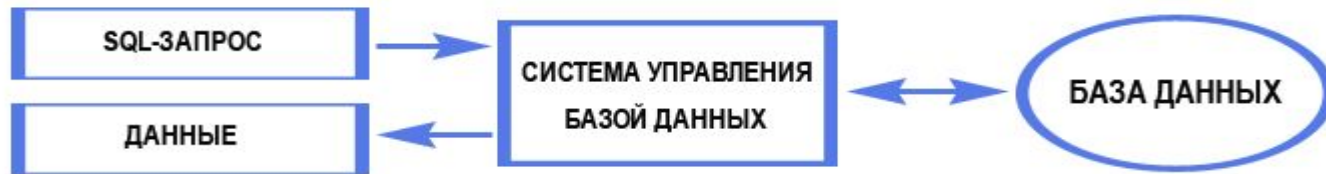


Работа с базой данных в языке JAVA

Схема работы с БД



База данных - набор сведений, хранящихся некоторым упорядоченным способом.

Система управления базами данных - это совокупность языковых и программных средств, которая осуществляет доступ к данным, позволяет их создавать, менять и удалять, обеспечивает безопасность данных.

SQL - язык структурированных запросов, основной задачей которого является предоставление способа считывания и записи информации в базу данных.

Реляционная БД

Реляционная База данных (database) – это совокупность связанных между собой

таблиц.

Проекты

ID	Name
1	Sea View Bldg
2	Highland Center
3	Long Plaza
4	Village Square

ID	Contractor	Phone	Street	Street2	City	State	Zip
1	KH Services	213.444.1181	111 Pine		New York City	NY	12345-1232
2	Constock, Inc	232.492.3383	1200 Constock		New York City	NY	12345-8899
3	RB Partnership	508.555.3233	1234 Elm		Highlands	CA	94595-9999

ID	JobID	ContractorID	EquipmentID	Start Date	End Date	Days
1	1	1	1	6/17/2002	6/19/2002	3
2	2	2	1	6/24/2002	6/24/2002	1
3	1	1	2	6/17/2002	7/3/2002	17
4	3	3	3	7/1/2002	7/3/2002	3
5	1	1	4	6/15/2002		0
6	2	2	2	7/1/2002	7/8/2002	8
7	4	3	3	7/6/2002	7/11/2002	4

