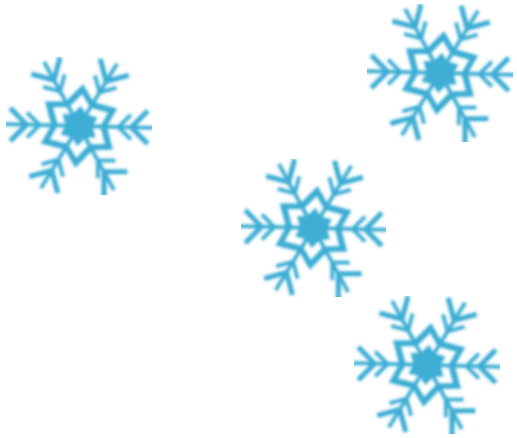
CERIT
Masarykova univerzita



PV168 – Java Database Connectivity (JDBC)

Petr Adámek & Tomáš Pitner

Březen 2018

cerit sp
science park

Persistence dat pomocí JDBC

- Technika přístupu k především **relačním databázím**
- **Java DataBase Connectivity** (JDBC)
  - Součást **Java SE** (+nutný **ovladač** pro DBMS)
- **Nízkoúrovňové** rozhraní
- Často překryté **Object-Relational Mapping** (ORM)
- Nebo pomocnými rozhraními jako **Spring JDBC**
- Někdy však nezbytné –
  - **Výkon**
  - **Přímý** přístup k DBMS

Rámcový postup práce s JDBC

1. Aktivace **ovladače**
2. Vyhledání datového zdroje + **otevření** spojení
3. Používání spojení
   - Veškeré **operace** nad DB
   - Je nutné znát **SQL**, s tím se de facto komunikuje
4. **Uzavření** spojení (i v případě chyby!)

Aktivace JDBC ovladače

- Zavedení třídy **ovladače** pro příslušný DBMS
  - Manuální
  - Automatické
  - Třída ovladače musí vždy být na `classpath`
- K dispozici pro konkrétní DBMS, např.:
  - `Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");`

Navázání spojení přímo

- Pomocí třídy `DriverManager`, metoda `getConnection`
- Vč. uvedení příp. **jména**, **hesla** databázového uživatele
- Nutnost znát všechny údaje pro připojení a mít je konfigurovatelné mimo zdrojový kód, tj. nemít je v kódu „natvrdo“, ale v konfiguraci jinde

```
String
url="jdbc:mysql://localhost:3306/database?useUnicode=true";
Connection conn =
DriverManager.getConnection(url,"user","password");
```

Navázání spojení přes DataSource

- Umožní vyjmout starost o **konfiguraci** z programu směrem ke správci aplikace/databáze
- Využití javových anotací, pomocí nichž provedeme **Dependency Injection** (vložení závislostí)

```
@Resource(name="jdbc/moje")
private DataSource source;
// Spojení získáme pomocí:
Connection conn = source.getConnection();
```

Navázání spojení přes JNDI

- Vlastně jiná technika vyhledání DataSource
- Bez anotací, přímo vyhledáním datového zdroje
- Rozhraní **Java Naming and Directory Interface** (JNDI)

```
Context context = new
InitialContext().lookup("java:comp/env");
DataSource source = (DataSource)
context.lookup("jdbc/test");
```

Konfigurace JNDI

- Nutná **konfigurace** dle konvencí aplikačního serveru nebo webového kontejneru
- Např. u **Tomcat** soubor `context.xml` v `META-INF`

```
<Resource auth="Container"
driverClassName="org.hsqldb.jdbcDriver"
maxActive="100" maxIdle="30" maxWait="10000"
name="jdbc/test"
password="" type="javax.sql.DataSource"
url="jdbc:hsqldb:mem:addressbook"
username="sa"/>
```

Znovupoužití spojení – Connection pooling

- Otevírání u udržování spojení je náročné na zdroje
- Proto se často po opuštění znovuvyužívá prostřednictvím „poolu“ otevřených spojení
  - Vypůjčím, použiji a vrátím spojení
- Je třeba speciální knihovna, která je k dispozici u kontejneru (např. Tomcat) nebo třetí stranou

