

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра Математического и компьютерного моделирования

**Разработка и реализация информационной системы**

**«Железнодорожные перевозки»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направление 09.03.03 — Прикладная информатика

механико-математического факультета

Евтеевой Елены Валерьевны

Научный руководитель  
доцент, к.ф.-м.н.

С.В. Иванов

Зав. кафедрой  
зав. каф., д.ф.-м.н., доцент

Ю.А. Блинков

Саратов 2022

**Введение.** Железная дорога – один из самых оптимальных и безопасных транспортных путей. Транспортировать грузы по железной дороге удобно и доступно по цене. На железнодорожные перевозки приходится большая доля грузопотока в России. Этот способ транспортировки, отличающийся надежностью и экономичностью, пользуется высоким спросом у российских грузо-перевозчиков.

Отрасль железнодорожных перевозок способствует экономическому развитию государства, так как берет на себя основную часть грузопотоков и обеспечивает транспортировку самых ценных для страны ресурсов, от леса и стройматериалов до полезных ископаемых и продовольственных товаров. Российские предприятия чаще всего выбирают именно железнодорожные перевозки, так как при их эффективной отладке можно достичь стабильности поставок, обеспечить производительную работу компании и ее высокую прибыльность.

Целью данной работы является разработка и реализация информационной системы «Железнодорожные перевозки». Были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть теоретические аспекты разработки информационной системы;
- описать предметную область;
- разработать UML диаграммы для информационной системы;
- спроектировать и реализовать базу данных информационной системы;
- реализовать интерфейс для информационной системы.

Актуальность работы заключается в том, что железнодорожный транспорт является связующим звеном единой экономической системы, обеспечивает стабильную деятельность промышленных предприятий, своевременный подвоз жизненно важных грузов в самые отдаленные уголки страны, а также является самым доступным способом перевозки. Поэтому разработка планов и проектов на дальнейшее перспективное развитие железных дорог, играет значительную роль для всей страны.

Бакалаврская работа состоит из разделов:

- введение;
- информационные системы;

- проектирование информационной системы;
- реализация информационной системы;
- заключение;
- списка использованных источников;
- приложение А «HTML код для пользовательского сайта»;
- приложение Б «Исходный код на Python».

**Основная часть. Первый раздел** посвящен информационным системам, их предназначению, описанию структуры и классификаций.

Информационная система (ИС) — это программно-аппаратный комплекс, который используется для сбора, хранения, обработки и выдачи информации. Большинство современных информационных систем преобразуют не информацию, а работают с огромными объемами сложноструктурированных данных, поэтому их называют системами обработки данных. Информационная система состоит из технических средств, программного обеспечения, базы данных (БД), средств управления БД и людей, взаимодействующих с ИС.

Главное предназначение ИС состоит в том, чтобы своевременно обеспечивать пользователя необходимой информацией в определенной области, тем самым создавая информационный пласт, при помощи которого пользователь удовлетворит все потребности в поиске необходимой информации. Классическими примерами информационных систем являются банковские системы, системы продажи билетов на транспорте и др.

Структуру ИС составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами. Подсистема — это часть системы, выделенная по какому-либо признаку. Если общую структуру ИС рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения, то в этом случае подсистемы называют обеспечивающими.

Среди основных подсистем ИС обычно выделяют:

- Информационное обеспечение;
- Техническое обеспечение;
- Математическое и программное обеспечение;
- Правовое обеспечение.

Каждая из этих систем может подразделяться на другие с более конкретной направленностью. Для каждой такой сферы деятельности имеется своя информационная система управления.

По своей масштабности ИС разделяются на три основные группы:

- Индивидуальные;
- Коллективная ;
- Корпоративная .

По степени механизации ИС делятся на:

- Систему ручной обработки;
- Систему автоматической обработки данных.

По режимам работы ИС:

- Пакетные информационные системы;
- Диалоговые информационные системы.