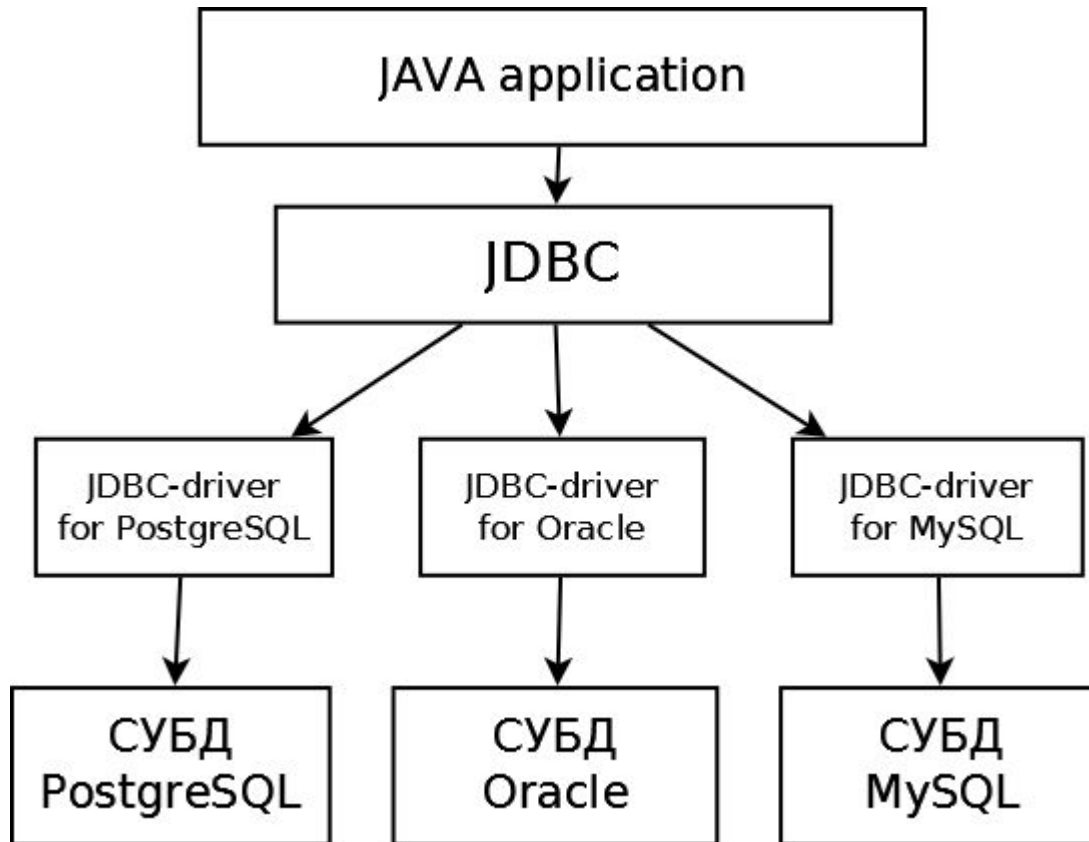
Прокат

Оборудовани
е

ID	Equipment Type	Equipment Number	Daily Rate
1	Back Hoe	10400	\$750.00
2	Medium Crane	335	\$350.00
3	Back Hoe	10020	\$650.00
4	Scaffolding		\$135.00

Архитектура JDBC

JDBC(Java DataBase Connectivity) - это интерфейс для организации доступа Java-приложениям к базам данных.



Работа с БД MySQL в Java

Для того, чтобы начать работу с БД нужно установить сервер БД и драйвер. В нижеприведенных примерах будет рассматриваться работа с сервером баз данных MySQL.

Сервер можно взять отсюда:

<http://dev.mysql.com/downloads>.

Скачать к нему драйвер можно здесь:

<http://dev.mysql.com/downloads>.

Пакет java.sql - содержит классы и интерфейсы работы с БД:

DriverManager - управление JDBC-драйверами;

Connection - выбирает методы для создания сеанса связи с базой данных;

Statement - методы для передачи SQL-запроса базе данных;

ResultSet - методы для обработки результата обращения к базе данных;

DatabaseMetaData - устанавливает методы для получения сведений о базе данных, с которой работает

Основные типы данных, используемые в базе данных MySQL

Целые числа

TINYINT диапазон от -128 до 127

SMALLINT Диапазон от -32 768 до 32 767

MEDIUMINT Диапазон от -8 388 608 до 8 388 607

INT Диапазон от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

BIGINT Диапазон от -9 223 372 036 854 775 808 до 9 223 372 036 854 775 807

Дробные числа

ИмяTuna[(length, decimals)] [UNSIGNED] Здесь

length - количество знакомест (ширина поля), в которых будет размещено дробное число при его передаче.

decimals - количество знаков после десятичной точки, которые будут учитываться.

UNSIGNED - задает беззнаковые числа.

FLOAT Число с плавающей точкой небольшой точности.

DOUBLE (REAL) Число с плавающей точкой двойной точности.

DECIMAL (NUMERIC) Дробное число, хранящееся в виде строки.

Строки

VARCHAR не более 255 символов.

TEXT не более 65 535 символов.

MEDIUMTEXT не более 16 777 215 символов.

LONGTEXT не более 4 294 967 295 символов.

Бинарные данные

Бинарные данные - это почти то же самое, что и данные в формате TEXT, но только при поиске в них учитывается регистр символов.

TINYBLOB не более 255 символов.

BLOBM не более 65 535 символов.

MEDIUMBLOB не более 16 777 215 символов.

LOBLOB не более 4 294 967 295 символов.

Дата и время

DATE Дата в формате ГГГГ-ММ-ДД

TIME Время в формате ЧЧ:ММ:СС

DATETIME Дата и время в формате ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС

Последовательность работы с БД

- Загрузка драйвера и установка соединения с БД
- Создание БД (одноразово)
- Создание структуры таблиц (одноразово)
- Запись в БД
- Чтение из БД

Загрузка драйвера и установка соединения с БД

Загрузка драйвера осуществляется с помощью метода `Class.forName()`

```
Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
```

Соединение с БД выполняет метод `getConnection()`

```
Connection con =
```

```
    DriverManager.getConnection(url, name,  
    password);
```

```
url = "jdbc:mysql://localhost/mysql";
```

По умолчанию для MySQL имя - root, пароль - пустая строка.

