



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий
Кафедра промышленной информатики (ПИ)

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
по дисциплине
«Разработка баз данных»

Студент группы: ИВБО-02-19 Денисов К. Ю.

Преподаватель: Инженер, ассистент Киселев Д. С.

Работа выполнена «____» _____ 2021 г.

«Зачтено» «____» _____ 2021 г.

Москва 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1 Построение модели данных	5
1.1 Работа по методическим указаниям	5
1.1.1 Описание предметной области	5
1.1.2 Построение модели	7
1.2 Индивидуальное задание	7
1.2.1 Описание предметной области	8
1.2.2 Построение модели	9
2 Создание логической и физической модели данных	11
2.1 Работа по методическим указаниям	11
2.1.1 Построение модели данных	11
2.2 Индивидуальное задание	13
2.2.1 Построение модели данных	13
3 Создание базы данных	15
3.1 Работа по методическим указаниям	15
3.2 Индивидуальное задание	19
3.2.1 Использование MySQL CLI Client	22
3.2.2 Использование MySQL Workbench	25
4 Создание веб-клиента	27
4.1 Общие требования к приложению	27
4.1.1 Требования к функционалу	27
4.1.2 Требования к интерфейсу	27
4.2 Реализация приложения	28
4.2.1 Используемые технологии	28
4.2.2 Возможные сценария использования веб-приложения	29
4.2.3 Демонстрация работы веб-приложения	29
4.2.3.1 Авторизация	30
4.2.3.2 Отображение записей таблиц	30
4.2.3.3 Добавление записей в в таблицы	31
4.2.3.4 Выполнение произвольных запросов	32

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	35

ПЕРЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

AJAX — Asynchronous Javascript and XML

CLI — Command line interface

DDL — Data Definition Language

DML — Data Manipulation Language

CSS — Cascading Style Sheets

HTML — HyperText Markup Language

SQL — Structured query language.

БД — База данных.

ПО — Программное обеспечение.

СУБД — Система управления базами данных.

ВВЕДЕНИЕ

Целью работы является построение логической и физической модели данных выбранной предметной области, освоение навыков работы с программным обеспечением ERwin Data Modeler, ER Assistant, MySQL Workbench, MySQL Server.

На заключительном этапе работы необходимо представить веб–приложение или полнофункциональное приложение, организующее взаимодействие пользователя с созданной базой данных.

1 Построение модели данных

В данном разделе описывается процесс создания проекта базы данных в среде ErAssistant (*ver. 2.10*).

1.1 Работа по методическим указаниям

Произведем разработку проекта базы данных по теме, утвержденной в рамках дисциплины «Разработка базы данных».

1.1.1 Описание предметной области

Компания занимается производством и продажей небольших статуэток, раскрашиваемых вручную. Компания имеет несколько производственных направлений. Миниатюры изготавливаются из гипса, олова или алюминия.

Компания распространяет свои товары по трем каналам. Компания содержит пять собственных розничных магазинов. Помимо этого, компания владеет сайтом, на котором ведется online-торговля, и осуществляет оптовые поставки сторонним дистрибьюторам. Для анализа статистики, системой автоматизации производства, нужен интерактивный аналитический инструмент. Поэтому необходимо спроектировать и построить модель данных, которая станет хранилищем информации по производству.

В ходе производства изделий система автоматизации производства управляет всеми станками компании. Каждый станок реализует полный цикл производства изделий, включая:

- заполнение формы сырьем (гипсом, оловом или алюминием);
- затвердевание материала;
- удаление изделия из формы после затвердевания;
- при необходимости автоматизированная раскраска изделий (оловянные фигурки не раскрашиваются);

- сушку после покраски (при необходимости).

Покраска и сушка могут производиться за несколько этапов в зависимости от сложности изделия. По мере готовности изделия проходят проверку, выполняемую оператором станка.

Оператор станка регистрируется в системе. В ходе этого процесса оператор сообщает системе автоматизации производства тип производимых изделий и объем загруженного в машину сырья. Оператор также делает в системе запись при отбраковке изделий.

В ходе интервью необходимые для эффективного анализа статистики:

- число принятых изделий по объему сырья, видам изделий, машинам и
- время формовки и затвердевания по видам изделий, машинам и дням;
- время покраски и сушки по типам краски, видам изделий, машинам и
- сворачивание по подтипам изделий, которые сворачиваются по типам;
- сворачивание по типам машин, которые сворачиваются по материалам (гипс, олово или алюминий);
- сворачивание машин по фабрикам, которые сворачиваются по странам;
- сворачивание дней по месяцам, месяцев — по кварталам;
- возможность фильтрации информации по производителю и дате покупки машины.

Анализ файла-экспорта из системы автоматизации производства показал, что для каждого вида производимых изделий есть отдельная строка, в которой присутствует следующая информация:

- тип изделия;
- объем сырья;
- номер машины;
- личный номер оператора;
- время и дата начала производства (когда серия начата);
- время и дата окончания производства (когда серия закончена);
- флаг отбраковки.

1.1.2 Построение модели

По приведенному описанию предметной области построим ее модель в среде ErAssistant . Укажем линии связей, назначим им имена, укажем типы и кратность связей. В результате работы, модель примет вид, приведенный на Рисунке 1.1.

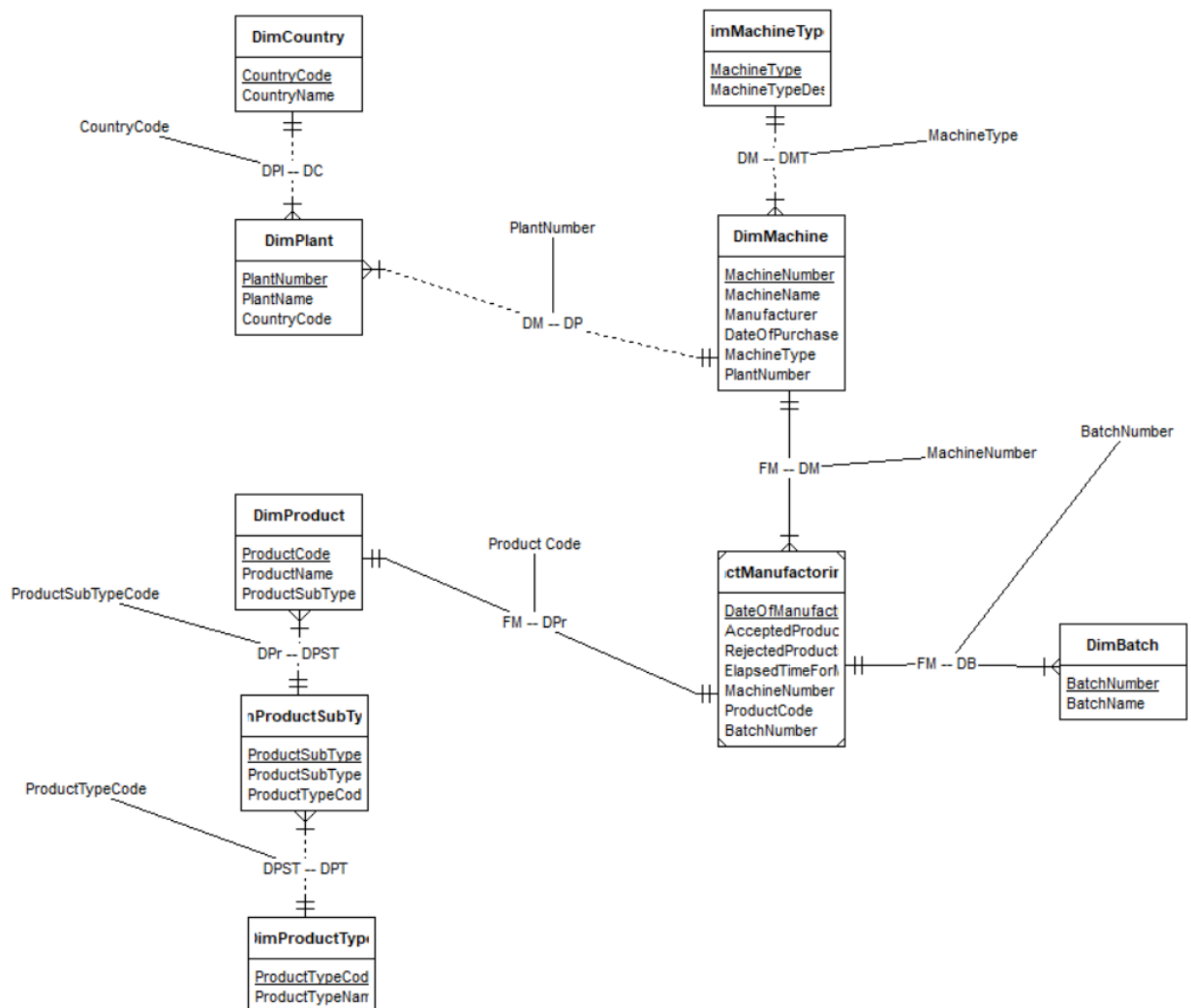


Рисунок 1.1 — Модель данных Производства со связями

1.2 Индивидуальное задание

Произведем разработку проекта базы данных по индивидуальной теме.

