

Лисицын Станислав Сергеевич

студент

Инжиниринговый колледж НИУ «БелГУ», г. Белгород

Научный руководитель: Резников Никита Григорьевич

преподаватель

Инжиниринговый колледж НИУ «БелГУ», г. Белгород

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДАННЫХ ДЛЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

Аннотация: в статье представлена реляционная модель базы данных для информационной системы управления складом продовольственных товаров. Актуальность исследования обусловлена необходимостью автоматизации складского учета продуктов питания с учетом сроков годности, температурных режимов и партионного учета. Целью работы является разработка оптимальной структуры базы данных, обеспечивающей целостность и эффективность хранения информации. В результате исследования разработана модель данных, включающая 23 таблицы, охватывающие все ключевые аспекты складской деятельности.

Ключевые слова: информационная система, управление складом, модель данных, продовольственные товары, срок годности, партионный учет, реляционная база данных, SQL Server.

Lisitsyn Stanislav Sergeevich

student

Engineering College, Belgorod National Research University

Scientific Advisor: Reznikov Nikita Grigoryevich

lecturer

Engineering College, Belgorod National Research University

DEVELOPMENT OF A DATA MODEL FOR A FOOD WAREHOUSE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM

***Abstract:** the article presents a relational database model for a food warehouse management information system. The relevance of the study is due to the need to automate warehouse accounting of food products considering expiration dates, temperature conditions and batch accounting. The aim of the work is to develop an optimal database structure that ensures integrity and efficiency of information storage. As a result of the study, a data model has been developed that includes 23 tables covering all key aspects of warehouse activity.*

***Keywords:** information system, warehouse management, data model, food products, expiration date, batch accounting, relational database, SQL Server.*

Введение

Складское хозяйство розничной торговли сталкивается с проблемами хранения продуктов: ограниченный срок годности, необходимость соблюдения температурных режимов и ротация запасов по принципам FIFO или FEFO. Традиционные методы учета не позволяют контролировать просроченную продукцию в реальном времени. Разработка информационной системы требует адекватной модели данных, отражающей все бизнес-сущности. Цель работы – проектирование реляционной модели базы данных для управления складом продовольственных товаров.

Методы исследования

Проведен анализ складских бизнес-процессов: приемка, размещение, отгрузка, инвентаризация, учет возвратов, контроль условий хранения, планирование закупок. Выделены основные сущности и определены связи между ними.

При проектировании использована третья нормальная форма (3НФ), исключая транзитивные зависимости неключевых атрибутов, что минимизирует дублирование данных и упрощает поддержку целостности –

критически важно для сложных складских схем. Выбрана СУБД Microsoft SQL Server, обеспечивающая ссылочную целостность, транзакционную обработку, интеграцию с .NET/WPF, а также индексацию, вычисляемые столбцы и хранимые процедуры для оптимизации производительности.

Созданы индексы на внешних ключах и полях фильтрации. Вычисляемые поля формируются на уровне сервера, снижая нагрузку на клиентскую часть.

Результаты исследования

Разработана реляционная модель базы данных, включающая 23 таблицы, сгруппированные по функциональным блокам.

Блок нормативно-справочной информации представлен таблицами «Роли», «Пользователи», «Контрагенты», «Категории», «Единицы измерения», «Товары», «Зоны хранения», «Ячейки хранения». Таблица «Роли» определяет роли пользователей («Администратор», «Кладовщик», «Менеджер») для разграничения доступа. «Пользователи» содержит учетные записи сотрудников с логином, паролем и персональными данными. «Контрагенты» объединяет информацию о поставщиках и покупателях, тип контрагента контролируется проверочным ограничением («Поставщик», «Покупатель», «Оба»).

«Категории» и «Единицы измерения» формируют классификаторы: категории товаров (мясо, молочная продукция, бакалея) и единицы измерения (килограммы, литры, штуки). «Товары» содержит номенклатуру с уникальным артикулом, наименованием и минимальным остатком для уведомлений.

Учет пространственной структуры склада обеспечивают «Зоны хранения» и «Ячейки хранения». Зоны классифицируются по типу: морозильные, холодильные, сухие, для опасных грузов. Каждая зона

характеризуется температурой и вместимостью. Ячейки привязаны к зонам и имеют уникальный вычисляемый код «ряд-стеллаж-полка».

Блок партионного учета представлен таблицей «Партии», ключевой для контроля сроков годности. Партия связывает товар с поставщиком, номером партии, датами производства и истечения срока годности, сертификатом, количеством и закупочной ценой. Для ускорения поиска созданы индексы по полям «Срок годности», «Идентификатор товара», «Идентификатор поставщика».

Блок документооборота включает «Документы» и «Детали документов». Документы двух типов («Приход», «Расход») имеют уникальный номер, дату и привязку к пользователю и контрагенту. Детали содержат информацию о партиях с указанием количества и цены. Вычисляемое поле «Общая сумма» автоматически рассчитывает сумму по позиции.

Блок учета остатков – таблица «Складские остатки», хранящая текущее количество товара по каждой партии в разрезе ячеек. Уникальное ограничение «Партия-Ячейка» предотвращает дублирование записей. Индексы по «Идентификатору партии» и «Идентификатору ячейки» обеспечивают быстрый поиск.

Блок контроля условий хранения включает «Условия хранения» (допустимые диапазоны температуры и влажности для категорий) и «Журнал температуры» (фактические показания с датчиков с привязкой к ячейкам).

Блок инвентаризации представлен таблицами «Задачи инвентаризации», «Детали инвентаризации» и «Корректировки инвентаризации». Задачи инвентаризации имеют статус и привязку к сотрудникам. Детали содержат ожидаемое и фактическое количество. Корректировки фиксируют утвержденные изменения.

Блок учета возвратов и брака включает «Причины возвратов» (справочник причин) и «Возвраты и брак» (учет списаний). Записи трех типов: возврат от клиента, брак производства, повреждение при хранении. Процесс включает статусную модель: «Ожидает» – ожидает утверждения, «Утвержден» – товар списывается со склада, «Отклонен» – отклонен.

Блок планирования закупок – таблица «Планы закупок», хранящая плановые даты, количество, приоритет и статус закупок.

Блок аудита включает «Журнал действий пользователей» для регистрации действий пользователей (вход, выход, создание, редактирование, удаление записей) с фиксацией сетевого адреса, и «Системные настройки» для хранения настраиваемых параметров.

Все таблицы снабжены первичными ключами, внешние ключи обеспечивают ссылочную целостность, проверочные ограничения контролируют допустимые значения, значения по умолчанию автоматически заполняют даты создания и статусы.

Заключение

Разработанная модель обеспечивает партионный учет с контролем сроков годности, учет зон хранения с температурными режимами, регистрацию показателей температуры, автоматическое вычисление остатков, статусную модель списаний, планирование закупок и полное логирование действий.

Модель соответствует ЗНФ, снабжена индексами для производительности и ограничениями целостности, что позволяет использовать её как основу для промышленных систем управления складом продовольственных товаров.

Использованные источники:

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2006. – 1328 с.

2. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. – 6-е изд. – М.: Вильямс, 2017. – 1440 с.
3. Грабер М. SQL для профессионалов. – М.: Лори, 2014. – 512 с.
4. Петров В.В. Проектирование информационных систем складского учета // Вестник СГТУ. – 2024. – № 3 (67). – С. 45-52.