

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем  
(КИБЭВС)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЫДАЧИ ИНФОРМАЦИИ О  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ БИЛЕТАХ

Курсовая работа по дисциплине «Безопасность систем баз данных»

Пояснительная записка

Студент гр.777

\_\_\_\_\_ Иванов И.И.

«\_\_\_\_» мая 2017 г.

Руководитель

Аспирант кафедры КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Ломов А.А.

«\_\_\_\_» мая 2017 г.

Томск 2017

## РЕФЕРАТ

Курсовая работа 19 страниц, 10 рисунков, 2 приложения.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА, БАЗА ДАННЫХ, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ БИЛЕТЫ, POSTGRESQL, UWSGI, WSGI, NGINX, PYTHON, WEB, GNU/LINUX.

Объектом исследования является процесс разработки автоматизированной системы на языке программирования Python в интегрированной среде разработки программного обеспечения PyCharm.

Цель работы — разработка автоматизированной системы, использующей реляционную базу данных, для выдачи информации о железнодорожных билетах.

В результате была разработана автоматизированная система, упрощающая процесс работы с информацией о железнодорожных, оформлена необходимая документация о проделанной работе.

Данная работа является учебной.

## Содержание

1	Введение . . . . .	4
2	Выбор предметной области . . . . .	5
3	Инфологическое проектирование . . . . .	6
3.1	Цель автоматизации предметной области . . . . .	6
3.2	Основные процессы в предметной области . . . . .	6
3.3	Основные объекты, сущности и их атрибуты, первичные и внешние ключи . . . . .	7
3.4	Концептуальная модель базы данных . . . . .	7
3.5	Основные бизнес-правила предметной области . . . . .	8
4	Логическое проектирование . . . . .	9
4.1	Построение логической концептуальной модели данных . . . . .	9
4.2	Определение функциональных зависимостей . . . . .	10
4.3	Составление реляционных таблиц . . . . .	10
4.4	Глоссарий . . . . .	12
5	Заключение . . . . .	13
	Приложение А (обязательное) Руководство пользователя . . . . .	14
	Приложение Б (обязательное) Компакт - диск . . . . .	19

## 1 Введение

Цель работы — разработка автоматизированной системы, использующей реляционную базу данных, для обработки информации о железнодорожных билетах.

Наименование системы — «Работа с железнодорожными билетами».

Основания для разработки:

- ОС ТУСУР 01-2013 — образовательный стандарт ВУЗа;
- план учебного процесса 10.05.03 — Информационная безопасность автоматизированных систем.

Вся документация к данной курсовой работе подготовлена при помощи системы компьютерной верстки L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## 2 Выбор предметной области

Предметной областью данной курсовой работы является работа с железнодорожными билетами (стации, маршруты следования, цена, наличие, типы мест, рейсы и пр.).

### 3 Инфологическое проектирование

#### 3.1 Цель автоматизации предметной области

Цель автоматизации предметной области — удовлетворение потребностей клиентов и сотрудников железнодорожных касс в получении и обработке информации о железнодорожных билетах.

#### 3.2 Основные процессы в предметной области

Опишем основные процессы в предметной области:

- получение информации о билетах;
- получение информации о маршруте следования;
- учёт проданных билетов;
- хранение информации о рейсах и направлениях.

Составим «черный ящик» для описанных процессов и декомпозирируем его:

