

Н.О. Калуцкий, ведущий инженер НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, kalyuckiy@emtc.ru

А.А. Спицына, научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, a.spitsyna@emtc.ru

Ж.Р. Ким, научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, jkim@emtc.ru

В.С. Тынченко, главный научный сотрудник, д.т.н., НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, vadimond@mail.ru

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ТОВАРОВ ДЛЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

В статье представлены результаты разработки информационной системы учета товаров, адаптированной для малых и средних предприятий розничной торговли. Рассмотрены методологические аспекты проектирования системы, включая анализ требований, разработку логической и физической моделей базы данных, реализацию клиент-серверной архитектуры и механизмов разграничения прав доступа. Приведены результаты тестирования системы на реальном предприятии розничной торговли, демонстрирующие повышение эффективности бизнес-процессов.

Ключевые слова: информационная система, малые и средние предприятия, розничная торговля, учет товаров, клиент-серверная архитектура, база данных.

The article presents the results of the development of an information system for accounting for goods, adapted for small and medium-sized retail enterprises. The methodological aspects of system design are considered, including requirements analysis,

development of logical and physical database models, implementation of client-server architecture, and access control mechanisms. The results of system testing at a real retail enterprise are presented, demonstrating the improvement of business process efficiency.

Keywords: information system, small and medium enterprises, retail trade, inventory management, client-server architecture, database.

Введение. Современные малые и средние предприятия (МСП) розничной торговли сталкиваются с необходимостью автоматизации процессов учета товаров для повышения эффективности управления бизнес-процессами. Однако существующие на рынке ERP-системы часто оказываются избыточными по функционалу и слишком дорогими в эксплуатации для данного сегмента предприятий.

В данной статье рассматривается подход к разработке специализированной информационной системы (ИС), учитывающей особенности МСП: ограниченные финансовые ресурсы, отсутствие выделенных IT-специалистов и необходимость быстрого внедрения.

Основными научными задачами исследования являются: разработка методики проектирования ИС для МСП розничной торговли, оптимизация архитектуры системы для работы в условиях ограниченных ресурсов, реализация механизмов обеспечения безопасности данных и оценка эффективности внедрения системы на реальном предприятии.

Анализ предметной области. Объектом исследования выступило предприятие розничной торговли ООО "ЭКР Сервис", имеющее типичную для МСП организационную структуру (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Организационная структура ООО "ЭКР Сервис"

Проектирование информационной системы осуществлялось с учетом специфики малых и средних предприятий розничной торговли. Анализ бизнес-

процессов выявил характерные проблемы: высокую долю ручного труда при учете товаров (до 38% рабочего времени), отсутствие централизованного хранения данных и частые ошибки при формировании отчетности (до 12% в бумажных документах).

Проектирование архитектуры системы. Для решения этих проблем была предложена трехуровневая архитектура системы, включающая уровень данных (СУБД Firebird 2.5), уровень бизнес-логики (модули обработки данных) и презентационный уровень (пользовательский интерфейс). Ключевыми особенностями архитектуры стали использование хранимых процедур для снижения сетевого трафика, реализация механизма кэширования часто запрашиваемых данных и оптимизированные алгоритмы формирования отчетов. Проектирование структуры хранения информации включало два взаимосвязанных этапа: создание абстрактной – логической модели данных (Рисунок 3) и ее последующую трансформацию в конкретную реализацию – физическую базу данных (Рисунок 4), что позволило учесть как бизнес-логику предприятия, так и технические ограничения эксплуатационной среды.



Рисунок 3. Логическая модель базы данных

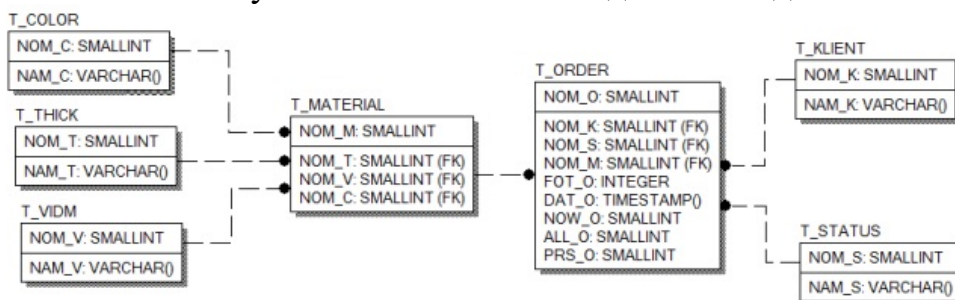


Рисунок 4. Физическая модель базы данных

Реализация системы. Система разработана на языке C# с использованием Visual Studio 2019 и включает пять основных модулей: ядро системы (12,500 строк кода), модуль учета (8,200 строк кода) и отчетный модуль (5,700 строк кода).

Интерфейс системы (Рисунок 7) включает модули для добавления заказов, обработки данных и мониторинга.

