JDBC

Sadržaj

Osnove baza podataka

Java aplikacije i pristup bazi podataka pomoću JDBC-a

JDBC arhitektura

Programski kod za spajanje na bazu podataka

Uspostavljanje veze s bazom podataka

Pripremanje i izvršavanje upita

Kreiranje tablice „STUDENT”

Dohvaćanje podataka iz tablice „STUDENT”

Korištenje klase „PreparedStatement”

Zatvaranje veze s bazom podataka

Korištenje transakcija prilikom izvršavanja upita nad bazom podataka

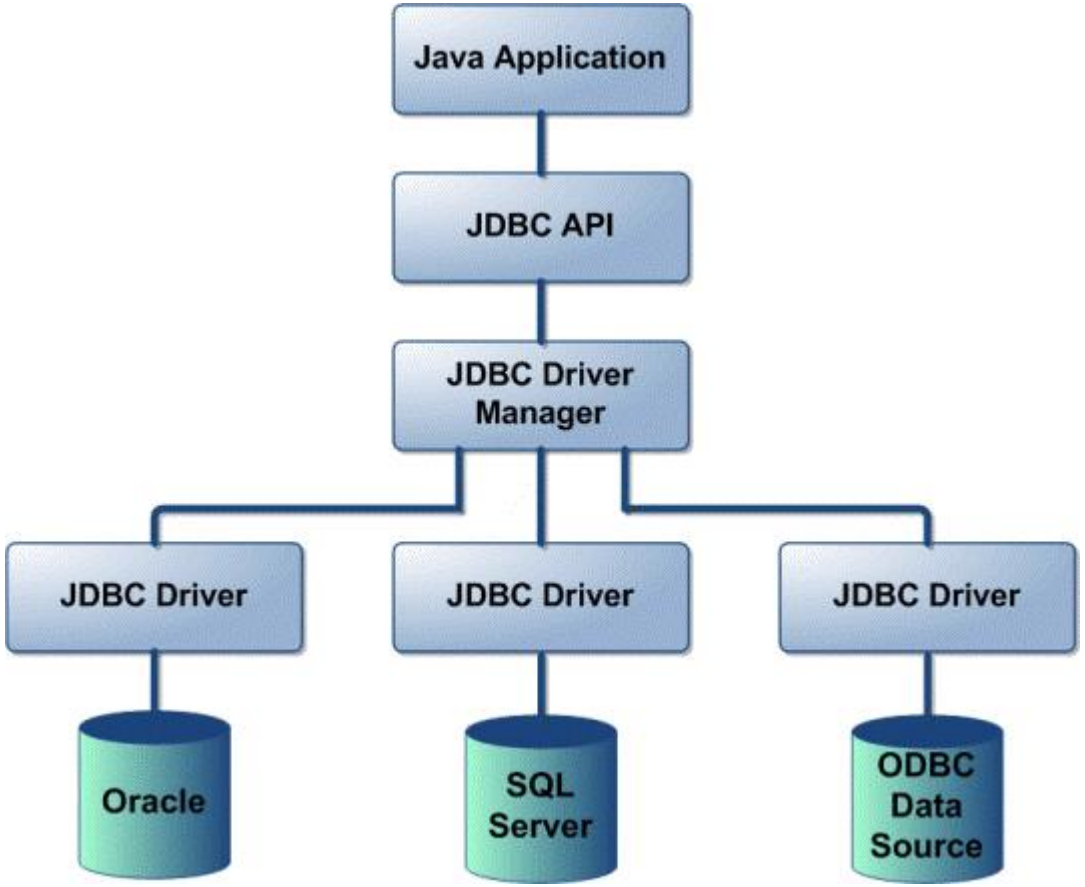
Osnove baza podataka

- Relacijske baze podataka (engl. *relational databases*) predstavljaju organizirane zbirke podataka
- Korištenjem mehanizama iz RDBMS (engl. *Relational Database Management System*) moguće je pouzdano upravljati svim operacijama s bazom podataka, kao što su kreiranje tablica u bazi, spremanje podataka, dohvaćanje, ažuriranje, brisanje, korištenje transakcija itd., uz zadržavanje konzistentnosti stanja baze podataka
- Za rad s bazom podataka koristi se SQL (engl. *Structured Query Language*) jezik koji omogućava izvršavanje operacija nad bazom podataka
- Najčešće korištene baze podataka su Microsoft SQL, Oracle, Sybase, IBM DB2, Informix, PostgreSQL, MySQL, Apache Derby i **H2**

Java aplikacije i pristup bazi podataka pomoću JDBC-a

- Za pristup relacijskim bazama podataka Java SE sadrži JDBC
- JDBC (engl. *Java Database Connectivity*) omogućava spajanje Java aplikacija na sve vrste baza podataka uz korištenje odgovarajućeg JDBC *drivera* (u obliku „JAR" datoteke)
- Omogućava tri programske aktivnosti:
  - Ostvarivanje veze s izvorom podataka (engl. *data source*) – bazom podataka
  - Pripremanje i izvršavanje SQL upita (engl. *queries*) koje uključuju spremanje, dohvaćanje, ažuriranje i brisanje podataka iz baze
  - Zatvaranje veze s izvorom podataka

