
# Obezbeđenje pristupa sistemu baze podataka

*Protokoli, ODBC/JDBC, ADO.NET, OLE DB, O/R prevođenje*

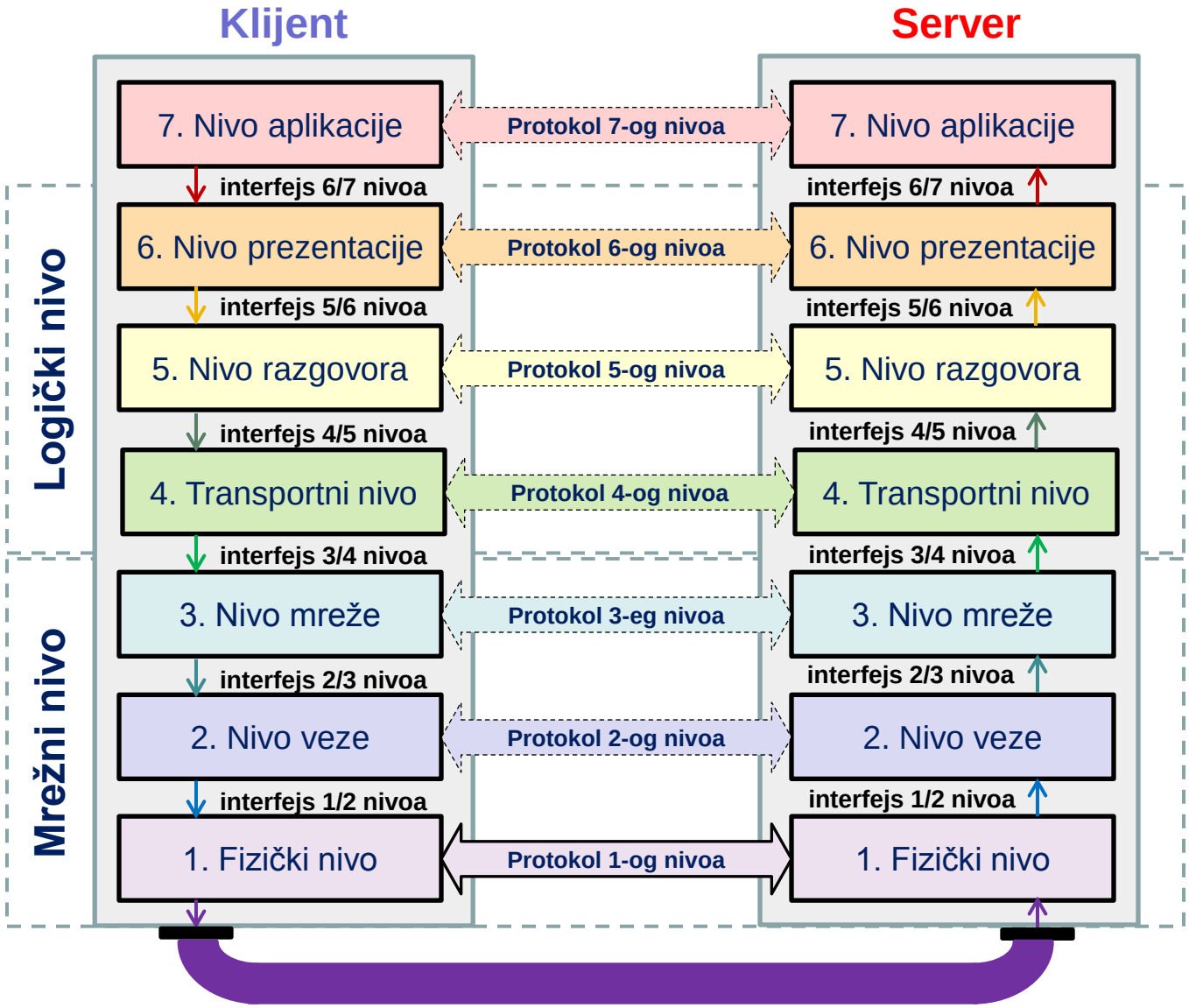
# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# Protokoli

- **Pristup bazi podataka**
  - direktan (eng. *native*) pristup
    - pristupa se direktno ciljnom SUBP-u
    - posebna komponenta SUBP-a za prihvatanje podataka od korisničke aplikacije
      - npr. Oracle SQL*Net
    - SQL naredbe se formiraju u sintaksi ciljnog SUBP-a
  - indirektan pristup
    - uvodi se srednji sloj
      - posrednik u komunikaciji između aplikacije i SUBP-a
    - SQL sintaksa nezavisna od ciljnog SUBP-a
    - direktno korišćenje koncepata relacionog modela podataka u aplikacijama
    - prevođenje objektnih u relacione koncepte

# Protokoli


Klijent
Server
Logički nivo
Mrežni nivo
7. Nivo aplikacije
Protokol 7-og nivoa
7. Nivo aplikacije
interfejs 6/7 nivoa
interfejs 6/7 nivoa
6. Nivo prezentacije
Protokol 6-og nivoa
6. Nivo prezentacije
interfejs 5/6 nivoa
interfejs 5/6 nivoa
5. Nivo razgovora
Protokol 5-og nivoa
5. Nivo razgovora
interfejs 4/5 nivoa
interfejs 4/5 nivoa
4. Transportni nivo
Protokol 4-og nivoa
4. Transportni nivo
interfejs 3/4 nivoa
interfejs 3/4 nivoa
3. Nivo mreže
Protokol 3-eg nivoa
3. Nivo mreže
interfejs 2/3 nivoa
interfejs 2/3 nivoa
2. Nivo veze
Protokol 2-og nivoa
2. Nivo veze
interfejs 1/2 nivoa
interfejs 1/2 nivoa
1. Fizički nivo
Protokol 1-og nivoa
1. Fizički nivo

# Protokoli

- **ISO/OSI model**
  - **1. fizički nivo**
    - fizički prenos podataka (0/1 nizova) bez interpretacije
      - putem hardversko-komunikacione infrastrukture
  - **2. nivo veze**
    - prenos i upravljanje prenosom okvira od čvora do čvora
  - **3. nivo mreže**
    - funkcionalno obezbeđenje transfera podataka na nivou datoteka OS-a
  - **4. nivo**
    - prenos i distribuiranje poruka / podataka po sesijama
  - **5. nivo**
    - uspostava i održavanje komunikacije (sesije)

# Protokoli

- **ISO/OSI model**
  - **6. nivo prezentacije**
    - konceptualno transformisanje poruka i podataka
      - formatiranje, konverzija, kompresija i kodiranje poruka i podataka
  - nivoi 4 – 6
    - opredeljeni izborom
      - SUBP, na serveru BP
        - » s podrškom jezika SQL i standarda SQL3
      - aplikacionog servera, na srednjem sloju
      - **protokoli**
        - » **JDBC, ODBC**
        - » SOAP, RMI, CORBA/IIOP, HTTP

# Protokoli

- **ISO/OSI model**
  - **7. nivo aplikacije**
    - međusobna komunikacija klijentskih i serverskih procesa
      - na klijentu: korisnička aplikacija
      - na serveru: SUBP, koji opslužuje deo ili celu BP IS-a
    - opredeljen izborom razvojnog i izvršnog okruženja aplikacije

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# ODBC

- **Motivacija**
  - kompanije neretko koriste SUBP-ove različitih proizvođača i verzija
  - razvoj personalnih računara
    - donosi veliku količinu različitih alata za upite, analizu i prikaz podataka
  - razvoj klijent-server arhitekture
    - kompleksnija uspostava i održavanje veze između klijenta i SUBP-a koji se nalaze na različitim računarima

# ODBC

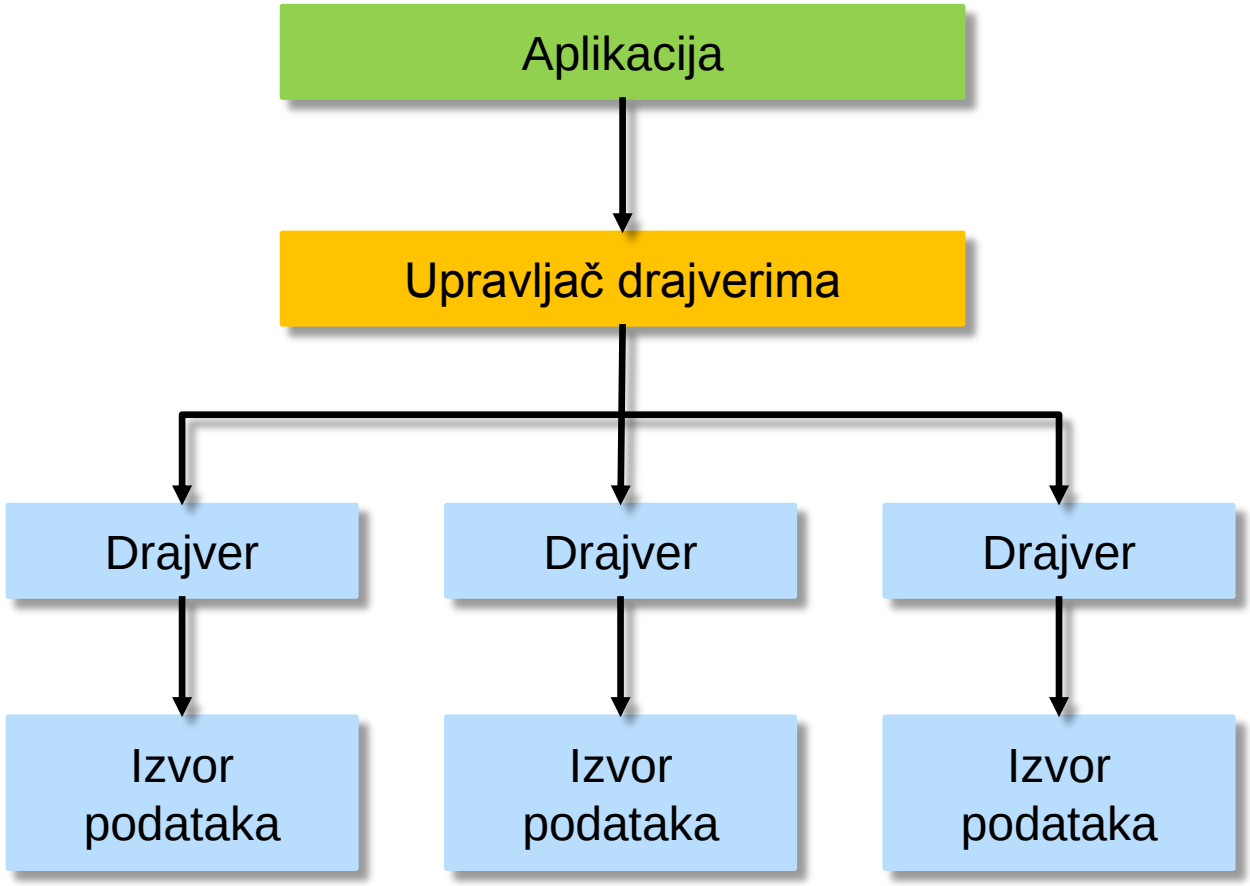
- **Motivacija**
  - **problem**
    - programeri pišu posebne aplikacije za svaki SUBP
    - velika količina resursa troši se na izradu i održavanje aplikacija
    - korisnički zahtevi nameću potrebu da iste aplikacije simultano rade nad različitim SUBP
  - **cilj**
    - obezbeđenje objedinjenih koncepata i tehnika za pristup različitim SUBP-ovima

# ODBC

- **ODBC**
  - *eng. Open Database Connectivity*
  - inicijalno razvijen od strane Microsofta
    - 1990. godine
- **ODBC API**
  - standardni API za pristup bazama podataka
    - skup interfejsa koje proizvođač mora implementirati kako bi napravio drajver za svoju bazu podataka
    - napravljen kako bi pružio
      - objedinjeni pristup različitim SUBP
      - jedinstveno rukovanje greškama
  - nezavisan od proizvođača SUBP
  - nezavisan od operativnog sistema

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**



# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - **aplikacija**
    - poziva ODBC funkcije i procedure
    - zadaci aplikacija
      - odabir i uspostava veze sa izvorom podataka
      - slanje SQL naredbe koja treba da se izvrši
      - preuzimanje rezultata (ukoliko postoje)
      - obrada grešaka
      - commit ili rollback transakcije u kojoj se SQL naredbe nalaze
      - prekid uspostavljene veze sa izvorom podataka

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - **upravljač drajverima**
    - *eng. Driver Manager*
    - biblioteka koja upravlja komunikacijom između aplikacije i drajvera
      - olakšava posao programerima prilikom
        - » izbora drajvera
        - » učitavanja drajvera
        - » poziva funkcija drajvera
        - » rada sa višestrukim drajverima
    - prilikom učitavanja svakog drajvera kreira tabelu sa pokazivačima na funkcije datog drajvera
      - putem kojih poziva funkcije drajvera

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - **drajver**
    - biblioteka koja implementira funkcije ODBC API-ja
    - svaki drajver je specifičan za određeni SUBP
      - podržava idealno sve funkcije ili, praktično, veći deo funkcija koje poseduje sam SUBP
      - funkcionalnosti drajvera ograničene su mogućnostima ciljnog SUBP-a
    - obrađuje pozive ODBC funckcija
    - prosleđuje SQL naredbe specifičnom izvoru podataka
      - modifikuje SQL naredbu kako bi odgovarala sintaksi specifičnog izvora podataka
    - prosleđuje rezultat aplikaciji