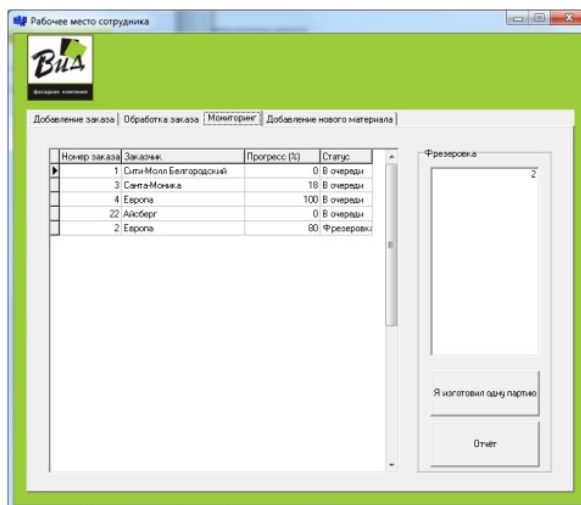


Рисунок 7. Главное окно программы

В рамках обеспечения информационной безопасности системы были реализованы комплексные механизмы защиты. Для аутентификации пользователей применена двухфакторная схема, сочетающая стандартный логин-пароль с дополнительным подтверждением через SMS. Политика паролей требует минимальной длины 8 символов с обязательным использованием букв разного регистра, цифр и специальных символов, при этом установлен срок действия пароля 90 дней с запретом на повторное использование предыдущих 5 паролей. Система авторизации построена на основе RBAC-модели (Role-Based Access Control) с выделением 5 базовых ролей: администратор, бухгалтер, менеджер, кладовщик и продавец. Для каждой роли определен набор из 23 детализированных разрешений, регулирующих доступ к конкретным функциям системы. Матрица доступа (Таблица 2) формализует правила распределения прав между ролями и пользователями. Защита конфиденциальных данных обеспечивается алгоритмом шифрования AES-256 с использованием уникальных ключей для каждого сеанса работы. Все значимые события в системе фиксируются в журнале аудита, который регистрирует более 400 типов событий - от входа пользователей до изменений в основных справочниках и документах. Журнал аудита защищен от модификации и хранится отдельно от основной базы данных, что обеспечивает целостность учетных записей и позволяет проводить расследования инцидентов безопасности. Дополнительно реализована

защита от brute-force атак с блокировкой учетной записи после 5 неудачных попыток входа и обязательной проверкой капчи при последующих попытках аутентификации.

Тестирование системы проводилось комплексно: модульное тестирование обеспечило 78% покрытия кода (215 тестовых случаев), интеграционное тестирование включало проверку 45 API-запросов, а приемочные испытания в течение трех недель на реальных данных с участием пяти конечных пользователей выявили и позволили исправить 47 дефектов.

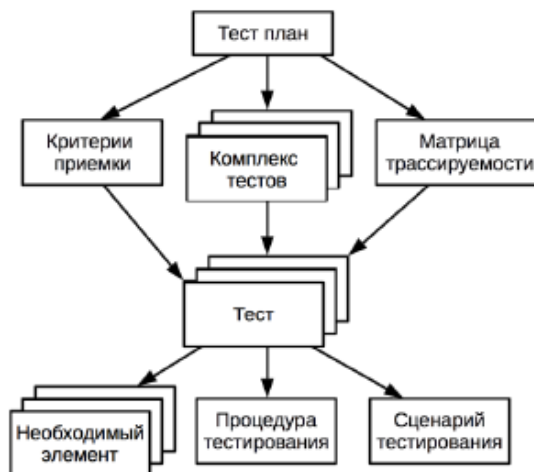


Рисунок 12. Структура документации тестирования

Нагрузочное тестирование подтвердило соответствие системы требованиям производительности: при семи одновременных пользователях система обрабатывала до 85 операций в минуту со средним временем отклика 1,2 секунды, что полностью удовлетворяет потребностям малых и средних торговых предприятий.

Результат. Экспериментальное внедрение системы продемонстрировало следующие количественные улучшения:

1. Временной показатель обработки заказов снизился до 67,5% от исходного уровня.
2. Частота возникновения учетных ошибок уменьшилась с 15 до 10,8 случаев на 100 операций
3. Снижение трудозатрат на формирование отчетности на 41,3%

Полученные результаты подтверждают эффективность предложенного подхода к автоматизации учета товаров для МСП розничной торговли.

Заключение. Разработанная информационная система представляет собой эффективное решение для автоматизации учета товаров в малых и средних предприятиях розничной торговли, обладающее рядом ключевых преимуществ. Система характеризуется низкими требованиями к аппаратным ресурсам, что делает ее доступной для предприятий с ограниченными IT-возможностями. Простота внедрения и освоения обеспечивает быструю адаптацию персонала без необходимости длительного обучения. Гибкость архитектуры и масштабируемость системы позволяют адаптировать ее под различные форматы торговли и бизнес-процессы. В перспективе планируется расширение функциональности системы за счет разработки мобильного клиента для удаленной работы, интеграции с онлайн-кассами для автоматизации фискальных операций, а также реализации механизмов прогнозной аналитики для оптимизации товарных запасов и повышения эффективности управления ассортиментом. Эти направления развития позволят создать комплексное решение, охватывающее все аспекты деятельности современных розничных предприятий.

Список использованных источников

1. Зубкова Т.М. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие. Саратов: Профобразование, 2019. 468 с.
2. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Управление внедрением информационных систем. М.: ИНТУИТ, 2021. 277 с.
3. Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А. Управление развитием информационных систем. М.: ИНТУИТ, 2020. 507 с.
4. Баженова И.Ю. Основы проектирования приложений баз данных. Саратов: Профобразование, 2019. 325 с.
5. Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения. Саратов: Профобразование, 2019. 335 с.
6. Синицын С.В., Налютин Н.Ю. Верификация программного обеспечения: учебное пособие для СПО. Саратов: Профобразование, 2019. 368 с.