Лабораторная работа №9. JavaDB

Теоретическая часть[1]

Средства для работы с БД в Java

Основная библиотека для работы с базами данных в Java это java.sql.*. Далее рассмотрим её основные классы, интерфейсы и методы. Но сперва нужно сказать о том, что представляет из себя JDBC.

JDBC

JDBC – это стандарт взаимодействия приложиния с различными СУБД. JDBC основан на концепции драйверов, позволяющей получать соединение с БД по специальному url. Взяв нужный драйвер на сайте производителя СУБД и импортировав его библиотеку в проект, мы можем получить доступ к соответствующей БД.

Класс Connection

Класс java.sql.Connection представляет в JDBC сеанс работы с базой данных. Он предоставляет приложению объекты Statement (и его подклассы) для этого сеанса. Он также управляет транзакциями для этих команд. По умолчанию каждая команда выполняется в отдельной транзакции. Объект Connection позволяет отключить функцию Autocommit автоматического завершения транзакции. В этом случае требуется явно завершить транзакцию, иначе результаты выполнения всех команд будут потеряны.

Основные методы:

public void close() throws SQLException

Этот метод позволяет вручную освободить все ресурсы, такие как сетевые соединения и блокировки базы данных, связанные с данным объектом Connection. Этот метод автоматически вызывается при сборке мусора; лучше, однако, вручную закрыть Connection, если вы в нем больше не нуждаетесь.

public Statement createStatement() throws SQLException
public Statement createStatement(int type, int concur) throws SQLException

Метод создает объект Statement, связанный с сеансом Connection. Версия без аргументов создает объект Statement, для которого экземпляры ResultSet имеют тип только для чтения и перемещения в прямом направлении.

public boolean getAutoCommit() throws SQLException
public void setAutoCommit(boolean ac) throws SQLException

По умолчанию все объекты Connection находятся в режиме автозавершения. В этом режиме каждая команда завершается сразу после выполнения. Может оказаться предпочтительнее вручную завершить серию команд в приложении как единую транзакцию. В этом случае метод setAutoCommit() используется для отключения автозавершения. Затем, после выполнения своих команд, вы вызываете commit() или rollback(), в зависимости от успеха или неуспеха транзакции. В режиме автозавершения

1 Старайтесь читать первоисточники https://docs.oracle.com/javase/tutorial/jdbc/basics/index.html

команда завершается, когда она выполнена, или выполняется следующая команда, в зависимости от того, что произойдет раньше. Команда, возвращающая ResultSet, выполнена, когда извлечена последняя строка или закрыт объект ResultSet. Если команда возвращает множественные результирующие наборы, завершение происходит после извлечения последней строки последнего объекта ResultSet.

public void commit() throws SQLException

Этот метод делает постоянными изменения, произведенные всеми командами, связанными с данным соединением и выполненными вслед за последней командой завершения или отката транзакции. Использовать его следует только при отключенном автозавершении. Он не завершает изменения, сделанные командами, которые связаны с другими объектами Connection.

public String getCatalog() throws SQLException
public void setCatalog(String catalog) throws SQLException

Если драйвер поддерживает каталоги, то setCatalog() используется для выбора подпространства базы данных с заданным именем каталога. Если драйвер каталоги не поддерживает, запрос игнорируется.

public DatabaseMetaData getMetaData() throws SQLException

Класс DatabaseMetaData предоставляет методы, описывающие таблицы базы данных, поддержку SQL, хранимые процедуры и другие сведения, относящиеся к базе данных и данному Connection, которые не относятся непосредственно к выполнению команд и извлечению результирующих наборов. Метод создает экземпляр класса DatabaseMetaData для данного Connection.

public SQLWarning getWarnings() throws SQLException

Возвращает первое предупреждение из списка, связанного с данным объектом Connection.

Класс Statement

Класс представляет встроенную команду SQL и используется приложением для доступа к базе данных. При закрытии Statement автоматически закрываются все связанные с ним открытые объекты ResultSet.
Основные методы:

public void addBatch(String sql) throws SQLException

Добавляет заданную команду SQL к текущему пакету команд.

public void cancel() throws SQLException

В многопоточной среде с помощью этого метода можно потребовать прекращения всякой обработки, связанной с данным Statement. В этом смысле метод аналогичен методу stop() для объектов Thread.

public boolean execute(String sql) throws SQLException

public ResultSet executeQuery(String sql) throws SQLException
public int executeUpdate(String sql) throws SQLException

Выполняет Statement, передавая базе данных заданную SQL-строку. Первый метод, execute(), позволяет вам выполнить Statement, когда неизвестно заранее, является SQL-строка запросом или обновлением. Метод возвращает true, если команда создала результирующий набор.

Метод executeQuery() используется для выполнения запросов (на извлечение данных). Он возвращает для обработки результирующий набор.

Метод executeUpdate() используется для выполнения обновлений. Он возвращает количество обновленных строк.

public int[] executeBatch(String sql) throws SQLException

Посылает базе данных пакет SQL-команд для выполнения. Возвращает массив чисел, описывающих количество строк, затронутых каждой командой SQL.

public ResultSet getResultSet() throws SQLException

Метод возвращает текущий ResultSet. Для каждого результата его следует вызывать только однажды. Его не нужно вызывать после обращения к executeQuery(), возвращающему единственный результат.

public void close() throws SQLException

Вручную закрывает объект Statement. Обычно этого не требуется, так как Statement автоматически закрывается при закрытии связанного с ним объекта Connection. К сожалению, не все разработчики JDBC-драйверов придерживаются этих конвенций.

Класс ResultSet

Этот класс представляет результирующий набор базы данных. Он обеспечивает приложению построчный доступ к результатам запросов в базе данных. Во время обработки запроса ResultSet поддерживает указатель на текущую обрабатываемую строку. Приложение последовательно перемещается по результатам, пока они не будут все обработаны или не будет закрыт ResultSet.

Основные методы:

public boolean absolute(int row) throws SQLException

Метод перемещает курсор на заданное число строк от начала, если число положительно, и от конца - если отрицательно.

public void afterLast() throws SQLException

Этот метод перемещает курсор в конец результирующего набора за последнюю строку.

public void beforeFirst() throws SQLException

Этот метод перемещает курсор в начало результирующего набора перед первой строкой.

public void deleteRow() throws SQLException

Удаляет текущую строку из результирующего набора и базы данных.

public ResultSetMetaData getMetaData() throws SQLException

Предоставляет объект метаданных для данного ResultSet. Класс ResultSetMetaData содержит информацию о результирующие таблице, такую как количество столбцов, их заголовок и т.д.

public int getRow() throws SQLException

Возвращает номер текущей строки.

public Statement getStatement() throws SQLException

Возвращает экземпляр Statement, который произвел данный результирующий набор.

public boolean next() throws SQLException
public boolean previous() throws SQLException

Эти методы позволяют переместиться в результирующем наборе на одну строку вперед или назад. Во вновь созданном результирующем наборе курсор устанавливается перед первой строкой, поэтому первое обращение к методу next() влечет позиционирование на первую строку. Эти методы возвращают true, если остается строка для дальнейшего перемещения. Если строк для обработки больше нет, возвращается false. Если открыт поток InputStream для предыдущей строки, он закрывается. Также очищается цепочка предупреждений SQLWarning.

public void close() throws SQLException

Осуществляет немедленное закрытие ResultSet вручную. Обычно этого не требуется, так как закрытие Statement, связанного с ResultSet, автоматически закрывает ResultSet. К сожалению, не все разработчики JDBC-драйверов придерживаются этих конвенций, например, драйвер Oracle самостоятельно не закрывает ResultSet'ы, так что настоятельно советую закрывать вручную.

PreparedStatement

Интерфейс PreparedStatement наследует от Statement и отличается от последнего следующим:

1) Экземпляры PreparedStatement "помнят" скомпилированные SQL-выражения. Именно поэтому они называются "prepared" ("подготовленные").

2) SQL-выражения в PreparedStatement могут иметь один или более входной (IN) параметр. Входной параметр - это параметр, чье значение не указывается при создании SQL-выражения. Вместо него в выражении на месте каждого входного параметра ставится знак ("?"). Значение каждого вопросительного знака устанавливается методами setXXX перед выполнением запроса.

Поскольку объекты PreparedStatement прекомпилированны, исполнение этих запросов может происходить несколько быстрее, чем в объектах Statement. В результате

SQL-выражения, которые исполняются часто, в целях улучшения производительности создают в виде объектов PreparedStatement.

Оставаясь подклассом класса Statement, класс PreparedStatement наследует все функции от Statement. В дополнении к ним он добавляет методы установки входных параметров. Кроме того, три метода - execute, executeQuery и executeUpdate - модифицированы таким образом, что не имеют аргументов. Старые методы класса Statement (которые принимают SQL-выражения в качестве едиственного аргумента) не должны использоваться в объекте PreparedStatement.

PreparedStatement: Создание объектов

Следующий фрагмент кода, где con - это объект Connection, создает объект PreparedStatement, содержащий SQL-выражение с двумя параметрами:

PreparedStatement pstmt = con.prepareStatement("UPDATE table4 SET m = ? WHERE x = ?");

Объект pstmt отныне содержит выражение "UPDATE table4 SET m = ? WHERE x = ?", которое уже отослано в СУБД и подготовлено для выполнения.

PreparedStatement: Передача входных (IN) параметров

Перед выполнением объекта PreparedStatement надо установить значения всех его параметров. Это делается с помощью методов setXXX, где XXX - это тип параметра. Например, если параметр имеет Java-тип long, используемый метод будет setLong. Первый аргумент методов setXXX - это порядковый номер параметра, а второй - значение, в которое надо его установить. Например, следующий код устанавливает первый параметр в значение 123456789, а второй - в 100000000:

```
pstmt.setLong(1, 123456789);
pstmt.setLong(2, 100000000);
```

После установки параметра его можно использовать при многократном выполнении выражения до тех пор, пока он не очистится методом clearParameters.

В режиме соединения по умолчанию (разрешена автофиксация) каждый запрос фиксируется или откатывается автоматически.

Один и тот же объект PreparedStatement может выполняться много раз, если нижестоящий драйвер или СУБД будут сохранять выражение (statement) в открытом состоянии даже после того как произойдет фиксация. Иначе не имеет смысла пытаться улучшить производительность заменой Statement на PreparedStatement.

Используя pstmt из предыдущего примера, следующий код устанавливает значения обоих параметров и выполняет pstmt 10 раз. Как уже было отмечено, БД не должна закрывать pstmt. В этом примере первый параметр устанавливается в "Hi" и остается неизменным. Второй параметр устанавливается в последовательные целые значения, начиная от 0 и заканчивая 9.

```
pstmt.setString(1, "Hi");
for (int i = 0; i < 10; i++)
{
 pstmt.setInt(2, i);
 int rowCount = pstmt.executeUpdate();
}
```

PreparedStatement: Совместимость типов данных входных параметров

XXX в названии методов setXXX - это тип данных Java. Неявно он же является и типом данных JDBC (SQL), так как драйвер отображает тип данных Java на соответствующий JDBC-тип перед отсылкой JDBC-типа в БД. Следующий код устанавливает второй параметр объекта PreparedStatement pstmt в 44 с типом данных short:

```
pstmt.setShort(2, 44);
```

Драйвер отошлет 44 в БД в виде типа JDBC SMALLINT, который является стандартным для Java-типа short.