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - **drajver**
    - zadaci
      - otvaranje i zatvaranje veze sa izvorom podataka
      - provera grešaka u pozivu funkcije
        - » koje nije proverio upravljač drajverima
      - započinjanje transakcije
        - » na zahtev aplikacije
      - prosleđivanje SQL naredbe izvoru podataka
        - » konverzija ODBC SQL naredbi u SQL naredbe specifične za dati SUBP
      - preuzimanje rezultata izvršenja SQL naredbe
        - » konverzija tipova podataka
      - prevođenje SUBP grešaka u ODBC greške
        - » omogućava univerzalnu obradu grešaka

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - **drajver**
    - tipovi
      - **drajveri za rad sa datotekama**
        - » pristupaju fizičkim strukturama podataka neposredno
        - » obuhvataju i servise metode pristupa datotekama
          - » izvršavaju i ODBC funkcije i same SQL naredbe
      - **drajveri za rad sa SUBP-ovima**
        - » pristupaju strukturama podataka posredno
          - » koristeći servise SUBP
        - » izvršavaju samo ODBC funkcije
          - » SQL naredbe prosleđuju izvoru podataka

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - **izvor podataka**
    - obuhvata H/S platformu sa operativnim sistemom, sistem za upravljanje podacima i same podatke
      - fizički organizovane na eksternim memorijskim uređajima
    - ne mora biti na istom računaru kao i drajver
    - može predstavljati
      - sistem baze podataka ili
      - sistem datoteka

# ODBC

- **Arhitektura ODBC sistema**
  - dozvoljava istovremenu upotrebu više drajvera i izvora podataka
    - dozvoljava istovremeni pristup različitim izvorima podataka
  - ODBC API se koristi na dva mesta
    - između aplikacije i upravljača drajverima
      - za učitavanje drajvera i uspostavljanje veze
    - između upravljača drajverima i drajvera
      - SPI (*eng. Service Provider Interface*)
      - identičan interfejs za sve drajvere
      - poziv funkcija drajvera

# ODBC

- **Primer upotrebe ODBC sistema**
  - primer korišćenja ODBC API-ja na .NET platformi
    - u C# programskom jeziku
    - ODBC .NET Data Provider
      - dodatak .NET razvojnom okruženju
      - sadrži klase za upravljanje komunikacijom sa bazom podataka

# ODBC

- **Primer upotrebe ODBC sistema**
  - ODBC .NET Data Provider klase
    - **OdbcConnection**
      - inicijalizuje novu vezu sa ODBC izvorom podataka
        - » koristi se ime izvora podataka
          - » koje mu je dodeljeno prilikom instalacije
    - **OdbcCommand**
      - izvršava naredbu u okviru uspostavljene veze
    - **OdbcDataReader**
      - dozvoljava iteraciju nad rezultatom naredbe
      - izvršava upite nad izvorom podataka

# ODBC

- **Primer upotrebe ODBC sistema**
  - ODBC .NET Data Provider klase
    - **OdbcParameter**
      - vezuje parametare za komande
    - **OdbcDataAdapter**
      - popunjava DataSet
        - » reprezentacija podataka u memoriji
    - **OdbcCommandBuilder**
      - kreira Insert, Update i Delete naredbe za OdbcDataAdapter

# ODBC

- **Primer upotrebe ODBC sistema**

```
using System;
using Microsoft.Data.Odbc;
namespace BuilderODBC {
        class TestClass    {
                static void Main(string[] args) {
                        string connectionString = "DSN=TestSourceName;UID=username;Pwd=password;";
                        string sql = "SELECT CustomerID, ContactName, ContactTitle FROM Customers";
                        OdbcConnection conn = new OdbcConnection(connectionString);
                        conn.Open();
                        OdbcCommand comm = new OdbcCommand(sql, conn);
                        OdbcDataReader dr = comm.ExecuteReader();
                        while (dr.Read()) {
                                Console.WriteLine(dr.GetValue(0).ToString());
                                Console.WriteLine(dr.GetValue(1).ToString());
                                Console.WriteLine(dr.GetValue(2).ToString());
                        }
                        conn.Close();
                        dr.Close();
                        comm.Dispose();
                        conn.Dispose();
} } }
```

# ODBC

- **Primer upotrebe ODBC sistema**
  - rukovanje izuzecima
    - klasa **OdbcException**
      - rukovanje izuzecima koji mogu da se dogode usled interakcije sa ODBC izvorima podataka

# ODBC

- **Primer upotrebe ODBC sistema**

```
static void Main(string[] args) {
    string connectionString = "DSN=Test;UID=Chester;Pwd=Tester;";
    string sql = "SELECT CustomerID, ContactName, ContactTitle FROM Customers";
    OdbcConnection conn = null;
    OdbcCommand comm = null;
    OdbcDataReader dr = null;
    try {
        conn= new OdbcConnection(connectionString);
        conn.Open();
        comm = new OdbcCommand(sql, conn);
        dr = comm.ExecuteReader();
        while (dr.Read()) { /* čitaj podatke */ }
        dr.Close();
    } catch (OdbcException oe) {
        Console.WriteLine("An ODBC exception occurred: " + oe.Message.ToString());
    } catch (Exception e) {
        Console.WriteLine("An exception occurred: " + e.Message.ToString());
    } finally {
        if (conn.State == System.Data.ConnectionState.Open)
            conn.Close();
        comm.Dispose();
        conn.Dispose();
}}
```

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# JDBC

- **Motivacija**
  - sve značajnija uloga Interneta u svakodnevnom životu
  - sve značajnija uloga Jave kao programskog jezika
    - nezavisnog od platforme
  - lako pravljenje Java aplikacija za rukovanje bazama podataka

# JDBC

- **Motivacija**
  - **problem**
    - nema jedinstvenog načina pristupanja bazi podataka iz Java programa
    - prva verzija JDK-a nije imala podršku za pristup bazama podataka
  - **cilj**
    - kreirati jedinstven skup funkcija (API) za pristup bilo kojoj bazi podataka
      - iz Java programa

# JDBC

- **JDBC**
  - *eng. Java Database Connectivity*
  - inicijalno razvijen od strane SUN Microsystems
    - 1996. godina
  - standardni API za pristup bazama podataka u Java programskom jeziku
    - skup interfejsa koje proizvođač mora implementirati kako bi napravio drajver za svoju bazu podataka
    - sastavni deo JavaSE i JavaEE edicija
      - u paketu **java.sql.***
  - nezavisan od proizvođača baze podataka
  - nezavisan od operativnog sistema

# JDBC

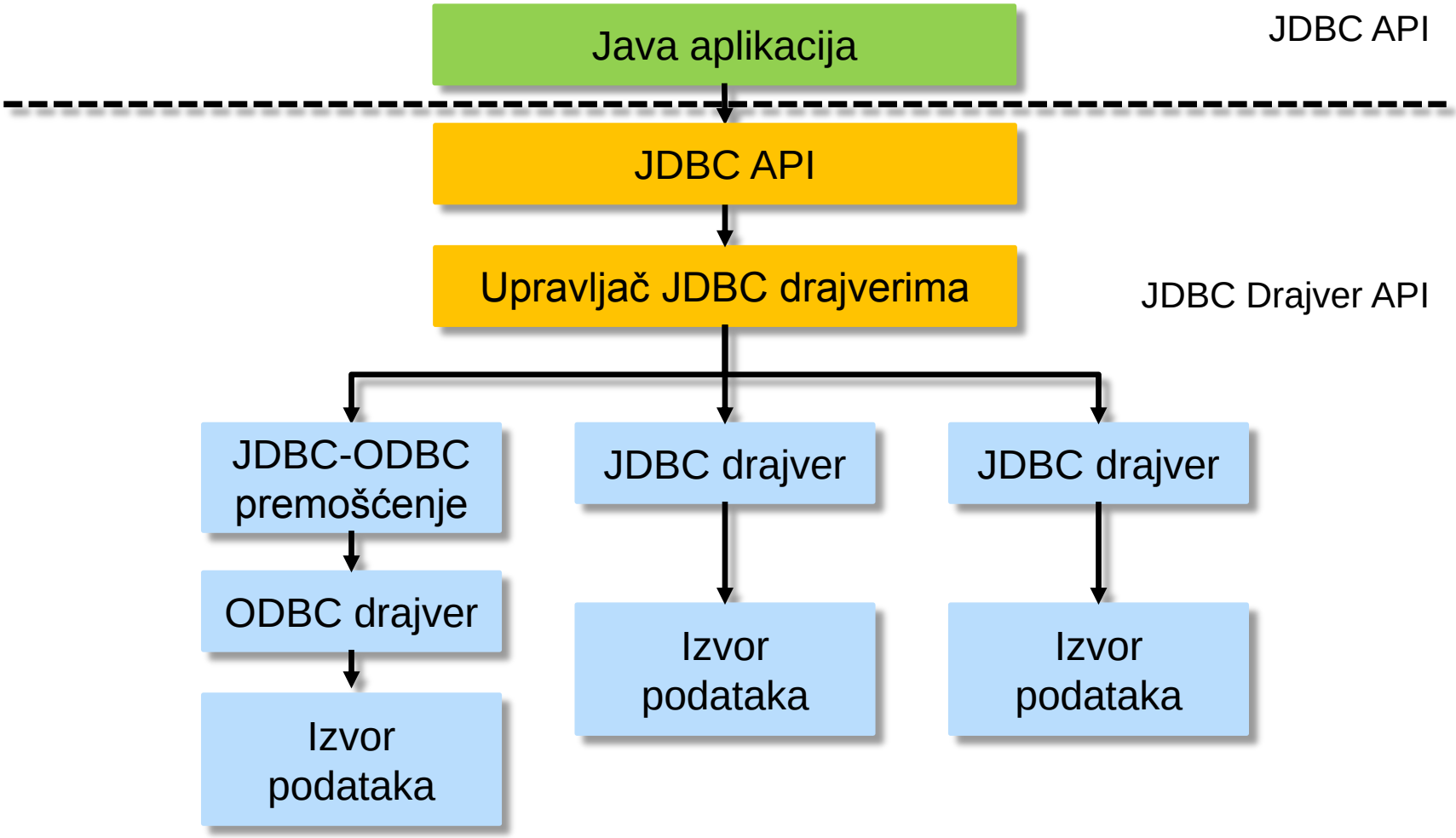
- **JDBC**
  - strukturalno i konceptualno vrlo sličan ODBC standardu
    - poboljšanja vezana za iskorišćenje svih mogućnosti Java programskog jezika

# JDBC

- **Arhitektura JDBC sistema**
  - sastoji se iz dva glavna dela
    - **JDBC API**
      - obezbeđuje vezu između aplikacije i upravljača drajverima
    - **JDBC drajver API**
      - obezbeđuje vezu između upravljača drajverima i drajvera
  - JDBC koristi upravljač drajverima kako bi istovremeno podržao rad sa više od jedne baze podataka

# ODBC

- **Arhitektura JDBC sistema**

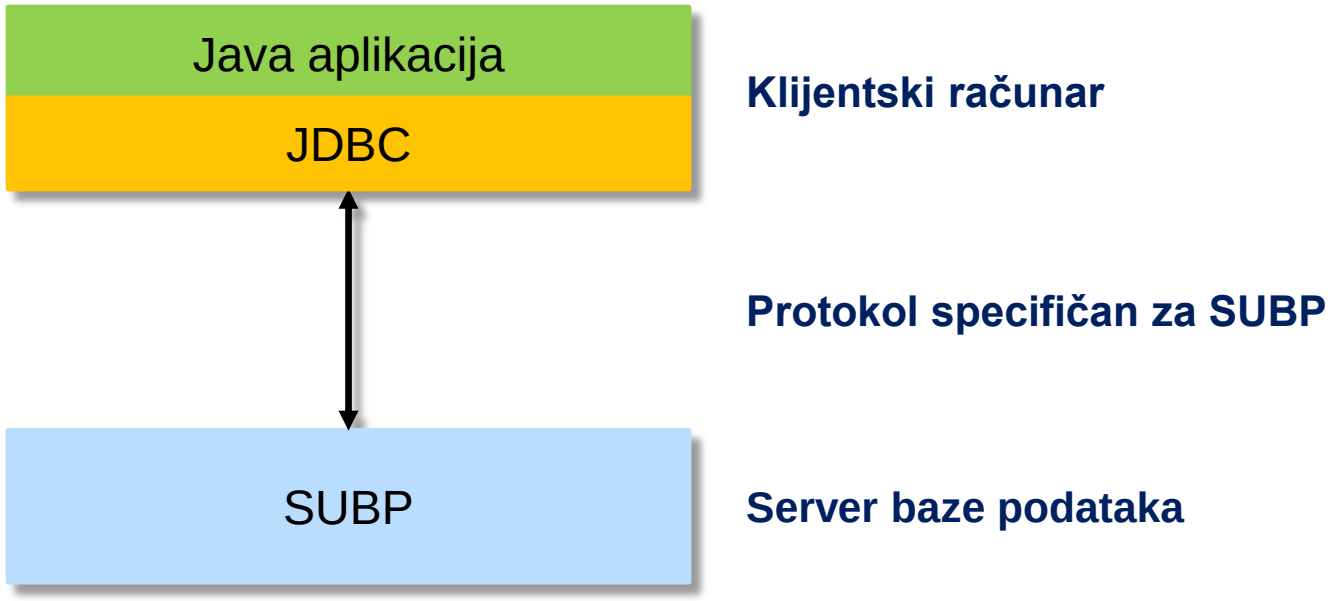


# JDBC

- **Arhitektura JDBC sistema**
  - modeli arhitekture podržani od strane JDBC API-ja
    - **dvoslojni model**
      - aplikacija komunicira **direktno** sa izvorom podataka
        - » koji može biti na istom ili na drugom računaru
    - **troslojni model**
      - aplikacija komunicira **indirektno** sa izvorom podataka
        - » postoji međusloj koji nudi servise
          - » kontrole pristupa
          - » filtriranja sadržaja
        - » pojednostavljuje instalaciju aplikacija
        - » u dosta slučajeva poboljšava performanse