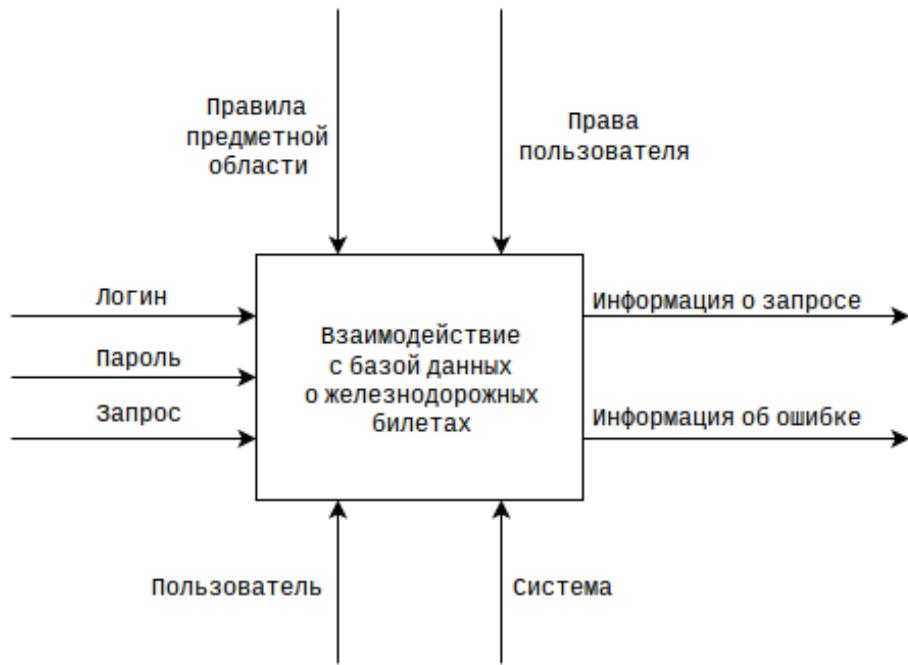


Рисунок 3.1 – Черный ящик

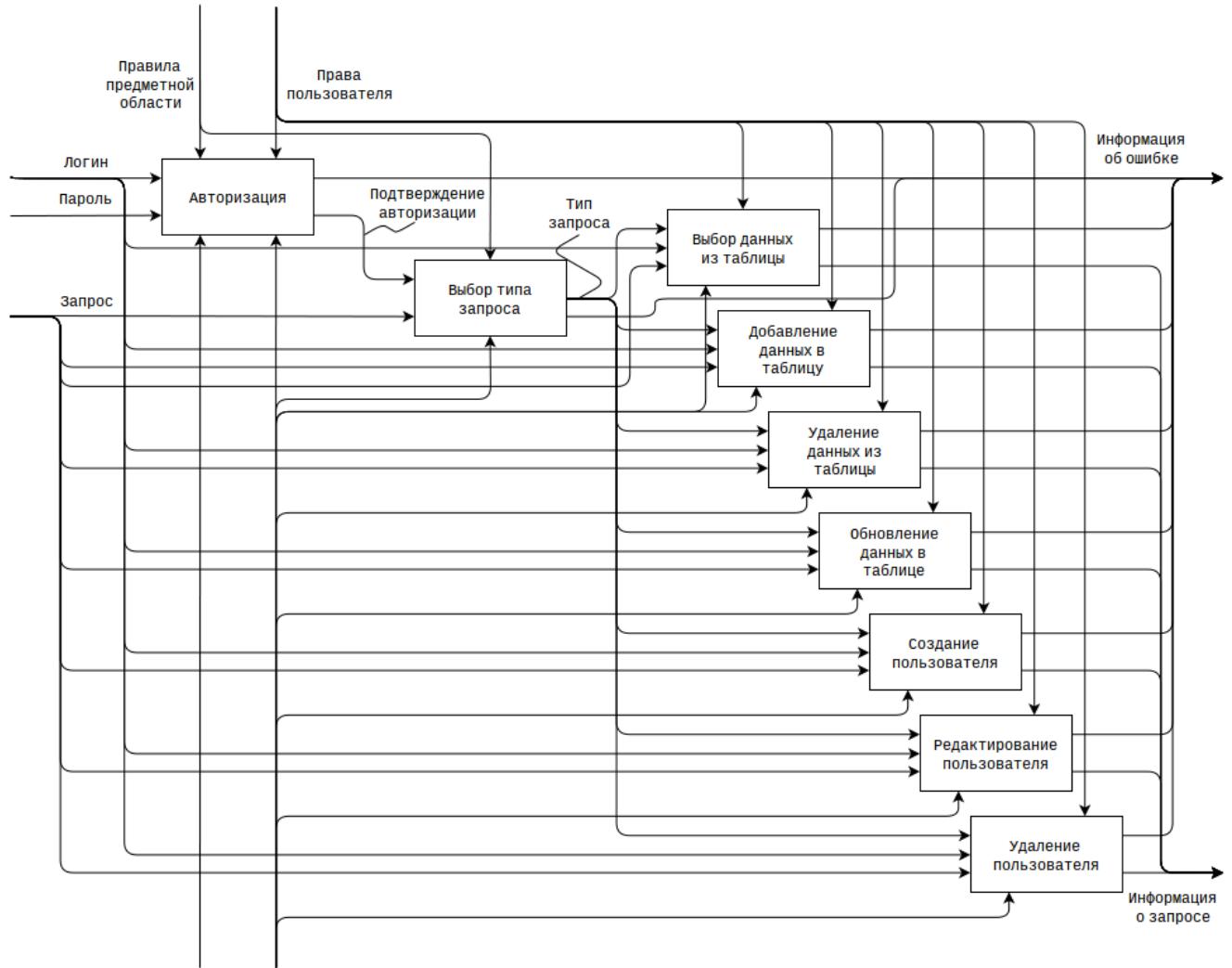


Рисунок 3.2 – Декомпозиция «черного ящика»

### 3.3 Основные объекты, сущности и их атрибуты, первичные и внешние ключи

Опишем основные компоненты (сущности) выбранной предметной области:

- маршрут, атрибуты: станция отправления, станция прибытия, номер маршрута;
- рейс, атрибуты: маршрут, дата-время отправления, дата-время прибытия;
- вагон, атрибуты: рейс, номер, тип вагона, количество мест;
- место, атрибуты: вагон, номер, тип места, цена, занятость;

### 3.4 Концептуальная модель базы данных

Используя сущности, описанные в пункте 3.3, построим концептуальную модель базы данных и обозначим в ней связи между сущностями:

- маршрут - рейс: один ко многим;

- рейс - вагон: один ко многим;
- вагон - место: один ко многим.

### 3.5 Основные бизнес-правила предметной области

Определим основные бизнес-правила выбранной предметной области:

- цена билета может зависеть не только от типа вагона, но и от расположения самого места;
- продажа билетов осуществляется только на весь маршрут целиком, от начальной станции, до конечной станции;
- в маршруте следования учитываются только начальная станция и конечная станция;
- количество вагонов в поезде зависит от даты и времени отправления и прибытия;
- вагоны нумеруются последовательно, от начала состава;
- места нумеруются последовательно, от начала вагона;
- дата и время отправления и прибытия указываются по всемирному координированному времени (UTC).

## 4 Логическое проектирование

### 4.1 Построение логической концептуальной модели данных

Нас основе этапов инфологического проектирования построим логическую концептуальную модель согласно методологии IDEF1X.