На программисте лежит ответственность за совместимость Java-типов входных параметров и ожидаемых базой данных соответствующих JDBC-типов. Рассмотрим случай, когда ожидается SMALLINT. Если используется метод setByte, то драйвер отошлет значение TINYINT в БД. Это, вероятно, работать будет, так как многие БД преобразуют "похожие" типы данных друг в друга. Тем не менее, чтобы приложение могдо работать как можно с большим количеством СУБД, лучше использовать Java-типы, которые в точности соответствуют ожидаемым JDBC-типам. Если ожидается JDBC-тип данных SMALLINT, то использование именно setShort вместо setByte сделает приложение более переносимым.

PreparedStatement: Использование объектов

Программист может явно задать конвертирование входных параметров в определенный JDBC-тип с помощью метода setObject. Этот метод может принимать третий аргумент, указывающий целевой JDBC-тип данных. Перед отправкой в БД драйвер преобразует Object в указанный JDBC-тип.

Если JDBC-тип не задан, то драйвер просто преобразует Object в его ближайший JDBC-эквивалент, а затем пошлет его в БД. Это подобно использованию обычных методов setXXX; в обоих случаях драйвер отображает Java-типы в JDBC-типы данных перед отправкой значений в БД. Разница заключается в том, что если методы setXXX используют таблцу отображения Java-типов в JDBC-типы, то метод setObject использует несколько отличную таблицу отображение.

В случае использования метода setObject тип данных может быть неизвестен приложению на этапе его компиляции. Используя его, приложение может подавать на вход значения любых типов данных и преобразовывать их в ожидаемый базой данных JDBC-тип.

PreparedStatement: Отсылка значений NULL в качестве входного параметра

Метод setNull позволяет отсылать значения NULL в БД как входные параметры. Хотя JDBC-тип параметра все же можно задать явно. JDBC-значение NULL будет отослано в БД также в том случае, если методу setXXX будет передано Java-значение null (если метод принимает Java-объект в качестве аргумента). Тем не менее, метод setObject может принять значение null только в случае, если задан JDBC-тип.

PreparedStatement: Отправка очень больших входных параметров

Методы setBytes и setString могут отсылать неограниченное количество данных. Правда, иногда программисту легче передавать большие значения в виде маленьких кусков. Это делается установкой входного параметра в значение Java-потока ввода (input stream). Когда выполняется выражение, JDBC-драйвер будет производить

последовательные вызовы из этого потока ввода, считывая его содержимое и пересылая его в виде значения параметра.

JDBC предоставляет три метода установки входных параметров в поток ввода: setBinaryStream для потоков, содержащих обычные байты, setAsciiStream для потоков ASCII-символов и setUnicodeStream для потоков Unicode-символов. Эти методы, в отличие от остальных методов setXXX, принимают дополнительный аргумент, равный количеству передаваемых в потоке байтов. Этот аргумент необходим, так как некоторые СУБД требуют указания размера данных перед их отсылкой.

Следующий код иллюстрирует отсылку файла в виде входного параметра запроса:

```
java.io.File file = new java.io.File("/tmp/data");
int fileLength = file.length();
java.io.InputStream fin = new java.io.FileInputStream(file);
java.sql.PreparedStatement pstmt = con.prepareStatement(
  "UPDATE Table5 SET stuff = ? WHERE index = 4");
pstmt.setBinaryStream (1, fin, fileLength);
pstmt.executeUpdate();
```

При выполнении запроса для доставки данных последовательно считывается поток ввода fin.

Основные команды SQL

Для выполнение лабораторной работы достаточно знания основ SQL для формирования строковых литералов SQL — запросов. Речь идёт о таких запросах как:

```
SELECT column1, column2, ...
FROM table_name
WHERE condition;

DELETE FROM table_name
WHERE condition;

INSERT INTO table_name (column1, column2, column3, ...)
VALUES (value1, value2, value3, ...);

UPDATE table_name
SET column1 = value1, column2 = value2, ...
WHERE condition;
```

Использование транзакций при работе с БД в Java

Транзакции: Отключение режима автоматической фиксации

Когда соединение с базой данных создано, оно находится в режиме автоконкретирования. Это означает, что каждый отдельный оператор SQL рассматривается как транзакция и автоматически фиксируется сразу после ее выполнения. Чтобы разрешить группировку нескольких операторов в транзакцию, необходимо отключить режим автоматической фиксации. Это демонстрируется в следующем коде, где con - активное соединение:

```
Con.setAutoCommit (false);
```

Транзакции: Выполнение транзакций

После того, как режим автоматической фиксации отключен, никакие инструкции SQL не выполняются до тех пор, пока вы не вызовете метод commit явно. Все операторы, выполненные после предыдущего вызова метода commit, включаются в текущую транзакцию и передаются вместе как единое целое. Следующий метод CoffeesTable.updateCoffeeSales, в котором con является активным соединением, иллюстрирует транзакцию:

```
public void updateCoffeeSales(HashMap<String, Integer> salesForWeek)
    throws SQLException {

    PreparedStatement updateSales = null;
    PreparedStatement updateTotal = null;

    String updateString =
        "update " + dbName + ".COFFEES " +
        "set SALES = ? where COF_NAME = ?";

    String updateStatement =
        "update " + dbName + ".COFFEES " +
        "set TOTAL = TOTAL + ? " +
        "where COF_NAME = ?";

    try {
        con.setAutoCommit(false);
        updateSales = con.prepareStatement(updateString);
        updateTotal = con.prepareStatement(updateStatement);

        for (Map.Entry<String, Integer> e : salesForWeek.entrySet()) {
            updateSales.setInt(1, e.getValue().intValue());
            updateSales.setString(2, e.getKey());
            updateSales.executeUpdate();
            updateTotal.setInt(1, e.getValue().intValue());
            updateTotal.setString(2, e.getKey());
            updateTotal.executeUpdate();
            con.commit();
        }
    } catch (SQLException e ) {
        JDBCTutorialUtilities.printSQLException(e);
        if (con != null) {
            try {
                System.err.print("Transaction is being rolled back");
                con.rollback();
            } catch(SQLException excep) {
                JDBCTutorialUtilities.printSQLException(excep);
            }
        }
    } finally {
        if (updateSales != null) {
            updateSales.close();
```

```
        }
        if (updateTotal != null) {
            updateTotal.close();
        }
        con.setAutoCommit(true);
    }
}
```

В этом методе режим автоматической фиксации отключен для подключения con, что означает, что два подготовленных оператора updateSales и updateTotal совместно передаются, когда вызывается метод commit. Всякий раз, когда вызывается метод commit (либо автоматически, когда режим авто-фиксации включен, либо явно, когда он отключен) все изменения, вызванные операциями в транзакции, становятся постоянными. В этом случае это означает, что столбцы SALES и TOTAL для колумбийского кофе были изменены.

Транзакции: Утверждение

```
con.setAutoCommit (true);
```

Включает режим автоматической фиксации, что означает, что каждый оператор снова автоматически передается после его завершения. Вы возвращаетесь в состояние по умолчанию, где вам не нужно вызывать метод commit. Целесообразно отключить режим автоматической фиксации только в режиме транзакции. Таким образом, вы избегаете хранения блокировок базы данных для нескольких операторов, что увеличивает вероятность конфликтов с другими пользователями.

Транзакции: Использование транзакций для сохранения целостности данных

Транзакции могут помочь сохранить целостность данных в таблице. Они обеспечивают определенный уровень защиты от конфликтов, возникающих при одновременном доступе двух пользователей к данным.

Чтобы избежать конфликтов во время транзакции, СУБД использует блокировки, механизмы для блокирования доступа других к данным, к которым обращается транзакция. (Обратите внимание, что в режиме автоматической фиксации, когда каждый оператор является транзакцией, блокировки сохраняются только для одного оператора.) После того, как блокировка установлена, она остается в силе до тех пор, пока транзакция не будет зафиксирована или не отменена. Например, СУБД может заблокировать строку таблицы до тех пор, пока не будут зафиксированы обновления для нее. Эффект этой блокировки будет состоять в том, чтобы предотвратить получение "грязного" чтения пользователем, то есть чтение значения до того, как оно станет постоянным. (Доступ к обновленному значению, которое не было зафиксировано, рассматривается как грязное чтение, так как возможно, что это значение будет возвращено к его предыдущему значению. Если вы прочитаете значение, которое позже будет отменено, вы увидите недопустимое значение.).

Как устанавливаются блокировки, определяется тем, что называется уровнем изоляции транзакций, который может варьироваться от "полного отсутствия поддержки транзакций" до поддержки транзакций, которые обеспечивают соблюдение очень строгих правил доступа.

Одним из примеров уровня изоляции транзакций является TRANSACTION_READ_COMMITTED, который не позволит получить доступ к значению до тех пор, пока оно не будет зафиксировано. Другими словами, если уровень изоляции

транзакции установлен в TRANSACTION_READ_COMMITTED, СУБД не позволяет производить грязные чтения. Интерфейс Connection содержит пять значений, которые представляют уровни изоляции транзакций, которые вы можете использовать в JDBC:

Уровень изоляции	Транзакции	Грязное чтение	Непрерывное чтение	Фантомное чтение
TRANSACTION_NONE	нет	*нет*	*нет*	*нет*
TRANSACTION_READ_COMMITTED	поддерживает	нет	да	да
TRANSACTION_READ_UNCOMMITTED	поддерживает	да	да	да
TRANSACTION_REPEATABLE_READ	поддерживает	нет	нет	да
TRANSACTION_SERIALIZABLE	поддерживает	нет	нет	нет

Непрерывное чтение происходит, когда транзакция A извлекает строку, транзакция B впоследствии обновляет строку, а транзакция A позже извлекает эту же строку снова. Транзакция A дважды извлекает одну и ту же строку, но видит разные данные.

Фантомное чтение происходит, когда транзакция A извлекает набор строк, удовлетворяющих заданному условию, транзакция B впоследствии вставляет или обновляет строку, так что строка теперь соответствует условию в транзакции A, а транзакция A позже повторяет условное извлечение. В транзакции A теперь отображается дополнительная строка. Эта строка называется фантомом.

Обычно вам не нужно ничего делать с уровнем изоляции транзакций; Вы можете просто использовать значение по умолчанию для вашей СУБД. Уровень изоляции транзакции по умолчанию зависит от вашей СУБД. Например, для Java DB это TRANSACTION_READ_COMMITTED. JDBC позволяет узнать, на каком уровне изоляции транзакции установлена ваша СУБД (с помощью метода Connection getTransactionIsolation), а также позволяет установить его на другой уровень (с помощью метода Connection setTransactionIsolation).