1.2.1 Описание предметной области

В качестве индивидуального задания была выбрана реализация модели информационной системы по хранению и анализу данных предприятия, занимающегося сборкой и поставкой спортивных велосипедов для конечных потребителей по индивидуальному заказу.

Предприятие располагает широким выбором компонентов и комплектующих для сборки велосипедов следующих типов:

- дорожный;
- горный;
- кросс-кантри;
- эндуро;
- прогулочный.

Предприятие может предложить сконфигурировать велосипед, отдельно выбрав каждый из предложенных компонентов:

- рама;
- вилка;
- руль;
- трансмиссия;
- колеса;
- тормозная система.

Контроль над выполнением работ по сборке велосипеда проводится в виде учета всех операций по сборке, настройке и тестированию, проводимых на территории предприятия ее сотрудниками. При этом каждая запись содержит следующую информацию о проведенных работах:

- внутренний номер изделия;
- время;
- этап работ;
- название цеха;
- имя мастера;
- статус;

— примечание.

На предприятии ведется учет всех компонентов велосипедов. В базе данных предприятия хранится информация о каждом компоненте, приобретенном у партнеров или изготовленном самостоятельно.

В независимости от типа компонента он обладает общей информацией о наименовании производителя, месте и времени изготовления, типе и рекомендованной розничной цене. Также каждый компонент имеет особые сведения, присущие данному типу детали.

1.2.2 Построение модели

После приведения общих сведений о роде деятельности предприятия, факторизируем модель данных информационной системы предприятия в среде ErAssistant (см Рисунок 1.2). Приложение ErAssistant позволяет пользователю создавать, редактировать диаграммы сущностей и связей.

Укажем названия связей, их идентификаторы и кратность, исходя из вида отношений, выстроенных между сущностями.

На данном этапе выполнения работы мы реализовали проект базы данных будущего хранилища данных, планируемого к применению в компании, занимающейся сборкой и поставкой велосипедов по индивидуальному заказу. Был проведен анализ переметной области, определен список сущностей, которые наиболее полно смогут описать сущности, участвующие в производственном процессе.

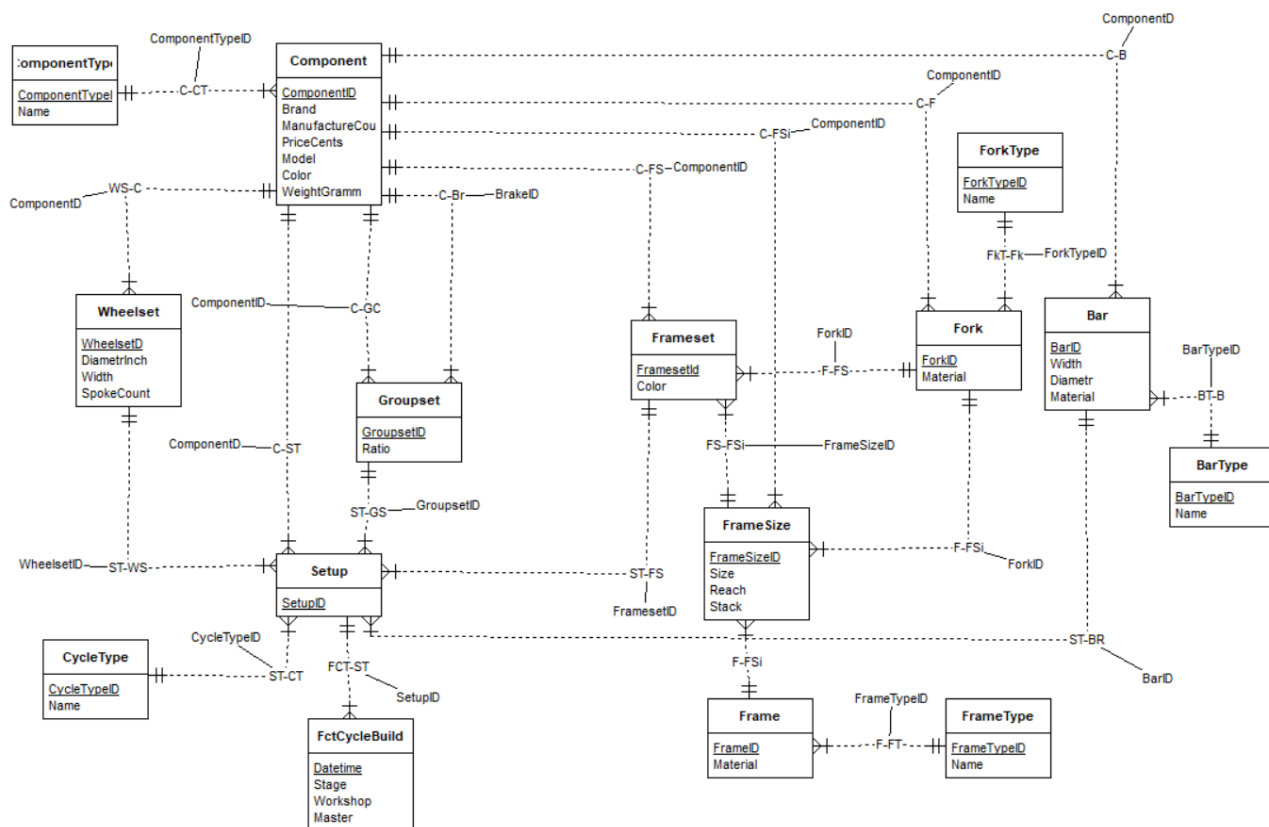


Рисунок 1.2 — Модель данных вело-предприятия

2 Создание логической и физической модели данных

В данном разделе будет рассмотрено создание логической и физической модели данных предложенных предметных областей в ПО ERwin Data Modeler.

2.1 Работа по методическим указаниям

Порядок построения модели данных в среде ERwin Data Modeler рассмотрим на примере автоматизированной информационной системы «Реализация средств вычислительной техники», предназначенной для учета продаж настольных компьютеров по заказам клиентов.

Создание модели данных начинается с разработки логической модели, которая должна представлять состав сущностей предметной области с перечнем атрибутов и отношений между ними.

2.1.1 Построение модели данных

Результат разработки логической модели данных системы «Реализация средств вычислительной техники», предназначенной для учета продаж настольных компьютеров по заказам клиентов приведен на Рисунке 2.1.

Для построения физической модели данных системы, следует определиться с СУБД, в которой будет реализована модель. При построении физической модели данных следует учитывать формальную теория представления и обработки данных в конкретной системе управления базами данных (СУБД).

В данной практической работе в качестве СУБД выбрана MySQL.

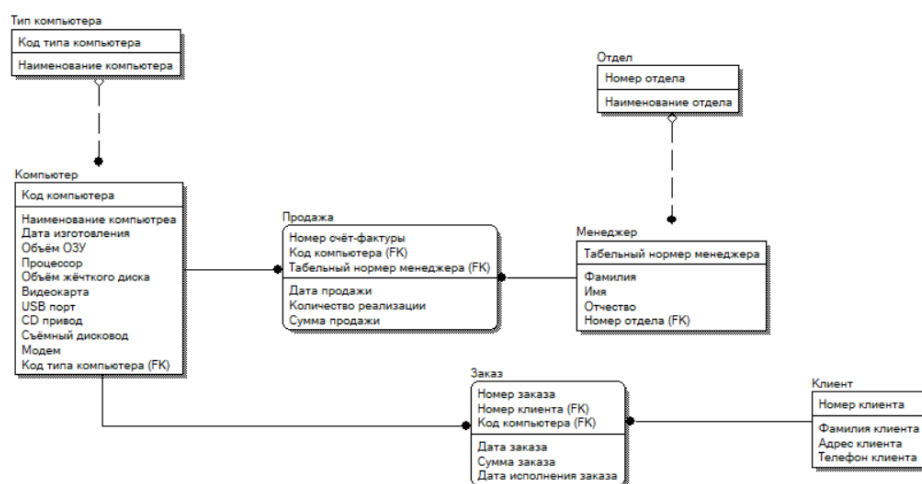


Рисунок 2.1 — Логическая модель данных системы «Реализация средств вычислительной техники»

Приступим к построению физической модели данных системы «Реализация средств вычислительной техники». Результат работы можно видеть на Рисунке 2.2.