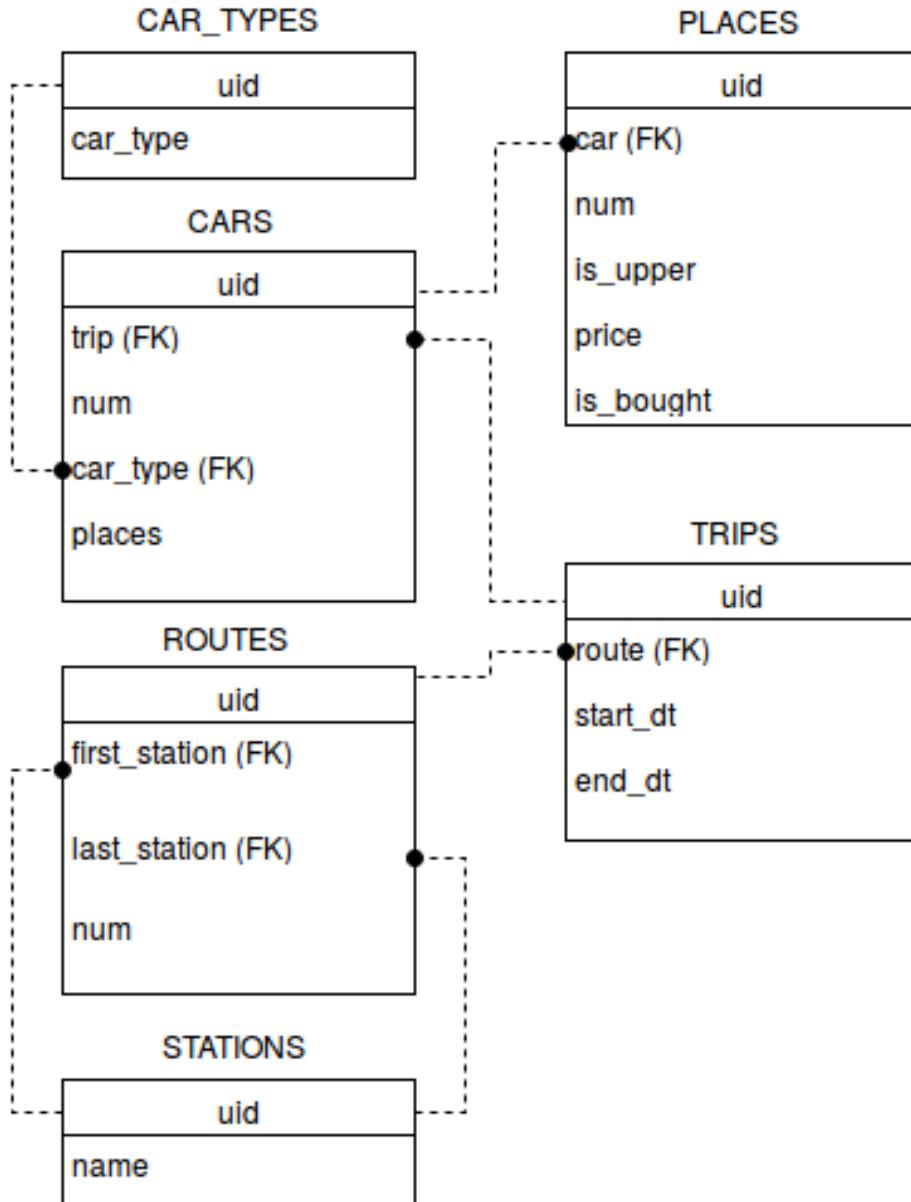


Рисунок 4.1 – Логическая концептуальная модель данных

## 4.2 Определение функциональных зависимостей

- f: CAR\_TYPES, uid (PK) - car\_type;
- f: STATIONS, uid (PK) - name;
- f: ROUTES, uid (PK) - first\_station (FK), last\_station (FK), num;
- f: TRIPS, uid (PK) - route (FK), start\_dt, end\_dt;
- f: CARS, uid (PK) - trip (FK), num, car\_type (FK), places;
- f: PLACES, uid (PK) - car (FK), num, is\_upper, price, is\_bought.

## 4.3 Составление реляционных таблиц

Ограничения на поля таблиц:

- в таблице ROUTES значение поля first\_station должно быть отличным от значения поля last\_station;
- в таблице CAR\_TYPES значение поля car\_type должно быть уникальным;
- в таблице ROUTES значение поля num должно быть уникальным и положительным;
- в таблице CARS значение поля num должно быть уникальным и положительным;
- в таблице CARS значение поля places должно быть положительным;
- в таблице PLACES значение поля num должно быть уникальным и положительным;
- в таблице CARS значение поля price должно быть положительным;
- ни в одной таблице ни одно поле не должно быть пустым.

Значения по умолчанию:

- в таблице STATIONS значение поля name по умолчанию - 'Томск';
- в таблице TRIPS значение поля start\_dt по умолчанию - текущая дата-время по UTC;
- в таблице TRIPS значение поля end\_dt по умолчанию - текущая дата-время по UTC;
- в таблице CAR\_TYPES значение поля car\_type по умолчанию - 'Плацкарт';
- в таблице CAR значение поля num по умолчанию - 1;
- в таблице PLACES значение поля num по умолчанию - 1;
- в таблице PLACES значение поля is\_upper по умолчанию - FALSE;
- в таблице PLACES значение поля price по умолчанию - 1;
- в таблице PLACES значение поля is\_bought по умолчанию - FALSE.