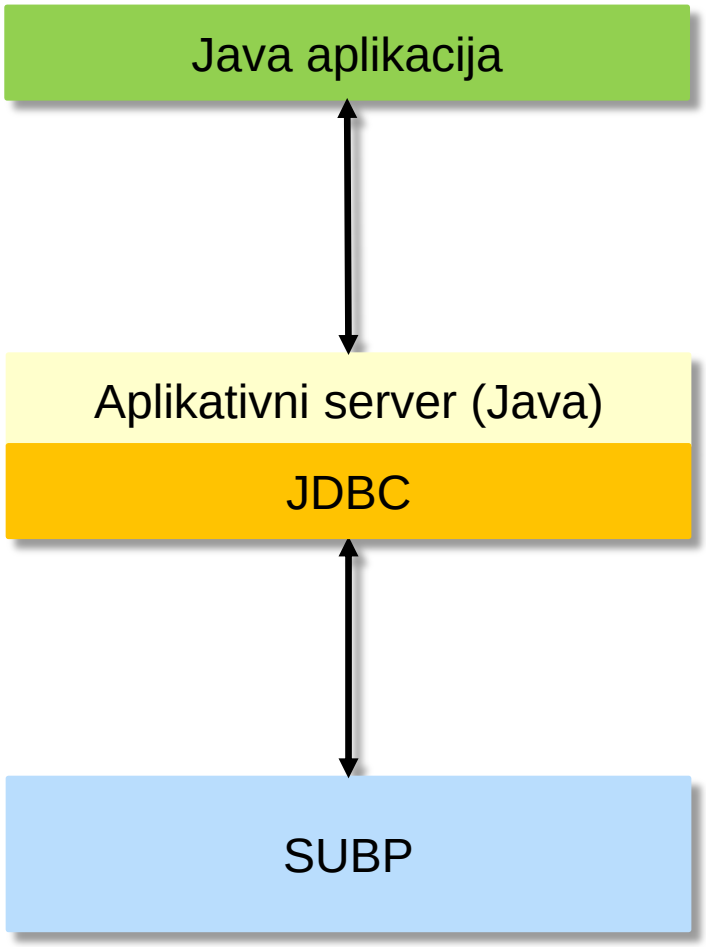
# ODBC

- **Dvoslojni JDBC model**



# ODBC

- **Troslojni JDBC model**




**Klijentski računar**

**HTTP, RMI ili CORBA**

**Serverski računar (poslovna logika)**

**Protokol specifičan za SUBP**

**Server baze podataka**

# JDBC

- **Arhitektura JDBC sistema**
  - tipovi drajvera
    - **ODBC drajver sa JDBC-ODBC premošćenjem**
      - *eng. The JDBC-ODBC Bridge plus ODBC driver*
      - koristi rasprostranjene ODBC drajvere
      - konvertuje JDBC pozive u ODBC pozive i prosleđuje ih ODBC drajveru
    - **Java drajver sa direktnim pozivom API-ja BP**
      - *eng. Native-API partly-Java driver*
      - drajver za dvoslojni model
      - konvertuje JDBC pozive u pozive nad API-jem baze podataka
      - koristi biblioteke koje se isporučuju sa svakim SUBP-om
        - » nema potrebe za premošćenjem
      - pruža pristup svim funkcionalnostima BP
        - » potrebno je koristiti JNI za poziv funkcija napisanih u C/C++

# JDBC

- **Arhitektura JDBC sistema**
  - tipovi drajvera
    - **Java drajver sa nezavisnim međuslojem**
      - *eng. JDBC-Net pure Java driver*
      - drajver za troslojni model
      - konvertuje JDBC pozive u protokol nezavisan od SUBP-a
        - » koji se konvertuje u SUBP-ov protokol na serverskoj strani
      - najfleksibilnija vrsta drajvera
    - **Java drajver sa direktnom komunikacijom sa BP**
      - *eng. Native-protocol pure Java driver*
      - konvertuje JDBC pozive u protokol koga koristi SUBP
        - » ne poziva funkcije u bibliotekama SUBP-a već direktno komunicira putem protokola

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    1. učitavanje drajvera
    2. definisanje URL-a veze
    3. uspostavljanje veze
    4. kreiranje izraza
    5. izvršavanje upita ili ažuriranja
    6. obrada rezultata
    7. zatvaranje veze

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    1. **učitavanje drajvera**
       - potrebno je učitati odgovarajuću klasu koja predstavlja drajver
         - » klasa mora biti u CLASSPATH-u
       - kreira se instanca drajvera
         - » registruje se u upravljaču drajverima

```
try {
        Class.forName("connect.microsoft.MicrosoftDriver");
        Class.forName("oracle.jdbc.driver.OracleDriver");
        Class.forName("com.sybase.jdbc.SybDriver");
} catch(ClassNotFoundException cnfe) {
        System.err.println("Greska pri ucitavanju drajvera: " + cnfe);
}
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    2. **definisanje URL-a veze**
       - koriste JDBC protokol i poseduju
         - » naziv servera
         - » port
         - » naziv baze podataka
       - tačan format zavisi i od proizvođača drajvera

```
String host = "dbhost.imekompanije.com";
String dbName = „imeBP";
int port = 1234;
String oracleURL = "jdbc:oracle:thin:@" + host + ":" + port + ":" + dbName;
String sybaseURL = "jdbc:sybase:Tds:" + host +  ":" + port + ":" +
                                "?SERVICENAME=" + dbName;
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    3. **uspostavljanje veze**
       - potrebno je proslediti
         - URL
         - korisničko ime
         - lozinku

```
String username = "username";
String password = "secret";
Connection connection = DriverManager.getConnection(oracleURL,
                                                    username, password);
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    3. **uspostavljanje veze**
       - kreira se objekat klase *Connection*
       - moguće je dobiti informacije o bazi podataka

```
DatabaseMetaData dbMetaData = connection.getMetaData();
String productName = dbMetaData.getDatabaseProductName();
System.out.println("Database: " + productName);
String productVersion = dbMetaData.getDatabaseProductVersion();
System.out.println("Version: " + productVersion);
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    4. **kreiranje izraza**
       - služi za slanje naredbi bazi podataka
       - tipovi izraza
         - » **jednostavni izraz**
           - » izvršava jednostavne SQL upite bez parametara
           - » klasa *Statement*
         - » **pripremljeni izraz**
           - » izvršava unapred kompajlirane SQL upite sa ili bez parametara
           - » klasa *PreparedStatement*
         - » **pozivajući izraz**
           - » izvršava poziv skladištene procedure iz baze podatka
           - » klasa *CallableStatement*

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    4. **kreiranje izraza**

```
//Statement
Statement statement = connection.createStatement();

//PreparedStatement
String updateString = „UPDATE " + dbName + ".Customers " +
                              „SET ContactName = ? WHERE CustomerID = ?";
PreparedStatement pStatement = connection.prepareStatement(updateString);

//CallableStatement
String insertStoreProc = "{call deleteCustomer(?)}";
CallableStatement cStatement = dbConnection.prepareCall(insertStoreProc);
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    5. **izvršavanje upita ili ažuriranja**
       - nakon kreiranja izraza, naredba može da se izvrši

```
//Statement
String query = "SELECT CustomerID, ContactName FROM Customers";
ResultSet resultSet = statement.executeQuery(query);

//PreparedStatement
pStatement.setString(1, “Milan“);
pStatement.setInt(2, “42“);
int rowsAffected = pStatement.executeUpdate();

//CallableStatement
cStatement.setInt(1, “42“);
int rowsAffected = cStatement.executeUpdate();
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    6. **obrada rezultata**
       - najjednostavnije je da se rezultati obrade red po red
       - kolone unutar reda su numerisane od broja 1
       - postoje pomoćne metode za pronalaženje kolona po imenu kao i za ispitivanje svojstava kolona

```
while(resultSet.next()) {
        System.out.println(  results.getString(1) + " " +
                             results.getString(2) + " " +
                             results.getString(3));
}
```

# JDBC

- **Primer upotrebe JDBC sistema**
  - osnovni koraci u komunikaciji sa BP
    7. **zatvaranje veze**
       - eksplicitno zatvaranje veze
       - zatvaranje veze treba odgoditi do trenutka kada je baš neophodno
         - » ponovno uspostavljanje veze zahteva mnogo vremena

```
connection.close();
```

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# OLE DB

- **Motivacija**
  - postoji potreba za skladištenjem pojedinih podataka izvan baze podataka
  - **problem**
    - ne postoji jedinstven način za pristup ovakvim podacima
    - nije moguće vršiti SQL upite nad ovakvim izvorima podataka
  - **cilj**
    - omogućavanje jedinstvenog načina za pristup svim podacima
      - i unutar i izvan relacione baze podatka

# OLE DB

- **OLE DB**
  - *eng. Object Linking and Embedding, Database*
  - inicijalno razvijen od strane Microsofta
    - kao naslednik i zamena za ODBC
      - uvedena podrška za pristup nerelacionim izvorima podataka
        - » koji, u opštem slučaju, ne podržavaju SQL
- **OLE DB API**
  - standardni API koji nudi skup COM interfejsa
    - COM – *eng. Component Object Model*
    - za pristup podacima iz različitih izvora podataka
    - za definisanje dodatnih servisa baza podataka
  - nezavisan od proizvođača baze podataka

# OLE DB

- **Component Object Model (COM)**
  - sistem za kreiranje binarnih softverskih komponenti
    - nezavisan od platforme
    - distribuiran
    - objektno-orijentisan
  - postoji za veliki broj programskih jezika
  - osnova za OLE, ActiveX, itd.

# OLE DB

- **Osnovne osobine OLE DB**
  - **kreiranje specijalizovanih interfejsa**
    - *eng. Interface Factoring*
    - namensko uvođenje novih interfejsa za aplikaciju
      - npr. formiranje interfejsa za čitanje, interfejsa za pisanje, itd.
    - nad jednim OLE objektom mogu biti primenljive različite operacije iz više interfejsa
      - *QueryInterface* metoda omogućava prikaz interfejsa
    - nad objektom su uvek primenljive sve operacije podržanog interfejsa
      - nije moguće ograničiti se na primenu samo određenih metoda interfejsa
      - nije moguće dinamički dodavati nove metode u interfejs

# OLE DB

- **Osnovne osobine OLE DB**
  - **odabir interfejsa**
    - akcija koja omogućava dinamički odabir interfejsa koji je primenjen na neki objekat
      - kada prilikom pisanja aplikacije ne znamo da li objekat sadrži operacije nekog interfejsa
    - *IUnknown* interfejs je primenljiv na sve objekte
      - svi ostali interfejsi nasleđuju ovaj interfejs
      - sadrži operacije
        - » *QueryInterface*
        - » *AddRef*
        - » *Release*

# OLE DB

- **Osnovne osobine OLE DB**
  - **odabir interfejsa**
    - operacije *IUnknown* interfejsa
      - *QueryInterface*
        - » operacija kojom se odabira interfejs pomoću GUID-a
          - » *eng. globally unique identifier*
        - » GUID je poznat za vreme kompajliranja
        - » vraća pokazivač na traženi interfejs ukoliko je na objekat primenjen taj interfejs
      - *AddRef*
        - » operacija kojom se uvećava broj referenci na interfejs objekta
      - *Release*
        - » operacija kojom se oslobađa referenca sa interfejsa objekta

