

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ  
СКЛАДСКОГО УЧЕТА**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 421 группы  
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника  
факультета КНиИТ  
Петкера Романа Олеговича

Научный руководитель

ст. преподаватель

\_\_\_\_\_

М.В. Белоконь

Заведующий кафедрой

к. ф.-м. н., доцент

\_\_\_\_\_

Л. Б. Тяпаев

Саратов 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ .....	6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	13

## ВВЕДЕНИЕ

Работа компании складывается из воздействия различных факторов и правильного выполнения ключевых функций. При этом важно корректно обрабатывать товар. Учёт товара относится к одному из главных условий стабильной работы компании [1]. Вне зависимости от типа деятельности и вида производимых товаров, руководство любой компании сталкивается с вопросом правильного устройства хозяйства. Поэтому крайне важно знать правила ведения и организации складского учета (склада) материалов на предприятии, так как это позволит точно контролировать товарное передвижение и всегда быть в курсе любых изменений. Правильный подход к решению этого вопроса поможет предотвратить денежные потери и даже приумножить прибыль. Более того, это благотворно влияет на конкурентоспособность и привлекает новых партнеров или инвесторов [2].

Склад — это главная деталь логистической системы современного предприятия. Все поступающие на предприятие товарно-материальные ценности так или иначе отправляются на склад, а их логистика должна быть отражена соответствующим образом в складском учете.

Сегодня к складским работникам предприятий и организаций в том числе предъявляется одно из важнейших требований — умение полноценно вести складской учет в программах, разработанных специально для этой цели [3].

Номенклатура хранимых на предприятии ценных товаров может достигать 3—4 тысячи позиций и подразделяется на:

- агрегаты, узлы и запасные части;
- эксплуатационные материалы;
- материалы общего назначения;
- малоценные и быстроизнашивающиеся материалы.

Для облегчения учета всю хранимую номенклатуру кодируют с помощью многоуровневого логического кода. Для этого агрегаты, узлы и детали для технического обслуживания и текущего ремонта по аналогии с кодированием, используемым в каталогах запасных частей, делят на группы и подгруппы. Номер группы определяет агрегат, номер подгруппы — узел, а порядковый номер подгруппы — деталь.

Материалы общего назначения обычно разбивают на 10 групп: метал-

лы, инструменты и приспособления, электротехнические устройства и материалы, хозяйственные товары, химикаты, ремонтно-строительные материалы, вспомогательные материалы, спецодежда, станки и прочие материалы. Каждая из групп делится на 10 подгрупп по признаку однородности материалов и получает свой второй номенклатурный номер. Каждую подгруппу, в свою очередь, подразделяют на 10 частей, из которых каждая получает свой номенклатурный номер, и т.д. Таким образом, каждый материал, хранящийся на складе, имеет определенный трех или четырехзначный номер, который полностью его характеризует [4].

Windows Forms — это технология интеллектуальных клиентов для .NET Framework, являющаяся набором управляемых библиотек, которые позволяют выполнять стандартные задачи проще и эффективнее. Примерами таких задач можно считать, например, операции чтения/записи файлов непосредственно из файловой системы. Среда разработки Visual Studio позволяет создавать клиентские приложения с использованием Windows Forms. Такие приложения умеют отображать данные, организовывать ввод информации от пользователя и обмениваться трафиком с сервером на удалённой машине.

Когда пользователь производит какое-либо действие с формой или её элементами, создаётся событие, которое будет обработано приложением с помощью присвоенного кода события. В Visual Studio имеется поддержка перетаскивания элементов формы, что значительно упрощает процесс создания Windows Forms приложения. Перетаскивание осуществляется простым выделением объекта курсором и помещением его в конкретное место. При возникновении проблем с расположением, Visual Studio предоставляет удобные инструменты для выравнивания элементов, такие как линии сетки и привязки.

Зачастую для работы приложения используются такие источники данных как веб-службы, XML-файл, база данных и т.д. Для их обработки и отображения в табличном виде в Windows Forms используется элемент DataGridView. Кроме отображения в виде строк и столбцов, этот элемент предоставляет возможность фиксировать конкретные строки и столбцы, изменять внешний вид ячеек и добавлять сложные элементы управления внутри них [5].