Полученная схема данных представлена на рис. ??.

Таблицы БД находятся в первой нормальной форме, т.к. все значения полей таблиц

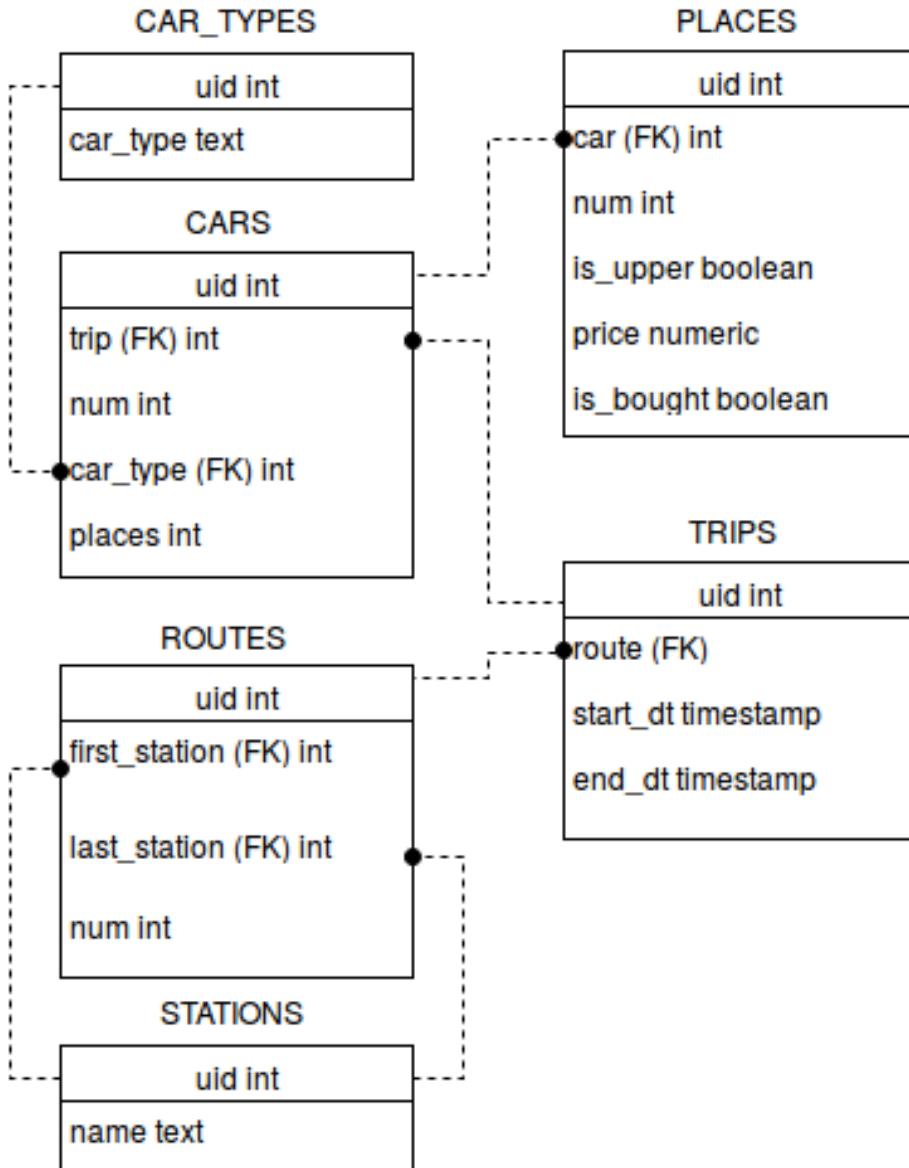


Рисунок 4.2 – Схема данных

CAR\_TYPES, CARS, ROUTES, STATIONS, PLACES и TRIPS являются атомарными, а все записи в этих таблицах являются уникальными.