JDBC arhitektura



- Iz Java aplikacije poziva se programski kod iz JDBC biblioteke
- JDBC pomoću *drivera* komunicira s bazom podataka korištenjem SQL upita
- *Driveri* SQL pozive pretvaraju u odgovarajući komunikacijski protokol za određenu bazu podataka

H2 baza podataka

- H2 je *open source* relacijska baza podataka u cijelosti implementirana u Javi
- Vrlo popularna među Java programerima i često se koristi prilikom razvoja i prije prebacivanja na testnu okolinu
- Može se besplatno preuzeti sa stranice „http://www.h2database.com/html/main.html”
- Posljednja stabilna verzija je 2.0.204 (objavljena 21.12.2021.)
- Jednostavna za korištenje
- Podržava „embedded” i „klijent-server” način rada
- Lako se integrira u razvojno okruženje IntelliJ

Programski kod za spajanje na bazu podataka

- Prvi korak u pisanju Java programskog koda koji pristupa bazi podataka je kreiranje objekta koji predstavlja vezu s bazom podataka:

```
try {
        Connection veza = DriverManager.getConnection(
                "jdbc:mojDriver:mojaBaza", "mojLogin", "mojaLozinka");
} catch (SQLException e) {
        e.printStackTrace();
}
```

- Statička metoda „getConnection” iz klase „DriverManager” služi za kreiranje „Connection” objekta i prima parametre koji definiraju URL baze podataka, korisničko ime i lozinku za pristupanje bazi
- Navedeni programski kod baca označenu iznimku „SQLException” koja obuhvaća sve potencijalne probleme u radu s bazom podataka

Programski kod za spajanje na bazu podataka

- U konkretnom slučaju podaci za spajanje na H2 bazu podataka mogu biti sljedeći:
  - URL: **`jdbc:h2:tcp://localhost/~/Java-2021`**
  - Korisničko ime: **`student`**
  - Lozinka: **`student`**
- URL koji označava bazu podataka sastoji se od sljedećih dijelova:
  - „**`jdbc:h2`**” – označava tip baze podataka
  - „**`tcp://localhost/~/`**” – lokacija baze podataka
  - „**`Java-2021`**” – naziv baze podataka

Pripremanje i izvršavanje upita

- Da bi se mogao kreirati upit nad bazom podataka, korištenjem objekta koji predstavlja vezu s bazom potrebno je kreirati objekt klase „Statement”:

```
Statement stmt = veza.createStatement();
```

- Objekt klase „Statement” omogućava pozivanje metode „executeQuery” koja izvršava upit nad bazom podataka i prikuplja rezultate upita:

```
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT a, b, c FROM Tablica");
```

- Objekt tipa „ResultSet” sadrži strukturu podataka koja opisuje rezultat izvođenja upita nad bazom podataka koji se može sastojati i od više zapisa (redaka)
- Navedeni upit **`"SELECT a, b, c FROM Tablica"`** dohvaća podatke iz stupaca „a”, „b” i „c” svih redaka tablice „Tablica” bez dodatnih kriterija filtriranja

Pripremanje i izvršavanje upita

- Pomoću „while” petlje može se napisati programski kod koji će dohvatiti i ispisati proizvoljan broj redaka koji su dobiveni kao rezultat izvršavanja upita nad bazom podataka i spremljeni u objekt tipa „ResultSet”:

```
while (rs.next()) {
        int x = rs.getInt("a");
        String s = rs.getString("b");
        float f = rs.getFloat("c");
}
```

- Vrijednost svakog stupca u svakom retku ima svoj tip u bazi podataka pa je kod njezinog dohvaćanja potrebno koristiti „get” metodu koja u svom nazivu koristi i tip podatka koji dohvaća, npr. „getInt”, „getString”, „getFloat” itd.

Kreiranje tablice „STUDENT”

- SQL naredba za kreiranje tablice „STUDENT” može izgledati ovako:

```
CREATE TABLE STUDENTI
(
id INT NOT NULL GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,
jmbag VARCHAR(20) NOT NULL,
ime VARCHAR(50) NOT NULL,
prezime VARCHAR(50) NOT NULL,
datum_rodjenja DATE NOT NULL,
PRIMARY KEY (id)
);
```

Dohvaćanje podataka iz tablice „STUDENT”

```
Connection veza = DriverManager
        .getConnection("jdbc:h2:tcp://localhost/~/Java-2018", "student", "student");

Statement stmt = veza.createStatement();
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM STUDENTI");

while (rs.next()) {
    int id = rs.getInt("id");
    String jmbag = rs.getString("jmbag");
    String ime = rs.getString("ime");
    String prezime = rs.getString("prezime");
    Date date = (Date) rs.getDate("datum_rodjenja");
    Instant instant = Instant.ofEpochMilli(date.getTime());
    LocalDate localDate = LocalDateTime.ofInstant(instant, ZoneId.systemDefault()).toLocalDate();

    System.out.println("Pročitani redak: " + id + " " + jmbag + " " + ime + " " + prezime + " " +
        localDate);
}
```

```
Pročitani redak: 1 0036374849 Pero Perić
1994-01-01
Pročitani redak: 2 0024568238 Ivo Ivić
1993-01-01
```