**Во втором разделе** речь идет о проектировании информационной системы, которое осуществляется с применением средств UML.

Раздел состоит из пяти подразделов:

- Описание предметной области;
- UML диаграммы;
- Диаграмма вариантов использования;
- Диаграмма последовательности;
- Диаграмма активности.

Основная задача данного сайта железнодорожных перевозок – прием заявок на перевозку грузов и отслеживание заказа. На главной странице сайта клиент может ознакомиться с информацией о компании. На странице «Оставить заявку» представлена форма заполнения заявки на перевозку груза, чтобы ее заполнить клиенту необходимо ввести такую информацию, как : ФИО, телефон, email, выбрать из списка необходимые станции загрузки и разгрузки груза, наименование груза и его количество. Все данные по оформлению заявки на перевозку будут записываться в базу данных сайта в виде стандартизированных данных. На странице «Отследить заказ» по номеру заказа клиент может посмотреть статус своего заказа(заявка на заказ обрабатывается менеджером или местонахождение поезда с грузом).

Главное преимущество сайта состоит в том, что оставить заявку на перевозку и отследить свой заказ может как зарегистрированный пользователь, так и не зарегистрированный. Для зарегистрированного пользователя открывается возможность просмотра истории заказов.

Задача системы – найти оптимальный путь перевозки по всем заказам и рассчитать стоимость каждого заказа.

Использование услуги железнодорожных перевозок грузов позволяет многим компаниям достаточно быстро доставить большое количество разнообразных грузов из одной точки страны в другую и за её пределы. Такой бизнес начал активно осваиваться частными компаниями, так как с точки зрения вложения денег и эффективности такого рода деятельности, эта ниша весьма привлекательна для инвестора.

Железные дороги остаются наиболее экономичным видом транспорта, в отличие от воздушного и автомобильного транспорта, уступая по уровню себестоимости перевозок лишь трубопроводному и морскому транспорту. Преимуществом железнодорожного транспорта являются:

- гарантия сохранности товара на протяжении всего пути;
- экономия средств, что особенно актуально при перемещении грузов на большие расстояния;
- высокая грузоподъемность;
- широкий выбор емкостей для транспортировки различных видов изделий – специальные вагоны, контейнеры, цистерны, платформы и другие;
- бесперебойность. Железнодорожный транспорт выполняет поставленные задачи вне зависимости от природных условий и может отправиться в любой момент.

UML (сокр. от англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения. UML является языком широкого профиля, это открытый стандарт, использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы, называемой UML моделью.

Унифицированный процесс (Unified Process, UP) – это методология. Она указывает на исполнителей, действия и артефакты, которые необходимо использовать, осуществить или создать для моделирования программной системы.

UML обладает следующими основными характеристиками:

- является языком визуального моделирования, который обеспечивает разработку моделей для организации взаимодействия заказчика и разработчика ИС;
- содержит механизмы расширения и специализации базовых концепций языка.

Диаграмма в UML – это графическое представление набора элементов, чаще всего отображаемых как связный граф вершин (сущностей) и дуг (связей). Диаграммы используются для визуализации системы с разных точек зрения. Поскольку ни одна сложная система не может быть понята при одностороннем рассмотрении, UML определяет множество диаграмм, чтобы можно было сфокусировать внимание на различных аспектах системы, рассматриваемых обособленно.

В данной работе использованы следующие диаграммы:

- Диаграмма вариантов использования (use case diagram) – это диаграмма, на которой изображаются отношения между актерами и вариантами использования. Диаграмма вариантов использования представляет собой граф, в вершинах которого расположены актеры или прецеденты, связи между вершинами – это разного вида отношения.
- Диаграмма последовательности – это диаграмма, на которой для некоторого набора объектов на единой временной оси показан жизненный цикл какого-либо поределенного объекта и взаимодействие действующих лиц ИС в рамках какого-либо определенного прецедента. На диаграмме последовательности изображаются исключительно те объекты, которые непосредственно участвуют во взаимодействии и не показываются возможные статические ассоциации с другими объектами.
- Диаграмма деятельности – диаграмма, которая отражает динамические аспекты поведения системы. Такие диаграммы используются при мо-

делировании бизнес-процессов, технологических процессов, последовательных и параллельных вычислений.

