

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА
СКЛАДЕ
APPLYING INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY IN A
WAREHOUSE

Е.А. Асулян

Научный руководитель Жудро М.К., д.э.н., профессор
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

erdzhanik.asulyan@outlook.com

Y.A. Asulyan

Supervisor – Zhudro M.K., Doctor of economical sciences, Professor
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Аннотация. В статье предлагается система реализации технологии
Интернета вещей в управлении складом с использованием Node-RED и
MongoDB.*

*Abstract. The article proposes a system for implementing Internet of Things
technology in warehouse management using Node-RED and MongoDB.*

*Ключевые слова: интернет вещей, цепочка поставок, система
управления складом.*

Keywords: internet of things, supply chain, warehouse management system.

Введение

Управление цепочкой поставок (Supply Chain Management - SCM) играет ключевую роль в обеспечении эффективной координации между всеми этапами производства и поставки товаров или услуг от поставщиков до конечных потребителей. Это важный аспект для бизнеса любого масштаба, поскольку эффективное управление цепочкой поставок способствует удовлетворению потребностей клиентов, оптимизации затрат и улучшению конкурентоспособности компании.

Складирование является фундаментальной частью управления цепочкой поставок. Оно обеспечивает эффективное управление запасами, минимизирует риски дефицита или избытка запасов, оптимизирует обработку и хранение товаров, а также обеспечивает

точную и своевременную доставку клиентам [1, 2]. Вот несколько ключевых моментов, подчеркивающих важность складирования в управлении цепочкой поставок [3]: управление запасами, минимизация затрат, улучшение обслуживания клиентов, снижение рисков.

Понимание своей цепочки поставок и умение выбирать соответствующие технологии являются важными шагами для компаний, стремящихся улучшить свои операции и повысить эффективность управления. Информационная технология радиочастотной идентификации (RFID) является одной из таких технологий, которая может значительно улучшить процессы управления запасами и отслеживания товаров. Вот несколько преимуществ и особенностей технологии RFID [4]: отслеживание товаров; автоматизация процессов; улучшение точности данных, повышение прозрачности, снижение издержек.

Влияние Интернета вещей (IoT) на процессы цепочки поставок

Данные в реальном времени, получаемые из систем Интернета вещей (IoT), действительно играют ключевую роль в прогнозировании спроса и управлении цепями поставок. Вот несколько способов, которыми эти данные могут повлиять на процессы прогнозирования и обеспечить стратегические преимущества[5]: гибкость в адаптации; стратегическое преимущество; рост доходов; экономия затрат; высокая точность прогнозов.

Согласно [6] самая популярная архитектура Интернета вещей состояла из трёх уровней: сенсорный уровень, на котором однозначно идентифицируются объекты в экосистеме Интернета вещей с помощью датчиков или RFID-меток для сбора информации о них; уровень промежуточного программного обеспечения, который обеспечивает поддержку сети и протоколы для Интернета вещей, которые могут получать и отправлять данные; уровень приложений. Целью этого уровня является выполнение конкретных функций приложения.

RFID — одна из наиболее важных технологий, используемых при применении Интернета вещей. Он используется для идентификации объектов с уникальным идентификатором и может использоваться для хранения данных о прикрепленных продуктах. Она позволяет более точно отслеживать запасы на складе в реальном времени. Это улучшает точность инвентаризации, помогает предотвратить дефицит или избыток запасов, и позволяет улучшить управление цепочкой поставок. Также использование данной технологии упрощает процессы комплектации заказов и упаковки товаров на складе, контролем за

инвентарём на складе, более точно отслеживать перемещение товаров на складе, помогает оптимизировать использование доступного пространства на складе, позволяя эффективнее размещать товары и материалы и позволяет операторам склада быстро обнаруживать ошибки или несоответствия в управлении запасами, что помогает предотвращать ошибки комплектации заказов и повышает точность выполнения заказов.

Беспроводная сенсорная сеть (WSN), считается важным преимуществом Интернета вещей. Беспроводная сенсорная сеть (WSN) и технология идентификации с помощью радиочастот (RFID) могут интегрироваться для создания более эффективных и улучшенных систем управления и отслеживания. Вот некоторые способы, которыми WSN и RFID могут работать вместе:

Улучшенное отслеживание и мониторинг: Использование WSN в сочетании с RFID позволяет более эффективно отслеживать и мониторить товары и активы на складах и в производственных помещениях. Это повышает точность и скорость процессов отслеживания. Управление запасами в реальном времени: Интеграция WSN и RFID обеспечивает возможность отслеживать запасы в реальном времени, что помогает предотвращать дефициты или избытки товаров на складе [7].