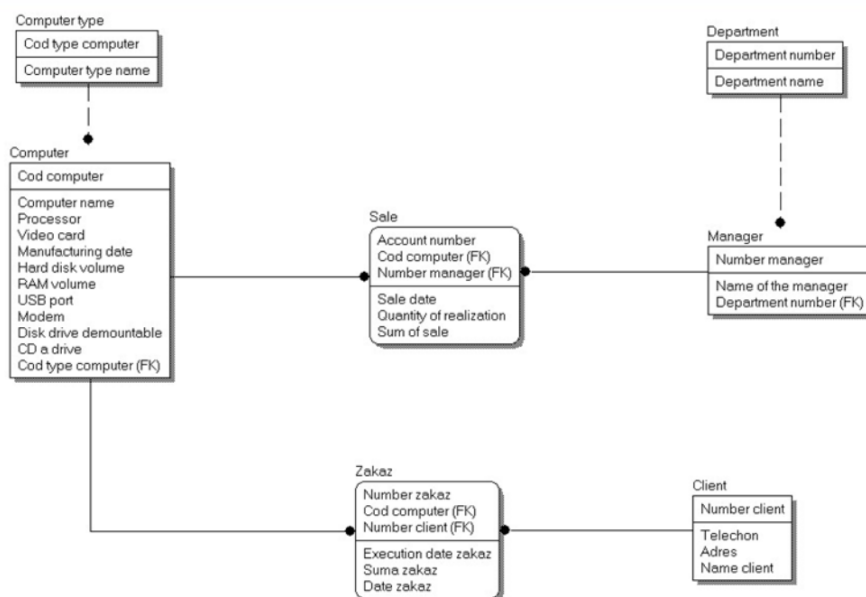


Рисунок 2.2 — Физическая модель данных системы «Реализация средств вычислительной техники»

2.2 Индивидуальное задание

Приступим к построению логической модели данных системы «Велосипедное предприятие». В соответствии с моделью, реализованной в ходе первой практической работы, добавим в рабочую область следующие сущности:

- Component;
- FrameInfo;
- Frame;
- Frameset;
- FrameSize;
- Fork;
- ComponentType;
- Wheelset;
- Groupset;
- Brake;
- FctCycleBuild;
- CycleType;
- Bar;
- Setup.

Добавим связи между сущностями в соответствии с ранее построенной моделью. Логическая модель системы «Велосипедное предприятие» приведена на Рисунке 2.3.

2.2.1 Построение модели данных

После уточнения типов данных, выбранных в соответствии с предметной областью и спецификой СУБД MySQL. Физическая модель системы «Велосипедное предприятие» приведена на Рисунке 2.4.

После реализации физической и логической модели можно приступать к реализации модели данной системы в СУБД MySQL.

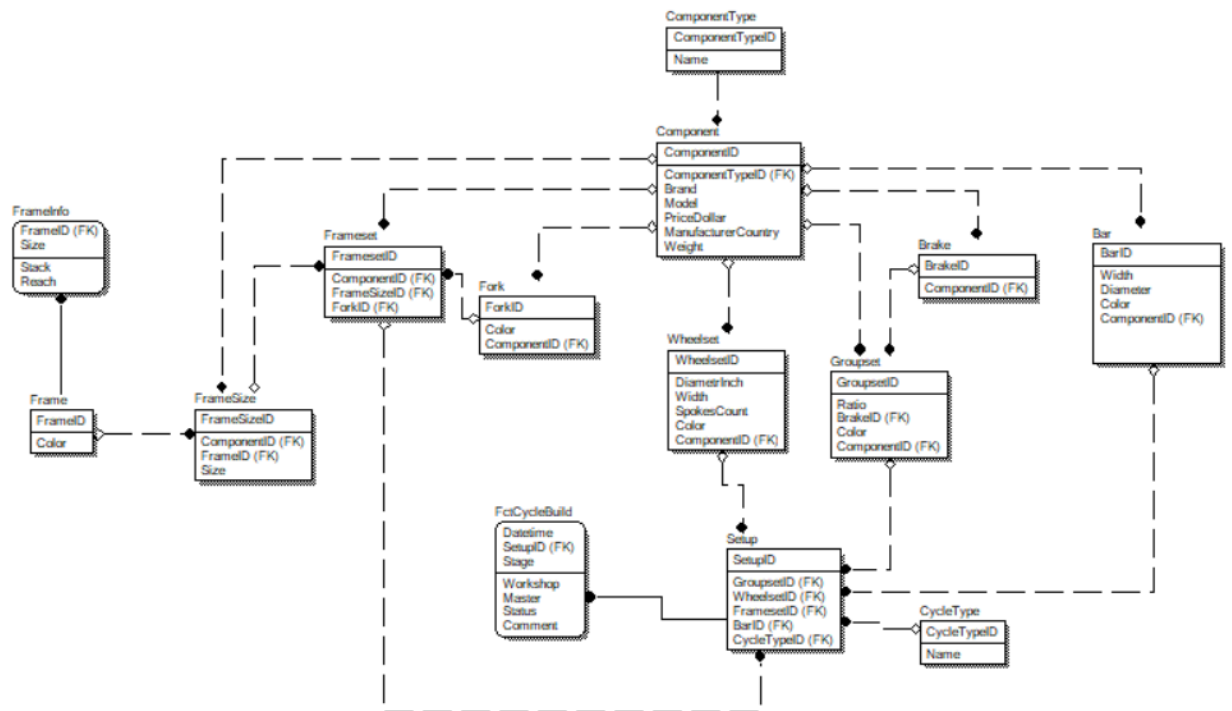


Рисунок 2.3 — Логическая модель данных системы «Велосипедное предприятие»

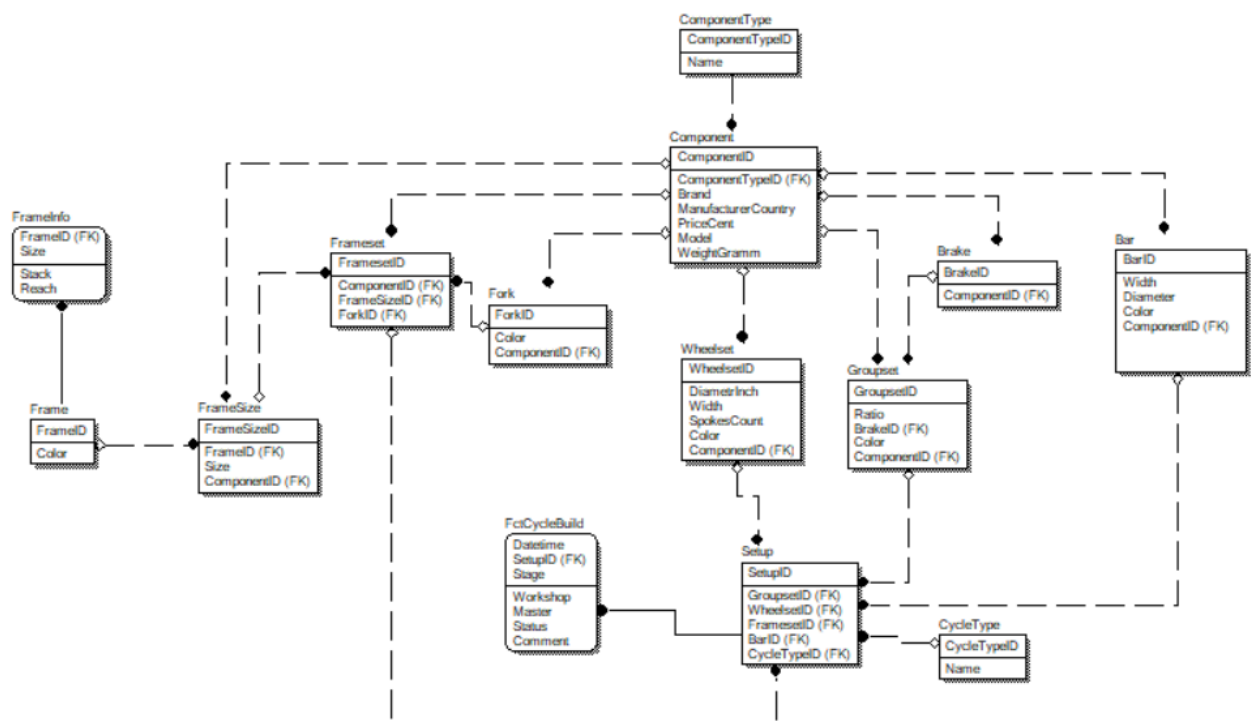


Рисунок 2.4 — Физическая модель данных системы «Велосипедное предприятие»

3 Создание базы данных

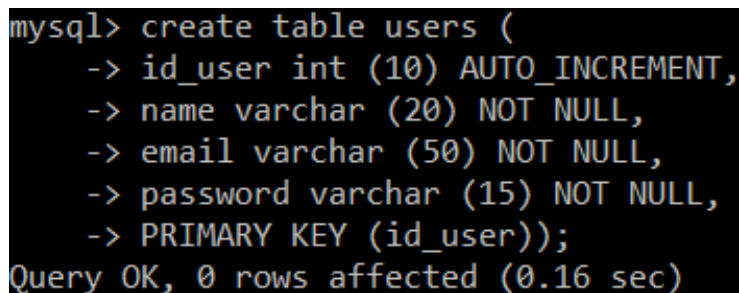
3.1 Работа по методическим указаниям

Создадим базу данных `forum`, которая хранит в себе сведения о пользователях форумах и размещенных ими темах.

