Annual of Konstantin Preslavsky University of Shumen
Faculty of Mathematics and Informatics
vol. XXVII C, 2026, pp. 49 – 57, https://doi.org/10.46687/IQZT6334

INTELLIGENT INVENTORY TRACKING SYSTEM

DANAIL T. ILIEV **BORYANA HR. UZUNOVA-DIMITROVA**

ABSTRACT: *Intelligent technologies and web-based architectures are changing the way enterprises manage their inventory. This study presents the development of a web-based system that integrates forecasting algorithms, automatic notifications, and analytical functions, implemented using affordable technologies such as PHP and MySQL. The system addresses key problems typical of small and medium-sized enterprises, including inaccurate data, lack of traceability, and inefficient planning. The results show that such a solution is technically feasible, economically affordable, and significantly improves the efficiency of warehouse processes.*

KEYWORDS: *intelligent systems; inventory management; WMS; PHP; MySQL; forecasting; FIFO; Industry 4.0.*

2010 Math. Subject Classification: *68U35, 90B05*

ИНТЕЛИГЕНТНА СИСТЕМА ЗА СЛЕДЕНЕ НА СКЛАДОВИ НАЛИЧНОСТИ†

ДАНАИЛ Т. ИЛИЕВ, БОРЯНА ХР. УЗУНОВА-ДИМИТРОВА

1 Въведение

Управлението на складовите наличности е една от най-важните оперативни дейности в съвременните предприятия, тъй като от него зависи способността на организацията да поддържа непрекъснат производствен и търговски цикъл. Складът функционира като буфер между производството и потреблението, като компенсира несъответствията между ритъма на производство

† Статията е частично финансирана по проект № РД- 08-88/02.02.2026 г.

и динамиката на търсенето [4]. В условията на глобална конкуренция, високи изисквания към точността на доставките и нарастваща комплексност на логистичните процеси, традиционните методи за управление на запасите се оказват недостатъчни.

Историческото развитие на WMS системите показва преход от ръчни методи към интегрирани ERP решения, но въпреки това голяма част от тях остават реактивни — те регистрират събития, но не предвиждат бъдещи потребности и не подпомагат вземането на решения [1]. Съвременните тенденции, свързани с Industry 4.0, въвеждат автоматична идентификация, алгоритми за прогнозиране, IoT устройства и аналитични модели, които трансформират складовото управление [2]. Въпреки тези глобални тенденции, много малки и средни предприятия в България продължават да разчитат на ръчни процеси или остарели системи поради високата цена на комерсиалните решения и липсата на IT ресурси [3].

Настоящата статия представя разработката на интелигентна уеб-базирана система за управление на складови наличности, която използва достъпни технологии като PHP, MySQL, HTML, CSS и JavaScript. Системата предлага функционалности, характерни за корпоративни решения: мониторинг в реално време, автоматични известия, аналитични отчети и прогнозиране на потреблението. Тя е създадена така, че да бъде внедрима в малки и средни предприятия, без необходимост от скъпа инфраструктура или специализиран хардуер.

2 Методология

Методологичният подход, върху който е изградена системата, обединява теоретичен анализ, моделиране на процеси и данни, избор на технологии и разработка на функционален прототип. Първоначално е извършен обстоен литературен преглед на класическите модели за управление на запасите, включително EOQ, ROP и ABC анализ, както и на традиционните WMS системи

и техните ограничения [5], [6]. Този анализ очертава необходимостта от решения, които не просто регистрират данни, а ги интерпретират и използват за прогнозиране.

След това са идентифицирани основните проблеми, характерни за предприятията, работещи с ръчни или частично автоматизирани процеси. Сред тях се открояват неточността на данните, липсата на проследимост в реално време и трудностите при планиране на запасите [7], [8], [9]. На тази основа са формулирани функционалните и нефункционалните изисквания към системата, които определят нейната архитектура и ключови модули.

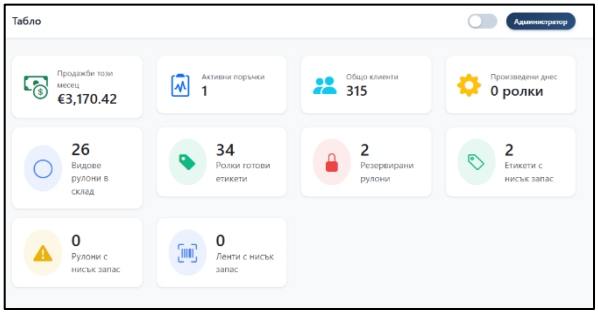
Моделирането на процесите е извършено чрез BPMN диаграми, които описват основните бизнес операции, както и чрез Use Case модели, които дефинират взаимодействието между потребителите и системата. Релационният модел на данните е структуриран така, че да осигурява бърз достъп, надеждност и възможност за разширяване.

