

**АНАЛИЗ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УМЕНЬШЕНИЯ
НАГРУЗКИ В ПРОЦЕССЕ СОРТИРОВКИ НА ПРИМЕРЕ
СОРТИРОВОЧНОГО ЦЕНТРА WILDBERRIES Г. ВОРОНЕЖ**

В.А. Щербаков¹, З.А. Черных¹, В.А. Попов¹, Ш.Х. Урунов¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В статье рассмотрено совершенствование процесса сортировки, альтернативная технология по идентификации товара. Предложен один из вариантов технического решения с применением передовых разработок в области робототехники, и промышленная линия по комплектации товара. Так же изложены этапы создания модели программного обеспечения на стадии анализа и синтеза основной деятельности.

Ключевые слова: робот, RFID, QR-code, 3PL, IDF0, фулфилмент, операции логистики склада, разработка программного обеспечения, информационная система

**ANALYSIS OF EFFICIENCY IMPROVEMENT AND LOAD REDUCTION
IN THE SORTING PROCESS USING THE EXAMPLE OF THE WILDBER-
RIES SORTING CENTER IN VORONEZH**

V.A. Shcherbakov¹, Z.A. Chernykh¹, V.A. Popov¹, Sh.H. Urunov¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. The article discusses the improvement of the sorting process, an alternative technology for product identification. One of the options for a technical solution using advanced developments in the field of robotics, and an industrial product packaging line are proposed. The stages of creating a software model at the stage of analysis and synthesis of the main activity are also described.

Keywords: robot, RFID, QR code, 3PL, IDF0, fulfillment, warehouse logistics operations, software development, information system

В процессе исследования деятельности сортировочного центра (далее СЦ) Wildberries г. Воронеж были выявлены наиболее трудоёмкие процессы. Предприятие является подразделением масштабной сети логистических центров маркетплейса Wildberries. Сама организация предоставляет своим партнёрам не только услуги доставки грузов, упаковки, хранения, но и доступ к трафику покупателей на сайте, а также рекламу и продвижение продукта в рыночных условиях образования цены. Так же без затрат дает доступ к личному кабинету, с полным функционалом необходимым для интернет торговли и анализу данных деятельности, заменяя тем самым необходимость разработки собственного сайта. Wildberries относится к категории 3PL – поставщиков. 3PL логистикой называют процесс, при котором нанятая продавцом компания берет на себя большую часть логистических процессов – от складирования до доставки товара покупателю.

Рассмотрим, какие выделяют преимущества 3PL логистики, почему выгодно стать партнёром Wildberries и передать все логистические процессы на полный аутсорс:

- Экономия времени.
- Экономия денег.
- Доступ к передовым технологиям 3PL-логистики.
- Расширение географии работы.

Остановимся на вопросе передовых технологий. На изученном, на личном опыте сортировочном центре из прогрессивного только использования нового метода идентификации товара QR code придуманного изобретателем Масахиро Хара сотрудник Denso Wave. Он представил плод своих трудов в 1994 году и сначала тип кодирования информации использовался в автомобильной промышленности. Которые имеют рядом преимуществ перед штрих – кодом и ключевым в нашем случаи является быстрый отклик, QR (от английского Quick Response, «быстрый отклик») благодаря усовершенствованному дизайну и шаблону QR-коды можно прочитать и обработать за доли секунды. QR-код же можно прочесть под любым углом. QR-коды считываются даже при повреждении.

Есть более молодая альтернативная технология QR – code это RFID метки. Широкое применение получила в зарубежных странах США, Великобритания, Швеции. Основопологающей работой в области технологий радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification, RFID) следует признать статью Гарри Стокмана «Коммуникация посредством отраженной энергии», опубликованную в октябре 1948 года. Но развития технология получила только в 70-е годы, когда в нескольких ведущих исследовательских центрах Соединенных

Штатах, Великобритании и Швеции, в том числе лаборатории в Лос-Аламосе, были выполнены работы в области электромагнитной теории, позволившие заметно продвинуться к действующим системам RFID. У нее есть ряд преимуществ по сравнению QR code:

- возможно не прямое считывание радиометок;
- дистанция у промышленных считывателей до 100 м;
- одновременная идентификация нескольких товаров;
- перезапись данных и многократное использование микрочипа;

Но есть и минусы. Первый при повреждении только утилизация.

И главный, почему не так активно используется эта себестоимостью по сравнению с QR code.