Помимо суперпользователя `root`, был создан пользователь `denilai`, под которым производятся все манипуляции с данными.

Создадим базу данных `forum` с помощью команды `CREATE DATABASE forum`;

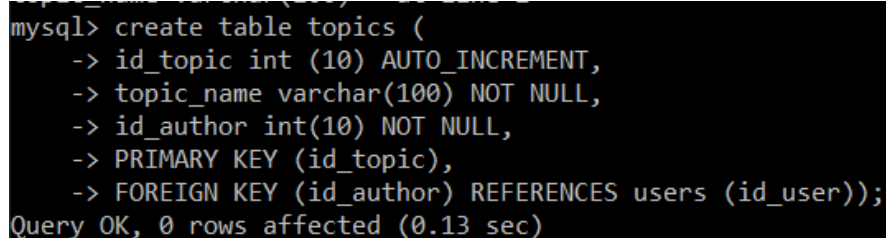
Создадим таблицу `users` (см. Рисунок 3.1):



```
mysql> create table users (  
-> id_user int (10) AUTO_INCREMENT,  
-> name varchar (20) NOT NULL,  
-> email varchar (50) NOT NULL,  
-> password varchar (15) NOT NULL,  
-> PRIMARY KEY (id_user));  
Query OK, 0 rows affected (0.16 sec)
```

Рисунок 3.1 — Создание базы данных `users`

Создадим таблицу `topics` (см. Рисунок 3.2):



```
mysql> create table topics (  
-> id_topic int (10) AUTO_INCREMENT,  
-> topic_name varchar(100) NOT NULL,  
-> id_author int(10) NOT NULL,  
-> PRIMARY KEY (id_topic),  
-> FOREIGN KEY (id_author) REFERENCES users (id_user));  
Query OK, 0 rows affected (0.13 sec)
```

Рисунок 3.2 — Создание базы данных `topics`

Создадим таблицу `posts` (см. Рисунок 3.3):

После создания таблиц, заполним их данными о пользователях форума, о темах и размещенных публикациях. Выполним операцию выборки данных без условия, чтобы увидеть все записи, занесенные в таблицы с помощью команды `SELECT * FROM <table-name>` (см. Рисунок 3.4).


```
mysql> create table posts (
  -> id_post int (10) AUTO_INCREMENT,
  -> message text NOT NULL,
  -> id_author int (10) NOT NULL,
  -> id_topic int (10) NOT NULL,
  -> primary key (id_post),
  -> foreign key (id_author) references users (id_user),
  -> foreign key (id_topic) references topics (id_topic));
Query OK, 0 rows affected (0.17 sec)
```

Рисунок 3.3 — Создание базы данных posts

```
Enter password: *****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 19673
Server version: 8.0.11 MySQL Community Server - GPL

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> use forum;
Database changed
mysql> select * from users;
```

id_user	name	email	password	kol	reputation	role
1	sergey	sergey@mail.ru	111	50	Profi	moderator
2	valera	valera@mail.ru	2222	30	changed	NULL
3	katy	katy@gmail.ru	3333	45	Profi	NULL
4	sveta	sveta@rambler.ru	4444	20	NULL	NULL
5	oleg	oleg@yandex.ru	5555	2	NULL	NULL

```
5 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from topics;
```

id_topic	topic_name	id_author
1	about fishing	1
2	cycles	2
3	nightclubs	1
4	about fishing	4

```
4 rows in set (0.01 sec)

mysql> select * from posts;
```

id_post	message	id_author	id_topic
1	hello there	1	1
3	have a nice day	3	1

```
2 rows in set (0.01 sec)
```

Рисунок 3.4 — Операция выборки из всех таблиц

Выполним запрос `SELECT message, topic_name FROM posts p JOIN topics t ON t.id_author = p.id_author;` для объединения данных из таблиц `topics` и `posts` по ключу `id_author` и получения полной информации о сообщении и названию темы, в которой оно было размещено (см. Рисунок 3.5).

Выполним запрос выборки данных, явно указав поля отношения. Для этого перечислим имена полей через запятую после зарезервированного слова `SELECT` (см. Рисунок 3.6).

```
mysql> select message, topic_name from posts p join topics t on t.id_author=p.id_author
-> ;
+-----+-----+
| message | topic_name |
+-----+-----+
| hello there | about fishing |
| hello there | nightclubs |
+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> _
```

Рисунок 3.5 — Запрос объединения

```
mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql> select id_user from users;
+-----+
| id_user |
+-----+
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
+-----+
5 rows in set (0.01 sec)

mysql> select name, email from users;
+-----+-----+
| name | email |
+-----+-----+
| sergey | sergey@mail.ru |
| valera | valera@mail.ru |
| katy | katy@gmail.ru |
| sveta | sveta@rambler.ru |
| oleg | oleg@yandex.ru |
+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

Рисунок 3.6 — Операция выборки с указанием полей

Выполним более сложные запросы выборки, отсортировав записи в таблице `topics` по убыванию значения поля `topic_name` и `id_author`, а также опишем условие сравнения значения поля `id_author` в секции `WHERE` (см. Рисунок 3.7).

Выполним операции по модификации таблицы — добавим в таблицу `users` поле `country` типа `varchar (20)` со значением по умолчанию "Russia" а также добавим в эту же таблицу поле `age` `int(10)` со значением по умолчанию 19.

Выведем все записи из таблицы `users`, обнаружим, что столбцы были вставлены успешно (см. Рисунок 3.8).

```

mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql> select * from topics order by topic_name desc;
+-----+-----+-----+
| id_topic | topic_name | id_author |
+-----+-----+-----+
| 3 | nightclubs | 1 |
| 2 | cycles | 2 |
| 1 | about fishing | 1 |
| 4 | about fishing | 4 |
+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from topics order by topic_name desc, id_author desc;
+-----+-----+-----+
| id_topic | topic_name | id_author |
+-----+-----+-----+
| 3 | nightclubs | 1 |
| 2 | cycles | 2 |
| 4 | about fishing | 4 |
| 1 | about fishing | 1 |
+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from topics where topic_name='cycles';
+-----+-----+-----+
| id_topic | topic_name | id_author |
+-----+-----+-----+
| 2 | cycles | 2 |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from topics where id_author between 1 and 3;
+-----+-----+-----+
| id_topic | topic_name | id_author |
+-----+-----+-----+
| 1 | about fishing | 1 |
| 3 | nightclubs | 1 |
| 2 | cycles | 2 |
+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)

```

Рисунок 3.7 — Сложные запросы выборки с сортировкой и условием

```

mysql> alter table users add column country varchar(20) default 'Russia';
Query OK, 0 rows affected (0.42 sec)
Records: 0 Duplicates: 0 Warnings: 0

mysql> select * from users;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_user | name | email | password | kol | reputation | role | country |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | sergey | sergey@mail.ru | 111 | 50 | Profi | moderator | Russia |
| 2 | valera | valera@mail.ru | 2222 | 30 | changed | NULL | Russia |
| 3 | katy | katy@mail.ru | 3333 | 45 | Profi | NULL | Russia |
| 4 | sveta | sveta@rambler.ru | 4444 | 20 | NULL | NULL | Russia |
| 5 | oleg | oleg@yandex.ru | 5555 | 2 | NULL | NULL | Russia |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)

mysql> alter table users add column age int(10) after name default 19;
ERROR 1064 (42000): You have an error in your SQL syntax; check the manual that corresponds to your MySQL server version for the right syntax to use near 'default 19' at line 1
mysql> alter table users add column age int(10) default 19 after name;
Query OK, 0 rows affected (0.42 sec)
Records: 0 Duplicates: 0 Warnings: 0