Примечание. Драйвер JDBC может не поддерживать все уровни изоляции транзакций. Если драйвер не поддерживает уровень изоляции, указанный в вызове setTransactionIsolation, драйвер может заменить более высокий и более ограничительный уровень изоляции транзакций. Если драйвер не может заменить более высокий уровень транзакции, он генерирует исключение SQLException. Используйте метод DatabaseMetaData.supportsTransactionIsolationLevel, чтобы определить, поддерживает ли драйвер заданный уровень.

Транзакции: Настройка и возврат к точкам сохранения

Метод Connection.setSavepoint, устанавливает объект Savepoint в текущую транзакцию. Метод Connection.rollback перегружен, чтобы использовать аргумент Savepoint.

Следующий метод, CoffeesTable.modifyPricesByPercentage, повышает цену определенного кофе на процент, priceModifier. Однако, если новая цена больше заданной цены, максимальной цены, то цена возвращается к первоначальной цене:

```
public void modifyPricesByPercentage(
    String coffeeName,
    float priceModifier,
    float maximumPrice)
    throws SQLException {

    con.setAutoCommit(false);
```

```
Statement getPrice = null;
Statement updatePrice = null;
ResultSet rs = null;
String query =
    "SELECT COF_NAME, PRICE FROM COFFEES " +
    "WHERE COF_NAME = '" + coffeeName + "'";

try {
    Savepoint save1 = con.setSavepoint();
    getPrice = con.createStatement(
                ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE,
                ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);
    updatePrice = con.createStatement();

    if (!getPrice.execute(query)) {
        System.out.println(
            "Could not find entry " +
            "for coffee named " +
            coffeeName);
    } else {
        rs = getPrice.getResultSet();
        rs.first();
        float oldPrice = rs.getFloat("PRICE");
        float newPrice = oldPrice + (oldPrice * priceModifier);
        System.out.println(
            "Old price of " + coffeeName +
            " is " + oldPrice);

        System.out.println(
            "New price of " + coffeeName +
            " is " + newPrice);

        System.out.println(
            "Performing update...");

        updatePrice.executeUpdate(
            "UPDATE COFFEES SET PRICE = " +
            newPrice +
            " WHERE COF_NAME = '" +
            coffeeName + "'");

        System.out.println(
            "\nCOFFEES table after " +
            "update:");

        CoffeesTable.viewTable(con);

        if (newPrice > maximumPrice) {
            System.out.println(
                "\nThe new price, " +
                newPrice +
```

```
                    ", is greater than the " +
                    "maximum price, " +
                    maximumPrice +
                    ". Rolling back the " +
                    "transaction...");

                con.rollback(save1);

                System.out.println(
                    "\nCOFFEES table " +
                    "after rollback:");

                CoffeesTable.viewTable(con);
            }
            con.commit();
        }
    } catch (SQLException e) {
        JDBCTutorialUtilities.printSQLException(e);
    } finally {
        if (getPrice != null) { getPrice.close(); }
        if (updatePrice != null) {
            updatePrice.close();
        }
        con.setAutoCommit(true);
    }
}
```

Следующая инструкция указывает, что курсор объекта ResultSet, сгенерированного из запроса getPrice, закрывается при вызове метода commit. Обратите внимание: если ваши СУБД не поддерживают ResultSet.CLOSE_CURSORS_AT_COMMIT, эта константа игнорируется:

GetPrice = con.prepareStatement (query, ResultSet.CLOSE_CURSORS_AT_COMMIT);

Метод начинается с создания Savepoint с помощью следующего оператора:

Savepoint save1 = con.setSavepoint();

Метод проверяет, превышает ли новая цена максимальное значение. Если это так, метод откатывает транзакцию со следующей инструкцией:

Con.rollback (save1);

Следовательно, когда метод совершает транзакцию, вызывая метод Connection.commit, он не будет фиксировать никаких строк, для которых соответствующая им точка сохранения была отброшена; он будет фиксировать все остальные обновленные строки.

Транзакции: Освобождение точек сохранения

Метод Connection.releaseSavepoint принимает объект Savepoint в качестве параметра и удаляет его из текущей транзакции.

После того, как точка сохранения была освобождена, попытка ссылаться на нее в операции отката вызывает SQLException. Любые точки сохранения, которые были созданы в транзакции, автоматически освобождаются и становятся недействительными, когда транзакция совершается, или когда осуществляется откат всей транзакции. Возврат транзакции обратно к точке сохранения автоматически освобождает и делает недействительными любые другие точки сохранения, которые были созданы после соответствующей точки сохранения.

Транзакции: Когда переходить на метод обратного вызова (откат, rollback)?

Как упоминалось ранее, вызов метода отката завершает транзакцию и возвращает любые значения, которые были изменены до их предыдущих значений. Если вы пытаетесь выполнить одно или несколько операторов в транзакции и получаете SQLException, вызовите метод отката, чтобы завершить транзакцию и начать транзакцию снова и снова. Это единственный способ узнать, что было выполнено и что нет. Появление SQLException говорит вам, что что-то не так, но оно не говорит вам, что было или не было совершено. Поскольку вы не можете рассчитывать на то, что ничего неудовлетворительного для вас не было совершено, вызов метода отката - единственный способ быть уверенным.

Метод CoffeesTable.updateCoffeeSales демонстрирует транзакцию и включает в себя блок catch, который вызывает откат метода. Если приложение продолжает использовать результаты транзакции, этот вызов метода отката в блоке catch предотвращает использование возможных неверных данных.

Настройка glassfish

1) Скачать glassfish 4 с сайта https://www.oracle.com/.[2]

2) Установка glassfish сводится к распаковке архива его дистрибутива в произвольную директорию.

3) На вкладке "Службы" в разделе "Серверы" кликните правой кнопкой мыши по ярлыку "glassfish" и в появившемся контекстном меню выберете пункт "Свойства".

4) В открывшемся окне укажите путь до сервера glassfish.

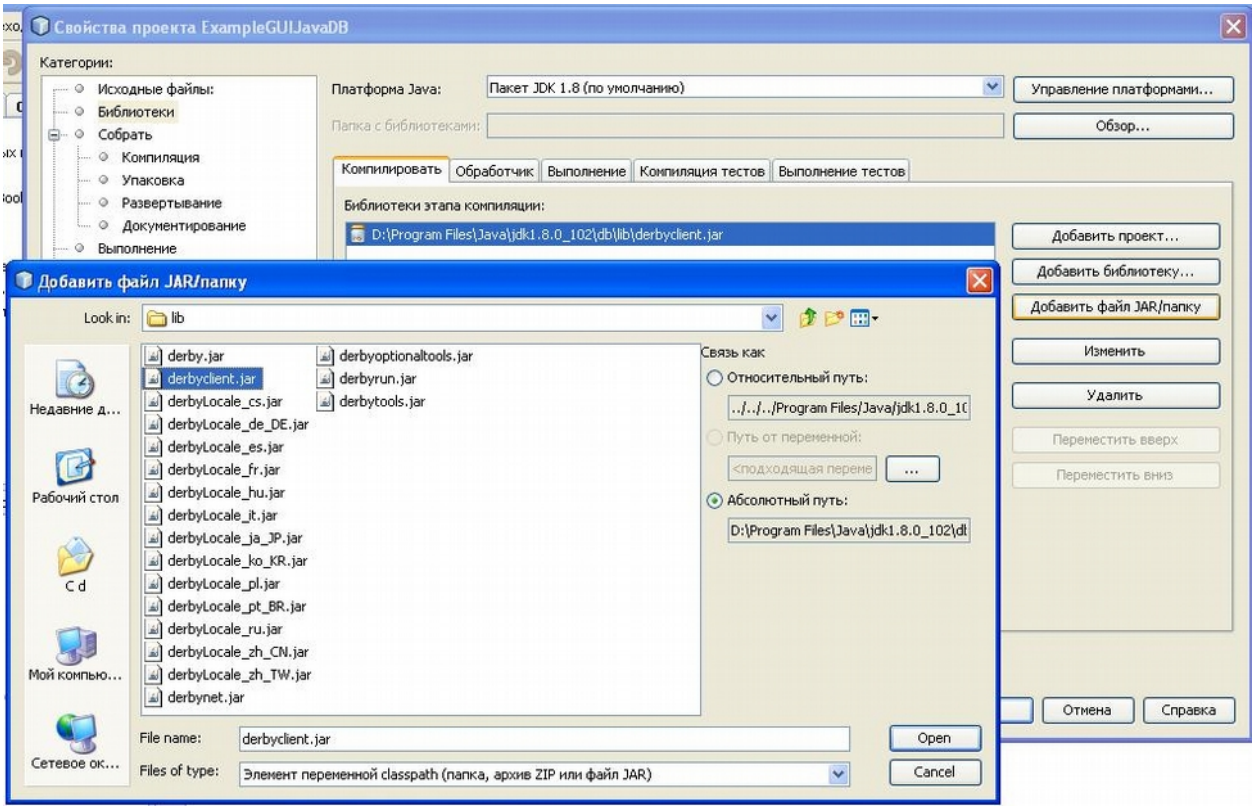
Настройка IDE NetBeans

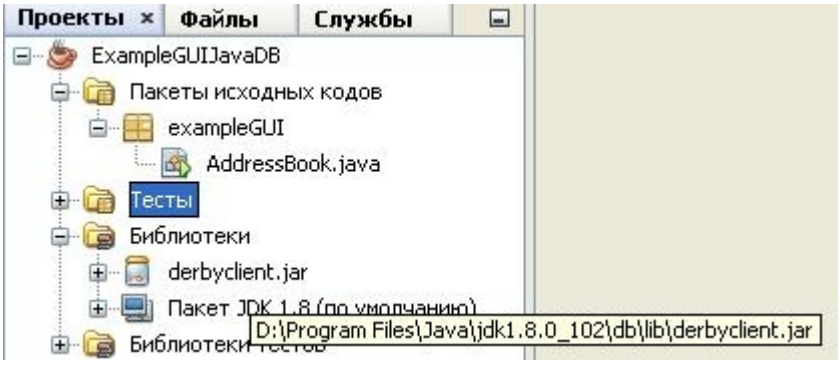
Для связки с базой данных JavaDB в вашем приложении необходимо произвести ряд настроек.