Малые коммерческие организации заинтересованы в получении приложений для ведения складского учета, учитывающих специфику организации,

при минимальных затратах на разработку. Это обуславливает тему бакалаврской работы.

Целью бакалаврской работы является разработка приложения для складского учета на основе API Windows Forms с использованием локальной базы данных SQLite, а также автоматизация следующих процессов: взаимодействие с элементами в базе, списание с базы, пополнение склада. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить API Windows Forms;
- разработать архитектуру приложения складского учета;
- реализовать базу данных для приложения складского учета;
- реализовать динамическое взаимодействие с базой данных в приложении.

Бакалаврская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников. Общий объем работы – 40 страниц, из них 40 страниц – основное содержание, включая 43 рисунка, список использованных источников информации – 20 наименований.

## 1 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Организация складского учета» посвящен обзору организации складского учета на предприятии. Также в первом разделе рассматриваются основные особенности, предъявляемых к складским помещениям и классификация складов по основным критериям.

Склад – специальное помещение, оборудованное для хранения производственных запасов и подготовки их к производственному использованию или доставке покупателю [6]. Для успешного развития любого предприятия, независимо от формы собственности и осуществляемого вида деятельности, необходимо правильно организовать работу его склада. В большинстве случаев для хранения товаров выделяется отдельное, хорошо оборудованное и охраняемое помещение. Благодаря складскому учёту обеспечивается сохранность всего объема товарных и материальных ценностей. Особенно это важно для компаний, специализирующихся на реализации и производстве продукции, где необходимо иметь постоянно обновляющиеся данные о проданном и оставшемся на складе товаре [7].

Складское помещение может использоваться в следующих целях:

- для хранения товаров, подлежащих дальнейшей реализации;
- для хранения готовой продукции;
- для хранения рабочей одежды, инвентаря, ветоши, средств индивидуальной защиты и т. д;
- для хранения запасных частей и комплектующих, задействованных в производственных и ремонтных процессах;
- для ответственного хранения товарных и материальных ценностей.

Складское хозяйство, обеспечивая разнообразные функции, связанные с хранением и передачей товарно-материальных ценностей, может быть по-разному классифицировано.

1. По особенностям функционирования:

- материальные – для хранения ценностей, обеспечивающих текущее производство;
- внутрипроизводственные – межцеховые и внутрицеховые, на них хранятся активы для постоянного обеспечения рабочих мест и организации бесперебойной работы, в том числе и по графику.

2. По типу хранящихся на складе активов:

- универсальные – могут принять на хранение практически любые материально-производственные запасы;
- специализированные – «заточенные» под конкретный вид хранимых ценностей.

### 3. По месту расположения:

- централизованные склады;
- «промежуточные» склады – кладовые внутри подразделений [6].

Второй раздел «Технологии, применяемые в работе» посвящен описанию программных средств для разработки приложения складского учета.

SQLite – это библиотека на языке C, которая реализует небольшой, быстрый, автономный, высоконадежный, полнофункциональный механизм базы данных SQL. SQLite – это автономная транзакционная реляционная база данных с открытым исходным кодом и нулевой конфигурацией, предназначенная для встраивания в приложение [8]. Популярная библиотека – SQLite встроена во все мобильные телефоны и большинство компьютеров и входит в состав множества других приложений, которые люди используют каждый день [9].

Для выполнения поставленной задачи была разработана база данных, в которой имеются таблицы и связи между таблицами. Среди таблиц имеется две таблицы групп (категорий): ComponentGroup (Категория компонентов) и EquipmentGroup (Категория шаблонов), три таблицы сущностей, а именно, Component (Компонента), Equipment (Шаблон), OrderStock (Заказ). А также три таблицы связи ComponentInEquipment (Компоненты в шаблоне), ComponentInOrder (Компоненты в заказе) и EquipmentInOrder (Шаблон в заказе).

Таблицы категорий нужны для распределения всех компонентов и шаблонов на группы. В программе будут показаны те или иные компоненты и шаблоны. Представление категорий в программе представлено двумя деревьями в зависимости от того какая категория выбрана.

В более сложном понимании элемента Шаблон была создана связь ComponentInEquipment (Компоненты в шаблоне) между таблицами (Компонент и шаблон). Данная связь демонстрирует, что таблица Шаблон является неким конструктором, который включает в себя множество сущности из таблицы Компонент.