mysql> select * from users;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_user | name | age | email | password | kol | reputation | role | country |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | sergey | 19 | sergey@mail.ru | 111 | 50 | Profi | moderator | Russia |
| 2 | valera | 19 | valera@mail.ru | 2222 | 30 | changed | NULL | Russia |
| 3 | katy | 19 | katy@mail.ru | 3333 | 45 | Profi | NULL | Russia |
| 4 | sveta | 19 | sveta@rambler.ru | 4444 | 20 | NULL | NULL | Russia |
| 5 | oleg | 19 | oleg@yandex.ru | 5555 | 2 | NULL | NULL | Russia |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
5 rows in set (0.00 sec)

```

Рисунок 3.8 — Добавление полей в таблицу users

В ходе данной практической работы были рассмотрены операторы DDL и DML диалекта MySQL. С помощью данных операторов была создана база учебная база данных forum, содержащая о пользователях форумах и размещенных ими темах.

3.2 Индивидуальное задание

Продолжим работу над созданием модели данных велосипедного предприятия. Создадим базу данных *cycle*, сущностями которой будут таблицы, описания которых были проработаны в прошлых практических работах.

Описание проектируемых отношений базы данных *cycle* приведены в таблицах 3.1–3.15.

Таблица 3.1 — Описание таблицы *Bar*

Имя	Тип
Width	INTEGER NOT NULL
Diameter	INTEGER NOT NULL
BarID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Color	VARCHAR(20) NULL DEFAULT 'black'

Таблица 3.2 — Описание таблицы *Brake*

Имя	Тип
BrakeID	INT NOT NULL AUTO_INCREMENT
ComponentID	INTEGER NULL

Таблица 3.3 — Описание таблицы *Component*

Имя	Тип
ComponentID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Brand	VARCHAR(20) NOT NULL
ManufacturerCountry	VARCHAR(20) NOT NULL
PriceCent	INTEGER NOT NULL
Model	VARCHAR(20) NOT NULL
ComponentTypeID	INTEGER NOT NULL
WeightGramm	INTEGER NOT NULL

Таблица 3.4 — Описание таблицы ComponentType

Имя	Тип
ComponentTypeID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Name	VARCHAR(20)

Таблица 3.5 — Описание таблицы CycleType

Имя	Тип
CycleTypeID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Name	VARCHAR(20) NOT NULL

Таблица 3.6 — Описание таблицы FctCycleBuild

Имя	Тип
SetupID	INTEGER NOT NULL
Datetime	DATE NOT NULL
Stage	INTEGER NOT NULL
Workshop	varchar(20) NOT NULL DEFAULT 'main'
Master	VARCHAR(20) NOT NULL
Status	VARCHAR(20) NOT NULL
Comment	VARCHAR(20) NOT NULL

Таблица 3.7 — Описание таблицы Fork

Имя	Тип
ForkID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Color	VARCHAR(20) NULL DEFAULT 'black'
ComponentID	INTEGER NULL

Таблица 3.8 — Описание таблицы Frame

Имя	Тип
FrameID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Color	VARCHAR(20) NULL DEFAULT 'black'

Таблица 3.9 — Описание таблицы *FrameInfo*

Имя	Тип
FrameID	INTEGER NOT NULL
Size	INTEGER NOT NULL
Stack	INTEGER NOT NULL
Reach	INTEGER NOT NULL

Таблица 3.10 — Описание таблицы *Frameset*

Имя	Тип
FrameSizeID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
ForkID	INTEGER NOT NULL
FramesetID	INTEGER NOT NULL
ComponentID	INTEGER NOT NULL

Таблица 3.11 — Описание таблицы *FrameSize*

Имя	Тип
FrameID	INTEGER NOT NULL
Size	INTEGER NOT NULL
FrameSizeID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
ComponentID	INTEGER NOT NULL

Таблица 3.12 — Описание таблицы *Groupset*

Имя	Тип
Ratio	INTEGER NOT NULL
BrakeID	CHAR(18) NOT NULL
GroupsetID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Color	VARCHAR(20) NOT NULL
ComponentID	INTEGER NOT NULL

Таблица 3.13 — Описание таблицы Setup

Имя	Тип
GroupsetID	INTEGER NOT NULL
WheelsetID	INTEGER NOT NULL
FramesetID	INTEGER NOT NULL
BarID	INTEGER NOT NULL
CycleTypeID	INTEGER NOT NULL
SetupID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT

Таблица 3.14 — Описание таблицы Wheelset

Имя	Тип
DiametrInch	INTEGER NOT NULL
Width	INTEGER NOT NULL
SpokesCount	INTEGER NULL
WheelsetID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
Color	VARCHAR(20) NOT NULL
ComponentID	INTEGER NOT NULL

Таблица 3.15 — Описание таблицы Log

Имя	Тип
ID	INTEGER NOT NULL AUTO_INCREMENT
msg	VARCHAR100 NOT NULL
row_id	INTEGER NOT NULL

3.2.1 Использование MySQL CLI Client

Создадим данные таблицы с помощью MySQL CLI Client — клиента, предоставляющего доступ к СУБД через интерфейс командой строки, используя ключевое слово CREATE TABLE. После создания таблиц выполним команду SHOW TABLES, выбрав базу данных cycle (см. Рисунок 3.9).

Выведем записи из таблицы Component (см. Рисунок 3.10).

Выполним более сложные запросы выборки — объединим таблицы с помощью оператора INNER JOIN Component и fork по полю

```
mysql>
mysql> use cycle;
Database changed
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_cycle |
+-----+
| bar              |
| brake            |
| component         |
| componenttype     |
| cycletype         |
| fctcyclebuild     |
| fork             |
| frame            |
| frameset          |
| framesize         |
| groupset          |
| log              |
| setup            |
| test             |
| wheelset         |
+-----+
15 rows in set (0.02 sec)
```

Рисунок 3.9 — таблицы базы данных cycle

```
mysql> select * from component;
```

ComponentID	Brand	ManufacturerCountry	PriceCent	ComponentTypeID	WeightGramm	Model
47	3T	Italy	9000	2	210	Superleggera
48	Deda	Italy	7000	2	200	Elementi
49	Ritchey	England	25100	2	140	Superlogic
50	FSA	USA	3000	2	220	Omega Compact
51	Fox	USA	40000	6	1740	Suspension 40
52	Fox	USA	34000	6	2040	Suspension 70
53	Columbus	Italia	22000	6	340	Minimal Road Forks
54	Dedacciai	Italia	31400	6	300	RS Carbon Road Fork
55	Tifosi	Italia	26000	6	350	SRS Road Disc Brake Forks
56	Cinelli	Italia	80000	4	1780	Zydeco
57	Ragley	England	65000	4	2000	Trig Gravel
58	Cinelli	Italy	17000	4	1900	King Zydeco Gravel
59	Campagnolo	Italy	180000	8	600	Record 2x12 Speed Road Groupset
60	SRAM	USA	95000	8	500	Red eTap AXS 1x12 Speed Road Groupset
61	Campagnolo	Italy	60000	8	570	Centaur 11 Speed Rim Brake Road Groupset
62	Shimano	Japan	4500	7	200	Ultegra 6800 Brake Caliper
63	Shimano	Japan	4600	7	200	105 R7000 Brake Caliper
64	Easton	England	90000	5	1700	EC90 SL Disc Road Tubular Wheelset
65	Hope	China	15000	5	2000	Pro 4 Boost MTB Rear Hub
66	Novatec	China	9000	5	2000	Model 32
67	Mavic	Italy	15000	5	1400	Ellipse
70	Novatec	China	5000	5	300	One
71	Novatec	China	5000	6	300	One
82	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
83	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
84	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
85	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
86	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
87	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
88	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
89	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
90	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
91	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One
92	3T	Italy	90000	2	2220	Twins One

Рисунок 3.10 — Вывод записей из таблицы Components

component_id, а также воспользуемся функцией ROW_NUMBER() в сочетании с оконной функцией OVER(), пронумеровав компоненты из таблицы Fork одного цвета по возрастанию значения поля color (см. Рисунок 3.11).


```
mysql> select c.brand, c.model, c.pricecent from component c join fork f on c.componentid=f.componentid where color='black';
```

brand	model	pricecent
Fox	Suspension 40	40000
Fox	Suspension 70	34000
Columbus	Minimal Road Forks	22000

```
3 rows in set (0.00 sec)
```



```
mysql> select *,row_number() over(partition by color order by forkid) from fork order by color;
```

ForkID	Color	ComponentID	row_number() over(partition by color order by forkid)
1	black	51	1
2	black	52	2
3	black	53	3
9	Green	51	1
4	Red matte	54	1
8	Steel	55	1
5	Yellow gloss	55	1

```
7 rows in set (0.00 sec)
```

Рисунок 3.11 — Сложные запросы выборки. База данных cycle

Создадим триггеры `delete_component` и `add_component` на добавление и удаление записи в таблице `Component`. При срабатывании данного триггера, будет добавляться запись в таблицу `log`, информирующая о совершении манипуляций с данными (см. Листинг 3.1). Приведем объявление данного триггера на диалекте MySQL:

Листинг 3.1 — Триггер