1) Указать в проекте путь до драйвера JavaDB (Derby). Например, если JDK установлено в «d:\Program Files\Java\jdk1.8.0_102\» то драйвер находится по следующему пути:

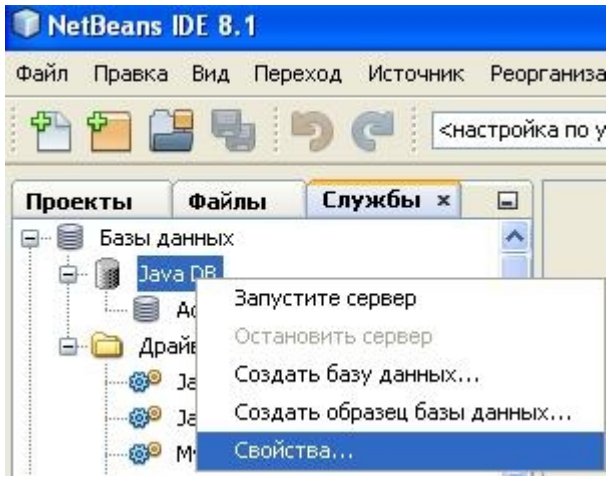
"d:\Program Files\Java\jdk1.8.0_102\db\lib\derbyclient.jar"

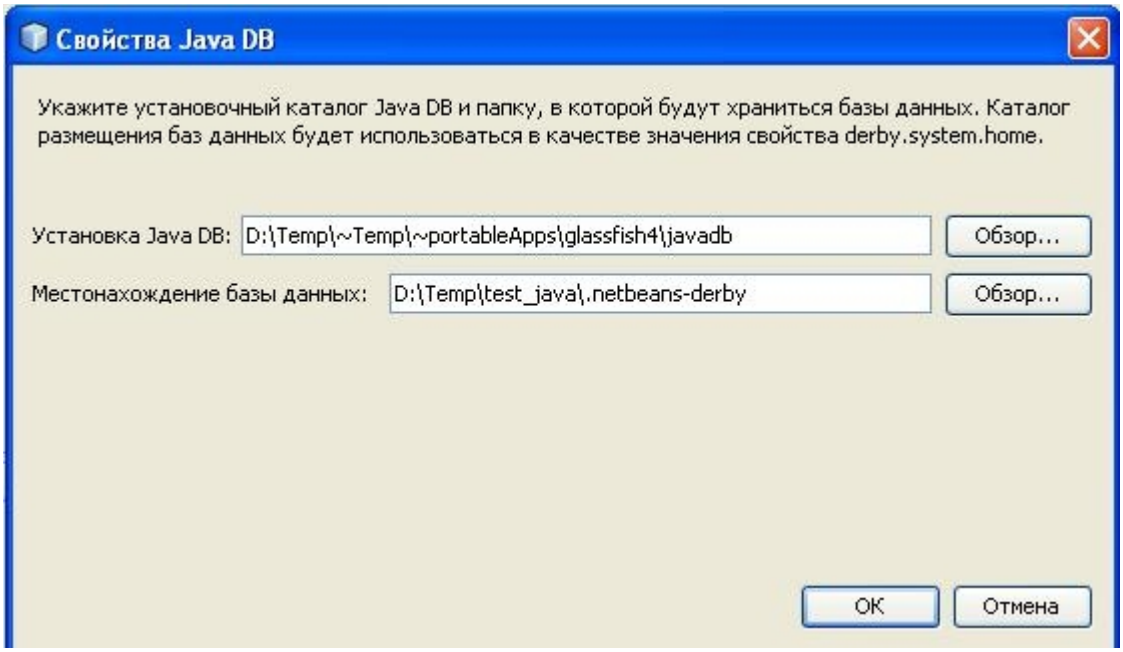
2 на 11 апреля 2017 года:
http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/downloads/java-ee-sdk-7-downloads-1956236.html
http://download.oracle.com/otn-pub/java/java_ee_sdk/7u3/java_ee_sdk-7u2.zip



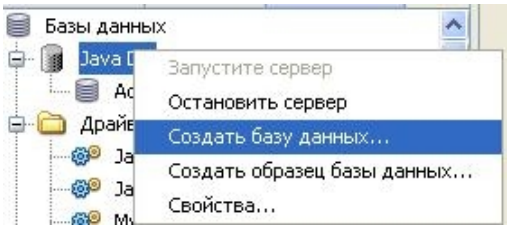


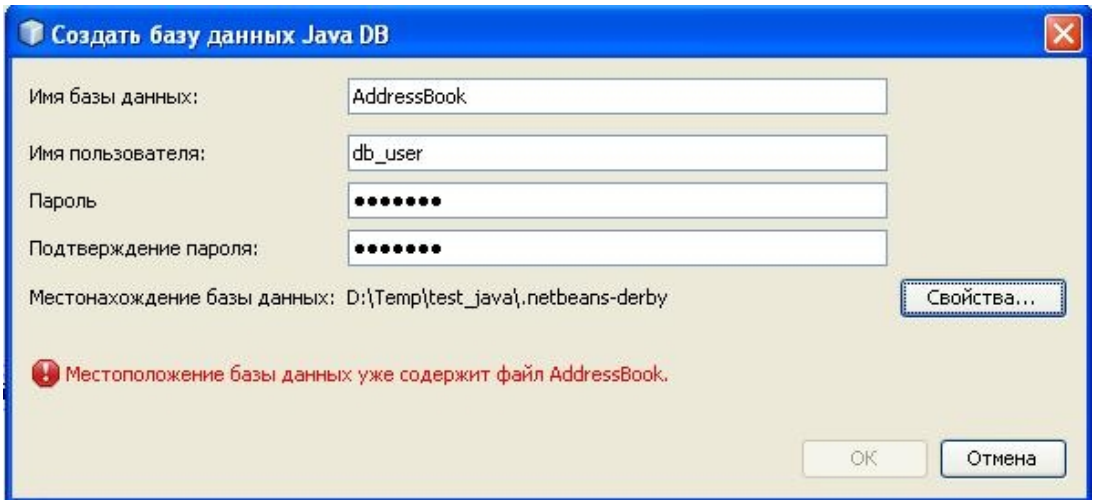
2) Нужно указать путь до JavaDB



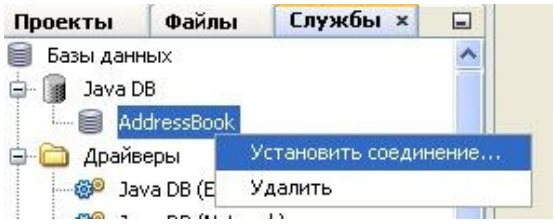


3) Создание базы данных

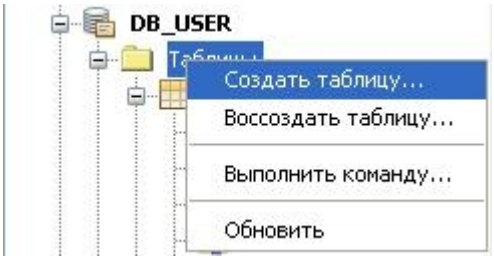




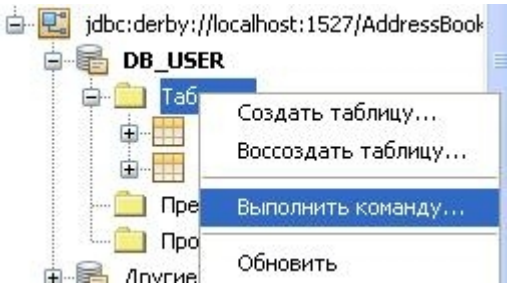
4) После создания базы данных к ней может быть установлено соединение



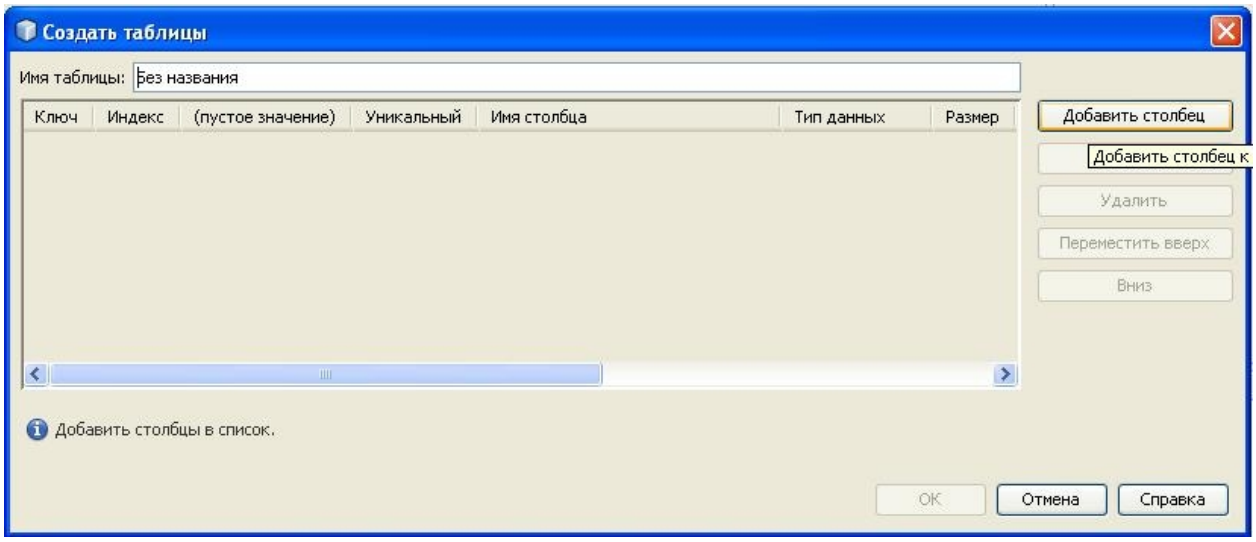
5) В созданной БД можно создать необходимое количество таблиц



Примечание: IDE NetBeans предоставляет инструментарий для просмотра данных таблиц и выполнения произвольных SQL — запросов.