Предлагаемая система. Очевидно, что традиционная система управления складами имеет множество проблем, которые необходимо устранить, таких как несоответствие между данными о фактических запасах и данными о запасах в системе планирования ресурсов предприятия, длительная комплектация и процессы упаковки, отсутствие контроля над распределением площадей, что приводит к ненужным тратам на складских площадях, увеличению затрат и усилий из-за ручного труда, а также к ошибкам в заказах, которые могут плохо повлиять на бизнес. Большинство этих проблем можно решить с помощью Интернета вещей. В этой статье предлагается система использования технологии Интернета вещей на складе, которая позволит решить эти проблемы и сделать склад более умным. Использовались два пакета программного обеспечения:

(а) Node-RED [8]: инструмент программирования с открытым исходным кодом, основанный на потоках и событиях, который обеспечивает реальное соединение аппаратного обеспечения и интерфейсов прикладного программирования (API). Node-RED

представлен как поток или сеть узлов, которые могут взаимодействовать друг с другом и обмениваться информацией. Эти узлы могут быть аппаратными, например датчиками, или программными, например службами. Это помогает разработчикам все взаимодействия в системе Интернета вещей.

(б) MongoDB [9]: инструмент, используемый для хранения данных; это механизм базы данных, способный отвечать на большое количество запросов за короткое время.

Заключение

Одной из функций планирования в цепочке поставок является разработка прогнозирования спроса, что приводит к разработке планов продаж, планов запасов и финансовых планов. Система управления складом отвечает за поддержание точного уровня запасов, комплектацию, упаковку, отгрузку и обеспечение безопасности работников и продукции. В данной работе используется предложенная система, использующая Интернет вещей на складе. Предлагаемая структура может улучшить систему управления складом: обеспечив безопасность труда и товаров, сокращение времени работы, повышение эффективности, снижение аварийности, минимизация количества рабочих, повышение надежности и точности процессов упаковки и комплектации, сокращение случаев подделки, мошенничества и краж.

Данные о запасах в режиме реального времени помогают принимать точные решения.

Все эти преимущества улучшат прибыль и репутацию организации. Но есть некоторые проблемы, такие как; проблемы безопасности из-за большого объема генерируемых данных, интеграции нового технологического оборудования с существующим, совместимости и возврата инвестиций в новую технологию. Поэтому предприятия должны знать об этих проблемах, прежде чем адаптировать предлагаемую систему.

Литература

1. Lotfi Z. et al. Information sharing in supply chain management //Procedia Technology. – 2013. – Т. 11. – С. 298-304
2. Koçoğlu İ. et al. The effect of supply chain integration on information sharing: Enhancing the supply chain performance //Procedia-social and behavioral sciences. – 2011. – Т. 24. – С. 1630-1649.
3. Khojasteh-Ghamari Y. Warehouse management: Productivity improvement in automated storage and retrieval systems //Warehousing in

the Global Supply Chain: Advanced Models, Tools and Applications for Storage Systems. – London : Springer London, 2012. – C. 233-260.

4. Nativi J. J., Lee S. Impact of RFID information-sharing strategies on a decentralized supply chain with reverse logistics operations //International journal of production economics. – 2012. – Т. 136. – №. 2. – C. 366-377.

5. Yerpude S., Singhal T. K. Impact of internet of things (IoT) data on demand forecasting //Indian Journal of Science and Technology. – 2017. – Т. 10. – №. 15. – C. 1-5.

6. Tewari A., Gupta B. B. Security, privacy and trust of different layers in Internet-of-Things (IoTs) framework //Future generation computer systems. – 2020. – Т. 108. – C. 909-920.

7. Liu T., Lu D. The application and development of IoT //2012 International symposium on information technologies in medicine and education. – IEEE, 2012. – Т. 2. – C. 991-994.

8. Larrinaga F. et al. Node-red workflow manager for edge service orchestration //NOMS 2022-2022 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium. – IEEE, 2022. – C. 1-6.

9. Hamdy W., Al-Awamry A., Mostafa N. Warehousing 4.0: A proposed system of using node-red for applying internet of things in warehousing //Sustainable Futures. – 2022. – Т. 4. – C. 100069.

Представлено 3.11.2023