# OLE DB

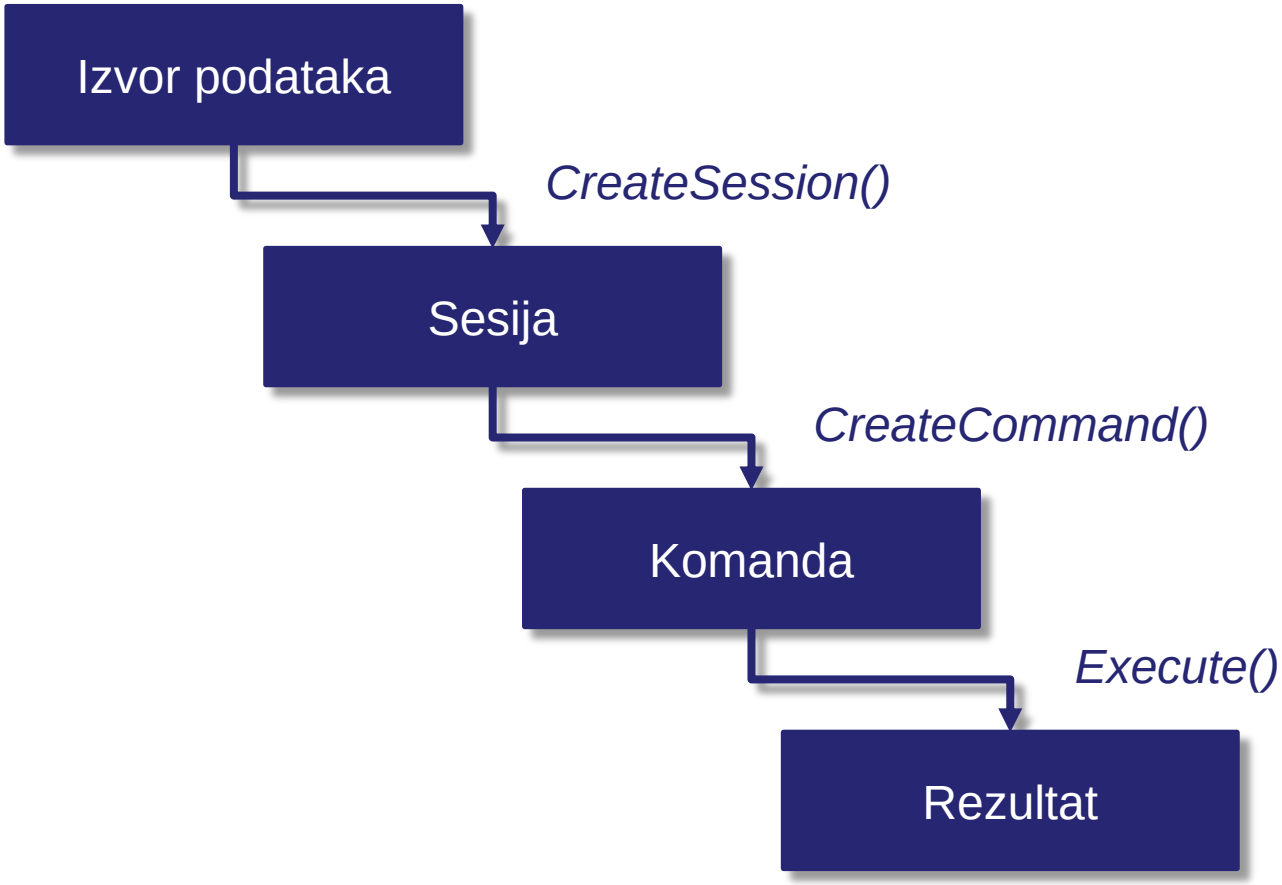
- **Osnovne osobine OLE DB**
  - **brojanje referenci**
    - akcija utvrđivanja ukupnog broja referenci na interfejs nekog objekta
      - broj referenci se čuva u svakoj instanci pokazivača na interfejs
    - garantuje da objekat neće biti uništen sve dok postoje reference na njega
  - **podrška unicode standarda**
    - garantuje da OLE DB rukuje *Unicode* stringovima
      - COM interfejsi rukuju *Unicode* stringovima
        - » umesto ANSI stringovima
      - izuzetak su dobavljanje i postavljanje stringova u tabelama koje sadrže ANSI podatke

# OLE DB

- **Osnovne osobine OLE DB**
  - **upravljanje memorijom**
    - OLE koristi dve vrste memorije
      - lokalna aplikativna memorija
      - deljena memorija
    - zauzimanje memorije se obavlja iz **pozivanog** okruženja
    - oslobađanje memorije se obavlja iz **pozivajućeg** okruženja

# OLE DB

- **Osnovni objekti u OLE DB**



# OLE DB

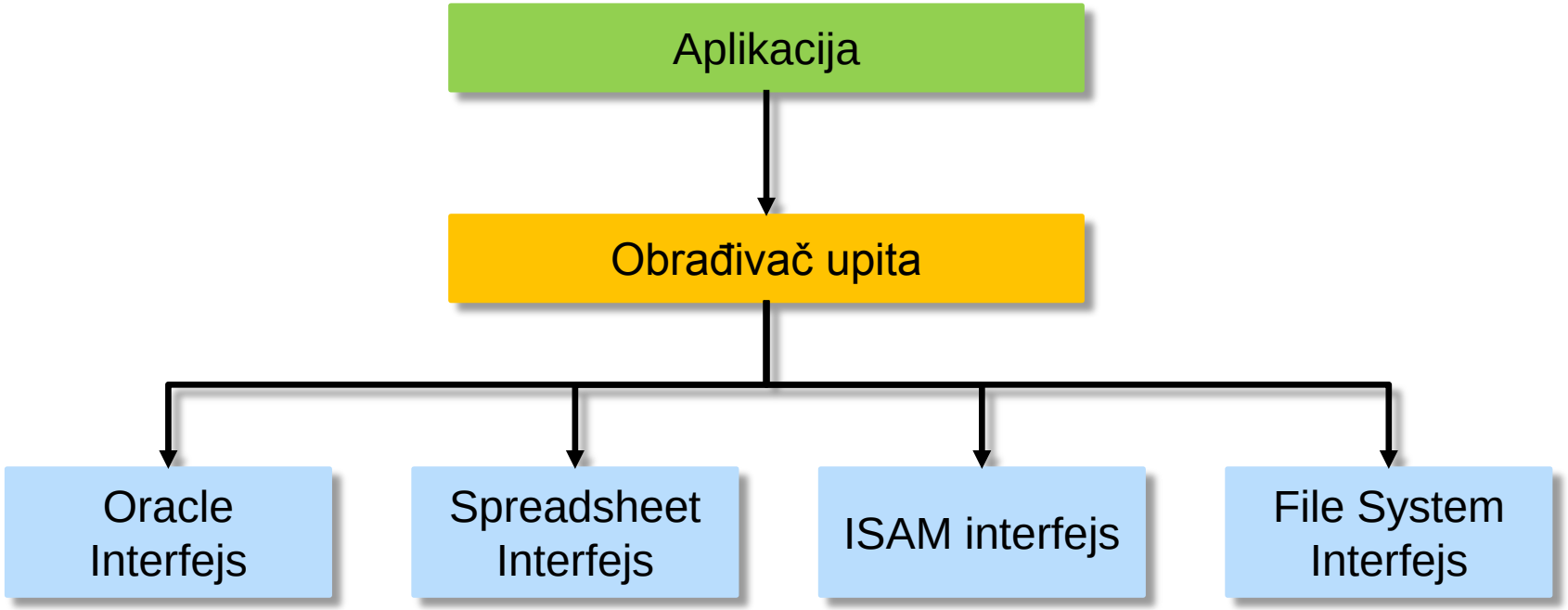
- **Osnovni objekti u OLE DB**
  - **objekat izvora podataka**
    - objekat koji predstavlja izvor podataka
    - enkapsulira funkcionalnosti ODBC okruženja
      - vezu ka SUBP-u
      - informacije o vezi
  - **objekat sesije**
    - definiše opseg transakcije
    - generiše rezultat iz izvora podataka
    - generiše objekte komandi koje predstavljaju SQL komande
      - upiti, DDL, DML, itd.
      - date SQL komande moraju biti podržane od strane ciljnog izvora podataka

# OLE DB

- **Osnovni objekti u OLE DB**
  - **objekat komande**
    - objekat koji predstavlja komandu koja se upućuje izvoru podataka
      - ukoliko izvor podataka podržava komandu datog tipa
    - generiše ga objekat sesije
    - enkapsulira funkcionalnosti ODBC izraza u neizvršenom stanju
      - obezbeđuje prosleđivanje parametara
  - **objekat rezultata**
    - objekat koji predstavlja rezultat upita
      - nakon izvršenja komande

# OLE DB

- **Arhitektura OLE DB sistema**



# OLE DB

- **Arhitektura OLE DB sistema**
  - zasniva se na upotrebi servisa COM infrastrukture, čime se
    - smanjuje broj duplih servisa
    - povećava interoperabilnost
      - između različitih izvora podataka
      - između različitih alata i okruženja
    - enkapsulira deo funkcionalnosti SUBP
      - pristup podacima i njihovo ažuriranje
      - korišćenje informacija iz rečnika BP
      - izvršavanje transakcija
      - obezbeđenje sigurnosti
      - udaljeni pristup podacima

# OLE DB

- **Osnovni koraci korišćenja OLE DB**
  1. inicijalizacija OLE-a
  2. povezivanje sa izvorom podataka
  3. kreiranje i izvršavanje naredbe
  4. obrada rezultata
  5. oslobađanje objekata i deinicijalizacija OLE-a

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# ADO .NET

- **Motivacija**
  - razvoj Internet aplikacija
    - zahteva nov pristup čuvanju i dobijanju informacija
  - sve veći značaj XML-a u komunikaciji
  - .NET okruženje nema standardni mehanizam za pristup podacima

# ADO .NET

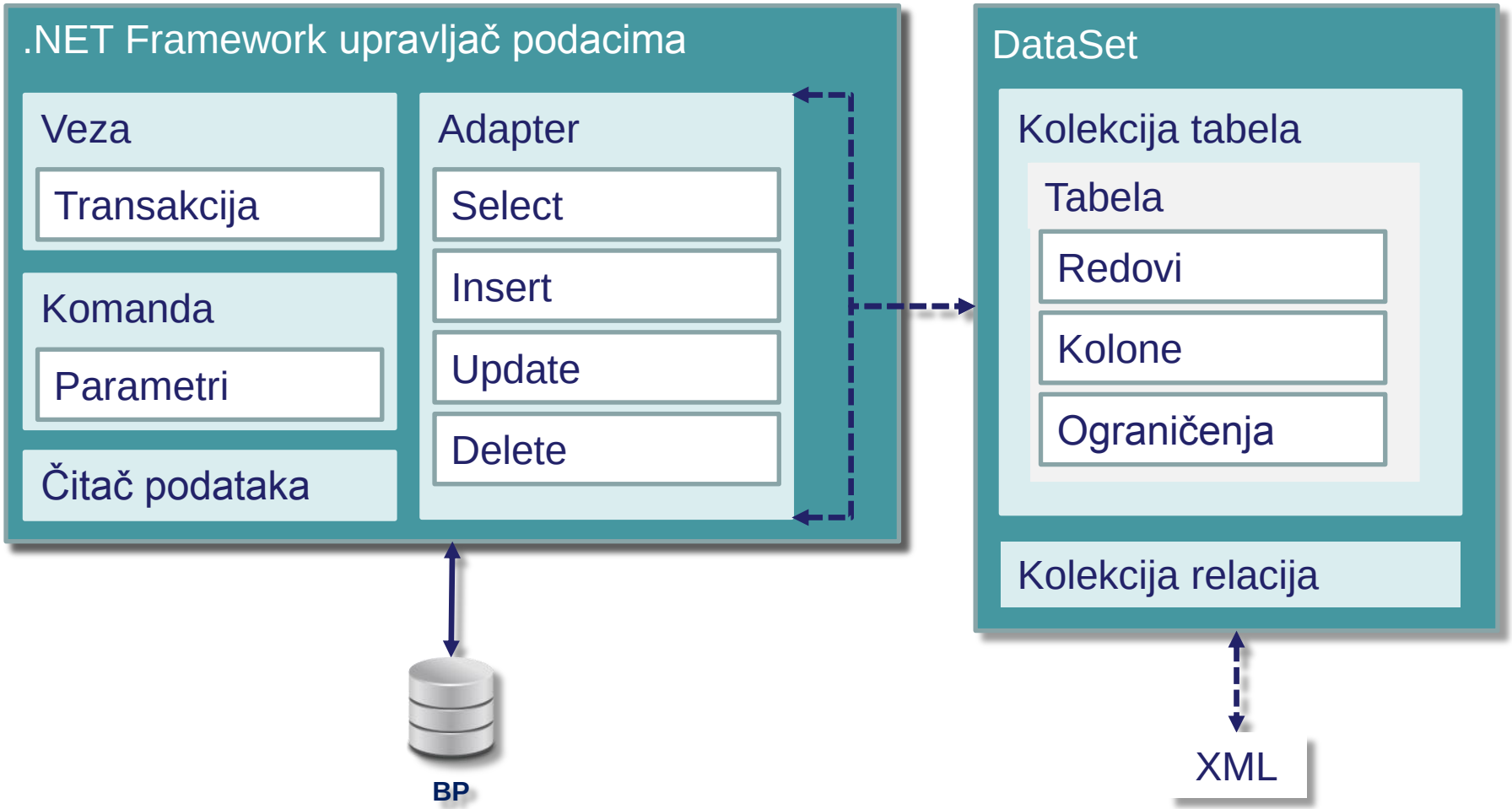
- **ADO .NET**
  - *eng. ActiveX Data Objects, .NET*
  - pruža konzistentan način za pristup izvorima podataka
    - moguće je koristiti OLE DB ili ODBC kao posrednike u tom pristupu
  - deo je osnovne biblioteke uključene u .NET okruženje

# ADO .NET

- **ADO .NET**
  - ciljevi razvoja
    - *ActiveX Data Objects* (ADO)
      - skup COM objekata koji služi za pristup izvorima podataka
      - koristi se kako posrednik u komunikaciji sa OLE DB
    - ADO .NET izmenjuje ADO u velikoj meri
      - ADO .NET se može posmatrati kao sasvim nov proizvod
    - pruža podršku za višeslojne aplikacije
      - podrška za *offline* obradu podataka
        - » u kojoj se učitani podaci obrađuju nakon zatvaranja veze sa bazom podataka
    - poseduje integrisanu podršku za pristup i obradu podataka u XML formatu

# ADO .NET

- **Arhitektura ADO .NET sistema**



# ADO .NET

- **Arhitektura ADO .NET sistema**
  - **upravljač podacima**
    - *eng. data provider*
    - komponenta za upravljanje podacima i čitanje podataka
    - objekti
      - veza
      - komanda
      - čitač podataka
        - » *eng. DataReader*
        - » tok podataka od izvora
      - adapter za podatke
        - » *eng. DataAdapter*
        - » premošćenje između izvora i *DataSet-a*

# ADO .NET

- **Arhitektura ADO .NET sistema**
  - **DataSet**
    - skup objekata namenjen za pristup podacima, koji je nezavisan od izvora podataka
    - sadrži objekte organizovane u obliku tabela
      - *eng. DataTable*
      - redovi i kolone
      - primarni i strani ključ
      - ograničenja
      - metapodaci