В качестве инструмента разработки была выбрана интегрированная среда разработки Visual Studio — это стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода, а также последующей публикации приложений. Интегрированная среда разработки (Integrated Development Environment, IDE) представляет собой многофункциональную программу, которую можно использовать для различных аспектов разработки программного обеспечения. Помимо стандартного редактора и отладчика, которые существуют в большинстве сред IDE, Visual Studio включает в себя компиляторы, средства автозавершения кода, графические конструкторы и многие другие функции для упрощения процесса разработки [10]. Сама разработка приложения для автоматизации складского учета была произведена при помощи языка программирования C#.

C# — объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Microsoft. Его синтаксис схож со многим другими языками экосистемы .NET, а также с Java. Приложения, написанные на данном языке, имеют полную поддержку экосистемы .NET, что позволяет использовать его вместе с другими языками семейства C [11].

В языке присутствует большое количество синтаксиса, который предоставляет возможность использовать объектно-ориентированный подход в разработке, что благоприятно сказывается на его применимости в области программных компонентов. Он также активно поддерживается и обогащается нововведениями. В языке представлены такие функции как:

- сборка мусора (освобождение памяти от неиспользуемых объектов);
- обработка исключений;
- JIT-компилятор (Just-in-Time);
- лямбда-выражения;
- LINQ;
- делегаты и события с подпиской на них;
- поддержка многопоточного программирования.

Для разработки интерфейса приложения для автоматизации складского учета было использована бесплатная библиотека классов с графическим интерфейсом Windows Forms.

Windows Forms (WinForms) — это бесплатная библиотека классов с графическим интерфейсом (GUI) с открытым исходным кодом, входящая в со-



став Microsoft .NET Framework или Mono Framework, предоставляющая платформу для написания многофункциональных клиентских приложений для настольных, портативных и планшетных ПК. Хотя он рассматривается как замена более ранней и более сложной библиотеки классов Microsoft Foundation на основе C ++, он не предлагает сопоставимой парадигмы и действует только как платформа для уровня пользовательского интерфейса в многоуровневом решении [12].

Преимущества WinForms:

- Возможность создавать красивые дизайнерские решения. Например сетки, электронные таблицы, ленты.
- DevExpress WinForms поставляется с полным набором компонентов пользовательского интерфейса на основе стиля Office. В этой подписке есть все необходимое для создания красивых и простых в использовании приложений: от удостоенных наград сетки данных и ленты до электронной таблицы в стиле Excel и редактора Rich Text Editor для Windows Forms.
- Визуализация данных посредством диаграмм, карт, датчиков. DevExpress WinForms поставляется с полностью интегрированным набором высокопроизводительных инструментов визуализации данных, поэтому можно создавать интуитивно понятные информационные панели бизнес-аналитики в кратчайшие сроки. Пакет WinForms включает в себя десятки высокоэффективных и полностью настраиваемых типов диаграмм, карт, интерактивных индикаторов и элементов управления квадратными / круглыми древовидными картами [13].

Третий раздел «Разработка приложения» посвящен описанию разработанного приложения для автоматизации складского учета, с примерами работы его функциональной части.

За основу разработки интерфейса берётся функция дочерних форм. Суть данного метода заключается в том, что имеется основная форма и в ней посредством переключения разделов показываются второстепенные формы. Таким образом создается впечатление полноценного приложения в одном окне программы, как показано на рисунке 1.

