейнерных терминалов РФ в 2021 – 2022 гг., тыс. TEU.

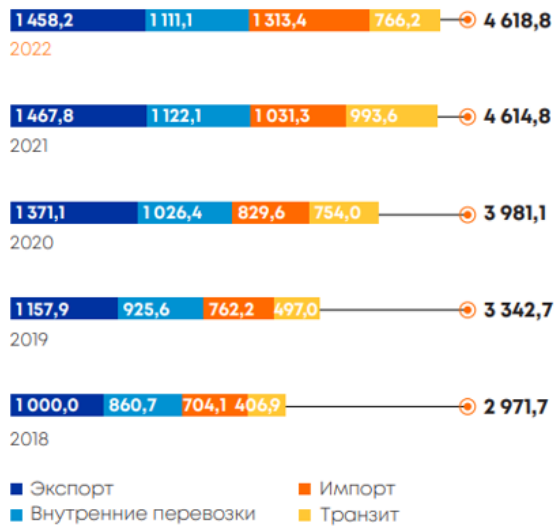


Рисунок А.7 - Динамика рынка железнодорожных перевозок грузов в контейнерах, тыс. TEU.

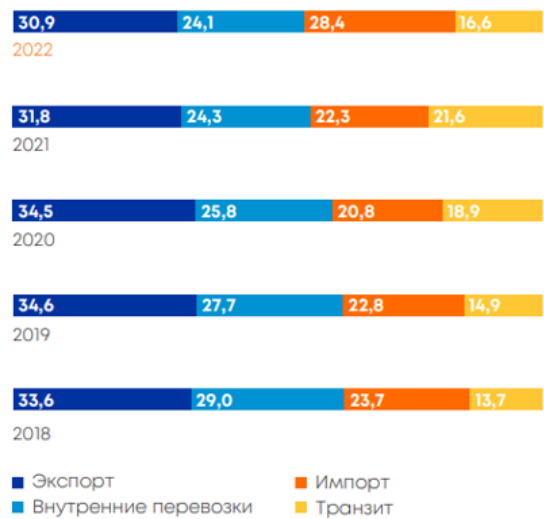


Рисунок А.8 - Структура перевозок грузов в контейнерах по видам сообщения, %.

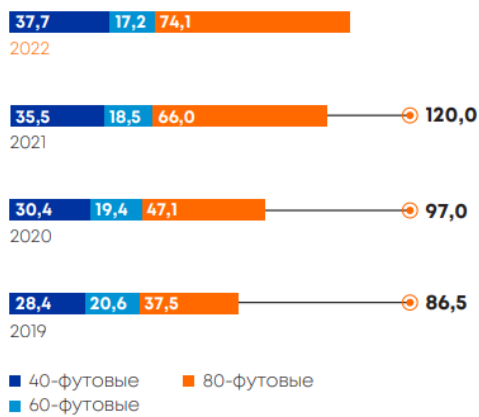


Рисунок А.9 - Динамика парка фитинговых платформ.

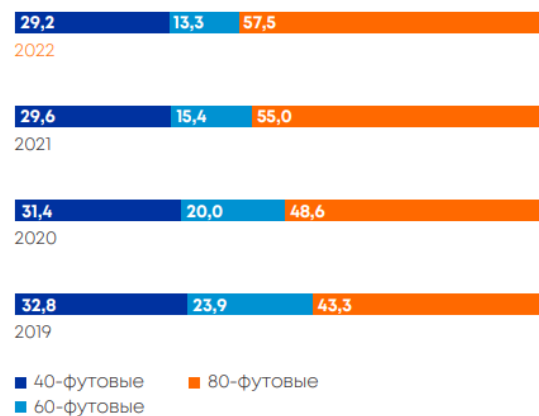


Рисунок А.10 - Структура парка фитинговых платформ, %.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

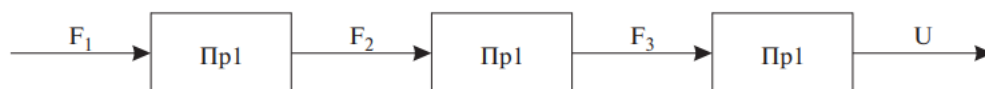


Рисунок Б.1 - Функциональная схема датчика: Пр1, Пр2, Пр3 - преобразователи; F1 - входная физическая величина; F2, F3 - промежуточные физические величины; U - выходной электрический сигнал.