При декомпозиции основанного процесса сортировки на отдельные функциональные блоки (рис. 1, 2):

- приёмка товара
- предварительная сортировка
- сортировка в коробки
- сортировка КГТ (крупногабаритный товар)

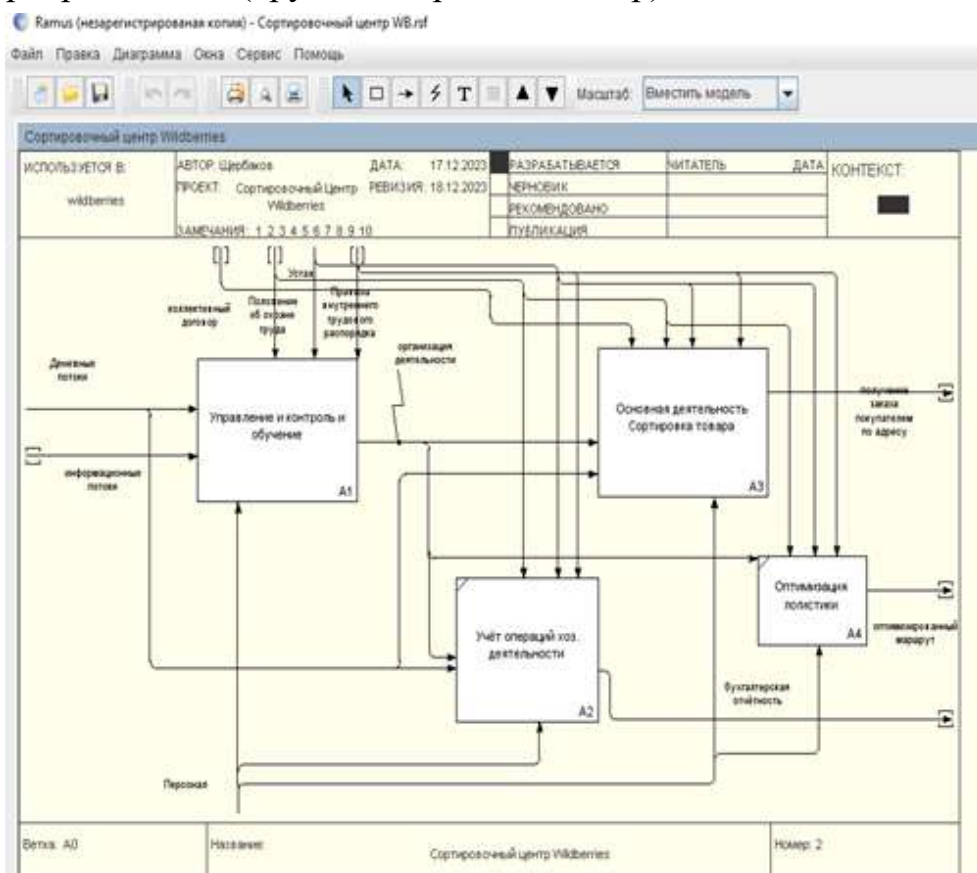


Рисунок 1 - IDF0 диаграмма СЦ Wildberries

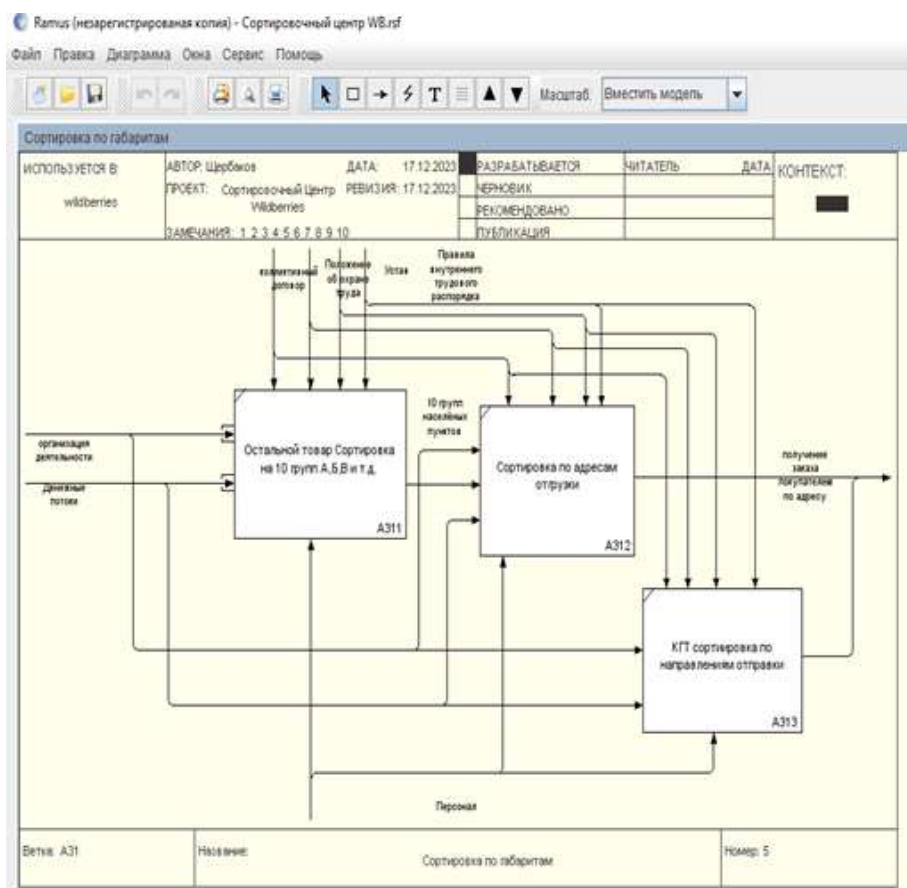


Рисунок 2 - IDF0 диаграмма основной деятельности СЦ Wildberries

К более трудоёмким следует отнести сортировку по адресам (в короб) и сортировку КГТ. Процесс сортировки в коробки включает в себя не только распределение единиц товар по направлениям, которых около 50, но и формирование тары, в ручном режиме склеивая клейкой полиэтиленовой лентой гофрированный картон, придавая нужную форму и укрепляя стыки. После заполнения коробка необходимо запаковать и наклеить этикетку соответствующего направления. Для данной технологии необходимо рассмотреть внедрении автоматизированного технического решения позволяющего ускорить производственную выработку и уменьшить нагрузку на персонал. Требуется применение новых технических решений и в процессе сортировки КГТ, сКГТ (сверкрупногабаритный), где груз может достигать до 100 кг. Проблемы обработки в ручном режиме:

- требуют высокой физической подготовки от персонала
- могут негативно сказаться на здоровье рабочего персонала.
- медленно перемещаются.

Тут на помощь может прийти такое актуальное в наше время техническое решение как механические промышленные роботы.

Разработка и внедрения роботов активно ведется передовыми странами мира. А чём свидетельствует статистка (рис. 3, 4).

В мировой практике по данным International Federation of Robotics отчёт World Robotics:

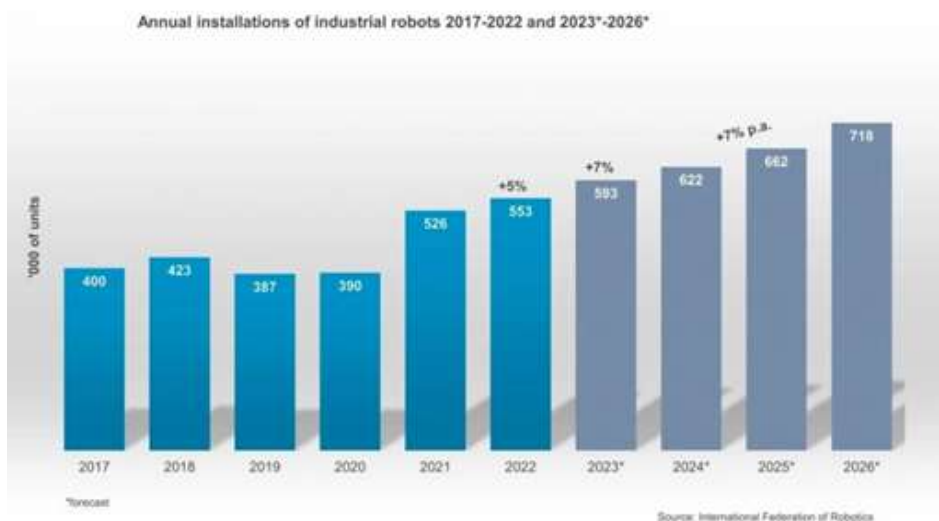


Рисунок 3. Отчёт World Robotics установлено роботов по годам

Как видно из отчёта, тренд на увеличение установки промышленных роботов сохраняется и можно ожидать продолжения этого роста в 2024 без учёта 2023 из-за экономического спада. В 2022 году 553 052 промышленных роботов на предприятиях по всему миру – и рост на 5% в 2022 г. по сравнению с предыдущим годом. По регионам: 73% всех новых роботов были установлены в Азии, 15% в Европе и 10% в Америке.