Таблицы БД находятся во второй нормальной форме, т.к. неключевые поля таблиц CAR\_TYPES, CARS, ROUTES, STATIONS, PLACES и TRIPS полностью зависят от всего первичного ключа uid.

Таблицы БД находятся в третьей нормальной форме, т.к. все неключевые поля таблиц CAR\_TYPES, CARS, ROUTES, STATIONS, PLACES и TRIPS зависят только от первичного ключа.

В глоссарии приведены следующие формальные определения имён таблиц и атрибутов:

- STATIONS - таблица со станциями;
- ROUTES - таблица с маршрутами следования;
- TRIPS - таблица с рейсами поездов;
- CAR\_TYPES - таблица с видами вагонов;
- CARS - таблица с вагонами поездов;
- PLACES - таблица с местами вагонов поездов;
- uid - уникальный идентификатор, целое положительное число с автоинкрементом,

не пустое поле;

- name - название станции, текст, не пустое поле;
- first\_station (FK) - станция отправления маршрута, внешний ключ, целое положительное число, не пустое поле;
- last\_station (FK) - станция прибытия маршрута, внешний ключ, целое положительное число, не пустое поле;
- num - номер рейса, целое положительное число, не пустое поле;
- route (FK) - маршрут рейса, внешний ключ, целое положительное число, не пустое поле;
- start\_dt - дата-время отправления рейса, дата-время, не пустое поле;
- end\_dt - дата-время прибытия рейса, дата-время, не пустое поле;
- car\_type - вид вагона, целое положительное число, не пустое поле;
- trip (FK) - рейс вагона, внешний ключ, целое положительное число, не пустое поле;
- num - номер вагона, целое положительное число, не пустое поле;
- car\_type (FK) - тип вагона, внешний ключ, целое положительное число, не пустое поле;
- places - количество мест в вагоне, целое положительное число, не пустое поле;
- car\_type - тип вагона, текст, не пустое поле;
- car (FK) - вагон места, внешний ключ, целое положительное число, не пустое поле;
- num - номер места, целое положительное число, не пустое поле;
- is\_upper - флаг верхнего места, логическая переменная, не пустое поле;
- price - цена места, вещественное положительное число, не пустое поле;
- is\_bought - флаг купленного места, логическая переменная, не пустое поле.

## 5 Заключение

В результате данной работы был проведён анализ предметной области, выделены основные сущности и их атрибуты, построена логическая КМД в третьей нормальной форме согласно IDEF1X, была разработана автоматизированная система, упрощающая процесс работы с информацией о железнодорожных билетах, оформлена необходимая документация о проделанной работе.

Разработанная система имеет возможность авторизации пользователей БД при помощи встроенных средств PostgreSQL, интерфейс администратора, содержащий функционал по разграничению доступа пользователей, а также позволяющий создавать пользователей в БД, и пользовательский интерфейс. Пользовательский интерфейс системы позволяет изменять и дополнять необходимые таблицы базы данных с которой она взаимодействует в рамках прав, выданных пользователю.

## Приложение А

(обязательное)

## Руководство пользователя

Для начала работы с системой необходимо открыть веб-браузер, и подключиться по адресу `http://<system_ip_addr>:9999`. После загрузки страницы, будет выведено окно входа (рисунок 5.1), с предложением ввести логин и пароль.