```
1 DELIMITER $$
2 drop trigger delete_component; $$
3
4 create trigger 'delete_component' after delete on component
5 for each row begin
6 insert into log (msg, row_id) values (concat('delete component
7      ',old.Brand,', ', old.Model), old.ComponentID);
8 end; $$
9
10 create trigger 'add_component' after insert on component
11 for each row begin
12 insert into log (msg, row_id) values (concat('insert component
13      ',new.Brand,', ', new.Model), new.ComponentID);
14 end; $$
15 DELIMITER $$
```

3.2.2 Использование MySQL Workbench

Выполним операции по изменению и просмотру данных, занесенных в базу данных `cycle`, с помощью инструмента для визуального проектирования баз данных MySQL Workbench.

Для этого подключимся к локально развернутому на машине MySQL Server, указав порт, имя пользователя и пароль. После этого мы получим доступ к пользовательскому интерфейсу программы, представляющему собой две области — область выполнения запросов и область отображения результатов (см. Рисунок 3.12).

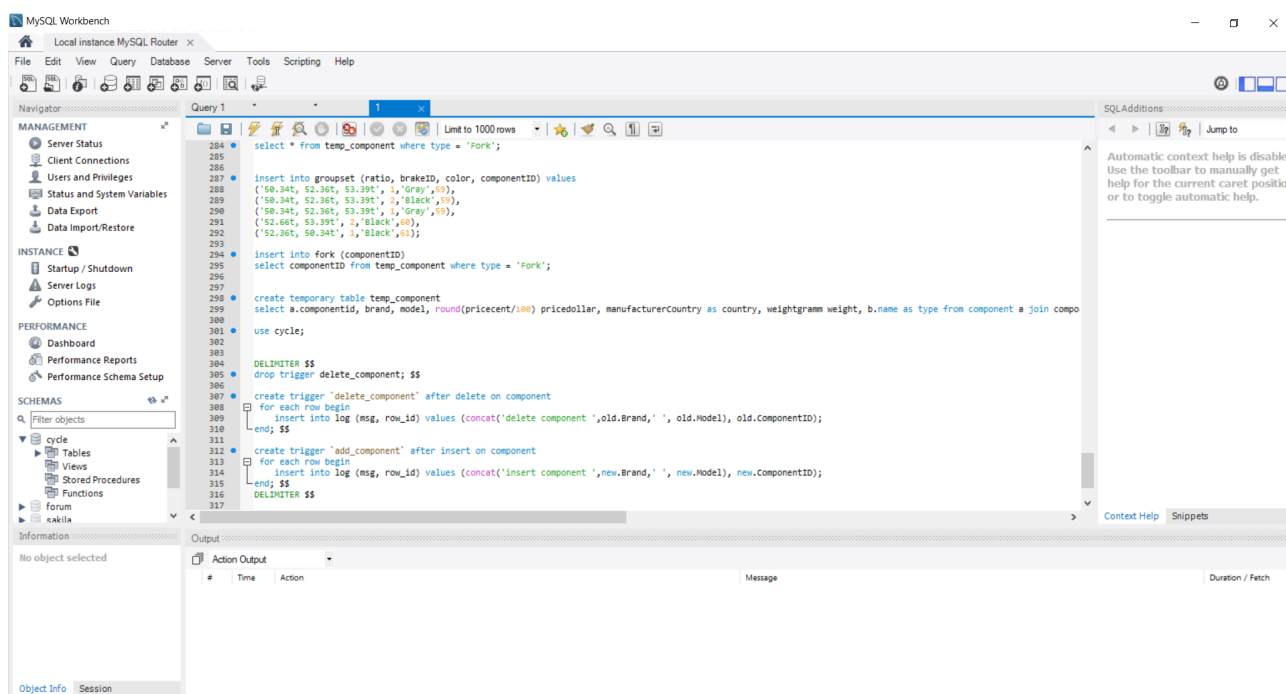


Рисунок 3.12 — Интерфейс MySQL Workbench

Создадим временную таблицу, в котором объединим сведения о компонентах (см. Рисунок 3.13).

Выполним еще один запрос — ограничим вывод только компонентами типа «Fork» (см. Рисунок 3.14).

Данный визуальный инструмент позволяет удобно организовать работу с базой данных, сохранять SQL-скрипты, параметры подключения и настройки.

Query 1

```

294 ('52.36t, 50.34t', 1, 'Black', 61);
295
296 • insert into fork (componentID)
297   select componentID from temp_component where type = 'Fork';
298
299
300 • create temporary table temp_component
301   select a.componentid, brand, model, round(pricecent/100) pricedollar, manufacturerCountry as country, weightgramm weight, b.name as type
302   |
303   select * from temp_component;
304
305 • use cycle;
306

```

Result Grid

componentid	brand	model	pricedollar	country	weight	type
56	Cinelli	Zvdeco	800	Italia	1780	Frameset
57	Radlev	Trio Gravel	650	Enoland	2000	Frameset
58	Cinelli	Kino Zvdeco Gr...	170	Italtv	1900	Frameset
64	Easton	EC90 SL Disc R...	900	Enoland	1700	Wheelset
65	Hoe	Pro 4 Boost MT...	150	China	2000	Wheelset
66	Novatec	Model 32	90	China	2000	Wheelset
67	Mavic	Elliose	150	Italtv	1400	Wheelset
70	Novatec	One	50	China	300	Wheelset
51	Fox	Suspension 40	400	USA	1740	Fork
52	Fox	Suspension 70	340	USA	2040	Fork
53	Colum...	Minimal Road F...	220	Italia	340	Fork
54	Dedacciai	RS Carbon Roa...	314	Italia	300	Fork
55	Tifosi	SR5 Road Disc ...	260	Italia	350	Fork
71	Novatec	One	50	China	300	Fork
62	Shimano	Ulteora 6800 Br...	45	Jaooan	200	Brake
63	Shimano	105 R7000 Brak...	46	Jaooan	200	Brake
59	Campa...	Record 2x12 S...	1800	Italtv	600	Grouset
60	SRAM	Red eTap AXS ...	950	USA	500	Grouset

temp_component 2 x

Рисунок 3.13 — Просмотр временной таблицы компонентов