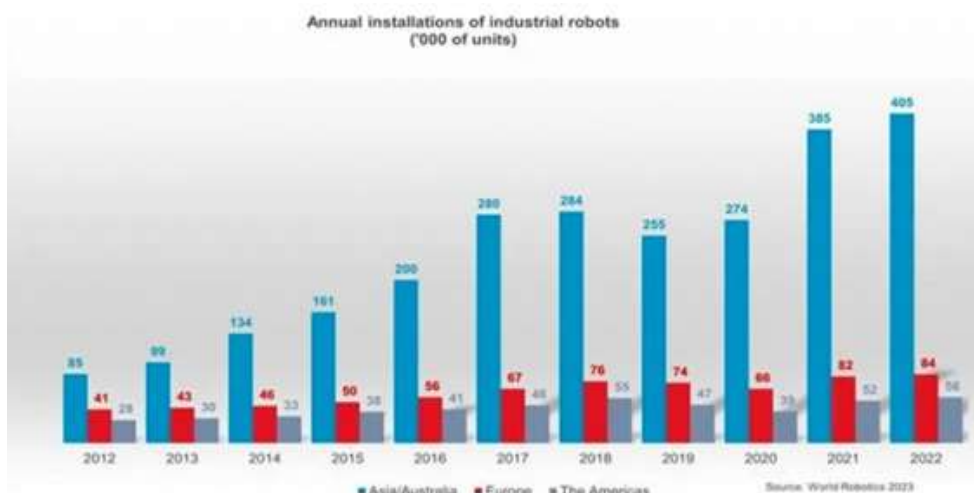


Рисунок 4. - отчёт World Robotics лидирующие страны 2012-2022

На этом графике отражено более детальная аналитика с 2012 по 2022 в лидирующих странах.

Вернёмся к первому процессу тут предлагаю применить автоматизированный комплекс, промышленную линию. Технологическое оборудование, по формированию коробов разработанное с учётом специфики процесса. Для комплектования ТМЦ (товарно-материальных ценностей) в коробки при перемещении их конвейерным методом. Необходимо идентифицировать направление, сканируя QR code распределять товар по соответствующей таре. В этом случае поможет использование механизированных устройств перемещающих продукцию эскиз на рис. 5.

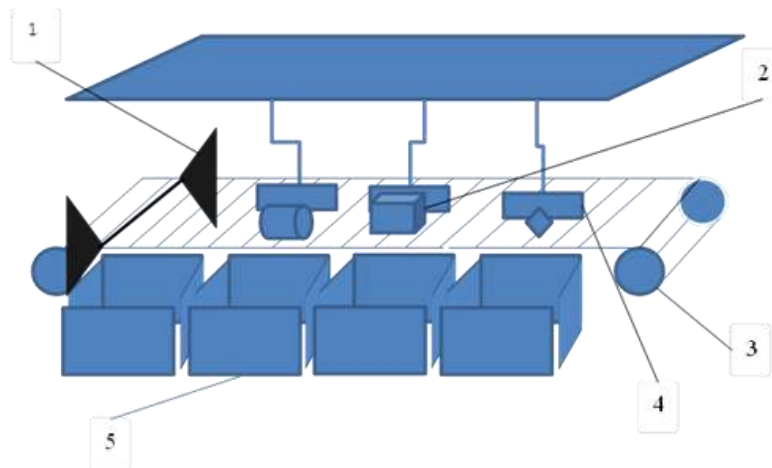


Рисунок 5. Схема процесса комплектации (1- сканер;2-вещи;3-конвейер;4 - устройство перемещения;5- коробки)

Для реализации предложенных решений необходима разработка программного обеспечения информационной системы и техническая инфраструктура.

Что мы понимаем под Информационной системой -объединение совокупности элементов дающих новые функциональные возможности по обработки информации для достижения цели.

Техническая инфраструктура это комплекс технических средств, обеспечивающий функционирование заданных алгоритмов.

Разработку начинают с документа по описанию требований к системе.

Для разработки необходимо определиться с целями:

1. рациональное использование ресурсов.
2. повышение эффективности (продуктивности).
3. Снижение нагрузки на персонал (перераспределение, переориентация трудовых ресурсов)

Экономическое обоснование

Достижение поставленных целей:

- уменьшит издержки на заработную плату персонала.
 - уменьшит издержки на расходные материалы, исключая ошибки человеческого фактора.
 - уменьшит время доставки, увеличит лояльность покупателей, потенциально прибыль компании.
 - уменьшит издержки связанных с производственными травмами.
- Описать какие сервисы будут использованы.
 Рамки системы (рис. 6):



Рисунок 6. Образец контекстная диаграммы ИС «Складской учёт»

Перечень Функциональных требований.

ИС должна обеспечивать следующие функциональные возможности:

Учёт остатков.

Учёт движения ТМЦ.

Распределение задач между персоналом.

Мониторинг поставок и отгрузок.

Кодирование информации в QR code, штрих код.