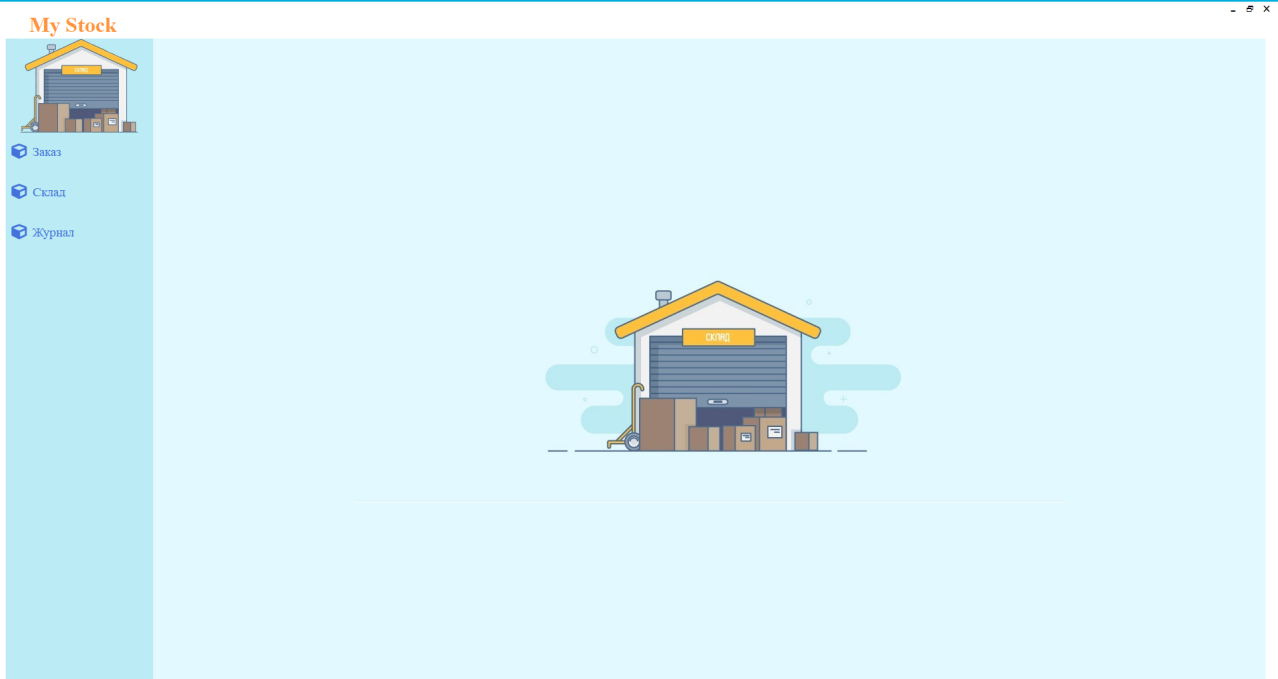


Рисунок 1 – Главное окно приложения и панель выбора разделов

Каждый раздел несет в себе форму, в которых, показаны отдельные части взаимодействия с базой данных. К примеру, раздел Склад отображает элементы таблиц, в зависимости от выбранного раздела и выбранной категории, подробнее будет показано позже.

Также при выборе раздела Склад, можно увидеть дополнительные разделы Добавить компонент и Добавить шаблон, которые помогают пополнять новыми элементами базу данных.

В разделе Заказ будут выполняться списания со склада от составленного заказа. При выборе раздела Заказ, будут показаны два дополнительных раздела Списание и Пополнение. Данные подразделы используются для разового списания компонентов из склада и пополнение склада новыми компонентами. Все операции, которые были описаны в данных разделах, будут заноситься в журнал, для дальнейшего использования в разделе Журнал, в целях более точного ведения складского учета.

При открытии раздела Склад, можно видеть три секции, в которых и будет вестись все отображения.

Первая секция, в зависимости от выбора Компонентов или Шаблонов, показывает категории, на которые разделены все элементы. В каждой категории предоставлена возможность добавлять новые категории, которые автоматически вносятся в базу данных, им присваивается номер и название, а

также определяются в каких дочерних связях указан раздел.

Во время разработки первой секции, в качестве элемента отображения, было принято реализовать многоуровневое дерево (TreeView элемент), который отображает все секции из базы данных в зависимости от выбранной сущности. Также данный метод отображения использовался в указании при добавлении Компонента или Шаблона в зависимости от добавляемого.

Раздел, не имеющий дочерних категорий и элементов внутри, можно удалить, в этот момент он также будет удален из базы данных и в дальнейшем не будет отображаться в древе категорий. Название категории можно изменить, при этом в базе данных он также будет изменен автоматически.

При просмотре элементов категории, они будут отображены во второй секции с подробными данными из самой базы данных. Выделяя строку с элементом и нажав правую кнопку мыши, можно изменить сам элемент в базе или удалить из базы. У каждого склада имеется учет количества необходимых компонентов при разных операциях. В данной работе это наблюдается в последнем разделе Журнал. При пополнении или списании элементов, ведется журнал, в котором указывается: дата, тип операции, наименование элемента, количество списания или пополнения и остаток.