Рисунок Б.2 - Классификация преобразователей по виду входных и выходных величин.

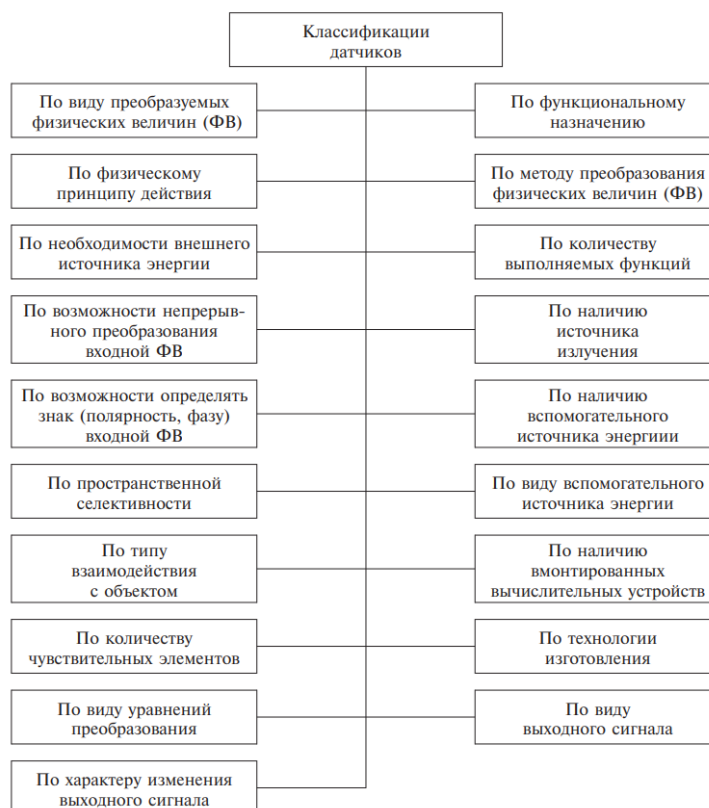


Рисунок Б.3 - Виды классификаций датчиков.

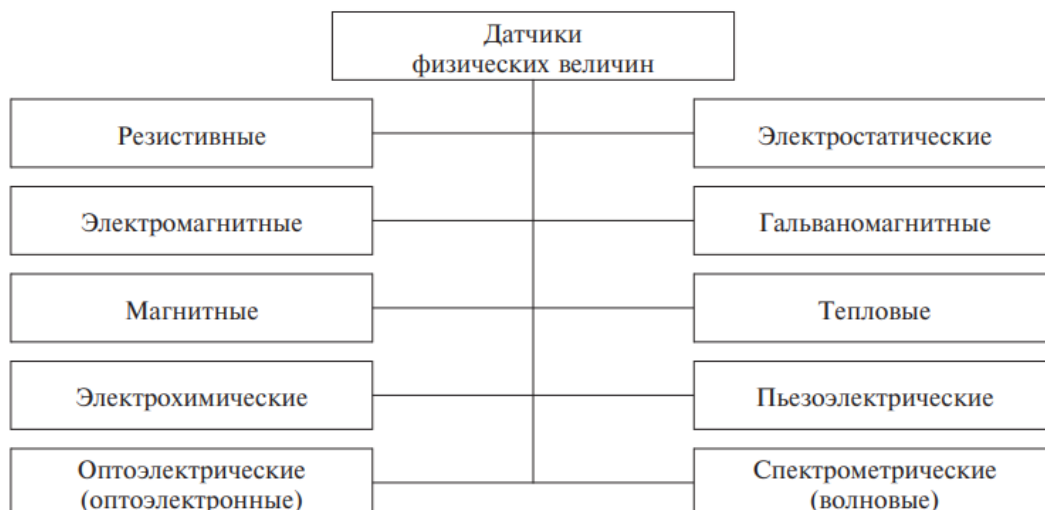


Рисунок Б.4 - Классификация датчиков по принципу действия.