Импорт данных из Сканеров и ТСД.

Экспорт данных на принтеры штрих- кодов и ТСД.

Импорт данных из «1С. Комплексная автоматизация 1.1».

Поиск по базе данных.

Фильтры и быстрый поиск по базе данных.

Экспорт данных в Excel, 1С, XML, текстовый файл.

Перенос данных.

Резервное копирование.

Печать данных.

Построение отчетов и диаграмм.

Настройка пользовательского интерфейса.

В дальнейшем делают выбор парадигмы, модели жизненного цикла разработки.

Наиболее известные:

- Каскадная (водопад, водоворот, V-образная.)

- Гибкая (итеративная) (Scrum, Kanban, Extreme Programming.)

После чего приступают к моделированию и здесь есть тоже два подхода.

1.Функциональное моделирование - это построение структуры путём декомпозиции процесса на отдельные функциональные блоки и выявление связей между ними.

2.ООП (объектно-ориентированное программирование) - в этом случае строятся диаграммы прецедентов диаграммы классов, диаграмм состояний, диаграмм деятельности диаграмм последовательностей, для определения связей, последовательности выполнения задач, определения нужных сервисов, интерфейсов взаимодействия с системой.

Выводы

В целом грамотно организованное и компилированное программное обеспечение позволит управлять техническими средствами, оборудованием, датчиками, сканерами в процессе сортировки товара.

Установив необходимые параметры. Устройства, могут выполнять свои функции: мобильные роботы перемещать паллеты по созданным маршрутным картам и разметке; роботизированные приспособления укладывать товар в коробки и коробки на паллет; специализированные манипуляторы размещать КГТ на паллете, как по инструкции, соблюдая алгоритм действий. Заменяя человека и в управлении всё ближе от систем автоматизации к автоматическим системам.

Но пока ещё к не полностью автономным. Обученному человеку только остаётся следить за исправностью технического оснащения и вносить коррективы в случае непредвиденных ошибок системы или поломки оборудования,

также в случаи изменений в размещении и т.д. принимаемых руководством компании.

Список литературы

1. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на АС. Стадии создания.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.

3. Бондаревский А.С., Золотов Р.В. Историография радиочастотной идентификации (RFID) - российские корни // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 8. – С. 11-15; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25531> (дата обращения: 25.03.2024).

4. Захожая И.О. QR-код и его использование в современном мире // Сибирский государственный университет путей сообщения Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Под редакцией Н.В. Емельянова. 2021 стр. 30-33.

5. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas> отчёт Международной федерации робототехники.

6. <https://hi-tech.mail.ru/> Новости высоких технологий

7. Hi-News.ru — это сайт, который рассказывает о сложных научных терминах и явлениях простым и понятным языком.

8. <https://vc.ru/> Стартапы, бизнес, технологии.

9. <https://bigenc.ru/> Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия».

10. <https://www.osp.ru/> © «Открытые системы», 1992-2024.

11. <https://seller.wildberries.ru/training/instructions/dictionary/main> WB партнёрам инструкции.

12. Полуэктов А.В., Макаренко Ф.В., Ягодкин А.С. Использование сторонних библиотек при написании программ для обработки статистических данных // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 33-41.

References

1. GOST 34.601—90 Information technology. A set of standards for AS. Stages of creation.

2. GOST R ISO/IEC 12207-2010 Information technology. System and software engineering. Life cycle processes of software tools.

3. Bondarevsky A.S., Zolotov R.V. Historiography of radio frequency identification (RFID) - Russian roots // Modern high-tech technologies. - 2009. – No. 8. – pp. 11-15. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25531> (date of issue: 03/25/2024).

4. Zakhzhaya I.O. QR code and its use in the modern world // Siberian State University of Railway Communications Materials of the XIII International Scientific and Practical Conference. Edited by N.V. Yemelyanov. 2021 pp. 30-33.

5. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas> report of the International Federation of Robotics.

6. <https://hi-tech.mail.ru/> / High-tech News

7. Hi-News.ru — this is a website that talks about complex scientific terms and phenomena in simple and understandable language.

8. <https://vc.ru/> / Startups, business, technology.

9. <https://bigenc.ru/> / Scientific and educational portal "Big Russian Encyclopedia".

10. <https://www.osp.ru/> / © "Open Systems", 1992-2024.

11. <https://seller.wildberries.ru/training/instructions/dictionary/main> WB partners instructions.

12. Poluektov A.V., Makarenko F.V., Yagodkin A.S. The use of third-party libraries when writing programs for processing statistical data // Modeling of systems and processes. - 2022. – vol. 15, No. 2. – pp. 33-41.