# ADO .NET

- **Arhitektura ADO .NET sistema**
  - podržava izbor načina pristupa podacima
    - putem čitača podataka ili putem DataSet-a
      - zavisi od funkcionalnosti koje zahteva aplikacija
    - čitač podataka
      - služi isključivo za čitanje podataka
      - mnogo bolje performanse prilikom čitanja od DataSet-a
    - DataSet
      - predstavlja lokalni *cache* podataka aplikacije
      - omogućava udaljeni pristup podacima
      - omogućava dinamičku interakciju sa podacima
        - » Windows Forme
        - » kombinacija različitih izvora podataka
      - pogodan za tzv. intenzivnu obradu podataka
        - » bez višestrukog uspostavljanja veze sa izvorom podataka

# ADO .NET

- **ADO .NET i XML**
  - DataSet može biti popunjen direktno iz XML dokumenta
    - uključujući i informacije o šemi
  - XML dokument može biti formiran iz DataSet-a
    - moguće je i kreiranje šeme ukoliko DataSet sadrži potrebne informacije
  - kako bi omogućio prenos podataka putem HTTP-a

# ADO .NET

- **Primer upotrebe ADO .NET**

```
using System;
using System.Data;
using System.Data.SqlClient;

class Program
{
static void Main()
{
    //Veza sa MSSQL bazom podataka
    string connectionString = "Data Source=(local);Initial Catalog=Northwind;" +
    "Integrated Security=true";

    // Upit sa jednim mestom za parametar
    string queryString =
    "SELECT ProductID, UnitPrice, ProductName from products "
    + "WHERE UnitPrice > @pricePoint "
```

# ADO .NET

- **Primer upotrebe ADO .NET**

```
// specifikacija parametra upita
int paramValue = 5;

// Kreiranje veze u using bloku. Garantuje zatvaranje veze na kraju bloka.
using (SqlConnection connection = new SqlConnection(connectionString))
{
    // kreiranje komande i dodavanje parametra
    SqlCommand command = new SqlCommand(queryString, connection);
    command.Parameters.AddWithValue("@pricePoint", paramValue);

    try
    {
        connection.Open();
        SqlDataReader reader = command.ExecuteReader();
        while (reader.Read())
            Console.WriteLine("\t{0}\t{1}\t{2}", reader[0], reader[1], reader[2]);
```

# ADO .NET

- **Primer upotrebe ADO .NET**

```
            //zatvaranje čitača
            reader.Close();
        } //try blok
        catch (Exception ex)
        {
            Console.WriteLine(ex.Message);
        }

        Console.ReadLine();

    } //using blok
} //main funkcija
```

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Objektno-relaciono prevođenje (ORM)**
  - primenjuje se u objektno orijentisanim programskim jezicima
  - kreira sliku virtuelne objektne baze podataka
    - koja se koristi u aplikaciji
  - rešava konceptualne i tehničke probleme
    - koji nastaju zbog potrebe korišćenja relacionih baza podataka u objektno orijentisanim aplikacijama

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Objektno-relaciono prevođenje (ORM)**
  - objektno-relaciono mapiranje (preslikavanje)
  - *eng. object-relational mapping*
  - tehnika transformacije nekompatibilnih sistema
    - tipizacije koncepata
      - objektno-orijentisanog i relacionog modela
    - eng. *object-relational impedance mismatch*

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Motivacija**
  - **problemi**
    - problem nepostojanja ekvivalentnog relacionog koncepta u odnosu na neke objektno orijentisane koncepte
      - enkapsulacija
        - » skrivanje podataka
        - » prevođenje takvih podataka u relacionu BP može da naruši kvalitet podataka
      - modifikatori pristupa
        - » private, public, protected, itd.
        - » nisu apsolutne karakteristike podataka
          - » u zavisnosti od upotrebe, podaci mogu imati različite modifikatore
      - polimorfizam, nasleđivanje, interfejsi
        - » nisu u osnovi podržani od strane relacionog modela

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Motivacija**
  - **problemi**
    - problem prevazilaženja razlika u tipovima podataka
      - relacioni model striktno zabranjuje pokazivače
      - skalarni tipovi takođe mogu da se razlikuju značajno
        - » ograničeni znakovni tip u relacionom modelu
    - problem prevazilaženja strukturalne i integritetne razlike
      - ugnježdavanje objekata do proizvoljnog stepena
        - » relacije se ne ugnježdavaju
      - ograničenja u OO jezicima se vrlo retko eksplicitno definišu
        - » kroz uslovne izraze i mehanizam izuzetaka mogu da se definišu ograničenja u samom kôdu
    - problem prevazilaženja razlike pri manipulaciji
      - deklarativnost u relacionom modelu
      - imperativnost u OO modelu

# Objektno-relaciono prevođenje

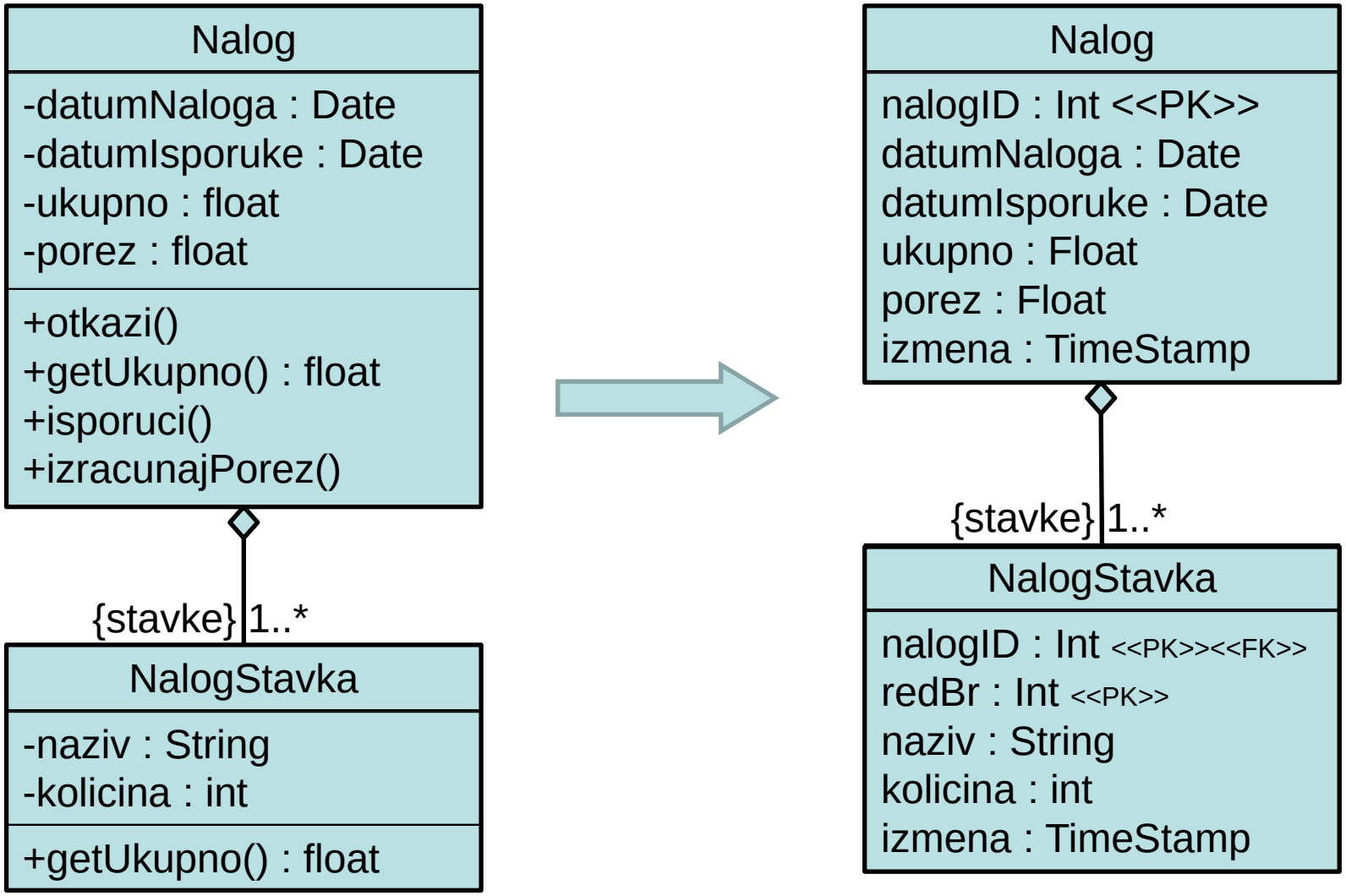
- **Osnovni ORM koncepti**
  - prevođenje klasa
    - često se jedna klasa prevodi u jednu tabelu
      - ne mora uvek biti slučaj
        - » npr. kod nasleđivanja
    - potrebna informacija o primarnom ključu
    - potrebne informacije o vezama sa drugim objektima
      - zbog formiranja stranih ključeva
  - prevođenje atributa klasa
    - prevode se u kolone tabele
      - ukoliko su skalarne vrednosti
    - kompleksnije prevođenje za atribute – objekte
    - ne prevode se atributi koji se koriste za privremeno smeštanje rezultata izračunavanja

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - prateće informacije
    - *eng. shaddow information*
    - sve dodatne informacije koje su potrebne za skladištenje objekta
      - ne obuhvataju podatke iz domena
    - obuhvataju
      - informacije o primarnom ključu
        - » koji uobičajeno predstavlja veštački ključ
      - informacije potrebne za kontrolu konkurentnosti
        - » vremenski trenuci, brojevi verzija, brojači, itd.
      - oznake logičkog brisanja

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Primer**



# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - relacioni model ne podržava strukture koje reprezentuju nasleđivanje
      - potrebno je posebno voditi računa o prevođenju naseđivanja
    - načini prevođenja nasleđivanja
      - **prevođenje kompletne hijerarhije u jednu tabelu**
      - **prevođenje svake konkretne klase u posebnu tabelu**
      - **prevođenje svake klase u posebnu tabelu**
      - **prevođenje klase u generičku strukturu tabela**
    - višestruko nasleđivanje
      - mehanizam isti kao i kod jednostrukog nasleđivanja

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje kompletne hijerarhije u jednu tabelu**
      - svi atributi se smeštaju u jednu tabelu
      - potreban poseban način za identifikovanje tipa torke
        - » jedna kolona
          - » vrednost kolone definiše kojoj klasi objekat pripada
          - » predstavlja problem kada imamo mnogo različitih tipova
        - » više boolean kolona
      - dobra strategija
        - » kada nema mnogo potklasa
        - » kada nema mnogo preklapanja između potklasa

# Objektno-relaciono prevođenje

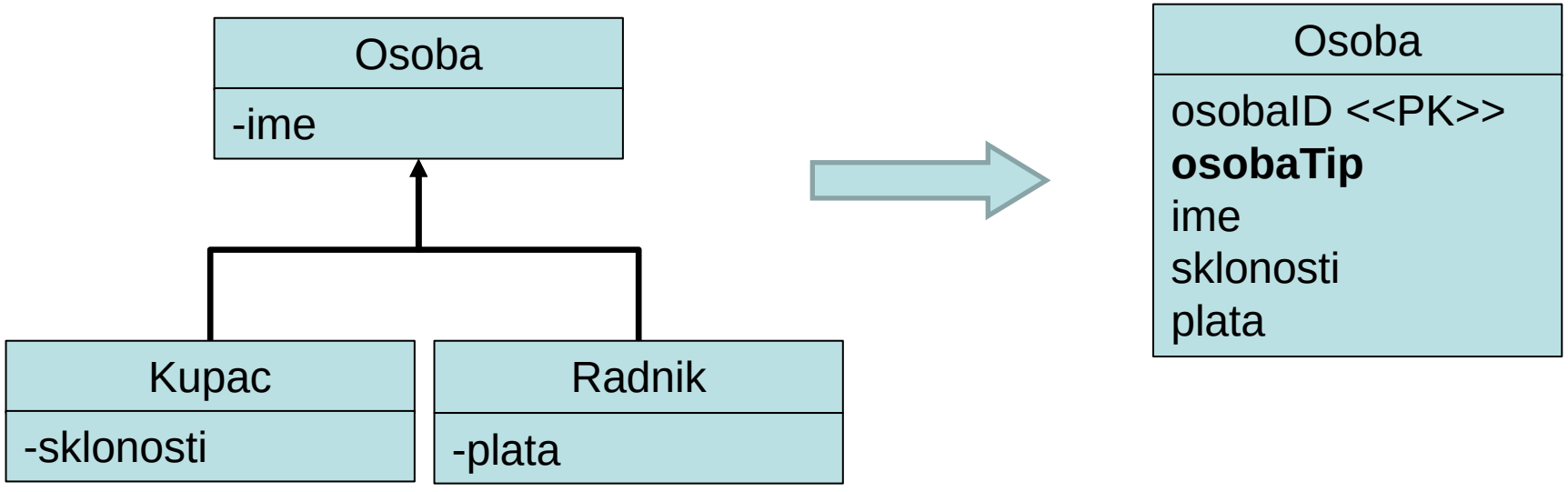
- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje kompletne hijerarhije u jednu tabelu**
      - prednosti
        - » jednostavan pristup
        - » lako dodati nove klase
          - » dodavanjem kolona
        - » podržava polimorfizam
          - » promenom tipa
        - » brz pristup podacima

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje kompletne hijerarhije u jednu tabelu**
      - mane
        - » promena strukture jedne klase menja strukturu svih klasa
        - » potencijalno loše iskorišćena memorija
        - » kompleksna vrednost dodatnog atributa koji predstavlja tip
          - » ukoliko ima preklapanja između potklasa
        - » sadržaj tabele može vrlo brzo biti uvećan za velike hijerarhije