```

271
272 • insert into bar (width, diametr, componentID)
273   select 400+round(rand()*(8-2)+3)*10, 31.8, componentID from component c, componenttype t where name='Bar' and t.componenttypeid=c.compor
274
275
276 • describe component;
277
278
279 • select * from temp_component;
280
281 • create temporary table temp_component
282   select a.componentid, brand, model, round(pricecent/100) pricedollar, manufacturerCountry as country, weightgramm weight, b.name as type
283
284 • use cycle;

```

Result Grid

componentid	brand	model	pricedollar	country	weight	type
51	Fox	Suspension 40	400	USA	1740	Fork
52	Fox	Suspension 70	340	USA	2040	Fork
53	Columbus	Minimal Road Forks	220	Italia	340	Fork
54	Dedacciai	RS Carbon Road Fork	314	Italia	300	Fork
55	Tifosi	SR5 Road Disc Brake Forks	260	Italia	350	Fork
71	Novatec	One	50	China	300	Fork

Рисунок 3.14 — Просмотр временной таблицы компонентов. Компоненты «Fork»

4 Создание веб–клиента

В данном разделе будет рассмотрен процесс реализации веб–приложения, с помощью которого будет производиться взаимодействие конечного пользователя с созданной в рамках предыдущих работ базой данных.

4.1 Общие требования к приложению

Приведем технические требования, предъявляемые к разрабатываемому приложению.

4.1.1 Требования к функционалу

К функционалу приложения предъявляются следующие требования:

- регистрация и авторизация пользователя в системе;
- добавление, изменение, удаление, обновление информации по теме;
- фильтрация списков по соответствующим признакам;
- просмотр информации по запросу.

4.1.2 Требования к интерфейсу

Интерфейс системы должен поддерживать русский язык.

Интерфейс системы должен быть спроектирован с учетом ролевой модели и уровней доступа пользователей.

Интерфейс системы должен обеспечивать наглядное, интуитивно понятное представление структуры размещенной информации, быстрый и логичный переход к соответствующим разделам.

Навигационные элементы интерфейса должны обеспечивать понимание пользователем их смысла и обеспечивать навигацию по всем доступным пользователю разделам и отображать соответствующую информацию.

Интерфейс системы должен позволять решать задачи пользователя наиболее быстрым, простым и удобным из возможных способов.

Дизайн и удобство интерфейса должны быть на уровне ожиданий современного пользователя и восприниматься им как комфортная, удобная и приятная рабочая среда.

4.2 Реализация приложения

На основании функциональных требований, указанных в задании, было реализовано веб приложение, позволяющие взаимодействовать с данными, хранящимися в базе данных `сусле`, созданной в ходе выполнения предыдущих практических работ данного курса.

Интерфейс системы спроектирован с учетом ролевой модели и уровней доступа пользователей и подразумевает регистрацию пользователя в СУБД MySQL.

Интерфейс поддерживает русский язык и позволяет пользователю удобно просматривать сведения, содержащиеся в таблицах выбранной базы данных.

Акцент в приложении сделан на содержании, дизайн интерфейса прост и лаконичен, чтобы облегчить и упростить взаимодействие пользователя с системой.

4.2.1 Используемые технологии

В качестве набора программных технологий был выбран LAMP-стэк, объединяющий в себе следующие компоненты:

- Linux;

- Apache;
- MySQL;
- PHP.

Программно-аппаратная часть сервиса (бэкенд) реализована на языке PHP в парадигме объектно-ориентированного программирования, а также с использованием языка MySQL для работы с базой данных.

Структура гипертекстового документа описана средствами HTML и CSS.

Клиентская сторона пользовательского интерфейса системы (фронтэнд) основана на подходе AJAX (Asynchronous Javascript and XML). В качестве языка программирования был использован Java Script.

Запросы веб-сервиса обрабатываются сервером Apache.

4.2.2 Возможные сценария использования веб-приложения

Реализуемое веб-приложение может быть использовано для просмотра таблиц, добавления данных в таблицы базы данных под управлением СУБД MySQL, а также для написания произвольных DML и DDL запросов на диалекте MySQL.

Веб-приложение объединяет в себе часть возможностей командой строки СУБД MySQL и веб-клиента для просмотра таблиц.

4.2.3 Демонстрация работы веб-приложения

Продemonстрируем сценарий использования веб-приложения, созданного в рамках данной практической работы.

4.2.3.1 Авторизация

При первом входе на сайт пользователю необходимо авторизоваться — выбрать пользователя СУБД MySQL, который имеет права на изменение и просмотр данных в выбранной базе данных. Форма авторизации приведена на Рисунке 4.1.

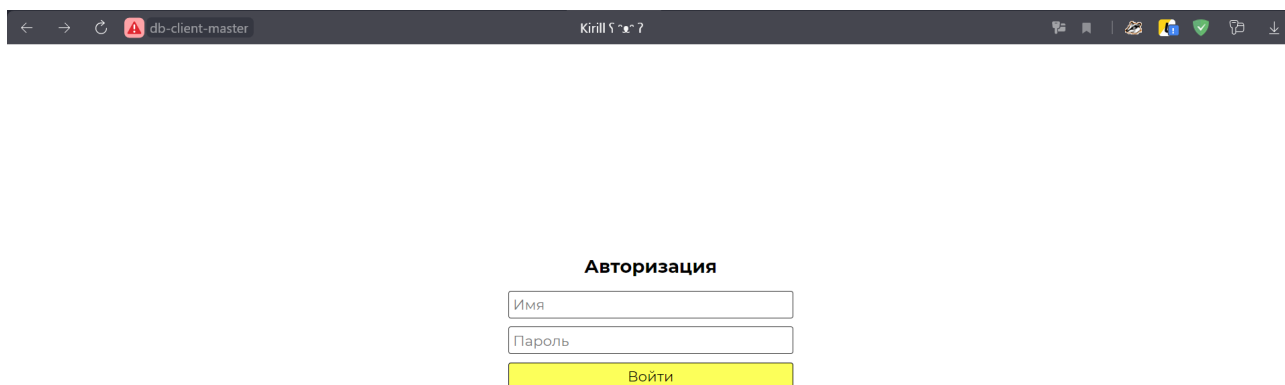
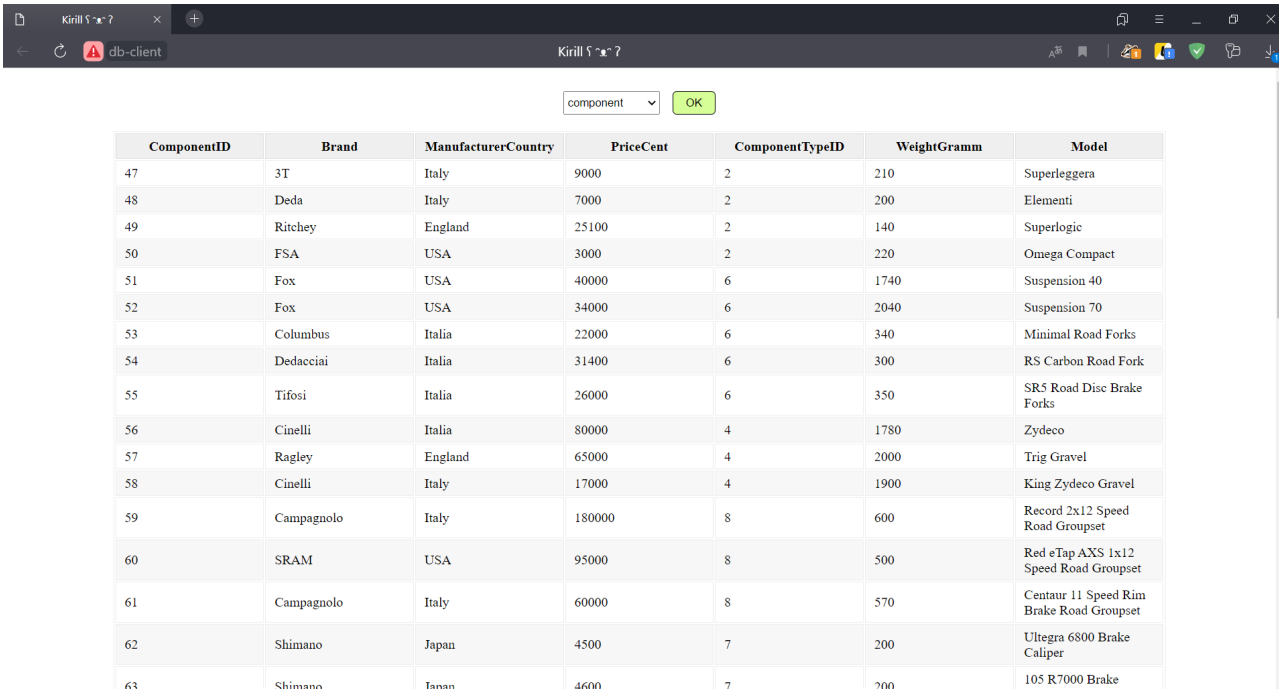
The image is a screenshot of a web browser displaying a web application titled "db-client-master". The browser's address bar shows "Kirill's ?". The main content area of the browser displays a form titled "Авторизация" (Authorization). The form consists of two input fields: "Имя" (Name) and "Пароль" (Password). Below these fields is a yellow button labeled "Войти" (Login).

Рисунок 4.1 — Авторизация пользователя

В данном примере будет выбран пользователь `denilai`, который имеет привилегии супер-пользователя в данной базе данных и может вносить изменения в базу данных, просматривать все записи в ней, создавать новые постоянные и временные таблицы, процедуры и макросы.

4.2.3.2 Отображение записей таблиц

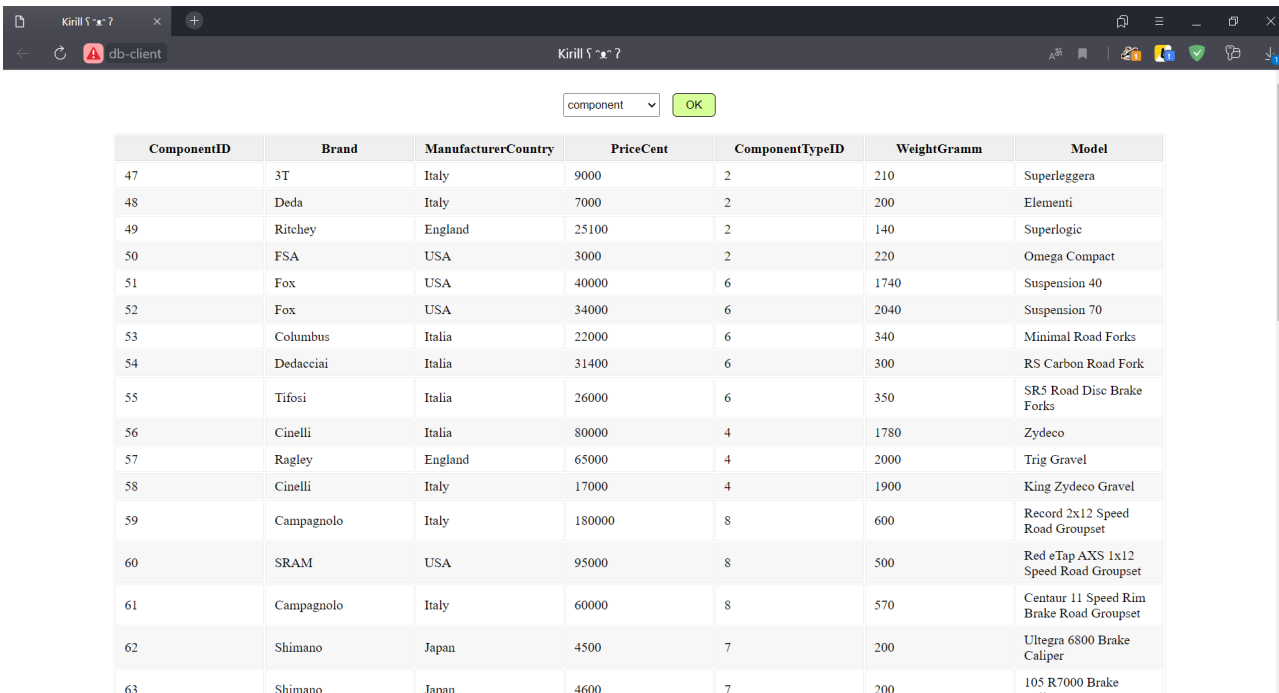
После успешной авторизации пользователю будет предложено выбрать таблицу в базе данных, записи в которой будут отображены на экране. Поля таблиц могут содержать кириллические символы — они будут корректно отображаться веб-приложением (см. Рисунки 4.2, 4.3).