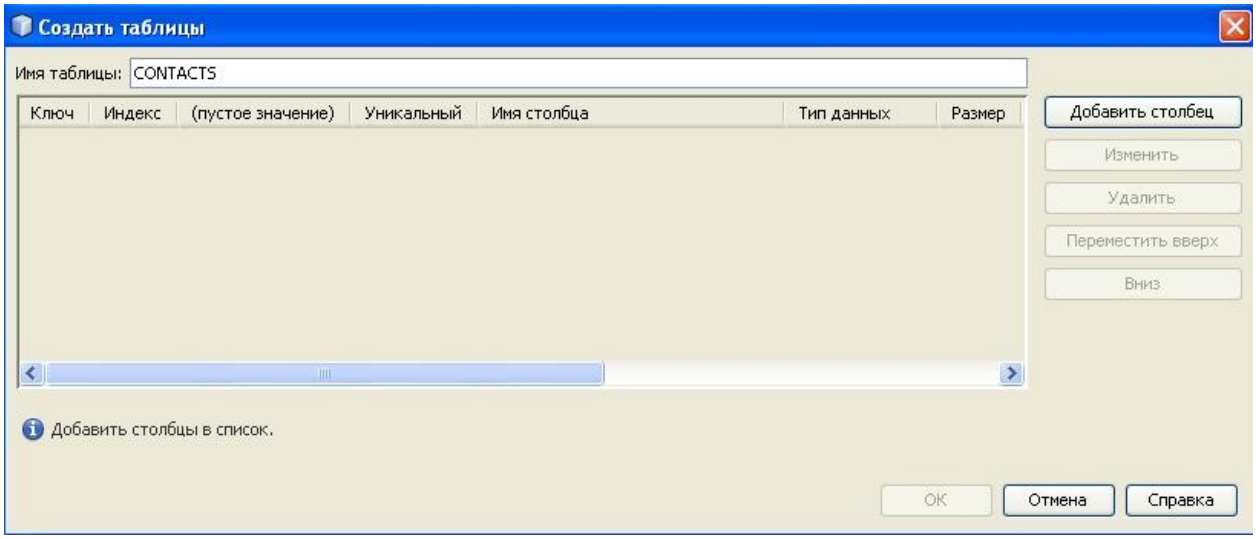


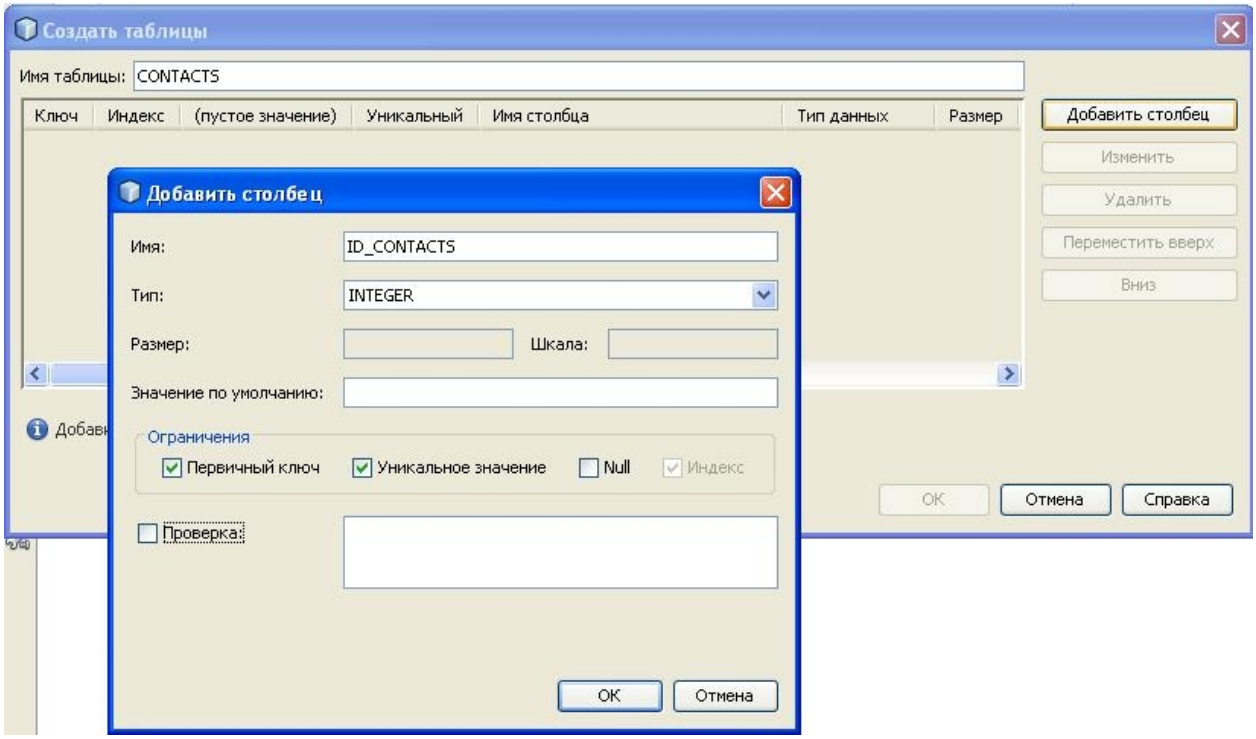
После выбора пункта «Создать таблицу...» появится следующее окно:

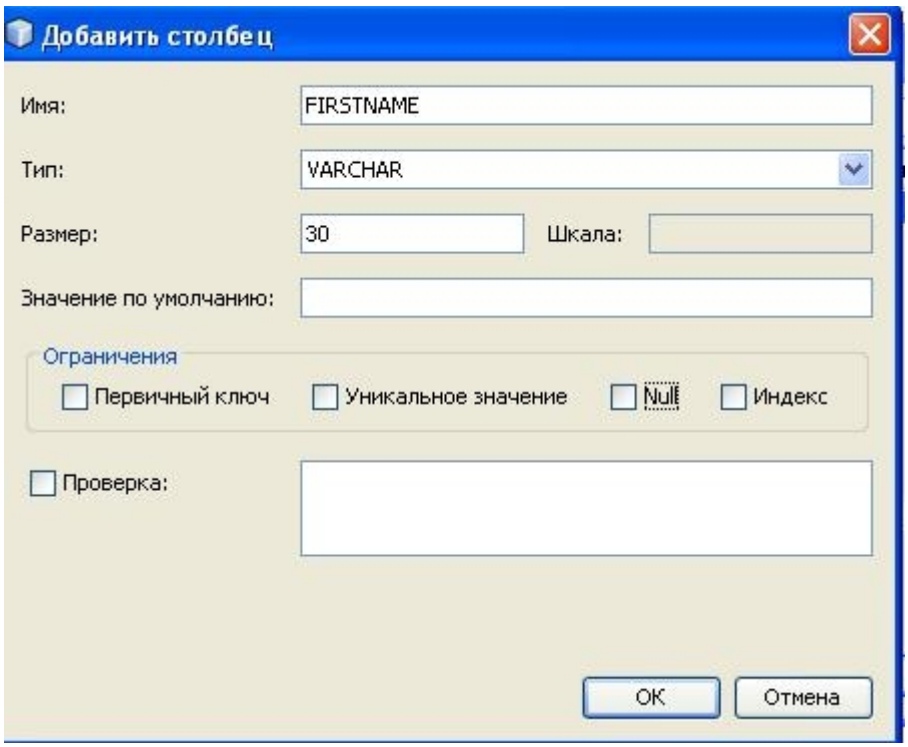


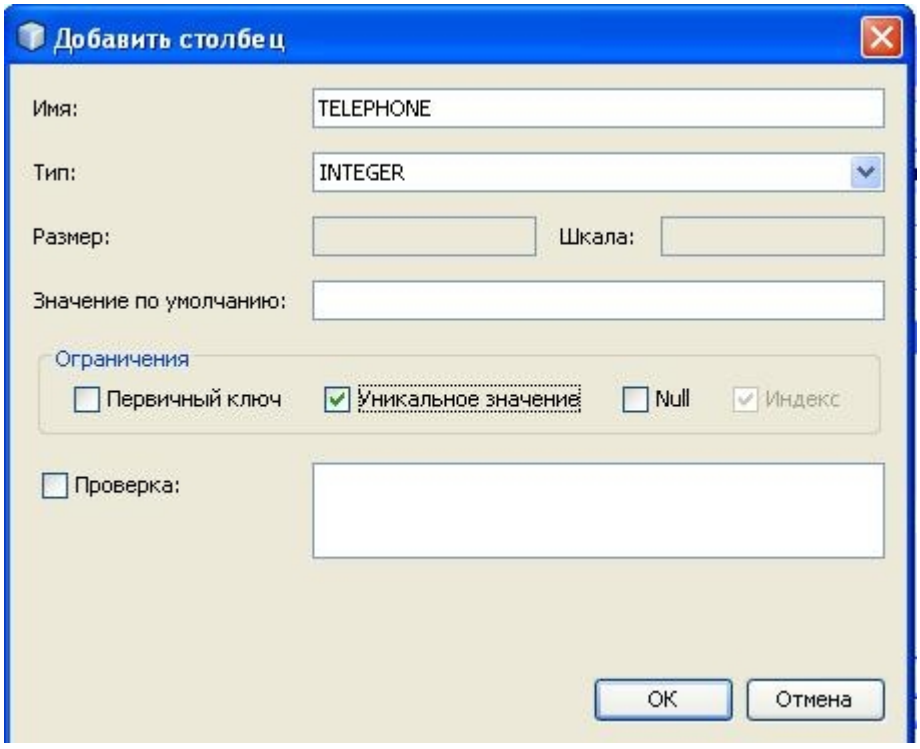
6) Добавление в таблицу необходимых полей. Следующие экранные формы, демонстрирующие создание полей таблиц, приводятся в привязке к примеру, который приводится ниже.

На следующих четырёх рисунках приводится создание таблицы «Контакты» и её основных полей.