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Primer**



# Objektno-relaciono prevođenje

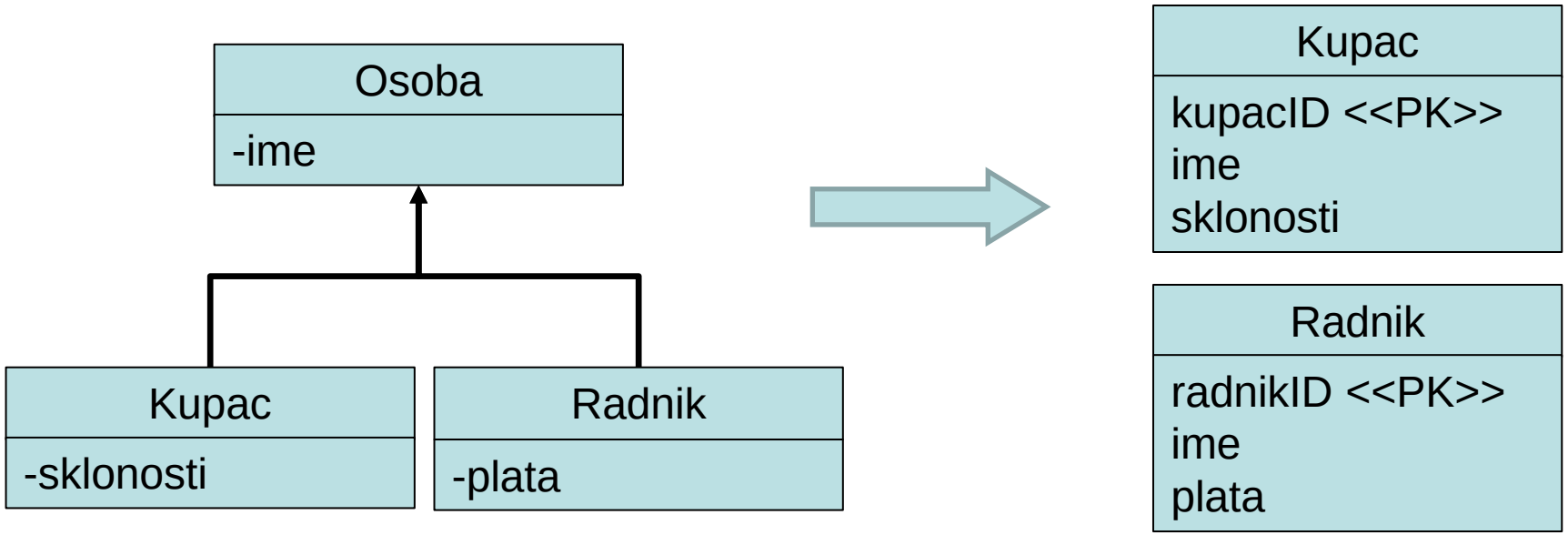
- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje svake konkretne klase u posebnu tabelu**
      - tabela se kreira za svaku konkretnu klasu
        - » ne kreiraju se tabele za apstraktne klase
      - svaka tabela sadrži atribute klase kao i nasleđene atribute
      - dobra strategija
        - » kada nema mnogo preklapanja između potklasa

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje svake konkretne klase u posebnu tabelu**
      - prednosti
        - » lak pristup podacima jednog objekta
          - » nalaze se u jednoj tabeli
      - mane
        - » modifikacija apstraktne klase se propagira na sve njene potklase
        - » teško napraviti tabele kada imamo preklapanje između potklasa

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Primer**



# Objektno-relaciono prevođenje

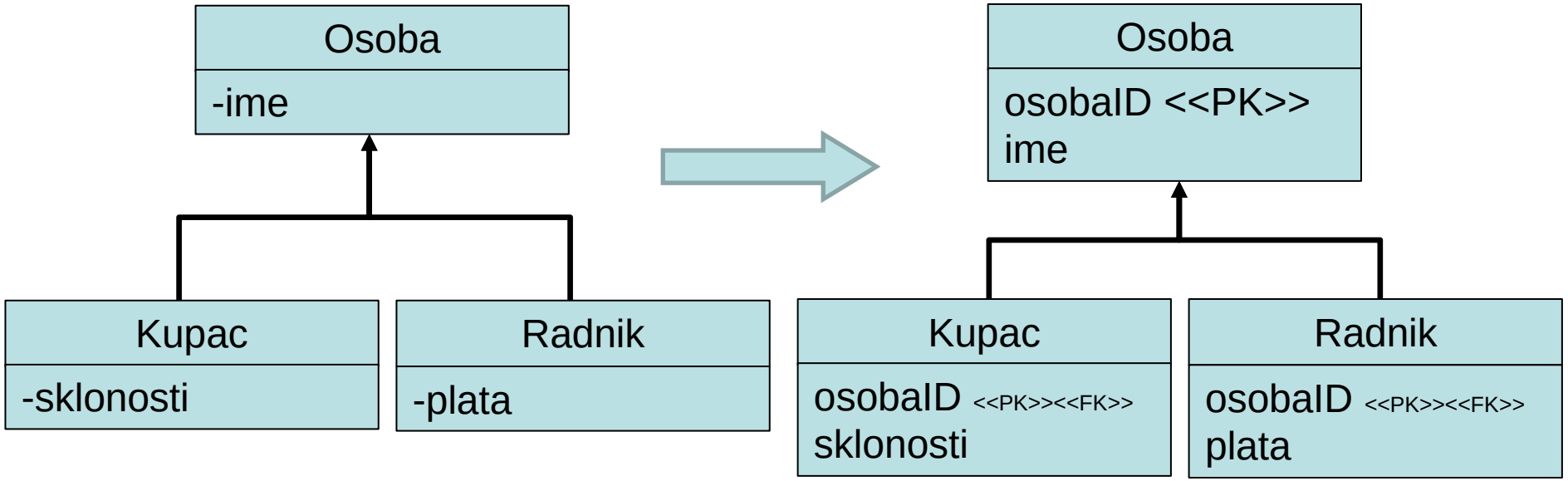
- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje svake klase u posebnu tabelu**
      - tabela se kreira za svaku klasu
      - primarni ključ se nasleđuje od roditeljske klase
      - opciono dodavanje boolean kolone u roditeljsku
        - » kako bi se znao tip podatka bez pretrage potklasa
      - dobra strategija
        - » kada postoji preklapanje između potklasa
        - » podaci vrlo često menjaju tip

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje svake klase u posebnu tabelu**
      - prednosti
        - » lako za razumevanje
        - » podržava polimorfizam
        - » laka modifikacija natklase i dodavanje novih potklasa
      - mane
        - » veliki broj tabela u BP
        - » potencijalno dugo čitanje
          - » zbog spajanja nekoliko tabela

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**



# Objektno-relaciono prevođenje

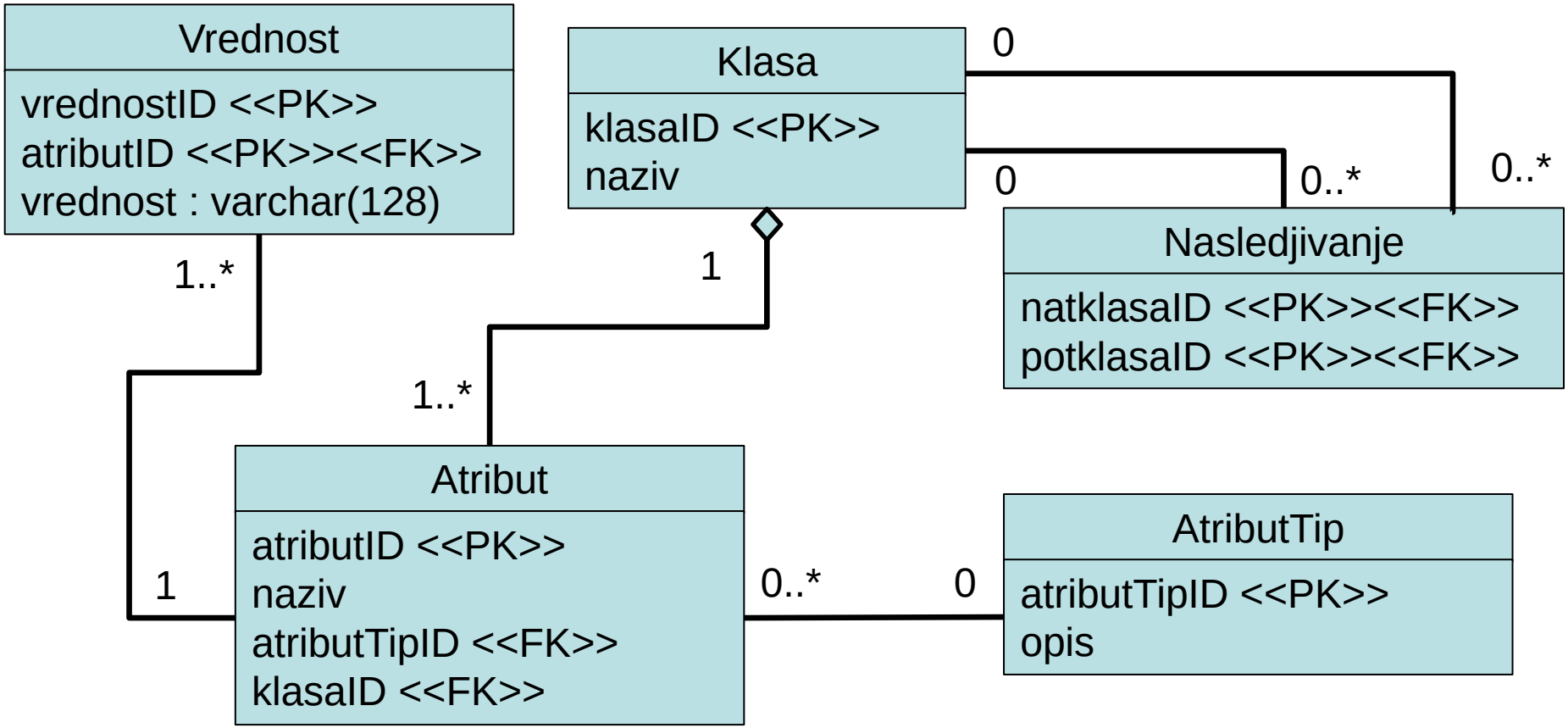
- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje klase u generičku strukturu tabela**
      - pristup baziran na metapodacima
      - ovaj pristup nije ograničen samo na nasleđivanje
        - » podržava različite vrste prevođenja
      - dobra strategija za kompleksne aplikacije
        - » koje rade sa malim brojem podataka
        - » koje ne pristupaju podacima često

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - nasleđivanje
    - **prevođenje klase u generičku strukturu tabela**
      - prednosti
        - » može biti proširen da podrži različite vrste prevođenja
        - » fleksibilno
          - » jednostavnom promenom atributa tabela
      - mane
        - » napredna tehnika koja nije jednostavna za implementaciju
        - » radi dobro samo za male količine podataka
          - » usled potrebe za spojevima nad više tabela

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Primer**



# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - prevođenje veza između objekata
    - podela veza po maksimalnim kardinalitetima
      - **veza jedan-na-jedan**
      - **veza jedan-na-više**
      - **veza više-na-više**
    - podela veza po vidljivosti
      - **jednosmerna**
        - » jedan povezani objekat „vidi“ drugi povezani objekat
          - » ne važi obrnuto
      - **dvosmerna**
        - » povezani objekti se „vide“ međusobno