Разработката на системата е реализирана в XAMPP среда, като PHP и PDO осигуряват стабилен бекенд, а MySQL/MariaDB — надеждна база данни. Интерфейсът е изграден с Bootstrap 5, CSS Grid и Flexbox, което гарантира адаптивност и удобство при работа. JavaScript библиотеките TomSelect, DataTables и Chart.js добавят динамичност, интерактивност и визуализация на данните. За генериране на документи е използвана библиотеката FPDF, която позволява автоматично създаване на заявки, протоколи и фактури.

3 Реализация на информационната система

Разработената система е изградена върху архитектура, базирана на модела MVC, което позволява ясно и функционално разделение между логиката, данните и визуализацията. Това структурно разграничение не е само концептуално предимство, а оказва пряко влияние върху начина, по който потребителят взаимодейства със системата във всеки етап от работния процес.

Още от началния екран потребителят получава достъп до ключови оперативни показатели, представени по интуитивен и визуално подреден начин, което улеснява ориентацията и минимизира времето за търсене на информация. За да се илюстрира общата концепция, организацията на интерфейса и логиката на визуализацията, Фигура 1 представя таблото за управление, което обединява в единен изглед информация за наличните ролки, видовете рулони, общия брой продажби за текущия месец, както и списък със суровини и продукти с нисък запас. Тази визуална концентрация на данни не само подпомага бързото вземане на оперативни решения, но и създава основа за проактивно управление на ресурсите, като позволява на потребителя да идентифицира тенденции, потенциални дефицити и необичайни

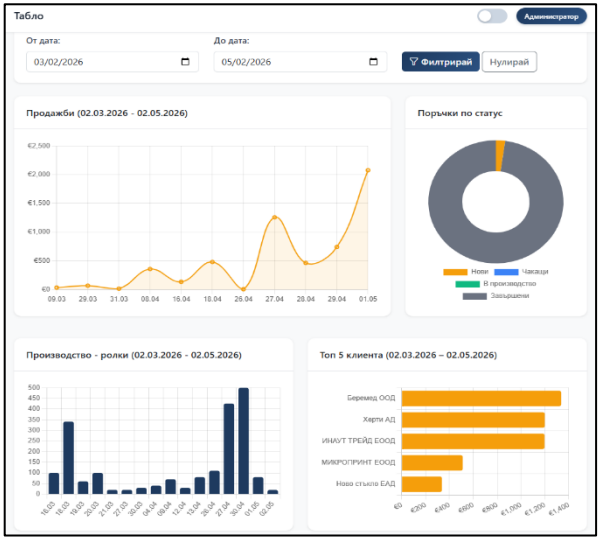


отклонения в реално време.

Фигура 1: Начален екран на системата с визуализация на основни метрики

В допълнение към статичните показатели, системата предоставя и динамични визуализации, които подпомагат анализа на оперативната активност в по-широк времеви контекст. Фигура 2 представя набор от графики, които отразяват движението на продажбите, разпределението на поръчките по статус, броя произведени ролки, както и класация на топ 5 клиенти. Тези визуализации са придружени от филтър за избор на произволен период, като началната стойност е зададена на последните седем

дни от текущата дата. Чрез подобен аналитичен изглед системата предоставя възможност за задълбочено наблюдение на тенденции, идентифициране на натоварени периоди и оценка на клиентската активност, което значително подпомага стратегическото планиране и оптимизацията на производствените и търговските

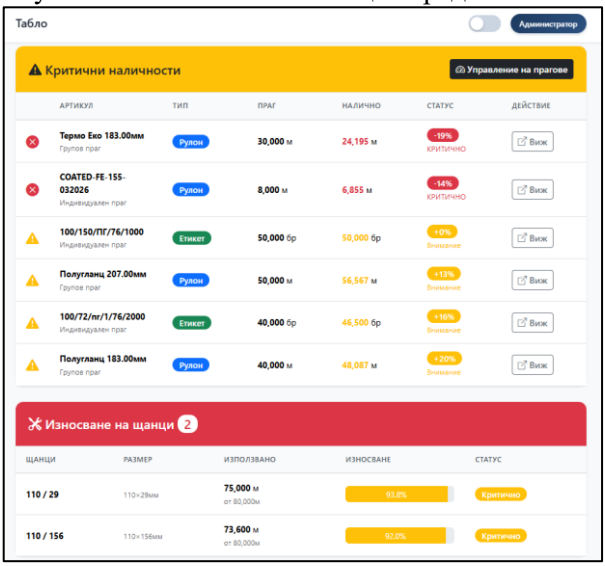


процеси.

Фигура 2: Динамични графики за продажби, поръчки и производствени показатели

Системата обединява няколко ключови модула, които покриват основните складови, производствени и търговски процеси, като всеки от тях е проектиран така, че да отразява реалната логика на работа в едно предприятие. Модулът за клиенти предоставя възможности за поддържане на клиентски профили, проследяване на историята на поръчките и автоматично генериране на необходимите документи, което улеснява административните дейности и намалява риска от грешки. Значително по-динамичен е складовият модул, който представлява едно от най-натоварените звена в системата. Чрез него се

управляват артикулите, партидите и движението на материалите, като интерфейсът е структуриран така, че операторът да разполага с ясна, визуално подредена информация за наличностите, критичните нива и последователността на изписване по FIFO. В допълнение към това системата предоставя и автоматични уведомления за критични наличности, както и за износване на инструменти (щанци), което позволява своевременно планиране на поддръжката и предотвратяване на производствени забавяния. За да се илюстрира начинът, по който тези данни се визуализират в реална работна среда, Фигура 3 представя основния екран на складовия модул, където оперативната информация е обединена в единна, интуитивна и лесна за навигация среда.

