JAVA I BAZY DANYCH

ZAGADNIENIA:

- wprowadzenie;
- JDBC;
- komunikacja z bazą danych;
- HSQLDB.

MATERIAŁY:

http://docs.oracle.com/javase/tutorial/jdbc/basics/index.html

BAZY DANYCH - SQL

Tabela				
id	Imie	Nazwisko	Wiek	numer
1	Barbara	Tokarska	47	FSX458721
2	Tomasz	Czyżewski	24	HGJ874398
3	Jerzy	Pietras	35	VTF937836
4	Agata	Kałuża	17	JKD259077

```
SELECT Imie,Nazwisko FROM Tabela WHERE id = 3;

UPDATE Tabela SET Imie='Marek' WHERE id=4;

DELETE FROM Tabela WHERE Imie='Tomasz';

INSERT INTO Tabela (id, Imie) VALUES (5, 'Dorota');
```

JDBC

Java Database Connectivity (JDBC) to specyfikacja określająca zbiór klas i interfejsów napisanych w Javie, które mogą być wykorzystane przez programistów tworzących oprogramowanie korzystające z baz danych. Implementacja JDBC jest dostarczany przez producentów baz danych.

Jedną z ważniejszych zalet takiego rozwiązania jest ukrycie przed programistą kwestii technicznych dotyczących komunikacji z bazą danych. Dzięki temu ten sam program napisany w Javie może współpracować z różnymi systemami baz danych (np. Oracle, Sybase, IBM DB2). Wystarczy podmienić odpowiednie biblioteki implementujące JDBC.

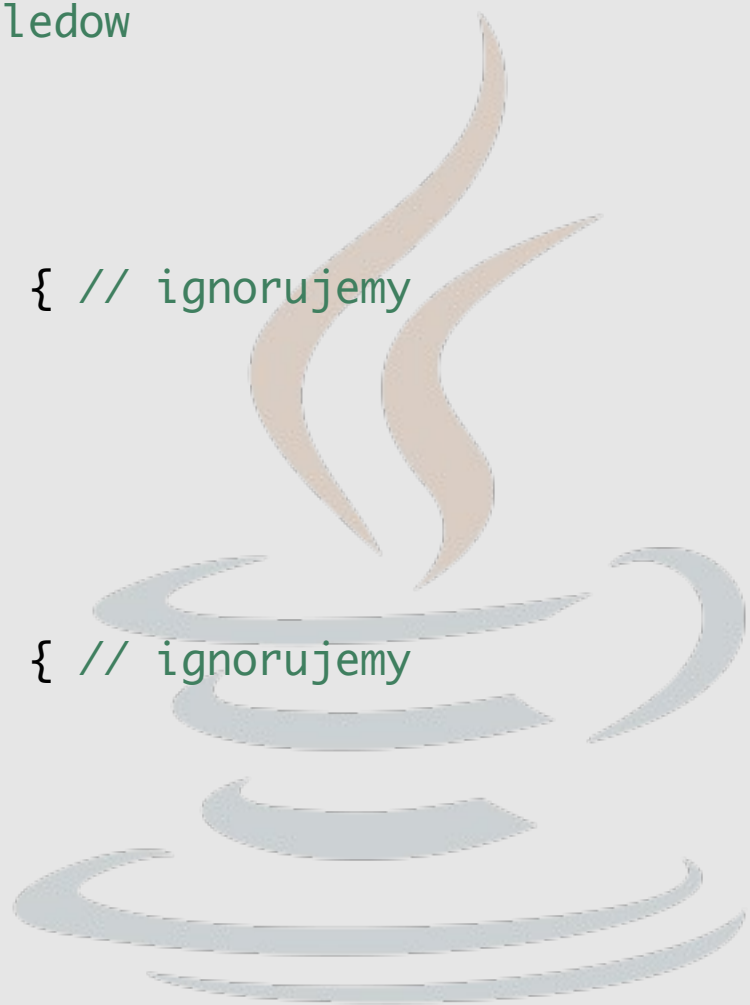
PRZYKŁAD

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;

public class TestDriver {
    public static void main(String[] args) {
        Statement stmt = null;
        ResultSet rs = null;
        try {
            Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver").newInstance();
            Connection con = DriverManager.getConnection(
                    "jdbc:mysql://localhost/test?user=monty&password=");
            stmt = con.createStatement();
            rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM Tabela");
            while (rs.next()) {
                System.out.println(rs.getString("Imie"));
            }
        }
```

PRZYKŁAD