# Objektno-relaciono prevođenje

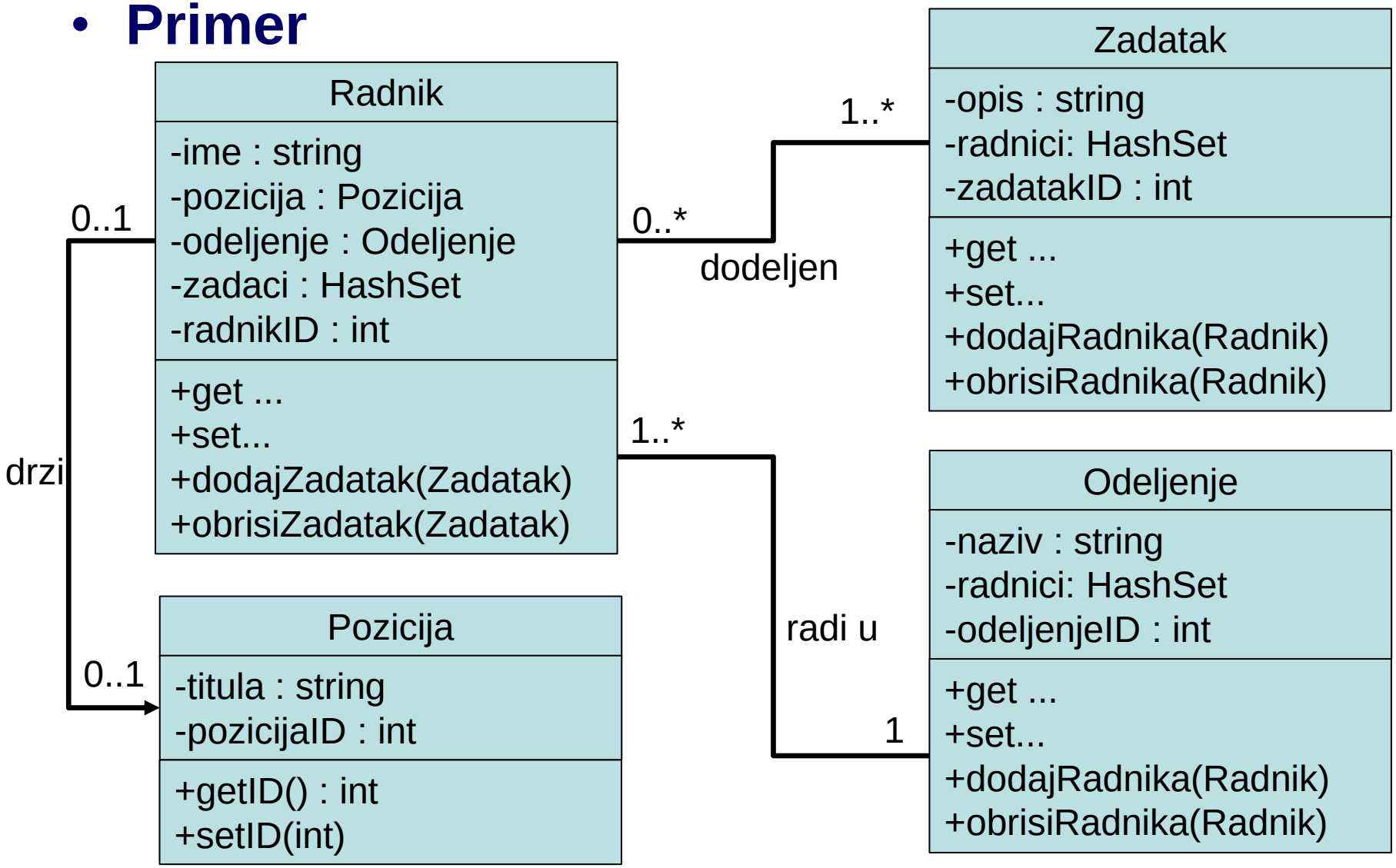
- **Osnovni ORM koncepti**
  - prevođenje veza između objekata
    - implementacija veze u objektima
      - maksimalan kardinalitet 0 ili 1
        - » referenca na povezani objekat
          - » get i set operacije
      - maksimalan kardinalitet N
        - » kolekcija povezanih objekata
          - » operacije za manipulisanje kolekcijom
      - jednosmerna
        - » samo je implementirana u objektu koji vidi povezani objekat
      - dvosmerna
        - » implementirana u oba objekta

# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - prevođenje veza između objekata
    - implementacija veze u relacionoj BP
      - veze između entiteta se održavaju pomoću stranih ključeva
      - veza jedan-na-jedan
        - » strani ključ se nalazi u jednoj od tabela
      - veza jedan-na-više
        - » strani ključ se nalazi u tabeli na strani gde je maksimalni kardinalitet N
        - » moguće napraviti posebnu tabelu
      - veza više-na-više
        - » posebna tabela
          - » asocijativna tabela
          - » sadrži primarne ključeve od obe tabele
    - sve veze u relacionoj BP su dvosmerne

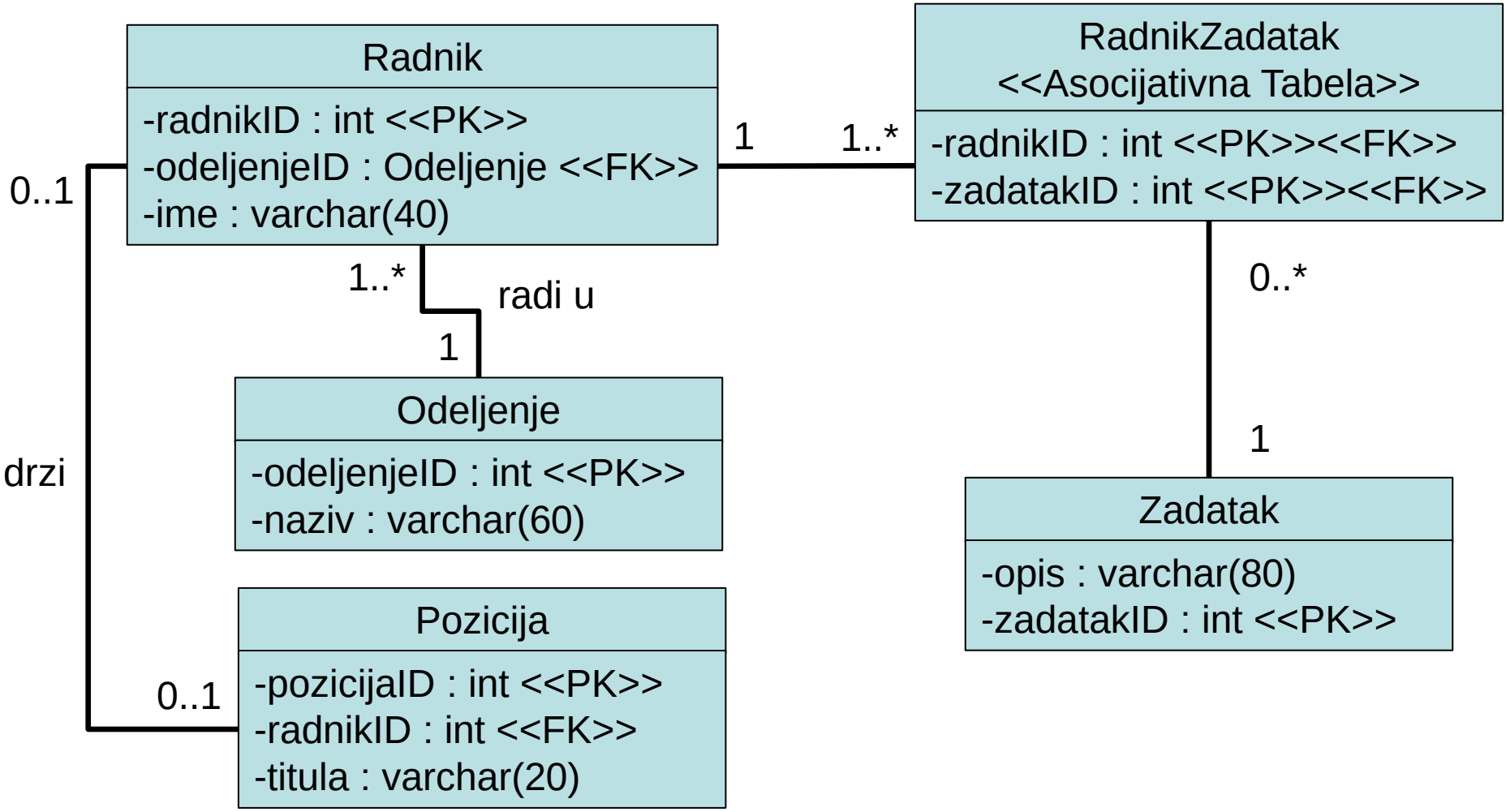
# Objektno-relaciono prevođenje

- **Primer**



# Objektno-relaciono prevođenje

- **Primer**



# Objektno-relaciono prevođenje

- **Osnovni ORM koncepti**
  - prevođenje statičkih elemenata klase
    - strategije
      - **tabela sa jednim redom i jednom kolonom**
        - » jednostavna i brz pristup
      - **tabela sa jednim redom i više kolona za jednu klasu**
        - » svaka kolona za po jedno statičko polje
        - » jednostavna i brz pristup
      - **tabela sa jednim redom i više kolona za sve klase**
        - » minimalan broj tabela
        - » kolona za svako statičko polje
      - **generička tabela sa više redova za sve klase**

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# Hibernate

- **Hibernate**
  - ORM biblioteka za Java programski jezik
  - besplatna biblioteka
    - GNU licenca
  - ne zavisi od platforme
  - omogućava razrešenje problema korišćenja relacionih pojmova u objektno orijentisanim aplikacijama
    - u aplikacijama se koriste objekti umesto direktnog pristupa BP
  - poseduje svoj upitni jezik HQL
    - *eng. Hibernate Query Language*
  - NHibernate
    - verzija za C#

# Hibernate

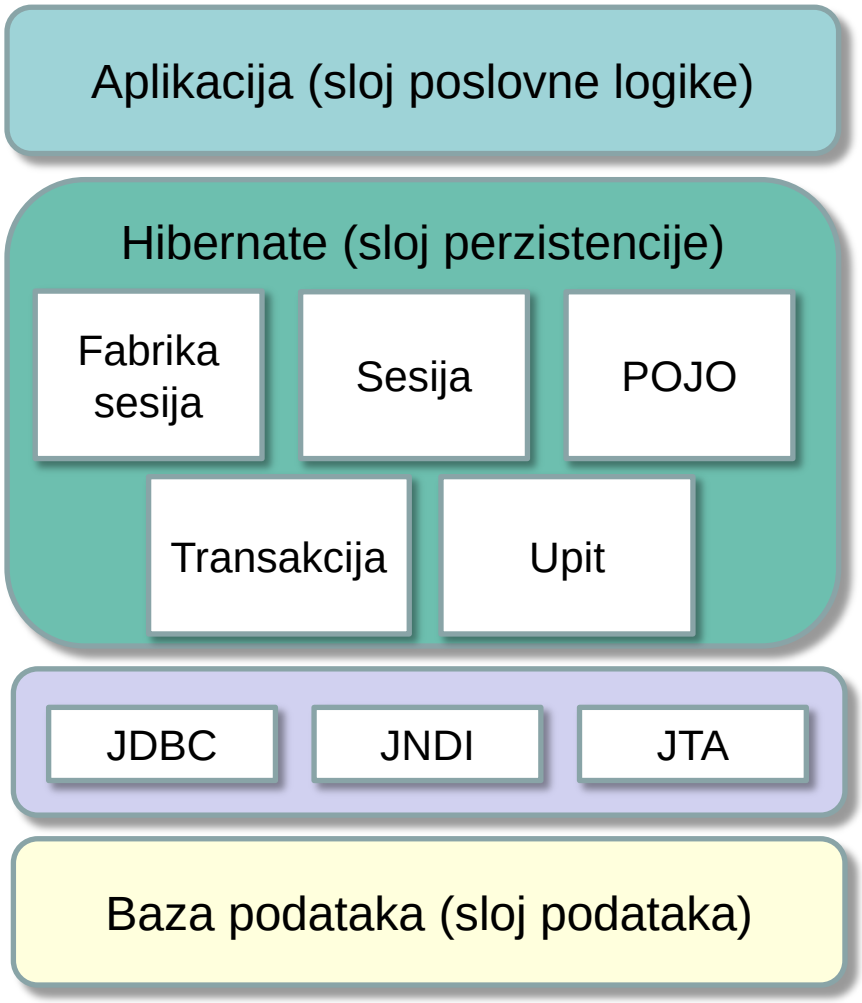
- **Hibernate**
  - koncepti ovog ORM-a se mogu naći u EJB3.0
    - *eng. Enterprise Java Beans 3.0*
    - u obliku binova i JPA
      - *eng. Java Persistence API*
    - hibernate se može posmatrati kao implementacija *entity* binova
      - trenutni API je bogatiji od JPA

# Hibernate

- **Hibernate**
  - pre Java v5
    - konfigurisanje pravila prevođenja putem XML datoteke
      - složeno
      - odvojeno od kôda
        - » nije uočljivo prilikom pregledanja kôda
      - sporo povezivanje oba dela
      - još uvek podržan ali se retko koristi
  - nakon Java v5
    - mehanizam prevođenja putem **anotacija**
      - način da se podrže metapodaci
      - informacije kompajlerima ili okruženjima za izvršavanje

# Hibernate

- **Arhitektura Hibernate-a**



# Hibernate

- **Arhitektura Hibernate-a**
  - **kreator sesija**
    - *org.hibernate.SessionFactory*
    - dodeljuje sesije vezama iz skupa slobodnih veza
    - podrška za konkurentno kreiranje sesija
  - **sesija**
    - *org.hibernate.Session*
    - kanal komunikacije aplikacije i sistema baze podataka
    - jedna programska nit koja obuhvata razmenu podataka između aplikacije i baze podataka
  - **transakcija**
    - *org.hibernate.Transaction*
    - jedna programska nit koja predstavlja najmanju jedinicu obrade podataka

# Hibernate

- **Arhitektura Hibernate-a**
  - **upit**
    - *org.hibernate.Query*
    - koristi se za kreiranje upita nad bazom podataka, putem
      - jezika HQL ili
      - nekog od dijalekata jezika SQL
    - realizuje se isključivo unutar sesije

# Hibernate

- **Primer upotrebe Hibernate-a**

```
@Entity
@Table(name="Student")
public class Student {
   //anotacije mogu da stoje i ispred samih polja, ali se preferira da stoje uz njihove
            get metode
   private Long id;
   protected String name;
   private AddressEntity address;

   // prevodimo primarni ključ čija vrednost je automatski generisana
   @Id
   @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
   @Column(name="STUDENT_ID")
   public Long getId() {
      return id;
   }  ...
}
```

# Hibernate

- **Primer upotrebe Hibernate-a**

```
@Entity
@Table(name="Student")
public class Student {
    ...
    public void setId(Long id) {
        this.id = id;
    }

    //čak i ukoliko ne stavimo anotaciju polja su prevedena u istoimene kolone.
    //u prevođenju sa XML konfiguracionim fajlom to nije slucaj
    @Column(name="STUDENT_NAME")
    public String getName() {
        return name;
    }
    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }...
```

# Hibernate

- **Primer upotrebe Hibernate-a**

```
@Entity
@Table(name="Student")
public class Student {
    ...
      //CascadeType definiše da li će biti snimljena i Adresa prilikom snimanja Studenta
      @OneToOne(cascade={CascadeType.ALL})
      @JoinColumn(name="ADDRESS_ID")
      public AddressEntity getAddressEntity() {
            return address;
      }
      ...
}
```