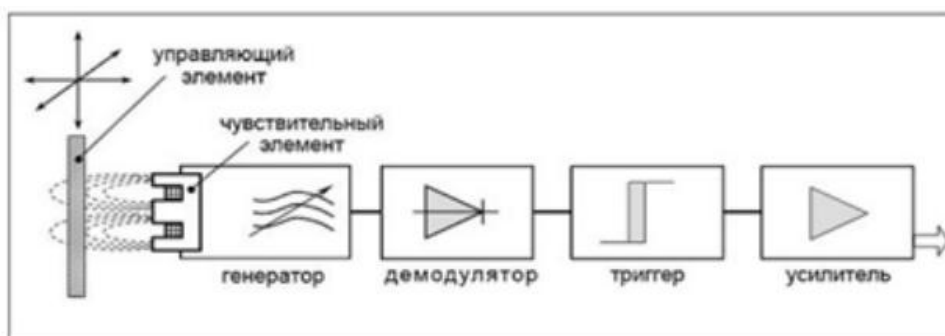


Рисунок Б.5 - Функциональная схема индуктивного датчика.

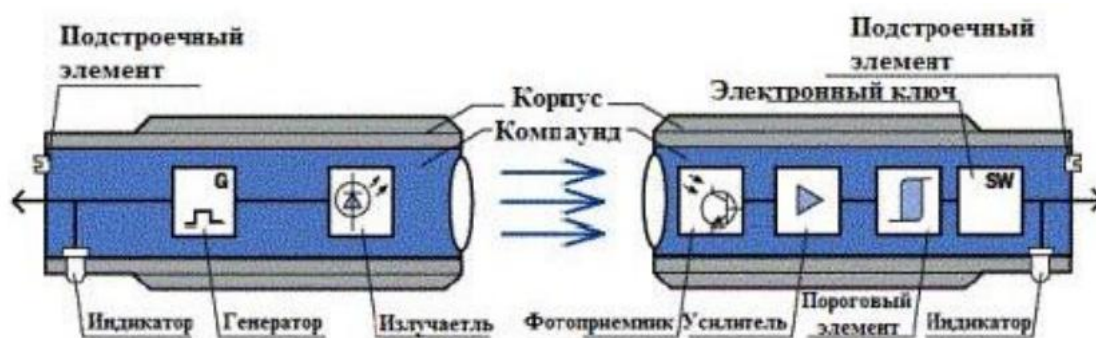


Рисунок Б.6 - Функциональный состав оптического датчика.

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломную работу

Петрова Любовь Андреевна

Специальность: 6В07121 - Космическая техника и технологии (ИДО)

На тему: Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение приоритетности опустошения контейнеров.

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
 б) пояснительная записка на 32 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа Петровой Л.А. на тему «Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение приоритетности опустошения контейнеров» выполнена с предъявленными требованиями.

Актуальность работы состоит в разработке системы обработки данных с датчиков на контейнерном рынке. Основная задача исследования заключается в создании эффективной системы, способной собирать и анализировать данные о состоянии контейнеров, чтобы оптимизировать процесс их пустоты.

Автор акцентирует внимание на использовании современных методов обработки данных и алгоритмов машинного обучения для точного определения приоритетности контейнеров, требующих немедленного опустошения.

Оценка работы

Студент показал хорошее знание теоретического материала, работа выполнена согласно технического задания к дипломной работе, соблюдены все стандарты университета по написанию дипломных работ.

Считаю, что дипломная работа выполнена на хорошо (75%, С+), а дипломник Петрова Любовь заслуживает присвоения академической степени бакалавр 6В07121 - Космическая техника и технологии.

Рецензент

руководитель Лаборатории ТОО "ИКТТ",

К.Т.Н., ДОЦЕНТ



(подпись)

« 07 » 06



**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Петрова Любовь Андреевна

Тақырыбы: Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение приоритетности опустошения контейнеров

Жетекшісі: Ерлан Таштай

1-ұқсастық коэффициенті (30): 11.4

2-ұқсастық коэффициенті (5): 1.9

Дәйексөз (35): 0.5

Әріптерді ауыстыру: 74

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

12.06.2024
Күні

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Петрова Любовь Андреевна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение приоритетности опустошения контейнеров

Научный руководитель: Ерлан Таштай

Коэффициент Подобия 1: 11.4

Коэффициент Подобия 2: 1.9

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 74

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

11.06.2014
Дата

Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Петрова Любовь Андреевна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка системы обработки данных, полученных с датчиков и определение приоритетности опустошения контейнеров

Научный руководитель: Ерлан Таштай

Коэффициент Подобия 1: 11.4

Коэффициент Подобия 2: 1.9

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 74

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

12.06.2024
Дата


проверяющий эксперт