```
        catch (Exception ex) {  // obsluga bledow
        } finally {  // zwalnianie zasobow
            if (rs != null) {
                try {
                    rs.close();
                } catch (SQLException sqlEx) { // ignorujemy
                }
                rs = null;
            }
            if (stmt != null) {
                try {
                    stmt.close();
                } catch (SQLException sqlEx) { // ignorujemy
                }
                stmt = null;
            }
            // analogicznie con.close();
        }
    }
}
```



NAWIĄZANIE POŁĄCZENIA

Istnieją dwie metody nawiązania połączenia z bazą danych:

- za pomocą klasy **DriverManager**:

```
String url = "jdbc:odbc:bazadanych";
Connection con = DriverManager.getConnection(url, "login", "haslo");
```

- za pomocą klasy **DataSource** i usługi JNDI:

```
Context ctx = new InitialContext();
DataSource ds = (DataSource)ctx.lookup("jdbc/MojaDB");
Connection con = ds.getConnection("myLogin", "myPassword");
```

DriverManager

`DriverManager` jest tradycyjną warstwą zarządzającą JDBC pomiędzy użytkownikiem a sterownikiem. Aktualną listę dostępnych sterowników można uzyskać za pomocą metody: Enumeration `DriverManager.getDrivers()`.

Aby załadować dodatkowy sterownik należy skorzystać z metody: `Class Class.forName(String)` podając jako argument klasę ze sterownikiem np:

```
Class.forName("jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver"); // protokół jdbc:odbc
Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver"); //protokół jdbc:mysql..
```

DataSource

DataSource reprezentuje źródło danych. Zawiera informacje identyfikujące i opisujące dane. Obiekt **DataSource** współpracuje z technologią *Java Naming and Directory Interface* (JNDI), jest tworzony i zarządzany niezależnie od używającej go aplikacji.

Korzystanie ze źródła danych zarejestrowanego w JNDI zapewnia:

- brak bezpośredniego odwołania do sterownika przez aplikację,
- umożliwia implementację grupowania połączeń (pooling) oraz rozproszonych transakcji.

Te cechy sprawiają, że korzystanie z klasy **DataSource** jest zalecaną metodą tworzenia połączenia z bazą danych, szczególnie w przypadku dużych aplikacji rozproszonych.

PRZESYŁANIE ZAPYTAŃ

Do przesyłania zapytań do bazy danych służą obiekty klasy:

- `Statement` – typowe pytania (bezparametrowe),
- `PreparedStatement` – prekompilowany pytania zawierające parametry wejściowe,
- `CallableStatement` – procedury zapisane w bazie danych.

Obiekt `Statement` tworzy się w ramach nawiązanego wcześniej połączenia:

```
Connection con = DriverManager.getConnection(url, login, pass);
Statement stmt = con.createStatement();
stmt.executeUpdate("INSERT INTO table(name, price) VALUE 'ser', 2.0");
```

PRZESYŁANIE ZAPYTAŃ

Do przesyłania zapytań służą metody:

- `executeQuery` – pytania zwracające dane: SELECT,
- `executeUpdate` – pytania zmieniające dane: INSERT, UPDATE, CREATE TABLE, ...
- execute – dowolne zapytania. Dzięki tej instrukcji można wykonać sekwencje pytań, przekazać i odebrać dodatkowe parametry.

W ramach jednego obiektu Statement można wykonać sekwencyjnie kilka zapytań. Po zakończeniu używania obiektu zaleca się wywołanie metody `close()`.

ODBIERANIE WYNIKÓW

Wyniki zwrócone w wyniku wykonania zapytania są dostępne poprzez obiekt typu **ResultSet**. Przykład:

```
Statement stmt = con.createStatement();
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT a, b, c FROM table");
while (rs.next()) {
    // odebranie i wypisanie wyników w bieżącym rekordzie
    int i = rs.getInt("a");
    String s = rs.getString("b");
    float f = rs.getFloat("c");
    System.out.println("Rekord = " + i + " " + s + " " + f);
}
```

ODBIERANIE WYNIKÓW

	getObject	getURL	getCharacterStream	getRef	getArray	getBlob	getClob	getBinaryStream	getUnicodeStream	getAsciiStream	getTimestamp	getTime	getDate	getBytes	getString	getBoolean	getBigDecimal	getDouble	getFloat	getLong	getInt	getShort	getByte
TINYINT	x														x	x	x	x	x	x	x	x	**X**
SMALLINT	x														x	x	x	x	x	x	x	**X**	x
INTEGER	x														x	x	x	x	x	x	**X**	x	x
BIGINT	x														x	x	x	x	x	**X**	x	x	x
REAL	x														x	x	x	x	**X**	x	x	x	x
FLOAT	x														x	x	x	**X**	x	x	x	x	x
DOUBLE	x														x	x	x	**X**	x	x	x	x	x
DECIMAL	x														x	x	**X**	x	x	x	x	x	x
NUMERIC	x														x	x	**X**	x	x	x	x	x	x
BIT	x														x	**X**	x	x	x	x	x	x	x
BOOLEAN	x															**X**	x	x	x	x	x	x	x
CHAR	x		x						x	x	x	x	x		**X**	x	x	x	x	x	x	x	x
VARCHAR	x		x						x	x	x	x	x		**X**	x	x	x	x	x	x	x	x
LONGVARCHAR	x		**X**						**X**	**X**	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
BINARY	x		x					x	x	x				**X**	x								
VARBINARY	x		x					x	x	x				**X**	x								
LONGVARBINARY	x		x					**X**	x	x				x	x								
DATE	x										x		**X**		x								
TIME	x										x	**X**			x								
TIMESTAMP	x										**X**	x	x		x								
CLOB	x						**X**																
BLOB	x					**X**																	
ARRAY	x				**X**																		
REF	x			**X**																			
STRUCT	**X**																						
DATALINK	x	**X**													x								
JAVA_OBJECT	**X**																						

HSQLDB

HSQLDB to system zarządzania relacyjnymi bazami danych w całości napisany w Javie (open source).

Strona domowa projektu: http://www.hsqldb.org.

Niektóre własności:

- obsługa SQL'a,
- obsługa transakcji (COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT), zdalnych procedur i funkcji (mogą być pisane w Javie), triggerów itp.
- możliwość dołączania do programów i appletów. Działanie w trybie read-only,
- rozmiar tekstowych i binarnych danych ograniczony przez rozmiar pamięci.

HSQLDB - SERWER

- HyperSQL Server – tryb preferowany. Klasa `org.hsqldb.server.Server`,
- HyperSQL WebServer – używany, jeśli serwer może używać tylko protokołu HTTP lub HTTPS. W przeciwnym razie niezalecany. Klasa `org.hsqldb.server.WebServer`,
- HyperSQL Servlet – używa tego samego protokołu co WebServer. Wymaga osobnego kontenera serwletów (np. Tomcat).
- *Stand-alone* – "serwer" uruchamiany w ramach procesu, w którym nawiązujemy połączenie z bazą.

Wszystkie tryby pracy serwera umożliwiają korzystanie z JDBC.

HSQLDB - POŁĄCZENIE

```
try {
     Class.forName("org.hsqldb.jdbc.JDBCDriver" );
 } catch (Exception e) {
     System.err.println("ERROR: failed to load HSQLDB JDBC driver.");
     e.printStackTrace();
     return;
 }

Connection c =
DriverManager.getConnection("jdbc:hsqldb:hsql://localhost/xdb", "SA", "");

Connection c =
DriverManager.getConnection("jdbc:hsqldb:http://localhost/xdb", "SA", "");

Connection c =
DriverManager.getConnection("jdbc:hsqldb:file:/opt/db/testdb;shutdown=true
", "SA", "");
```

HSQLDB *stand-alone*

W trybie *stand-alone* „serwer" bazy danych działa w ramach tej samej wirtualnej maszyny Javy, co korzystający z niego program „kliencki".

Przykład uruchomienia bazy:

```
Connection c = DriverManager.getConnection(
                "jdbc:hsqldb:file:/opt/db/testdb", "sa", "");
```

Niewielkie bazy danych mogą być uruchamiane do pracy w pamięci operacyjnej komputera:

```
Connection c = DriverManager.getConnection(
                "jdbc:hsqldb:mem:testdb", "sa", "");
```

W obecnej wersji HSQLDB istnieje możliwość jednoczesnego używania wielu „serwerów" baz danych działających w trybie *stand-alone*.

PODSUMOWANIE

Podstawowe klasy służące do interakcji z systemami bazodanowymi są udostępniane za pośrednictwem obiektów: `Connection`, `Statement` i `ResultSet`. Wszystkie te klasy należą do pakietu `java.sql`. Klasy rozszerzające funkcjonalność JDBC (np. `DataSource`) znajdują się w pakiecie `javax.sql`.

Korzystanie z interfejsu JDBC umożliwia jednolity sposób dostępu do różnych systemów bazodanowych. Jako przykład przedstawiono bazę HSQLDB. Jej ważną zaletą jest możliwość działania w ramach jednej Wirtualnej Maszyny Javy wraz z programem klienckim.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