Пример загрузки драйвера и установки соединения с БД

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.SQLException;
public class CreatingConnection {
    public static void main(String[] args) {
        try { Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
            System.out.println(«Драйвер загружен успешно!»);
//у MySQL обязательно есть системная база, к ней и будем создавать
соединение.
            String url = "jdbc:mysql://localhost/mysql";
            String name = "root";
            String password = "";
            try { Connection con = DriverManager.getConnection(url, name, password);
                System.out.println(“Соединение установлено.”);
con.close();
                System.out.println(“Соединение разорвано.”); }
            catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); } }
            catch (ClassNotFoundException e) { e.printStackTrace(); }
        }
    }
```

Создание БД

Создание базы данным состоит из следующих этапов:

1. Подключение к базе данных
2. Создание sql запроса
3. Выполнение sql запроса

Формат запроса:

```
CREATE DATABASE [IF NOT EXISTS] database_name [CHARACTER SET charset] [COLLATE collation]
```

database_name - название создаваемой базы данных

IF NOT EXISTS - указывает что создать базу данных следует только в том случае если её еще не существует. Если попытаться создать базу данных, которая уже существует, не указав параметр *IF NOT EXISTS*, то результатом выполнения запроса будет ошибка.

CHARACTER SET charset - указывает какая кодировка будет использоваться в создаваемой базе данных. Если не указывать этот параметр база данных будет создана в кодировке используемой по умолчанию.

COLLATE collation - указывает порядок сортировки при выборе данных из БД для заданного типа *CHARACTER SET*. Значения допустимые для параметра *collation* зависят от выбранной кодировки.

Пример:

```
CREATE DATABASE bookstore CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_ci
```

http://www.aroundweb.ru/mysql/sql_language.htm

Выполнение запроса на создание БД

1. Создание объекта для передачи SQL-запросов (**Statement**)

```
Statement s = connection.createStatement();
```

2. Выполнение SQL-запроса

```
ResultSet rs = s.executeQuery(createDatabaseQuery);
```

Возвращает таблицу

```
int m = s.executeUpdate(createDatabaseQuery);
```

возвращает количество измененных строк

Пример создания БД

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;
public class CreatingDatabase { //Так мы создаем базу данных:
private final static String createDatabaseQuery = "CREATE DATABASE bookstore CHARACTER SET utf8
    COLLATE utf8_general_ci";
public static void main(String[] args) {
Connection connection = null;
Statement statement = null;
try { //Загружаем драйвер и подключаемся к БД
Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
String url = "jdbc:mysql://localhost/mysql";
connection = DriverManager.getConnection(url, "root", "");
statement = connection.createStatement();
//Обратите внимание, что создаем базу с помощью executeUpdate().
statement.executeUpdate(createDatabaseQuery); }
catch (Exception e) { e.printStackTrace(); }
finally { //закрываем теперь все
if (statement != null) { try { statement.close(); }
catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); } }
if (connection != null) { try { connection.close(); }
catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); } } } }
```

Создание таблицы БД

Формат запроса:

CREATE TABLE [IF NOT EXISTS] *table_name* (*create_definition*)

IF NOT EXISTS - чтобы не возникала ошибка, если указанная таблица уже существует

table_name - название создаваемой таблицы

create_definition - описывает структуру таблицы (названия и типы полей, ключи, индексы и т.д.)

Формат строки с описанием полей таблицы:

field_name *type* [NOT NULL | NULL] [DEFAULT *default_value*] [AUTO_INCREMENT] [PRIMARY KEY] [INDEX] [UNIQUE] [FULLTEXT]

field_name - задает название поля

type - задает тип данных для поля

не обязательные параметры:

NOT NULL | NULL - указывает на допустимость значения NULL для данного поля.