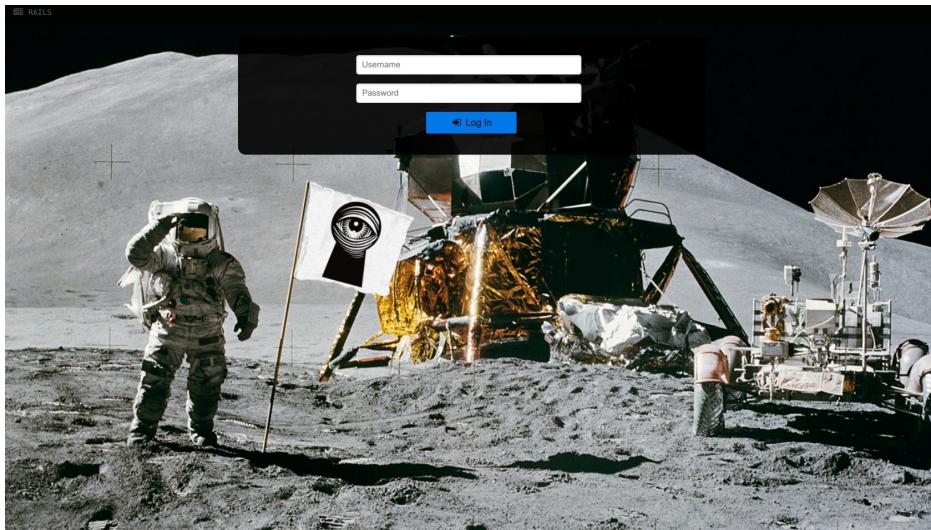


Рисунок 5.1 – Страница входа в систему

Нажатие на кнопку «Log In» запускает процедуру входа в систему. При неправильно введенных логине/пароле пользователь будет перенаправлен на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 – Страница сообщения об ошибке

Нажатие на кнопку «Log In» при корректно введённых логине и пароле приведёт к перенаправлению на основную страницу работы с системой (рисунок 5.3).

car_types	
uid	car_type
7	plasticart
8	lux
9	sv
	restaurant
	car_type

cars				
uid	trip	num	car_type	places
	trip	num	car_type	places

places					
uid	car	num	is_upper	price	is_bought
	car	num	is_upper	price	is bought

routes			
uid	first_station	last_station	num
1	1	3	212
2	1	3	57
3	2	1	75
4	3	2	76
5	3	2	504
6			72
	first station	last station	num

stations	
----------	--

Рисунок 5.3 – Основная страница

Верху основной страницы (рисунок 5.3) расположена навигационная панель со следующими элементами (слева направо):

- «RAILS» - ссылка на основную страницу;
- «Users» - ссылка на панель управления администратора (доступна только для пользователя admin);
- «admin» - имя пользователя, под которым осуществлён вход;
- «Sign Out» - кнопка для завершения сеанса текущего пользователя, и выхода из системы.

Центральное место на основной странице занимает интерфейс для работы с таблицами базы данных. Каждая пользовательская таблица базы данных представлена на странице следующими элементами управления (слева направо, сверху вниз):

- название таблицы;
- строка с заголовками столбцов таблицы;
- содержимое таблицы, по строке на запись;
- форма создания новой записи таблицы.

Каждая запись таблицы представлена следующими элементами (слева направо):

- значения полей записи;
- кнопка перехода на страницу редактирования записи;
- кнопка удаления записи.

Форма создания новой записи таблицы представлена следующими элементами:

- поля для ввода текстовых данных, по полю на каждый столбец таблицы, за исключением столбца «uid»;

- кнопка добавления записи.

При нажатии на кнопку редактирования записи будет открыта страница редактирования данной записи (рисунок 5.4). При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

При нажатии на кнопку удаления записи данная запись будет удалена. При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

При нажатии на кнопку добавления записи будет создана запись таблицы с данными из полей ввода. При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя, или некорректно введённых данных будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

При нажатии на кнопку перехода к панели управления администратора будет осуществлён переход на страницу управления пользователями (рисунок 5.5). При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

При нажатии на кнопку выхода из системы будет завершен сеанс текущего пользователя, и произведено перенаправление на страницу входа в систему (рисунок 5.1).