Korištenje klase „PreparedStatement”

- Objekti tipa **Statement** prilikom svakog izvršavanja prevode SQL upit, bez obzira na to što je identičan kao i kod prvog izvođenja
- Kako bi se izbjeglo nepotrebno prevođenje istog upita više puta te time uštedilo na vremenu tijekom izvođenja programskog koda, koristi se klasa **PreparedStatement** čiji objekt vraća metoda „prepareStatement” sadržana u objektu tipa „Connection”
- Korištenjem klase PreparedStatement upit se ne prevodi više puta (kao što je to u slučaju objekata tipa Statement), već samo jednom
- Moguće je korištenje promjenjivih parametara koji se označavaju s „?” i time omogućavaju višestruko izvođenje istog upita s drugim parametrima, npr.

```
PreparedStatement updateStudenti =
 veza.prepareStatement(
 "UPDATE STUDENTI SET IME = ? WHERE JMBAG = ?");
```

Korištenje klase „PreparedStatement”

- U tom slučaju vrijednosti parametara upita mogu se definirati na sljedeći način:

```
updateStudenti.setString(1, "Željko");
updateStudenti.setString(2, "0024568238");
```

- Izvršavanje samih upita u tom slučaju obavlja se korištenjem metode „executeUpdate”:

```
updateStudenti.executeUpdate();
```

- Nakon ponovnog pokretanja upita za dohvaćanje podataka iz tablice „STUDENTI” dobivaju se sljedeći rezultati:

```
Pročitani redak: 1 0036374849 Pero Perić 1994-01-01
Pročitani redak: 2 0024568238 Željko Ivić 1993-01-01
```

Korištenje klase „PreparedStatement”

- Klasa PreparedStatement koristi se i kod spremanja novih redaka u bazu podataka, što je moguće postići korištenjem sljedeće naredbe:

```
PreparedStatement stmt = conn.prepareStatement(
"INSERT INTO STUDENTI (JMBAG, IME, PREZIME, DATUM_RODJENJA) VALUES(?, ?, ?, ?)");

stmt.setString(1, jmbagStudenta);
stmt.setString(2, imeStudenta);
stmt.setString(3, prezimeStudenta);
stmt.setDate(4, datumRodjenjaStudenta);

stmt.executeUpdate();
```

Zatvaranje veze s bazom podataka

- Slično kao i kod datoteka, nakon završetka korištenja baze podataka potrebno je zatvoriti vezu unutar „finally” bloka (ili koristiti „try-with-resources”):

```
Connection veza = null;
Statement stmt = null;
ResultSet rs = null;

try {
   veza = DriverManager.getConnection(…);
   stmt = veza.createStatement();
   rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM STUDENTI");
} catch (SQLException e) {
   e.printStackTrace();
} finally {
   try {
      rs.close();
      stmt.close();
      veza.close();
   } catch (SQLException ex) {
      ex.printStackTrace();
   }
}
```

Korištenje transakcija prilikom izvršavanja upita nad bazom podataka

- Transakcija predstavlja skup jedne ili više operacija (engl. *statements*) koje se moraju izvršiti zajedno kao da se radi o jednoj transakciji (atomarno)
- Svaka nova veza s bazom podataka konfigurirana je tako da uvijek automatski sprema sve promjene u bazu podataka (engl. *auto-commit mode*)
- Za promjenu tih predefiniranih postavki potrebno je koristiti metodu „setAutoCommit(false)” nad objektom koji predstavlja vezu:

```
veza.setAutoCommit(false);
```

- Tada je omogućeno „ručno” spremanje (engl. *commit*) promjena u bazu podataka kada je to potrebno ili vraćanje promjena na staro stanje (engl. *rollback*)

Korištenje transakcija prilikom izvršavanja upita nad bazom podataka

- Primjer: oba podatka se upisuju zajedno ili nijedan od njih

```
veza.setAutoCommit(false);

PreparedStatement updateStudenti1 = veza.prepareStatement(
"UPDATE STUDENTI SET IME = ? WHERE JMBAG = ?");

updateStudenti1.setString(1, "Petar");
updateStudenti1.setString(2, "0024568238");
updateStudenti1.executeUpdate();

PreparedStatement updateStudenti2 = veza.prepareStatement(
"UPDATE STUDENTI SET PREZIME = ? WHERE JMBAG = ?");

updateStudenti2.setString(1, "Ivičić");
updateStudenti2.setString(2, "0024568238");
updateStudenti2.executeUpdate();

veza.commit();
veza.setAutoCommit(true);
```

Pitanja?