DEFAULT default_value - задает значение по умолчанию равное значению *default_value* для данного поля.

AUTO_INCREMENT - указывает что при каждом добавлении новой записи в таблицу значение для поля с типом *AUTO_INCREMENT* будет увеличиваться на единицу. Параметром *AUTO_INCREMENT* могут обладать только поля с целочисленным типом данных но не больше одного поля с параметром *AUTO_INCREMENT* на таблицу.

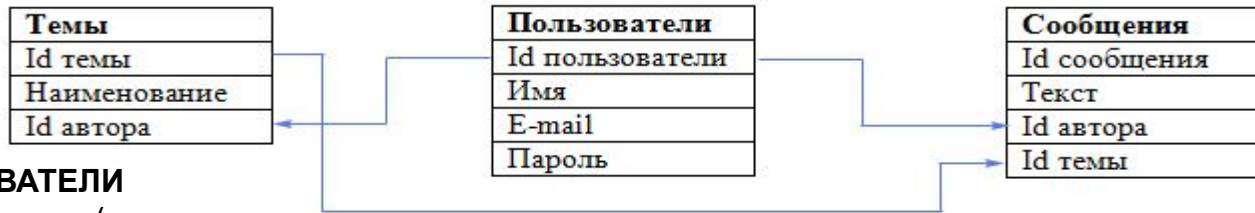
PRIMARY KEY - первичный ключ таблицы. Первичным ключом могут быть значения как одно поля, так и нескольких. Значения первичного ключа должны быть уникальны, это позволяет однозначно идентифицировать каждую запись в таблице. Поиск данных по первичному ключу происходит гораздо быстрее чем по другим полям.

INDEX - указывает на то что данное поле будет иметь индекс. Поиск по полям с индексом происходит быстрее чем по полям без индекса. Использование индексов увеличивает размер базы данных.

UNIQUE - указывает на то что все значения данного поля будут уникальными. Попытка записать не уникальное значение в данное поле будет приводить к ошибке. Поиск по уникальным полям происходит быстрее чем для полей с не уникальными данными.

FULLTEXT - указывает на то что к данным хранящимся в данном поле будет возможно применить полнотекстовый поиск.

Пример описания SQL-запроса на создание таблицы



ПОЛЬЗОВАТЕЛИ

```
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)
);
```

ТЕМЫ

```
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)
);
```

СООБЩЕНИЯ

```
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)
);
```

FOREIGN KEY (имя_столбца_которое_является_внешним_ключом) REFERENCES имя_таблицы_родителя (имя_столбца_родителя);

Пример создания таблицы БД

Ключ	Название книги	Комментарии	Цена	Автор

```
public class CreatingTable {
    private final static String createTableQuery = "CREATE TABLE `books` (" + " `id` int(11) NOT NULL auto_increment," + " `title` varchar(50) default NULL," + " `comment` varchar(100) default NULL," + " `price` double default NULL," + " `author` varchar(50) default NULL," + " PRIMARY KEY (`id`)" + ") ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;";
    // задается движок БД и кодировка по умолчанию
    public static void main(String[] args) {
        Connection connection = null; Statement statement = null;
        try { Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
            //Подключаемся к новосозданной базе.
            String url = "jdbc:mysql://localhost/bookstore" + "?autoReconnect=true&useUnicode=true&characterEncoding=utf8";
            connection = DriverManager.getConnection(url, "root", "");
            statement = connection.createStatement();
            statement.executeUpdate(createTableQuery); }
        catch (Exception e) { e.printStackTrace(); }
        finally { //позакрываем теперь все
            if (statement != null) { try {
                statement.close(); }
                catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); } }
            if (connection != null) {
                try { connection.close(); }
                catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); } } } } }
```

Запрос на запись и удаление данных

1. Занесение данных во все поля таблицы:

```
INSERT INTO имя_таблицы VALUES ('значение_первого_столбца','значение_второго_столбца',  
..., 'значение_последнего_столбца');
```

```
“INSERT INTO books VALUES(‘1’, ‘Евгений Онегин’, ‘Роман’, ‘300’,‘А.С.Пушкин’), (‘2’,‘Идиот’,  
Роман’, ‘400’,‘Ф.М.Достоевский’)”
```