**В третьем разделе** речь идет о проектировании базы данных.

Раздел состоит из двух подразделов:

- Выбор системы управления БД;
- Проектирование ER-диаграммы.

База данных (БД) – это программа, которая позволяет хранить и обрабатывать информацию в структурированном виде.

Система управления базами данных (СУБД) – это специальное программное обеспечение, которое предоставляет необходимые инструменты для взаимодействия с хранимой информацией, она позволяет:

- создать новые данные;
- прочесть и получить информацию;
- обновить уже существующие данные с использованием новых значений;
- удалить существующие данные, которые больше не нужны;

Эти четыре основные операции сокращенно обозначаются как CRUD.

Различают следующие виды баз данных:

- Иерархическая БД – каждый объект при таком хранении информации представляется в виде определенной сущности, то есть, у этой сущности могут быть дочерние элементы, родительские элементы, а у тех дочерних могут быть еще дочерние элементы, но есть один объект, с которого все начинается. Таким образом получается своеобразное дерево. Примером иерархической базы данных может быть, документ в формате XML или файловая система компьютера;
- Сетевые БД являются своеобразной модификацией иерархических баз данных. У иерархических баз данных у каждого дочернего элемента может быть только один потомок. Сетевые базы данных отличаются от иерархических тем, что у дочернего элемента может быть несколько предков, то есть, элементов стоящих выше него;
- Реляционные БД представляют собой базы данных, которые используются для хранения и предоставления доступа к взаимосвязанным элементам информации. Реляционные базы данных основаны на реляционной модели – интуитивно понятном, наглядном табличном способе

представления данных. Каждая строка, содержащая в таблице такой базы данных, представляет собой запись с уникальным идентификатором, который называют ключом. Столбцы таблицы имеют атрибуты данных, а каждая запись обычно содержит значение для каждого атрибута, что дает возможность легко устанавливать взаимосвязь между элементами данных.

В данной бакалаврской работе была использована СУБД PostgreSQL.

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД). Данная СУБД поддерживает большую часть стандарта SQL и предлагает множество современных функций:

- сложные запросы;
- внешние ключи;
- триггеры;
- изменяемые представления;
- транзакционная целостность;
- многоверсионность.

Кроме того, пользователи могут всячески расширять возможности PostgreSQL, например создавая свои типы данных, функции, операторы, агрегатные функции, методы индексирования, процедурные языки.

Одной из наиболее сильных сторон данной СУБД является архитектура. Как и в случаях со многими коммерческими СУБД, PostgreSQL можно применять в среде клиент-сервер – это предоставляет множество преимуществ и пользователям, и разработчикам. Разделение клиентов и сервера даёт возможность создавать распределённые системы.

Основные преимущества функциональных возможностей СУБД PostgreSQL:

- Надежность;
- Производительность;
- Расширяемость;
- Поддержка SQL;
- Поддержка многочисленных типов данных.

Диаграмма ER – это визуальное представление различных сущностей внутри системы и их взаимосвязи друг с другом. ER-диаграмма – это та

модель, которая чаще всего используется для разработки или отладки реляционных баз данных в областях ПО, бизнес-информационных систем и исследований.

ER-диаграммы широко используются для разработки реляционных баз данных. Сущности в схеме ER становятся таблицами, атрибутами и преобразовывают схему БД. Поскольку их можно использовать для визуализации таблиц БД и их взаимосвязей, они также часто используются для поиска и устранения неисправностей в БД.

На диаграмме ER есть три основных элемента:

- Сущность;
- Атрибут сущности;
- Связь.