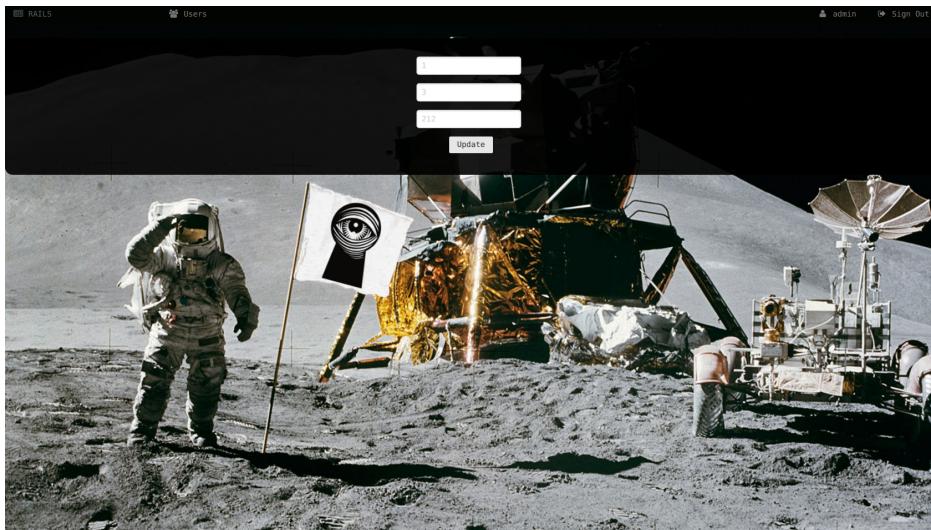


Рисунок 5.4 – Страница редактирования записи

Страница редактирования записи (рисунок 5.4) представлена следующими элементами (сверху вниз):

- навигационная панель, полностью аналогичная таковой на основной странице;
- поля редактирования записи, по полю на каждый столбец таблицы, за исключением столбца «uid», заполненные соответствующими данными из таблицы;
- кнопка «Update», вносящая изменения в базу данных.

При нажатии на кнопку внесения изменений изменённые данные записи будут внесены в таблицу, а пользователь будет перенаправлен на основную страницу (рисунок 5.1). При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя, или некорректно введённых данных будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).



Рисунок 5.5 – Страница панели управления администратора

Страница панели управления администратора (рисунок 5.5) представлена следующими элементами (сверху вниз):

- навигационная панель, полностью аналогичная таковой на основной странице;
- список пользователей с кнопками для изменения и удаления каждого пользователя;
- форма создания нового пользователя.

При нажатии на кнопку редактирования пользователя будет открыта страница редактирования данного пользователя (рисунок 5.6). При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

При нажатии на кнопку удаления пользователя данный пользователь будет удалён. При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

При нажатии на кнопку добавления пользователя будет создан новый пользователь с логином и паролем из полей ввода. При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя, или некорректно введённых данных будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

Страница редактирования пользователя (рисунок 5.6) представлена следующими элементами (сверху вниз, слева направо):

- навигационная панель, полностью аналогичная таковой на основной странице;



Рисунок 5.6 – Страница редактирования пользователя

- имя редактируемого пользователя;
- поле задания нового пароля пользователя;
- кнопка сохранения нового пароля;
- таблица разрешений пользователя.

При нажатии на кнопку «Update» данному пользователю будет установлен новый пароль из соответствующего поля ввода. При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя, или некорректно введённых данных будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

Таблица разрешений пользователя имеет следующую структуру:

- в первом столбце содержатся имена пользовательских таблиц;
- во втором столбце содержатся маркеры наличия/отсутствия разрешения получения данных из соответствующих таблиц пользователем;
- в третьем столбце содержатся маркеры наличия/отсутствия разрешения добавления данных в соответствующие таблицы пользователем;
- в четвёртом столбце содержатся маркеры наличия/отсутствия разрешения изменения данных в соответствующих таблицах пользователем;
- в пятом столбце содержатся маркеры наличия/отсутствия разрешения удаления данных из соответствующих таблиц пользователем.

При нажатии на маркер наличия/отсутствия разрешения соответствующее разрешение у пользователя будет изменено на противоположное, а значение маркера будет обновлено. При отсутствии соответствующих прав у текущего пользователя будет произведено перенаправление на страницу с сообщением об ошибке (рисунок 5.2).

Приложение Б  
(Обязательное)  
Компакт - диск

Компакт - диск содержит:

- электронную версию пояснительной записи в форматах \*.tex и \*.pdf;
- исходные коды автоматизированной системы на языке программирования Python.