

УДК 004; 656.02

ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПО УЛУЧШЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА

Э.Р. Галиева

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ
Россия, 420111, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 10
E-mail: emilyagalieva241202@gmail.com

Р.А. Сабитов

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ
Россия, 420111, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 10
E-mail: r.a.sabitov@mail.ru

Г.С. Смирнова

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ
Россия, 420111, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 10
E-mail: seyl@mail.ru

А.Н. Шубинкин

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ
Россия, 420111, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 10
E-mail: shubinkin5kazan@mail.ru

Ключевые слова: контейнерная логистика, интеллектуальная система, методы оптимизации, управление цепями поставок.

Аннотация: рассматривается разработка веб-ориентированной интеллектуальной системы по улучшению большинства показателей функционирования контейнерных терминалов как инструмента повышения эффективности транспортно-логистических операций с целью получения конкурентного преимущества в области управления цепями поставок.

1. Введение

Для минимизации многочисленных перевалок с одного вида транспорта на другой в настоящее время ведущими логистическими компаниями мира широко используются контейнерные перевозки. Унифицированные двадцати- и сорокафутовые контейнеры могут транспортироваться на речных или морских судах, а также и на железнодорожных платформах или специальных полуприцепах автомобильных тягачей. Основное преимущество данной технологии заключается в том, что контейнер может загружаться у поставщика и разгружаться у получателя без перевалки содержимого. Для складирования и перегрузки контейнеров в местах смены вида транспорта строятся контейнерные терминалы, оснащенные мощными кранами и специальными погрузчиками. Терминалы создаются, как правило, в крупных речных и

морских портах, на узловых железнодорожных станциях, вблизи слияния крупных автомагистралей и т.п..

Для организации бесперебойного перемещения контейнеров из одних точек в другие в соответствии с требуемым графиком создаются компании, которые специализируются на сложной логистике грузоперевозок контейнеров, очень часто связанной с непредсказуемыми факторами [1]. Специалисты таких предприятий тратят много сил для определения оптимального маршрута перемещения контейнеров от отправителей до получателей. При этом происходит сравнение экономики различных вариантов, определяется продолжительность нахождения контейнеров в пути, прогнозируются риски и т.п., после чего составляется маршрут следования для конкретного контейнера с прогнозируемым графиком прохождения трассы. Под этот маршрут заказывается соответствующая техника или заключаются договоры на грузоперевозки, после чего контейнер начинает свой путь. Однако очень часто в результате тех или иных непредвиденных обстоятельств маршруты приходится изменять, что приводит к финансовым потерям и необходимости постоянной корректировки всей системы в целом.

2. Веб-ориентированная интеллектуальная система управления терминалом

В целях минимизации постоянных вынужденных корректировок в работе логистической системы в данной работе рассматривается разработка веб-ориентированной интеллектуальной системы по улучшению большинства показателей функционирования контейнерных терминалов. Данный продукт за счёт своей гибкости может найти широкое применение для оптимизации работы практически любого терминала, будь то увеличение пропускной способности или же уменьшение затрачиваемых ресурсов. Актуальность предлагаемого продукта обусловлена решением многих современных и важных проблем контейнерных терминалов в плане логистики. С помощью рекомендаций, сформированных на основе анализа всего процесса работы, система поможет создать более устойчивую и конкурентоспособную инфраструктуру контейнерного терминала [2].

Практическая значимость определена относительно простой интегрируемостью с другими системами, используемыми организациями, индивидуальной оптимизацией процессов и преодолению пиков нагрузки [3].

В настоящее время контейнерные перевозки являются одним из самых развивающихся сегментов грузовых перевозок. Многие терминалы работают буквально на пределе. Интеллектуальная система, включающая в себя результаты исследования всей работы терминала, обработку данных в разрезах времени и ресурсов, а также формирование рекомендованных действий, позволит не только улучшить пропускную способность, но и снизить количество возникающих пиков нагрузки, а то и вовсе их устранение. Под анализом процессов понимается ввод данных о терминале в систему, ввод происходящих действий на терминале и вывод дашборда, ясно отображающего состояние терминала. Конечно же, у большинства терминалов уже есть приложение, где они фиксируют происходящие действия. И для того, чтобы не дублировать работу других сотрудников, можно интегрировать предлагаемую систему с другой имеющейся при помощи API запросов [4].

В текущее время, когда происходит увеличение объема грузовых перевозок, веб-ориентированная интеллектуальная система по улучшению показателей контейнерного терминала должна стать важной частью в сфере логистики грузовых перевозок, поскольку позволяет улучшить различные показатели, особенно она будет эффективно

находить и прогнозировать самые проблематичные места. Следовательно, целью работы является создание веб-ориентированной интеллектуальной системы, реализующей анализ состояния всего терминала и вывод на основе полученной информации рекомендаций, которые, вдобавок, будут носить временной характер, что позволит интеллектуальной системе быть более устойчивой и конкурентоспособной.

Основными преимуществами предлагаемого подхода являются возможность оптимальной организации ресурсов, минимизация пиковых состояний терминала, простота в интеграции и использовании, что делает данную технологию значимой для развития экономики страны.

3. Заключение

В результате проведенной работы был создан прототип веб-ориентированной интеллектуальной системы по улучшению показателей контейнерного терминала, который представляет собой программный продукт для выявления узких мест в организации работы терминала и формирования конкретных рекомендаций. Также рекомендации носят необязательный характер, поэтому организация сама определяет, прислушиваться ли к ним или нет. Если же она решает внести изменения в работу терминала, то эти изменения также можно будет отобразить и в нашей системе, чтобы она могла анализировать все процессы уже с учетом внесенных изменений.

В результате исследования выяснилось, что относительная простота использования, легкое интеграция с другими системами и необязательный рекомендательный характер делают предлагаемую систему актуальным и значимым продуктом, так как в России находятся огромные контейнерные порты, такие как «Контейнерный терминал Санкт-Петербург», «Владивостокский морской торговый порт» и многие другие.

Данный продукт может найти широкое применение при автоматизации и роботизации рабочих процессов, распределении ресурсов и нагрузки на контейнерном терминале на различных площадках, где происходит перемещение контейнеров между кораблями и наземным транспортом. Это поможет значительно сократить пиковые нагрузки и оптимизировать используемые терминалом ресурсы, что может привести к существенному улучшению экономических показателей контейнерных терминалов.

Список литературы

1. Bakhtadze N. et al. Identification models in flexible delivery systems for groupage cargoes // *Procedia Computer Science*. 2020. Vol. 176. P. 225-232.
2. Смирнова Г.С., Сабитов Р.А., Сабитов Ш.Р., Епонешников Ал.В., Елизарова Н.Ю., Епонешников Ан.В. Цифровые двойники как инструмент устойчивого развития логистики // В сборнике: *Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK 2023. Сборник материалов*. Сост. Р.Ш. Ахмадиева, Р.Н. Минниханов / Под общей редакцией Р.Н. Минниханова. Казань, 2023. С. 72-79.
3. Lototsky V., Sabitov R., Smirnova G., Sirazetdinov B., Elizarova N., Sabitov Sh. Model of the automated warehouse management and forecasting system in the conditions of transition to industry 4.0 // *IFAC-PapersOnLine*. 2019. Vol. 52, No. 13. P. 78-82.
4. Bakhtadze N., Cheresheko A., Elpashev D., Suleykin A., Purtov A. Predictive associative models of processes and situations // *IFAC-PapersOnLine*. 2022. Vol. 55, No. 2. P. 19-24.