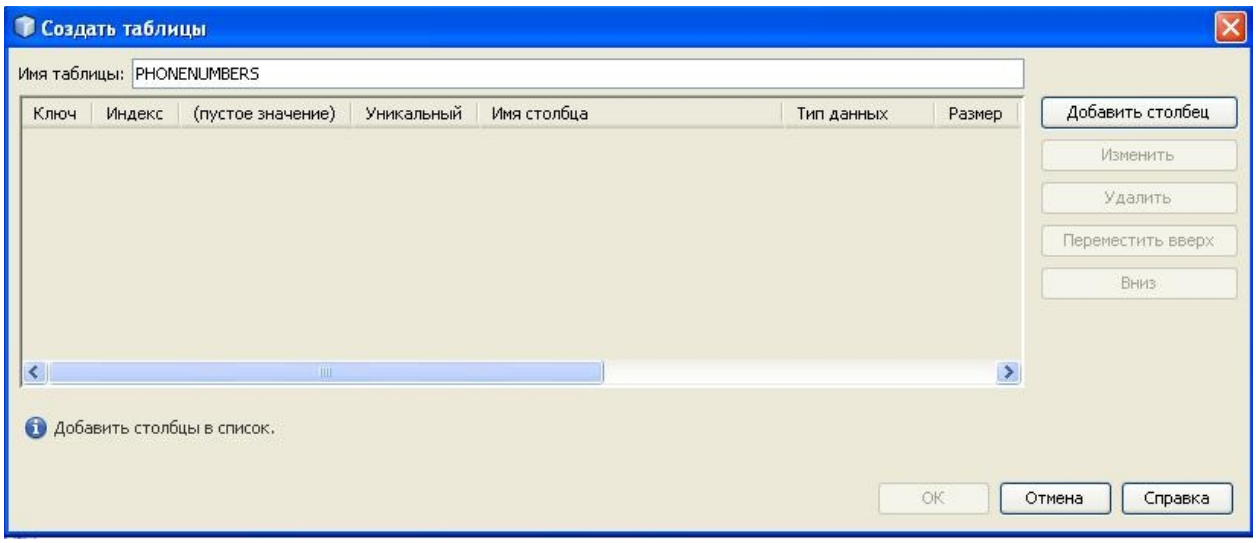


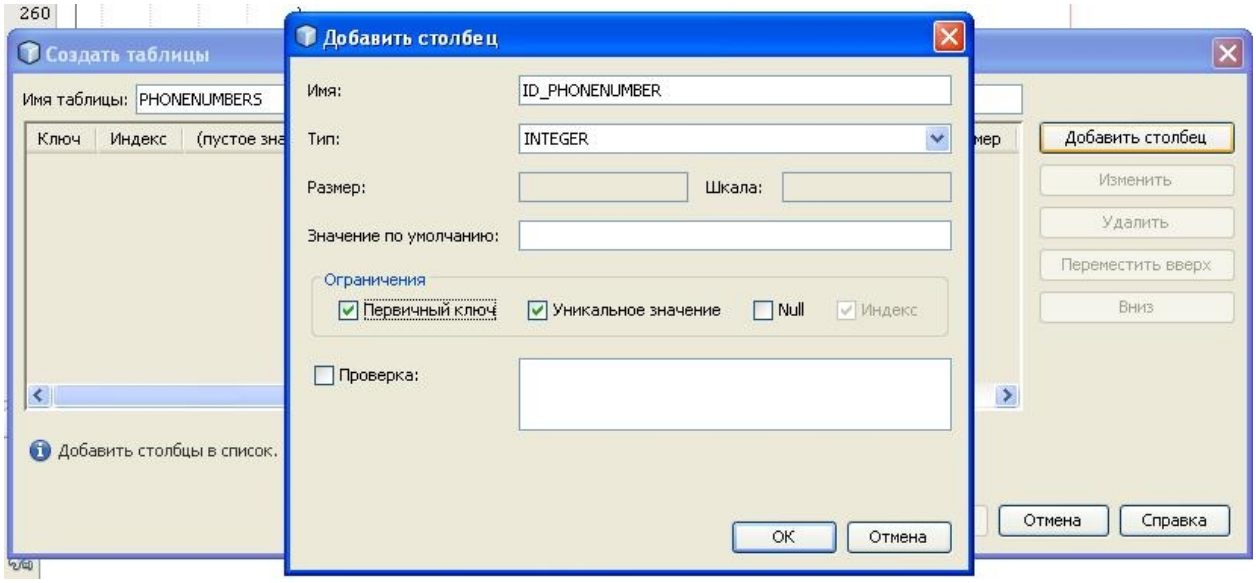


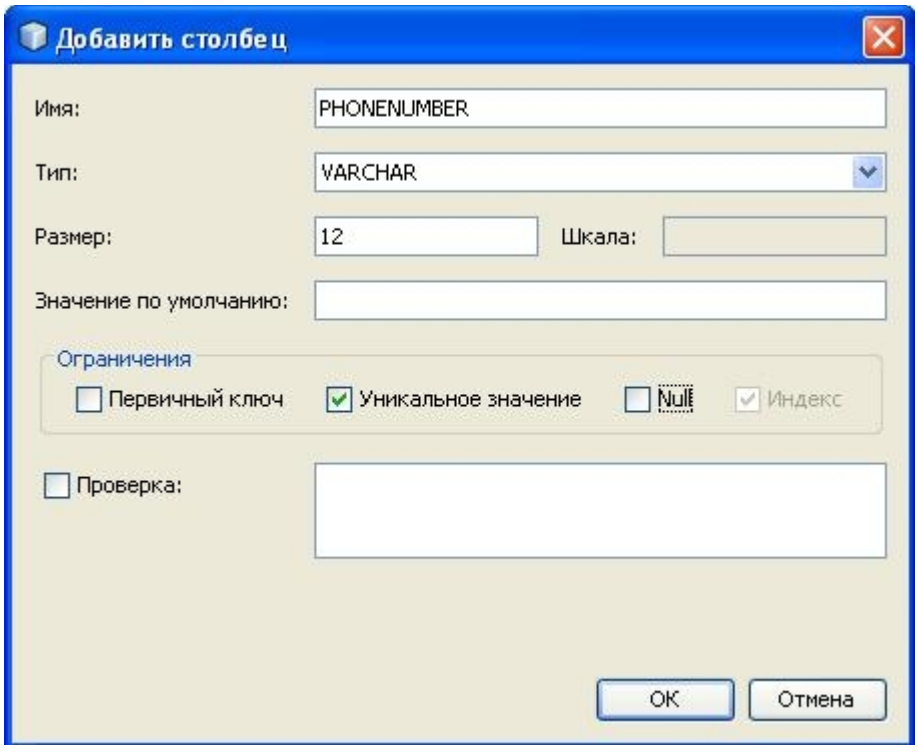




На следующих трёх рисунках приводится создание таблицы «Телефонные номера» и её основных полей.


Создать таблицы
Имя таблицы: PHONENUMBERS
Ключ
Индекс
(пустое значение)
Уникальный
Имя столбца
Тип данных
Размер
Добавить столбец
Изменить
Удалить
Переместить вверх
Вниз
Добавить столбцы в список.
OK
Отмена
Справка

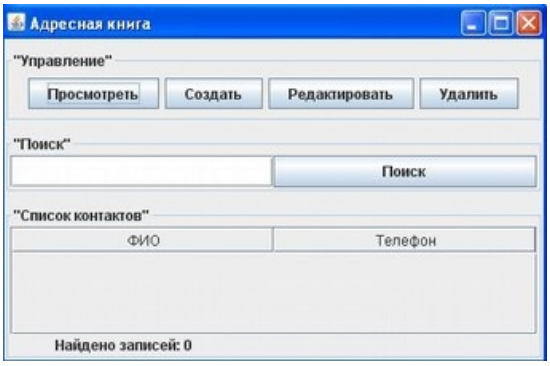

Создать таблицы
Имя таблицы: PHONENUMBERS
Ключ
Индекс
Добавить столбец
Изменить
Удалить
Переместить вверх
Вниз
Добавить столбцы в список.
Отмена
Справка
Добавить столбец
Имя: ID_PHONENUMBER
Тип: INTEGER
Размер:
Шкала:
Значение по умолчанию:
Ограничения
Первичный ключ
Уникальное значение
Null
Индекс
Проверка:
OK
Отмена

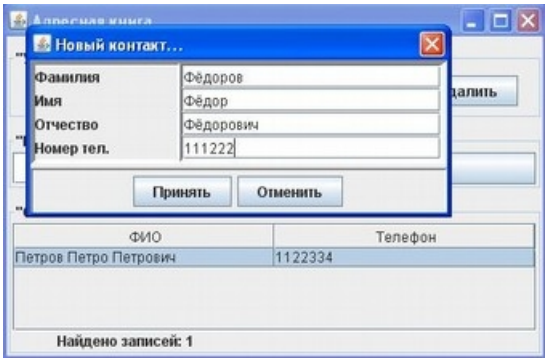

Добавить столбец
Имя: PHONENUMBER
Тип: VARCHAR
Размер: 12
Шкала:
Значение по умолчанию:
Ограничения
Первичный ключ
Уникальное значение
Null
Индекс
Проверка:
OK
Отмена

Описание функциональности примера

В качестве примера далее приводится приложение — «Простая адресная книга». В этом приложении используется две основных панели для обеспечения отображения данных и выборки по фильтру, создания новых записей, модификации и удаления существующих записей.

Далее приводятся экранные формы приложения примера.





Описание базы данных примера

Описание полей таблицы "Контакты"

Table "CONTACTS":

Name: ID_CONTACTS
Date_Type: INTEGER
Size: 10
Part of the private key
Part of index (уникальное значение)

Name: FIRSTNAME
Date_Type: VARCHAR
Size: 30

Name: LASTNAME
Date_Type: VARCHAR
Size: 30

Name: MIDLENAME
Date_Type: VARCHAR
Size: 30

Name: TELEPHONE
Date_Type: INTEGER
Size: 30
Part of index (уникальное значение)

Table "PHONENUMBERS":

Name: ID_PHONENUMBER

Date_Type: INTEGER
Size: 10
Part of the private key
Part of index

Name: PHONENUMBER
Date_Type: VARCHAR
Size: 12
Part of index (уникальное значение)

Запуск:
1) Запуск сервера
1.1) перейти в дерикторию, где располагается сервер glassfish;
1.2) выполнить:
bin\asadmin.bat start-database
соответственно для остановки сервера базы данных
bin\asadmin.bat stop-database

2) Запуск приложения
зайти в паку dist проекта и выполнить
java -jar ExampleGUIJavaDB.jar