2. Занесение данных в некоторые поля таблицы:

```
INSERT INTO имя_таблицы ('имя_столбца', 'имя_столбца')  
VALUES ('значение_первого_столбца','значение_второго_столбца');
```

```
“INSERT INTO books  
(id, title, author) VALUES (‘3’,‘Муму’,‘И.С.Тургенев’)”
```

3. Очистка все таблицы

```
DELETE from имя таблицы
```

```
DELETE from books
```

4. Удаление строк таблицы по условию

```
DELETE from имя таблицы WHERE условие
```

```
DELETE from books WHERE id=1
```


Запрос на выборку данных из таблицы

SELECT *имя_столбца*, ...

FROM *имя_табл*, ...

[WHERE условие] условие для "отсеивания" не нужных записей

[GROUP BY имя_столбца, ...] группировка полученных результатов по какому-нибудь столбцу

[ORDER BY имя_столбца, ...] сортировка результатов ответа

[HAVING условие]; используется для фильтрации результата GROUP BY по заданным условиям, но только на другой стадии формирования ответа.

1. Выборка всех столбцов таблицы

```
select * from books
```

2. Выборка отдельных столбцов таблицы

```
Select title, author, price from books
```

3. Выборка по условию

```
select * from books WHERE price < 500
```

Группировка результатов запроса

Таблица

workers	id	name	age	salary
	1	Дима	23	100
	2	Петя	23	200
	3	Вася	23	300
	4	Коля	24	1000
	5	Иван	24	2000
	6	Кирилл	25	1000

```
SELECT age, SUM(salary) as sum FROM workers  
WHERE id>=2 GROUP BY age
```

age	sum
возраст	сумма
23	500
24	3000
25	1000

```
SELECT age, MAX(salary) as max FROM workers GROUP BY age
```

age	max
возраст	максимальная зарплата
23	300
24	2000
25	1000

Обработка результата запроса

Результат выполнения запроса **SELECT** формируется в объекте `ResultSet` (таблица с названиями столбцов). Курсор указывает на текущую строку таблицы. Для перемещения курсора используются методы **next** (возвращает `false`, если больше нет строк в `ResultSet` объекте) и **absolute**(номер строки). Для чтения ячейки таблицы используются методы `Get`:

```
String title = rs.getString("title");  
String title = rs.getString(2);  
double price = rs.getDouble("price");
```

Пример работы с БД

```
public BookStore() {
String url = "jdbc:mysql://localhost/bookstore" +
"?autoReconnect=true&useUnicode=true&characterEncoding=utf8";
String name = "root";
String password = "";
try {
con = DriverManager.getConnection(url, name, password);
System.out.println("Connected.");
Statement st = con.createStatement();
String query1 = "INSERT INTO books VALUES ('1','Евгений Онегин','роман','300','А.С.Пушкин')," +
"('2' , 'Идиот' , 'Роман' , '400' , 'Ф.М.Достоевский' )";
String query3 = "INSERT INTO books (id,title,author)VALUES ('3','Муму','И.С.Тургенев')";
String query2 = "DELETE from books";
String query = "select * from books";
int rs2 = st.executeUpdate(query2);
int rs1 = st.executeUpdate(query1);
int rs3 = st.executeUpdate(query3);
System.out.println(rs1);
ResultSet rs = st.executeQuery(query);
printResults(rs);
System.out.println("Disconnected.");
con.close();
} catch (SQLException e) {
e.printStackTrace();
}
}
```

Продолжение примера

```
private void printResults(ResultSet rs) throws SQLException {
    String author, title, comment;
    double price;
    while (rs.next()) {
        author = rs.getString("author");
        title = rs.getString("title");
        comment = rs.getString("comment");
        price = rs.getDouble("price");
        System.out.println("*****");
        System.out.println("Author: " + author);
        System.out.println("Title: " + title);
        System.out.println("Price: " + price);
        System.out.println("comment: " + comment);
        System.out.println("*****");
    }
}
```

```
public static void main(String[] args) {
    try {
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
        System.out.println("Driver loading success!");
    } catch (ClassNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    }
    BookStore bookStore = new BookStore();
}
```