The screenshot shows a database client window with a table named 'Component'. The table has 7 columns: ComponentID, Brand, ManufacturerCountry, PriceCent, ComponentTypeID, WeightGramm, and Model. The data is as follows:

ComponentID	Brand	ManufacturerCountry	PriceCent	ComponentTypeID	WeightGramm	Model
47	3T	Italy	9000	2	210	Superleggera
48	Deda	Italy	7000	2	200	Elementi
49	Ritchey	England	25100	2	140	Superlogic
50	FSA	USA	3000	2	220	Omega Compact
51	Fox	USA	40000	6	1740	Suspension 40
52	Fox	USA	34000	6	2040	Suspension 70
53	Columbus	Italy	22000	6	340	Minimal Road Forks
54	Dedacciai	Italy	31400	6	300	RS Carbon Road Fork
55	Tifosi	Italy	26000	6	350	SR5 Road Disc Brake Forks
56	Cinelli	Italy	80000	4	1780	Zydeco
57	Ragley	England	65000	4	2000	Trig Gravel
58	Cinelli	Italy	17000	4	1900	King Zydeco Gravel
59	Campagnolo	Italy	180000	8	600	Record 2x12 Speed Road Groupset
60	SRAM	USA	95000	8	500	Red eTap AXS 1x12 Speed Road Groupset
61	Campagnolo	Italy	60000	8	570	Centaur 11 Speed Rim Brake Road Groupset
62	Shimano	Japan	4500	7	200	Ultegra 6800 Brake Caliper
63	Shimano	Japan	4600	7	200	105 R7000 Brake Caliper

Рисунок 4.2 — Отображение записей таблицы Component



The screenshot shows a database client window with a table named 'Log'. The table has 7 columns: ComponentID, Brand, ManufacturerCountry, PriceCent, ComponentTypeID, WeightGramm, and Model. The data is as follows:

ComponentID	Brand	ManufacturerCountry	PriceCent	ComponentTypeID	WeightGramm	Model
47	3T	Italy	9000	2	210	Superleggera
48	Deda	Italy	7000	2	200	Elementi
49	Ritchey	England	25100	2	140	Superlogic
50	FSA	USA	3000	2	220	Omega Compact
51	Fox	USA	40000	6	1740	Suspension 40
52	Fox	USA	34000	6	2040	Suspension 70
53	Columbus	Italy	22000	6	340	Minimal Road Forks
54	Dedacciai	Italy	31400	6	300	RS Carbon Road Fork
55	Tifosi	Italy	26000	6	350	SR5 Road Disc Brake Forks
56	Cinelli	Italy	80000	4	1780	Zydeco
57	Ragley	England	65000	4	2000	Trig Gravel
58	Cinelli	Italy	17000	4	1900	King Zydeco Gravel
59	Campagnolo	Italy	180000	8	600	Record 2x12 Speed Road Groupset
60	SRAM	USA	95000	8	500	Red eTap AXS 1x12 Speed Road Groupset
61	Campagnolo	Italy	60000	8	570	Centaur 11 Speed Rim Brake Road Groupset
62	Shimano	Japan	4500	7	200	Ultegra 6800 Brake Caliper
63	Shimano	Japan	4600	7	200	105 R7000 Brake Caliper

Рисунок 4.3 — Отображение записей таблицы Log

4.2.3.3 Добавление записей в в таблицы

Ниже, под выведенными записями таблицы расположены поля для добавления значений в выбранную базу данных. В случае ввода корректных

данных, после нажатия кнопки «ОК», поля будут немедленно добавлены в таблицу и отобразятся на экране (см. Рисунок 4.4).

The screenshot shows a web browser window with a URL bar containing 'db-client'. The main content area displays a table with the following data:

FrameID	Color
1	Black
2	Blue
3	Red
4	Green
5	Yellow
6	White

Below the table is a section titled 'Добавить запись' (Add record). It contains two input fields: 'FrameID' and 'Color'. A green 'Отправить' (Send) button is located below these fields.

Below the 'Добавить запись' section is a section titled 'Произвольный SQL запрос' (Arbitrary SQL query). It contains a large text area for entering a SQL query.

Рисунок 4.4 — Добавление записей в таблицу Frame

4.2.3.4 Выполнение произвольных запросов

В самом низу веб-страницы расположено текстовое поле для выполнения SQL-запросов. Запросы могут относиться не только к выбранной таблице или базе данных, а к любой таблице, права на взаимодействие с которой имеет выбранный пользователь.

Текст, введенный пользователем, передается в виде строки на исполнение MySQL серверу. В случае ввода корректного запроса, он будет выполнен, о чем будет сообщено пользователю.

С помощью данного поля также можно производить операции по удалению и вставке записей в таблицы, отображаемые на экране (см. Рисунок 4.5).

С помощью данного веб-клиента пользователь может просматривать записи, хранящиеся в базе данных, отмечать продвижение деталей по производственным цехам, отражать текущий статус сборки велосипеда, проверять

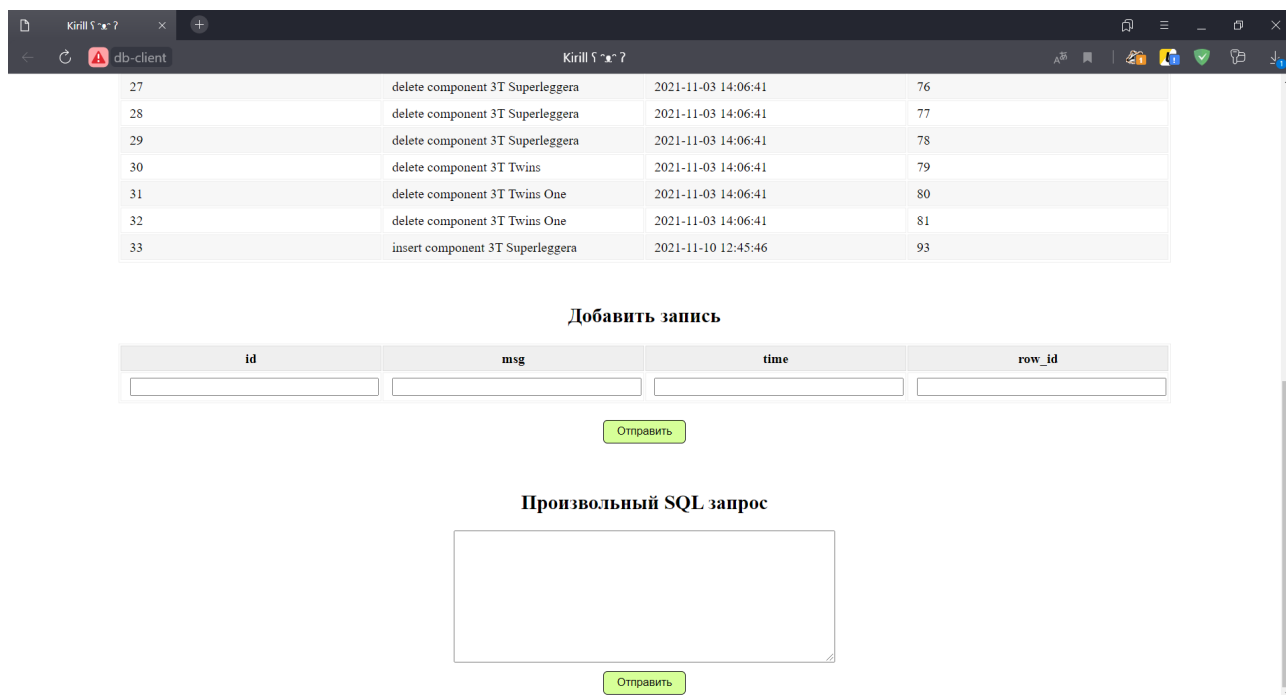


Рисунок 4.5 — Выполнение произвольных запросов

наличие тех или иных компонентов на складе, получать полную информацию о них.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данных практических работ были получены знания по написанию запросов на диалекте MySQL, отработаны навыки работы в средах ER Assistant и ERwin Data Modeler, навыки работы с интерфейсом командной строки MySQL CLI Client, а также с инструментом для визуального проектирования баз данных MySQL Workbench.

Полученные знания были применены на практике для построения проектов баз данных, физические и логические модели баз данных. В последствии данные базы данных были реализованы в СУБД MySQL. Также было создано пользовательское веб – приложение, представляющее удобный интерфейс для взаимодействия с информационной системой и базой данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Converse, Tim*. PHP5 and MySQL bible / Tim Converse, Joyce Park, Clark Morgan. — John Wiley & Sons, 2004. — Т. 147.
2. *Балдин, Евгений Михайлович*. Компьютерная типография LaTeX / Евгений Михайлович Балдин. — Evgeny Baldin, 2008.
3. *Дюбуа, Поль*. MySQL: Полн. и исчерпывающее руководство по применению и администрированию баз данных MySQL 4, а также программированию приложений / Поль Дюбуа. — Издательский дом Вильямс, 2004.
4. *Юртанова, Екатерина Михайловна*. Разработка Web-приложений с использованием языка PHP / Екатерина Михайловна Юртанова // *Учебный эксперимент в образовании*.