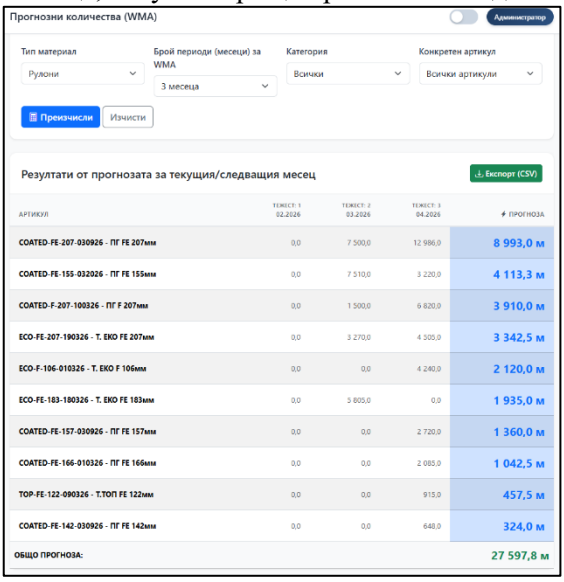


Фигура 3: Интерфейс за управление на артикули и партиди

Производственият модул предоставя интерфейс за оператори, който включва валидации на операциите и математически модел за конверсия на продукцията. Модулът за създаване на продажби използва javascript функции за динамично

изписване на артикули и автоматично изчисляване на наличностите, а документният модул генерира PDF документи чрез FPDF. API слоят осигурява комуникация между фронтенд и бекенд чрез JSON, което прави системата бърза и гъвкава.

Интелигентните функции на системата включват алгоритъм за изчисляване на себестойността по FIFO, който гарантира точност при изписване на материали [10], както и модул за прогнозиране на потреблението, базиран на претеглена пълзяща средна [11]. Smart Dashboard Alerts предоставя автоматични известия при критични нива, необичайни отклонения и предстоящи дефицити, което подпомага вземането на решения и предотвратява оперативни проблеми. На Фигура 4 е представена примерна таблица, визуализираща прогнозния модел.



Фигура 4: Графично представяне на прогнозния модел за потребление

Визуализациите, представени във фигурите, подчертават практическата приложимост на системата и демонстрират как

отделните модули и алгоритми работят в реална среда. Те допълват аналитичната част на изследването и дават по-ясна представа за начина, по който системата подпомага оперативните решения.

4 Заключение

Разработената интелигентна система за управление на складови наличности демонстрира, че чрез достъпни технологии може да се постигне висока степен на автоматизация, точност и аналитична видимост. Системата адресира ключови проблеми, характерни за малките и средните предприятия, като подобрява ефективността на процесите, намалява грешките и оптимизира нивата на запасите. Интегрираните алгоритми за прогнозиране и FIFO изчисления подпомагат по-доброто планиране и вземане на решения. Решението е реалистично внедримо, икономически ефективно и представлява основа за бъдещо разширяване чрез IoT, машинно обучение и мобилни приложения.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Richards, G. (2018). Warehouse management (3rd ed.). Kogan Page.

[2] The Business Research Company. (2025). AI in inventory management market 2025.

[3] Modula US. (2025). Best practices for warehouse inventory management. https://modula.us/blog/warehouse-inventory-management/

[4] Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). The handbook of logistics and distribution management (5th ed.). Kogan Page.

[5] Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2013). Supply chain logistics management (4th ed.). McGraw-Hill/Irwin.

[6] Frazelle, E. H. (2016). World-class warehousing and material handling (2nd ed.). McGraw-Hill Education. (използва се втори път в текста — това е коректно)

[7] De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking. European Journal of Operational Research, 182(2), 481–501.

[8] Priority Software. (2025). What is warehouse management system (WMS) in ERP? https://www.priority-software.com/resources/what-is-wms-in-erp/

[9] Logiwa WMS. (2025). ABC analysis supports inventory control best practices. https://www.logiwa.com/blog/abc-analysis-inventory-control

[10] Zipkin, P. H. (2000). Foundations of inventory management. McGraw-Hill.

[11] Nahmias, S., & Olsen, T. L. (2015). Production and operations analysis (7th ed.). Waveland Press.

Данаил Илиев
Студент, спец. „Софтуерно инженерство“, ШУ „Епископ Константин Преславски“
e-mail: 2230151009@shu.bg
Боряна Узунова-Димитрова
Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“,
b.uzunova@shu.bg