Příklad použití Connection pool

```
import org.apache.commons.dbcp2.BasicDataSource;
public DataSource dataSource() throws IOException {
Properties p =  new Properties();
p.load(this.getClass().getResourceAsStream("/jdbc.properties"));
BasicDataSource bds = new BasicDataSource();
bds.setDriverClassName(p.getProperty("jdbc.driver"));
bds.setUrl(p.getProperty("jdbc.url"));
bds.setUsername(p.getProperty("jdbc.user"));
bds.setPassword(p.getProperty("jdbc.password"));
return bds; }
```

Komunikace s databází přes JDBC

- De facto posílání **SQL příkazů a čtení výsledků**
- Nutné znát **SQL**
- Vč. **dialektu** příslušného DBMS
- Možnost využít **specifických** vlastností DBMS
- Určitá **závislost** na konkrétním DBMS
- Psaní spousty „**boilerplate** code“
- Lze využít **knihoven** třetích stran pro usnadnění

(JDBC) `Statement`

- // musíme již mít `Connection conn`
- `Statement st = conn.createStatement();`

Provedení SQL příkazu nad `Statement`

```
boolean result
= st.execute("SELECT * FROM myTable;");
```

- V `result` je pouze indikován úspěch/neúspěch dotazu
- Takto se vykonávají jak operace typu čtení, tak změny v databázi
  - U čtení získáme vrácené záznamy pomocí následného volání `getResultSet`
  - U zápisu pomocí volání `getUpdateCount`

Provedení SQL příkazu nad `Statement`

- **Čtení** (`SELECT`): výsledek = relace (`ResultSet`)

```
ResultSet resultSet = st.executeQuery(
      "SELECT * FROM myTable;");
```

- **Modifikace**: výsledek = počet (`int`)

```
int updatesCount = st.executeUpdate(
      "DELETE FROM myTable WHERE a = 1;");
```

Zpracování výsledků

- **Výsledkem čtení** (`SELECT`) je `ResultSet`, ten následně lze zpracovat:
  - Postupným procházením jednotlivých záznamů (vrácených řádků)
  - Zpřístupněním jednotlivých atributů, např.

```
while (resultSet.next()) { // iterace
 int a = resultSet.getInt(1); // atributy
 String b = resultSet.getString(2);
 boolean c = resultSet.getBoolean(3);
}
```

Další možnosti ResultSet

- Indexováno od **1** (nikoli od 0!)
- Lze dle **jména** atributu získat jeho index

```
int indexColumnA =
   resultSet.findColumn("columnA");
while (resultSet.next()) {
  int a=resultSet.getInt(indexColumnA);
…
```

Pohyb po záznamech ResultSet

- Některé typy JDBC ovladačů podporují:
  - zpětný posun v tabulce
    `ResultSet.previous()`
  - posun o libovolný počet řádků
    `ResultSet.relative(int)`
  - přístup k libovolnému řádku
    `ResultSet.absolute(int)`
- Nutno nastavit před provedením příkazu

Předpřipravené dotazy

- Některé typy JDBC ovladačů podporují PreparedStatement:

```
PreparedStatement insertStatement =
conn.prepareStatement(
    "INSERT INTO myTable (a,b,c) VALUES
(?,?,?);");
insertStatement.setInt(1,1);
insertStatement.setString(2,"Ahoj");
insertStatement.setBoolean(3,false);
insertStatement.execute();
```

Předpřipravené dotazy

- Výhody PreparedStatement:
  - Vyšší **odolnost proti SQL Injection** (vložení výkonného kódu SQL namísto prosté hodnoty parametru)
  - Vyšší **výkon**

Získávání generovaných klíčů

```
st.execute(
    "INSERT INTO myTable (b,c) VALUES
('hello',false);",
    Statement.RETURN_GENERATED_KEYS);
ResultSet keys = st.getGeneratedKeys();
```

Výjimky v JDBC kódu try-with-resources

```
try(Connection con=dataSource.getConnection()){
   try(PreparedStatement st=con.prepareStatement(
      "select * from books")) {
      try(ResultSet rs=st.executeQuery()){
         List<Book> books = new ArrayList<>();
         while (rs.next()) {
            books.add(new Book(rs.getLong("id"),
               rs.getString("name"))); }
         return books;
      }
   }
} catch (SQLException e) {
   log.error("cannot select books", e);
}
```

Závěr