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

# Entity Framework

- **Entity Framework**
  - *ADO.NET Entity Framework*
  - besplatno ORM okruženje za .Net platformu
  - omogućava razrešenje problema korišćenja relacionih pojmova u objektno orijentisanim aplikacijama
    - u aplikacijama se koriste objekti umesto direktnog pristupa bazi podataka
  - poseduje svoj upitni jezik *Entity* SQL
    - napravljen za konceptualni nivo
    - apstrahuje particionisane podatke

# Entity Framework

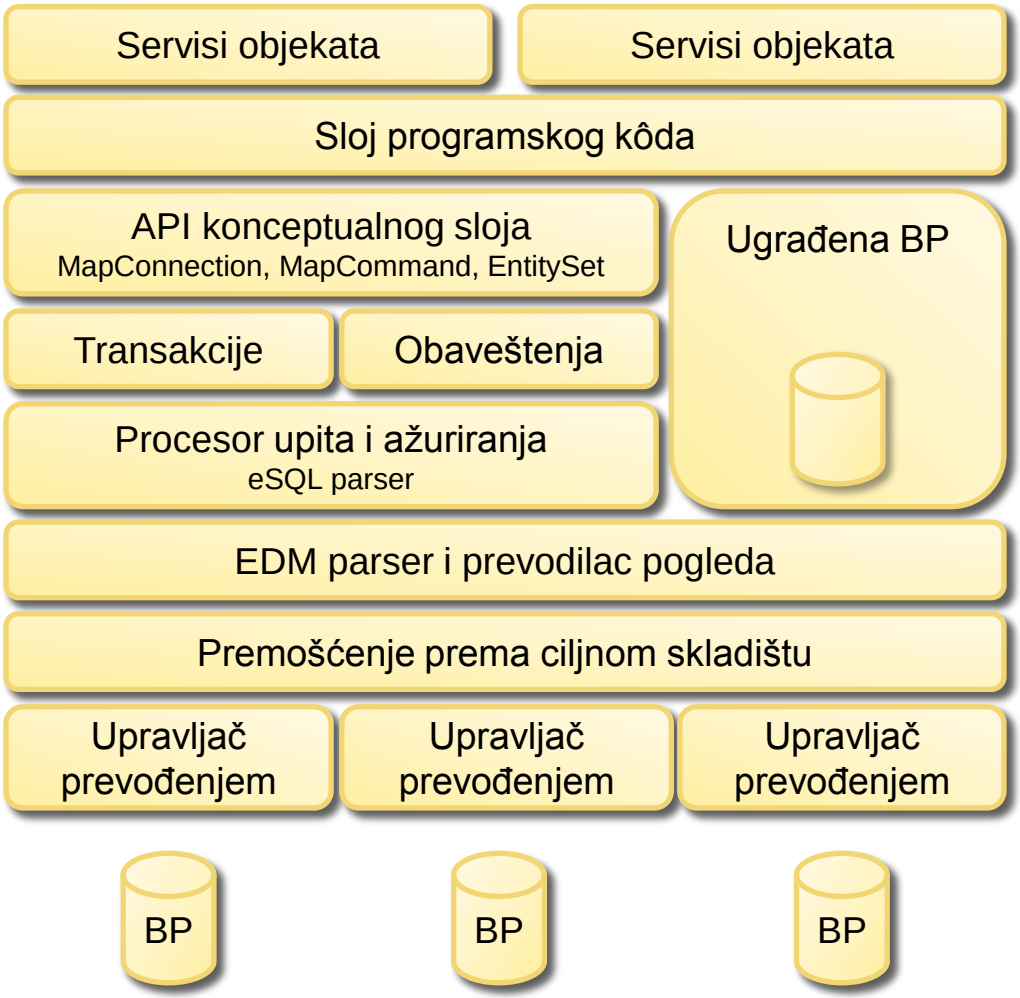
- **Entity Framework**
  - koristi konceptualni model podataka
    - *eng. Entity Data Model (EDM)*
    - model na strani aplikacije
      - klijentski model
    - interakcija se vrši sa modelom
      - ne sa bazom podataka
      - operacije se prevode i izvršavanju nad bazom podataka
    - sastoji se od entiteta
      - imaju osobine
      - nemaju ponašanje
      - sadrže veze sa drugim entitetima

# Entity Framework

- **Entity Framework**
  - EDM
    - ne sadrži znanje o skladištu podataka
    - koristi upravljač podacima za komunikaciju sa BP
    - automatski generiše klase iz modela
    - omogućava standardno kreiranje upita
      - putem metoda
    - omogućava praćenje promena na modelima

# Entity Framework

- **Arhitektura Entity Framework-a**



# Entity Framework

- **Arhitektura Entity Framework-a**
  - **upravljač podacima**
    - specifični za svaki izvor podataka
    - apstrakcija ADO.NET interfejsa
      - za programiranje na konceptualnom nivou
  - **upravljač prevođenjem**
    - prevodi Entity SQL na SQL specifičan za ciljanu bazu podataka
    - uključuje **premošćenje prema ciljnom skladištu**
      - prevodi generičke naredbe u naredbe za neko skladište podataka

# Entity Framework

- **Arhitektura Entity Framework-a**
  - **EDM parser i prevodilac pogleda**
    - parsira EDM i prevodi entitete na elemente iz relacione baze podataka
    - kreira poglede nad podacima u relacionoj BP
      - koji odgovaraju konceptualnom modelu
      - agregira podatke iz više tabela kako bi u jednom pogledu dobio informacije o entitetima
  - **procesor upita i ažuriranja**
    - obrađuje upite, filtere i ažuriranja
  - **usluge meta-podataka**
    - obrađuju sve meta-podatke vezane za entitete, veze i prevođenja

# Entity Framework

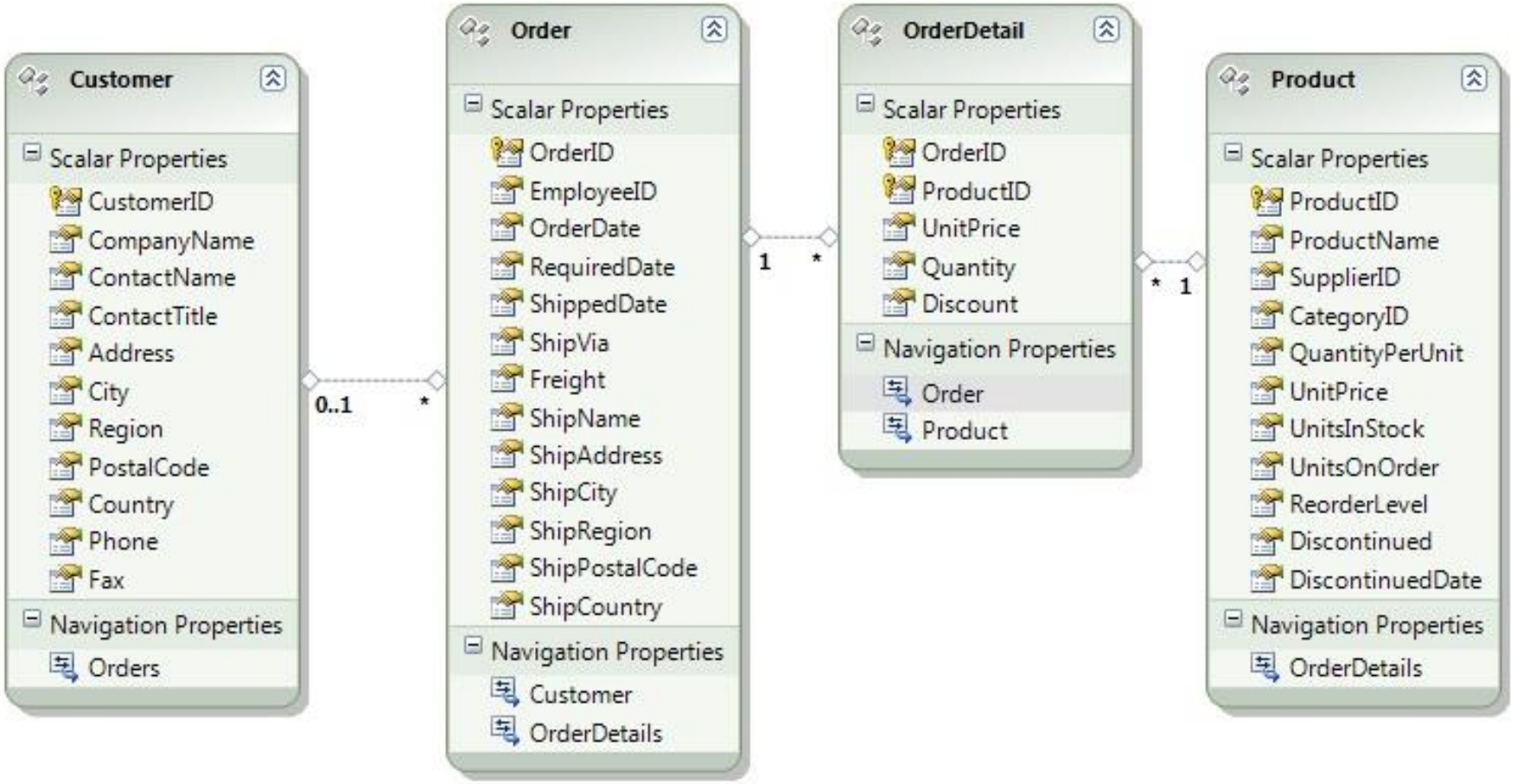
- **Arhitektura Entity Framework-a**
  - **transakcije**
    - integrisanje sa transakcijama BP
    - ukoliko BP ne podržava transakcije one se implementiraju u ovom sloju
  - **API konceptualnog sloja**
    - pruža interfejs ka modelu
      - koristi se iz kôda aplikacije
  - **odvojene komponente**
    - predstavljene ugrađenom BP
    - pružaju lokalni *cache*
  - **alati za dizajniranje**
    - lakše dizajniranje EDM-a
    - lakše prevođenje između entiteta i BP

# Entity Framework

- **Arhitektura Entity Framework-a**
  - **sloj programskog kôda**
    - omogućava korišćenje EDM-a u konstruktima programskog jezika
    - dve vrste servisa
      - **servisi objekata**
        - » omogućavaju automatsko kreiranje klasa
        - » instanciranje entiteta kao objekata
      - **web servisi**
        - » omogućavaju kreiranje web servisa na osnovu EDM-a
  - **servisi visokog nivoa**
    - *reporting* servisi

# Entity Framework

- **Primer EDM-a**



# Entity Framework

- **Primer upotrebe Entity Framework-a**

```
public void EntityProviderPrimer1()
{
   // kreiranje veze koristeći upravljač podacima
   TdConnectionStringBuilder tbuilder = new TdConnectionStringBuilder();
   tbuilder.Database = "Database";
   tbuilder.DataSource = "Source";
   tbuilder.UserId = "user";
   tbuilder.Password = "password";

   EntityConnectionStringBuilder ebuilder = new EntityConnectionStringBuilder();

   // metapodaci su u EDM
   ebuilder.Metadata = @"res://Example/Model1.csdl|res://Example/Model1.msl" +
                                    "|res://Example/Model1.ssdl");
   ...
}
```

# Entity Framework

- **Primer upotrebe Entity Framework-a**

```
public void EntityProviderPrimer1()
{
   ebuilder.Provider = "Teradata.Client.Provider";
   ebuilder.ProviderConnectionString = tbuilder.ToString();

   EDMExample context = new EDMExample(ebuild.ToString());

   //kreiranje upita koristeći EntitySql
   String queryStr = “SELECT o.OrderDate, od.ProductId, od.UnitPrice
                      FROM Orders AS o JOIN OrderDetails AS od ON
                      o.OrderID == od.OrderID";
   ObjectQuery<DbDataRecord> query =
            context.CreateQuery<DbDataRecord>(queryStr);
...
}
```

# Entity Framework

- **Primer upotrebe Entity Framework-a**

```
public void EntityProviderPrimer1()
{
    ...
   // izvršavanje EntitySQL upita i preuzimanje osobina entiteta kao povratnih
            vrednosti
   foreach(var result in query)
   {
      // NOTE:  Da bi se vratio DATE, GetDateTime mora biti pozvan
      Console.WriteLine("OrderDate = {0}, ProductID = {1}, UnitPrice = {2}",
          result.GetDateTime(0), result.GetInt32(1), result.GetDecimal(2),
            result.UnitPrice);
   }
}
```

# Reference

- **ODBC**
  - http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms710238(v=vs.85).aspx
- **JDBC**
  - http://aspen.ucs.indiana.edu/webtech/jdbc/overviewpaper/JDBCconn.html
- **OLE DB**
  - http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms810892.aspx
- **ADO .NET**
  - http://msdn.microsoft.com/en-us/library/27y4ybxw.aspx
- **ORM**
  - http://www.agiledata.org/essays/mappingObjects.html
- **Hibernate**
  - http://www.site.lalitbhatt.com/hibernate-introduction
- **Entity Framework**
  - http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb399572.aspx

# Pitanja i komentari

# Sadržaj

- Protokoli
- ODBC
- JDBC
- OLE DB
- ADO .NET
- Objektno-relaciono prevođenje
- Hibernate
- Entity Framework

Kraj prezentacije

# Obezbeđenje pristupa sistemu baze podataka

*Protokoli, ODBC/JDBC, ADO.NET, OLE DB, O/R prevođenje*