Пример 1. Программа, где используются GUI элементы и связка с JavaDB

```
package exampleGUI;

import java.awt.Dialog;
import java.awt.Dimension;
import java.awt.FlowLayout;
import java.awt.GridLayout;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.PreparedStatement;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;
import java.sql.ResultSet;
import javax.swing.BorderFactory;
import javax.swing.Box;
import javax.swing.BoxLayout;
import javax.swing.JButton;
import javax.swing.JComponent;
import javax.swing.JDialog;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.JOptionPane;
import javax.swing.JPanel;
import javax.swing.JScrollPane;
import javax.swing.JTable;
import javax.swing.JTextField;
import javax.swing.SwingUtilities;
import javax.swing.table.DefaultTableModel;

public class AddressBook extends JPanel implements ActionListener {
    private final int width_window = 320;
    private final int delta_size_dialog = 20;

    private static JFrame mainFrame = null;

    private static String dbURL = "jdbc:derby://localhost:1527/d:/Temp/.netbeans-derby/AddressBook";
    private static String user_name = "db_user";
    private static String user_password = "db_user";
    private static Connection conn = null;
    private static ResultSet rs = null;
    private static Statement stmt = null;
    private static String SQL = null;

    private JPanel panelControl, panelFind, panelShow;
    private JButton buttonShow;
    private JButton buttonCreate;
    private JButton buttonEdit;
    private JButton buttonDelete;
    private JButton buttonFind;
    private JTextField textFieldFind;
    private DefaultTableModel tableShowModel;
    private JTable tableShow;
    private Object[][] data;
    private JLabel labelFindCol;


    public AddressBook() {
        super();
        setLayout(new BoxLayout(this, BoxLayout.PAGE_AXIS));

        //Создание панели "Управление".
        panelControl = new JPanel();
        panelControl.setPreferredSize(new Dimension(width_window, 60));
        panelControl.setBorder(BorderFactory.createTitledBorder("\"Управление\""));
        add(Box.createRigidArea(new Dimension(0, 10))); // Отступ 10 пикселей
        panelControl.setLayout(new FlowLayout());
        buttonShow = new JButton("Просмотреть");
        buttonShow.addActionListener(this);
        buttonCreate = new JButton("Создать");
        buttonCreate.addActionListener(this);
        buttonEdit = new JButton("Редактировать");
        buttonEdit.addActionListener(this);
        buttonDelete = new JButton("Удалить");
        buttonDelete.addActionListener(this);
        panelControl.add(buttonShow);
```

```
    panelControl.add(buttonCreate);
    panelControl.add(buttonEdit);
    panelControl.add(buttonDelete);
    add(panelControl);

    //Создание панели "Поиск".
    panelFind = new JPanel();
    panelFind.setPreferredSize(new Dimension(width_window, 50));
    panelFind.setBorder(BorderFactory.createTitledBorder("\"Поиск\""));
    panelFind.setLayout(new GridLayout());
    textFieldFind = new JTextField();
    buttonFind = new JButton("Поиск");
    buttonFind.addActionListener(this);
    panelFind.add(textFieldFind);
    panelFind.add(buttonFind);
    add(Box.createRigidArea(new Dimension(0, 10))); // Отступ сверху вниз на 10 пикселей
    add(panelFind);

    //Создание панели "Список контактов".
    panelShow = new JPanel();
    panelShow.setPreferredSize(new Dimension(width_window, 130));
    panelShow.setLayout(new BoxLayout(panelShow, BoxLayout.Y_AXIS));
    panelShow.setBorder(BorderFactory.createTitledBorder("\"Список контактов\""));
    add(Box.createRigidArea(new Dimension(0, 10))); // Отступ сверху вниз на 10 пикселей
    data = new Object[][]{};

    tableShowModel = new DefaultTableModel(new Object[]{"ФИО","Телефон"},0){
        // Disabling User Edits in a JTable with DefaultTableModel
        @Override
        public boolean isCellEditable(int row, int column) {
            return false;
        };
    };

    tableShow = new JTable();
    tableShow.setModel(tableShowModel);
    panelShow.add(new JScrollPane(tableShow));
    labelFindCol = new JLabel("Найдено записей: 0");
    panelShow.add(labelFindCol);
    add(panelShow);

    try {
        conn = DriverManager.getConnection(dbURL, user_name, user_password);
        stmt = conn.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE,
        ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);
    } catch (SQLException err) {
        System.out.println(err.getMessage());
    }

}

private static void createAndShowGUI() {
    JFrame frame = new JFrame("Адресная книга");
    frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
    mainFrame = frame;

    JComponent componentPanelAddressBook = new AddressBook();
    frame.setContentPane(componentPanelAddressBook);

    frame.pack();
    frame.setVisible(true);
}

public static void main(String[] args) {
    //Schedule a job for the event-dispatching thread:
    //creating and showing this application's GUI.
    javax.swing.SwingUtilities.invokeLater(new Runnable() {
        public void run() {
            createAndShowGUI();
        }
    });
}

@Override
public void actionPerformed(ActionEvent e) {
    String command = e.getActionCommand();
    int dataToSize = 7;
    String[] dataTo = new String[dataToSize];
```

```
for (int i = 0; i < dataToSize; i++) {
   dataTo[i] = "";
}

if ("Создать".equals(command)) {
   JDialog dialogContact = new JDialog(mainFrame,
         "Новый контакт...", JDialog.DEFAULT_MODALITY_TYPE);

   PanelContact panelContact = new PanelContact(command, dataTo);
   dialogContact.setBounds(
         delta_size_dialog, delta_size_dialog,
         panelContact.getContactPanelWidth()+ 3*delta_size_dialog,
         panelContact.getContactPanelHeight() + delta_size_dialog);
   dialogContact.add(panelContact);
   dialogContact.setVisible(true);
}

try {
   if (("Редактировать".equals(command) || "Просмотреть".equals(command))
         && rs != null && tableShow.getSelectedRow() > -1) {
      rs.first();
      do {
         if (rs.getString("PHONENUMBER").
               equals(tableShowModel.getValueAt(tableShow.getSelectedRow(), 1).toString())) {
            dataTo[0] = rs.getString("ID_CONTACTS");
            dataTo[1] = rs.getString("FIRSTNAME");
            dataTo[2] = rs.getString("LASTNAME");
            dataTo[3] = rs.getString("MIDLENAME");
            dataTo[4] = rs.getString("TELEPHONE");
            dataTo[5] = rs.getString("ID_PHONENUMBER");
            dataTo[6] = rs.getString("PHONENUMBER");
            String title = "";
            if ("Редактировать".equals(command)) {
               title = "Изменить контакт...";
            }
            if ("Просмотреть".equals(command)) {
               title = "Просмотреть контакт...";
            }
            JDialog dialogContact = new JDialog(mainFrame,
               title, JDialog.DEFAULT_MODALITY_TYPE);
            PanelContact panelContact = new PanelContact(command, dataTo);
            dialogContact.setBounds(
                  delta_size_dialog, delta_size_dialog,
                  panelContact.getContactPanelWidth()+ 3*delta_size_dialog,
                  panelContact.getContactPanelHeight() + delta_size_dialog);
            dialogContact.add(panelContact);
            dialogContact.setVisible(true);
            break;
         }
      } while (rs.next());
   }
} catch (SQLException err1) {
   System.out.println(err1.getMessage());
}

if ("Поиск".equals(command)){
   findByString(textFieldFind.getText());
}

try {
   if ("Удалить".equals(command) && rs != null && tableShow.getSelectedRow() > -1) {
      rs.first();
      do {
         if (rs.getString("PHONENUMBER").
               equals(tableShowModel.getValueAt(tableShow.getSelectedRow(), 1).toString())) {
            String SQL_UpdateContacts = "DELETE FROM CONTACTS WHERE TELEPHONE = "
                  + rs.getString("TELEPHONE");
            String SQL_updatePhoneNumbers = "DELETE FROM PHONENUMBERS WHERE ID_PHONENUMBER = "
                  + rs.getString("ID_PHONENUMBER");
            PreparedStatement updateContacts = null;
            PreparedStatement updatePhoneNumbers = null;
            conn.setAutoCommit(false);
            updateContacts = conn.prepareStatement(SQL_UpdateContacts);
            updatePhoneNumbers = conn.prepareStatement(SQL_updatePhoneNumbers);
            int executeUpdate = updateContacts.executeUpdate();
            executeUpdate = updatePhoneNumbers.executeUpdate();
            conn.commit();

            if (updateContacts != null) updateContacts.close();
```

```
                if (updatePhoneNumbers != null) updatePhoneNumbers.close();
                conn.setAutoCommit(true);
                findByString("");
                break;
            }
        } while (rs.next());
      }
    } catch (SQLException err1) {
      try {
        conn.rollback();
        conn.setAutoCommit(true);
        JOptionPane.showMessageDialog(this,
              "Транзакция на удаление не выполнена.\n"
                    + "Смотрите сообщения в консоли.");
        System.out.println(err1.getMessage());
      } catch (SQLException err2) {
        System.out.println(err2.getMessage());
      }
    }
}

private void findByString(String textFind) {
    try {
      while(tableShowModel.getRowCount() > 0) {
            tableShowModel.removeRow(0);
        }
      SQL =
            "SELECT CONTACTS.*, PHONENUMBERS.* "
            + "FROM CONTACTS, PHONENUMBERS "
            + "WHERE CONTACTS.TELEPHONE = PHONENUMBERS.ID_PHONENUMBER "
            + "AND CONTACTS.FIRSTNAME LIKE '"
            + textFind + "%'";
      rs = stmt.executeQuery(SQL);
      while(rs.next()) {
        String fio =
              rs.getString("FIRSTNAME") + " " +
              rs.getString("LASTNAME") + " " +
              rs.getString("MIDLENAME");
        String phonenumber = rs.getString("PHONENUMBER");
        tableShowModel.addRow(new Object[]{fio, phonenumber});
      }
      labelFindCol.setText("Найдено записей: " + tableShowModel.getRowCount());
    } catch (SQLException err) {
      System.out.println(err.getMessage());
    }
}

class PanelContact extends JPanel implements ActionListener {
    private final int width_window = 300;//Кратно трём
    private final int height_window = 143;
    private final int height_button_panel = 40;
    private final int height_gap = 3;

    private String mode;
    private String dataTo[];

    private JPanel panelUp, panelLabel, panelText, panelButton;

    private JLabel labelFirstName;
    private JLabel labelLastName;
    private JLabel labelMidleName;
    private JLabel labelPhoneNumber;

    private JTextField txtFieldFirstName;
    private JTextField txtFieldLastName;
    private JTextField txtFieldMidleName;
    private JTextField txtPhoneNumber;

    private JButton buttonApplay;
    private JButton buttonCancel;

    public PanelContact(String mode, String[] dataTo) {
        super();
        this.mode = mode;
        this.dataTo = dataTo;
        setLayout(new BoxLayout(this, BoxLayout.PAGE_AXIS));
        setPreferredSize(new Dimension(width_window, height_window));

        panelUp = new JPanel();//Панель для размещения панелей
```

```
    panelLabel = new JPanel();
    panelText = new JPanel();
    panelButton = new JPanel();

    labelFirstName = new JLabel("Фамилия");
    labelLastName = new JLabel("Имя");
    labelMidleName = new JLabel("Отчество");
    labelPhoneNumber = new JLabel("Номер тел.");

    txtFieldFirstName = new JTextField(dataTo[1]);
    txtFieldLastName = new JTextField(dataTo[2]);
    txtFieldMidleName = new JTextField(dataTo[3]);
    txtPhoneNumber = new JTextField(dataTo[6]);

    buttonApplay = new JButton("Принять");
    buttonApplay.addActionListener(this);
    buttonCancel = new JButton("Отменить");
    buttonCancel.addActionListener(this);

    panelUp.setPreferredSize(new Dimension(width_window, height_window
            - height_button_panel - height_gap));
    panelUp.setBorder(BorderFactory.createBevelBorder(1));
    add(panelUp);
    panelUp.setLayout(new BoxLayout(panelUp, BoxLayout.LINE_AXIS));

    panelLabel.setPreferredSize(new Dimension(width_window/3, height_window
            - height_button_panel - height_gap));
    panelLabel.setBorder(BorderFactory.createBevelBorder(1));
    panelLabel.setLayout(new GridLayout(4,1));
    panelLabel.add(labelFirstName);
    panelLabel.add(labelLastName);
    panelLabel.add(labelMidleName);
    panelLabel.add(labelPhoneNumber);

    panelText.setPreferredSize(new Dimension(2*width_window/3, height_window
            - height_button_panel - height_gap));
    panelText.setBorder(BorderFactory.createBevelBorder(1));
    panelText.setLayout(new GridLayout(4,1));
    panelText.add(txtFieldFirstName);
    panelText.add(txtFieldLastName);
    panelText.add(txtFieldMidleName);
    panelText.add(txtPhoneNumber);

    panelUp.add(panelLabel);
    panelUp.add(panelText);

    add(Box.createRigidArea(new Dimension(0, height_gap))); // Отступ 10 пикселей

    panelButton.setPreferredSize(new Dimension(width_window, height_button_panel));
    panelButton.setBorder(BorderFactory.createBevelBorder(1));
    add(panelButton);
    panelButton.setLayout(new FlowLayout());
    panelButton.add(buttonApplay);
    panelButton.add(buttonCancel);

    if ("Просмотреть".equals(mode)) {
        buttonApplay.setEnabled(false);
        txtFieldFirstName.setEditable(false);
        txtFieldLastName.setEditable(false);
        txtFieldMidleName.setEditable(false);
        txtPhoneNumber.setEditable(false);
    }

}

public int getContactPanelWidth(){
    return width_window;
}

public int getContactPanelHeight(){
    return height_window;
}

@Override
public void actionPerformed(ActionEvent e) {
    String command = e.getActionCommand();
    JDialog dialog = (JDialog) SwingUtilities.getWindowAncestor(this);
    if ("Отменить".equals(command)) {
        dialog.dispose();
```

```
    }
    if ("Принять".equals(command)) {
        if (isTelephone(txtPhoneNumber.getText(), 5, 12)
                && isFromFIO(txtFieldFirstName.getText(), 1, 30)
                && isFromFIO(txtFieldLastName.getText(), 1, 30)
                && isFromFIO(txtFieldMidleName.getText(), 1, 30)) {
            String SQL_Update_TBL_PhoneNumbers = null;
            String SQL_Update_TBL_Contacts = null;
            if ("Создать".equals(mode)) {
                int r[] = findMaxID();//Переписать на поиск первого свободного ID
                SQL_Update_TBL_PhoneNumbers =
                    "INSERT INTO PHONENUMBERS (ID_PHONENUMBER, PHONENUMBER) "
                    + "VALUES (" + (r[0] + 1) + ", "
                    + "'" + txtPhoneNumber.getText() + "')";
                SQL_Update_TBL_Contacts =
                    "INSERT INTO CONTACTS (ID_CONTACTS, FIRSTNAME, LASTNAME, MIDLENAME, TELEPHONE) "
                    + "VALUES (" + (r[1] + 1) + ", "
                    + "'" + txtFieldFirstName.getText() + "', "
                    + "'" + txtFieldLastName.getText() + "', "
                    + "'" + txtFieldMidleName.getText() + "', "
                    + (r[0] + 1) + ")";
            }
            if ("Редактировать".equals(mode)) {
                SQL_Update_TBL_PhoneNumbers =
                    "UPDATE PHONENUMBERS SET "
                        + "PHONENUMBER = '" + txtPhoneNumber.getText() + "' "
                        + "WHERE ID_PHONENUMBER = " + dataTo[5] +"";
                SQL_Update_TBL_Contacts =
                    "UPDATE CONTACTS SET "
                        + "FIRSTNAME = '" + txtFieldFirstName.getText() + "', "
                        + "LASTNAME = '" + txtFieldLastName.getText() + "', "
                        + "MIDLENAME = '" + txtFieldMidleName.getText() + "' "
                        + "WHERE ID_CONTACTS = " + dataTo[0] +"";
            }
            try {
                PreparedStatement createPhoneNumber = null;
                PreparedStatement createContact = null;
                conn.setAutoCommit(false);
                createPhoneNumber = conn.prepareStatement(SQL_Update_TBL_PhoneNumbers);
                int executeUpdate = createPhoneNumber.executeUpdate();
                createContact = conn.prepareStatement(SQL_Update_TBL_Contacts);
                executeUpdate = createContact.executeUpdate();
                conn.commit();
                if (createPhoneNumber != null) createPhoneNumber.close();
                if (createContact != null) createContact.close();
                conn.setAutoCommit(true);
            } catch (SQLException err1) {
                try {
                    conn.rollback();
                    conn.setAutoCommit(true);
                    JOptionPane.showMessageDialog(this,
                            "Транзакция на создание контакта не выполнена.\n"
                                + "Смотрите сообщения в консоли.");
                    System.out.println(err1.getMessage());
                } catch (SQLException err2) {
                    System.out.println(err2.getMessage());
                }
            }
            findByString("");
            dialog.dispose();
        } else {
            JOptionPane.showMessageDialog(this, "Исправьте введённые данные.\n"
                    + "Допустимо:\n"
                    + "номер телефона - от 5 до 12 цифр,\n"
                    + "фамилия, имя, отчество - каждое от 1 до 30 символов.");
        }
    }

}

private int[] findMaxID() {
    int[] r = {0, 0};
    try {
        SQL =
                "SELECT CONTACTS.*, PHONENUMBERS.* "
                + "FROM CONTACTS, PHONENUMBERS "
                + "WHERE CONTACTS.TELEPHONE = PHONENUMBERS.ID_PHONENUMBER "
                + "AND CONTACTS.FIRSTNAME LIKE '%'";
        rs = stmt.executeQuery(SQL);
```

```
            int
                    max_ID_PHONENUMBER = r[0],
                    max_ID_CONTACTS = r[1];
            int tmp;
            while(rs.next()) {
                tmp = new Integer(rs.getString("ID_PHONENUMBER"));
                if (tmp > max_ID_PHONENUMBER) max_ID_PHONENUMBER = tmp;
                tmp = new Integer(rs.getString("ID_CONTACTS"));
                if (tmp > max_ID_CONTACTS) max_ID_CONTACTS = tmp;
                r[0] = max_ID_PHONENUMBER;
                r[1] = max_ID_CONTACTS;
            }
        } catch (SQLException err) {
            System.out.println(err.getMessage());
        }
        return r;
    }

    private Boolean isTelephone(String s, int min_length, int max_length) {
        if (s.length() < min_length || max_length < s.length()) {
            return false;
        }
        for (int i = 0; i < s.length(); i++) {
            if (Character.isDigit(s.charAt(i))) {
            } else {
                return false;
            }
        }
        return true;
    }

    private Boolean isFromFIO(String s, int min_length, int max_length) {
        if (s.length() < min_length || max_length < s.length()) {
            return false;
        }
        for (int i = 0; i < s.length(); i++) {
            if (Character.isLetter(s.charAt(i))) {
            } else {
                return false;
            }
        }
        return true;
    }

  }
}
```