В зависимости от того, сколько экземпляров сущности одного класса связаны со сколькими экземплярами сущности другого класса, различают следующие типы связей:

- связь один-к-одному предполагает, что одному атрибуту первой таблицы соответствует только один атрибут второй таблицы и наоборот.
- связь один-ко-многим предполагает, что одному атрибуту первой таблицы соответствует несколько атрибутов второй таблицы.
- связь многие-ко-многим предполагает, что одному атрибуту первой таблицы соответствует несколько атрибутов второй таблицы и наоборот.

**В четвертом разделе** речь идет о реализации ИС.

Раздел состоит из трех подразделов:

- Язык программирования Python;
- Выбор фреймворка для реализации интерфейса;
- Разработка графического интерфейса.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ. Язык является полностью объектно-ориентированным в том плане, что всё является объектами.

Преимущества языка программирования Python:

1. Низкий порог вхождения;
2. Лёгкость чтения;
3. Хорошая визуализация;
4. Бесплатность и открытый исходный код.
5. Встраиваемость и платформонезависимость;
6. Может работать с разными типами компьютеров, ОС и баз данных практически без модификаций;
7. Динамическая типизация;
8. Гибкий подход;
9. Быстрая разработк;
10. Упрощённая реализация ООП;
11. Богатая стандартная библиотека;
12. Интеграция с другими языками;
13. Богатство различных фреймворков: Django, Pyramid, TurboGears, Flask.

Django – это высокоуровневый Python веб-фреймворк, который позволяет быстро создавать безопасные и поддерживаемые веб-сайты. Он бесплатный и с открытым исходным кодом, имеет растущее и активное сообщество, отличную документацию и множество вариантов как бесплатной, так и платной поддержки.

В Django реализовано объектно-реляционное отображение (ORM), которое обеспечивает взаимодействие приложения с базами данных (БД). ORM автоматически передаёт данные из БД, например, PostgreSQL или MySQL, в объекты, которые используются в коде приложения. ORM ускоряет разработку прототипов и готовых веб-приложений на Django. Также ORM позволяет быстро переключаться между базами данных с минимальными изменениями кода.

Django – один из наиболее востребованных фреймворков на Python. Применение в проектах ведущих компаний подтверждает его удобство, универсальность и надежность.

Для работы с информационной системой «Железнодорожные перевозки» был реализован следующий функционал пользовательского сайта:

1. возможность ознакомиться с информацией о компании;

2. возможность оставить заявку на перевозку;
3. возможность отследить заказ;
4. возможность просмотреть информацию о заказе;
5. возможность зарегистрироваться на сайте;
6. возможность зайти в личный кабинет пользователя;
7. возможность в личном кабинете просмотреть историю заказов.

Также для работы с информационной системой был реализован графический интерфейс администрирования сайта, с помощью фреймворка Django и языка программирования Python. Данное приложение предоставляет возможность:

1. просмотреть, создать, изменить и удалить сущности информационной системы;
2. создать новых пользователей или группы пользователей;
3. изменить права пользователей.

**Заключение.** В рамках бакалаврской работы была разработана и реализована ИС «Железнодорожные перевозки». Железнодорожные перевозки – один из наиболее востребованных и недорогих способов транспортировки грузов. Железные дороги соединяют многие города и страны, что обеспечивает возможность быстрой и удобной доставки товаров на большие расстояния.

В процессе создания информационной системы был освоен язык UML, предназначенный для построения диаграмм информационной системы. Были построены диаграмма вариантов использования, диаграмма активности и диаграмма последовательности для информационной системы. Так же были изучены различные базы данных для проектирования информационной системы, выбрана система управления базами данных – PostgreSQL, построена ER-диаграмма. На основе полученных знаний с помощью языка программирования Python и веб-фреймворка Django был спроектирован и реализован интерфейс для информационной системы. Все цели и задачи выполнены в полном объеме.

Все проведенные в данной работе исследования позволили более углубленно изучить процесс проектирования информационных систем и создания баз данных, а также повысить навык программирования на языке Python.