Все записи по разделу Журнал не будут храниться в базе данных, а записываются в отдельный .log файл. Для более удобного использования журнала предусмотрено разделение на операции. Изначально открываются все операции, происходящие в журнале.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы успешно справляться с возложенными на него функциями, заведующий складом должен исполнять свои должностные обязанности. Главной его обязанностью является руководство работой склада по приему, отпуску, хранению, сортировке, перемещению и, в случае необходимости, переработке товарно-материальных и иных ценностей. При этом необходимо обеспечивать рациональное использование складских мощностей. Также заведующий складом должен обеспечить учет вверенных ценностей в соответствии с действующим законодательством и внутренним распорядком предприятия [14].

Для эффективности работы заведующего складом было разработано приложение автоматизации складского учета. Функционал приложения включает в себя:

- взаимодействие с компонентами склада;
- учет компонентов на складе;
- журнал учета склада;
- система заказов для предприятия.

В ходе написания бакалаврской работы был изучен API Windows Forms, разработана архитектура приложения для складского учета, реализована автоматизация взаимодействия с элементами в базе, списание с базы, пополнение склада.

Таким образом цель работы достигнута, все задачи выполнены.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Складской учет. [Электронный ресурс] // - URL: <https://center-yf.ru/data/Buhgalteru/skladskoy-uchet.php> (Дата обращения 12.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 2 Складской учет товарно-материальных ценностей и организация склада предприятия - правила ведения ТМЦ: как организовать и вести операции на производстве [Электронный ресурс] // - URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/skladskoj-uchet-cto-eto-takoe-pravila-vedeniya-i-organizacii-na-predpriyatii/> (Дата обращения 12.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 3 Складской учет на компьютере. А.: Гладкий, 2013. 410 с.
- 4 Студенческие реферативные статьи и материалы [Электронный ресурс] // - URL: [https://studref.com/482859/tehnika/organizatsiya\\_skladskogo\\_hozyaystva\\_uchet\\_rashoda\\_zapchastey\\_materialov\\_predpriyatiyah](https://studref.com/482859/tehnika/organizatsiya_skladskogo_hozyaystva_uchet_rashoda_zapchastey_materialov_predpriyatiyah) (Дата обращения 12.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 5 Обзор - Windows Forms .NET Framework | Microsoft Docs [Электронный ресурс] // - URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/windows-forms-overview?view=netframeworkdesktop-4.8> (Дата обращения 15.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 6 Как вести складской учет на складах [Электронный ресурс] // - URL: <https://izh-urist.ru/uchet/kak-vesti-skladskoj-uchet-na-skladah.html> (Дата обращения 12.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 7 Организация складского учета: документы, требования, ответственность [Электронный ресурс] // - URL: <https://tvoi.biz/buhgalteriya/sklad/organizatsiya-skladskogo-ucheta-zalog.html> (Дата обращения 12.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 8 SQLite Tutorial - An Easy Way to Master SQLite Fast. [Электронный ресурс] // - URL: [www.sqlitetutorial.net](http://www.sqlitetutorial.net) (Дата обращения 16.05.2020) Загл. с экрана. Яз. англ.

- 9 SQLite Home Page. [Электронный ресурс] // - URL: [www.sqlite.org](http://www.sqlite.org) (Дата обращения 16.05.2020) Загл. с экрана. Яз. англ.
- 10 Общие сведения о Visual Studio | Microsoft Docs [Электронный ресурс] // - URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visualstudio-ide?view=vs-2019> (Дата обращения 16.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 11 Обзор языка C# — руководство по C# | Microsoft Docs [Электронный ресурс] // - URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tour-of-csharp/> (Дата обращения 20.05.2020) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 12 Windows Forms - Wikipedia. [Электронный ресурс] // - URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Forms](https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Forms) (Дата обращения 16.05.2020) Загл. с экрана. Яз. англ.
- 13 WinForms UI Controls for Visual Studio | DevExpress. [Электронный ресурс] // - URL: <https://www.devexpress.com/products/net/controls/winforms/> (Дата обращения 16.05.2020) Загл. с экрана. Яз. англ.
- 14 Управляя складом. На заметку руководителю склада. А. Батуров, 2020. - 80 с.