Практическая часть

1. Рекомендую выполнять данную работату в IDE NetBeans.
2. Запустить приложение, которое приведено в примере 1. Для этого нужно воссоздать соответствующую ему БД и настроить подключение к ней. Продемонстрировать работу приложения преподавателю.
3. В зависимости от варианта выполняется разработка простого приложения, использующего связку с базой данных. Пример такого приложения см. в примере 1.
4. В разрабатываемой БД должно быть не менее двух связанных по ключу таблиц. Далее при описании таблиц эта связка обозначена лишь формально, т. е. вы должны спроектировать вашу БД, желательно показать проект перечня полей в таблицах преподавателю, чтобы не столкнуться в дальнейшем со сложноустранимыми проблемами в реализации приложения.
5. Клиентский интерфейс доступа к БД: 0 — через GUI клиента (оконное приложение), 1 — через консоль клиента (консольное приложение).
6. Обеспечить сброс значений всех не ключевых полей на основе данных записанных в: 0 — программе; 1 — файле.
7. Вывод всех значений указанного поля (не «ключа») (см. П.8) указанной таблицы в лексикографическом порядке (на консоль, либо в текстовое поле, либо другой удобный для вас графический компонент): 0 — первой, 1 — второй.
8. Поле по порядку таблицы указанной в П.7: 0 — первое, 1 — второе.
9. Возможные базовые (если хотите — расширяйте) варианты данных, хранящихся в БД, приведены в следующих пунктах, также для этих пунктов указаны вариации функций, которые необходимо реализовать.
10. Учебные аудитории (табл.1: {«уникальный ключ», учебное здание, номер аудит., наименование, площадь}, табл.2: {«уникальный ключ», ФИО ответственного, должность, телефон, возраст});
    (а : 000) найти общую площадь в указанном здании, вывести список аудиторий в указанном здании;
    (б : 001) найти средний возраст ответственных, найти общую площадь за указанным ответственным;
    (в : 010) вывести список аудиторий в указанном здании, найти общую площадь аудиторий закреплённых за указанным ответственным;
    (г : 011) вывести список аудиторий в указанном здании, вывести список аудиторий закреплённых за указанным ответственным;
    (д : 100) вывести телефонный справочник (ФИО, телефон) в лексикографическом порядке, найти среднюю площадь закреплённую за ответственными;
    (е : 101) вывести штатное расписание (должность, ФИО) в лексикографическом порядке, найти общую площадь за указанным ответственным;
    (ё : 110) вывести список самых младших сотрудников (ФИО, должность, телефон, возраст) в лексикографическом порядке, найти общую площадь аудиторий закреплённых за указанным ответственным;
    (ж : 111) вывести список самых старших сотрудников (ФИО, должность, телефон, возраст) в лексикографическом порядке, вывести список сотрудников в порядке возрастания суммы площадей, которые за ними закреплены;
11. Вывод всех значений указанного поля (не «ключа») (см. П.12) указанной таблицы в лексикографическом порядке (на консоль, либо в текстовое поле, либо другой удобный для вас графический компонент): 0 — первой, 1 — второй.
12. Поле по порядку таблицы указанной в П.11: 0 — второе, 1 — третье.
13. Домашняя библиотека (табл.1: {«уникальный ключ», этаж, шкаф, полка}, табл.2: {«уникальный ключ», Автор (ФИО), название издания, издательство, год издания, количество страниц, год написания, вес в граммах});

(а : 000) вывести авторов (ФИО) на указанной полке в лексикографическом порядке, вывести суммарное количество изданий (Автор (ФИО), название издания, издательство, год издания, количество страниц) указанного автора;
(б : 001) вывести издания в указанном шкафу в лексикографическом порядке, вывести суммарное количество страниц в изданиях указанного автора;
(в : 010) вывести авторов в указанном шкафу в лексикографическом порядке, вывести суммарный вес изданий в указанном шкафу;
(г : 011) вывести издания на указанном этаже в лексикографическом порядке, вывести издания, для которых год издания существенно (более 10 лет) отличается от даты написания;
(д : 100) вывести авторов на указанном этаже в лексикографическом порядке, вывести издания, для которых, не указан год написания;
(е : 101) вывести издательства на указанной полке в лексикографическом порядке, вывести самое тяжёлое и самоё лёгкое по весу издание в указанном шкафу;
(ё : 110) вывести издательства в указанном шкафу в лексикографическом порядке, вывести самое короткое и самое длинное по количеству страниц издание на указанном этаже;
(ж : 111) вывести издательства на указанном этаже в лексикографическом порядке, вывести издания указанного автора в хронологическом порядке их написания.

14. Ваше фактическое задание выполнять применительно к БД: 0 — «Учебные аудитории», 1 — «Домашняя библиотека».
15. Выбор записи для удаления или изменения по: 0 — номеру в общем списке, 1 — по уникальному ключу (можно посмотреть в IDE NetBeans).
16. В приложении реализовать просмотр записей, хранящихся в БД, добавление записей в БД, изменение записей, хранящихся в БД, и удаление записей из БД.
17. При реализации приложение придерживаться простоты и наглядности, обеспечивающей быстроту проверки вашей работы.

Варианты заданий

Таблица 1. Задания на лабораторную работу №9

№	П.5	П.6	П.7	П.8	П.10, П.13	П.12	П.14	П.15
1	0	0	0	1	110	0	0	1

Число в указанном варианте следует толковать как двоичное число каждый разряд которого соответствует столбцу из таблицы 1.

Например, первый вариант определяется представление числа 113 в двоичной системе счисления.

1	113	27	41	53	290	79	686
2	915	28	496	54	431	80	942
3	378	29	403	55	918	81	750
4	20	30	244	56	36	82	406
5	539	31	552	57	618	83	421
6	962	32	557	58	580	84	856
7	473	33	674	59	466	85	428
8	374	34	972	60	299	86	607
9	617	35	761	61	573	87	347
10	882	36	479	62	87	88	138
11	503	37	599	63	102	89	36
12	203	38	1023	64	709	90	663
13	378	39	964	65	689	91	472
14	104	40	411	66	871	92	568
15	282	41	995	67	666	93	420
16	225	42	513	68	50	94	945
17	131	43	978	69	749	95	302
18	731	44	548	70	889	96	894
19	151	45	423	71	850	97	824
20	478	46	1019	72	529	98	962
21	670	47	515	73	923	99	648
22	936	48	248	74	283	100	75
23	61	49	961	75	467	101	973
24	276	50	202	76	816		
25	284	51	1023	77	386		
26	822	52	170	78	868		