Kazalo vsebine

Opravljanje predmeta

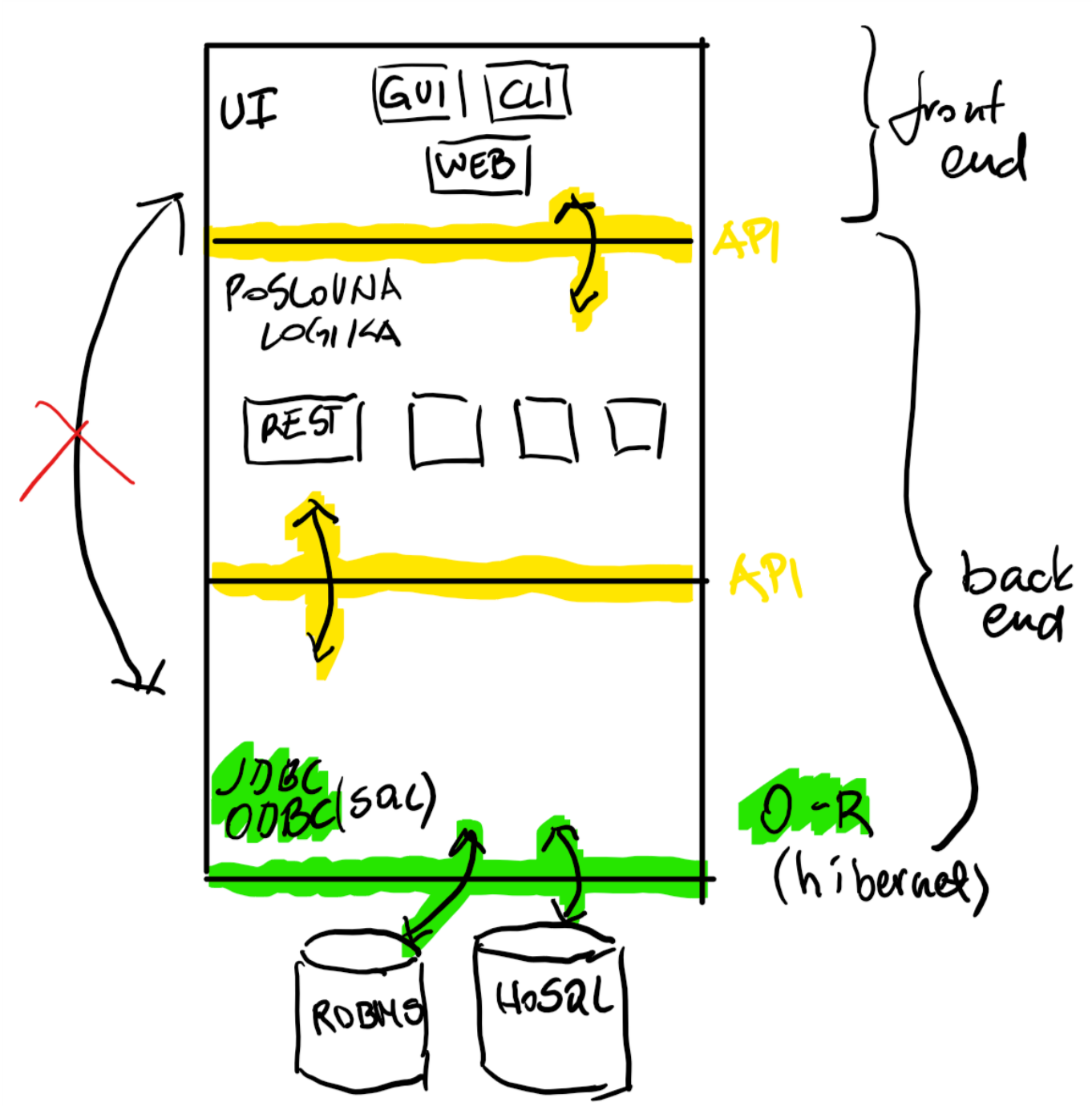
- 50% projekt pri vajah

- 50% kolokviji/izpit

> Kolokviji
>
> v času predavanj (**oba** nad 50% + **povprečje** nad 50%)
>
> 1. kolokvij: 18.11.2019
> 2. kolokvij: 20.01.2020

> "*Več znate, več zaslužite*" Jurič

Razvoj IT arhitektur



Vrste uporbniškega vmesnika:

- CLI - uporabniški vmesnik v konzoli
- GUI - grafični vmesnik, program moramo prej namestiti na končno napravo (Word,...), grafični elementi operacijskega elementa
- Web - vmesnik se izvaja v browser-ju
    - Server side web development SSWD
        - na client se prenese (večinoma) čisti HTML
        - vsaka sprememba se mora ponovno prenesti s strežnika
    - Client side web development CSWD (SPA - single page application)
        - izvajanje na clientu (JS)

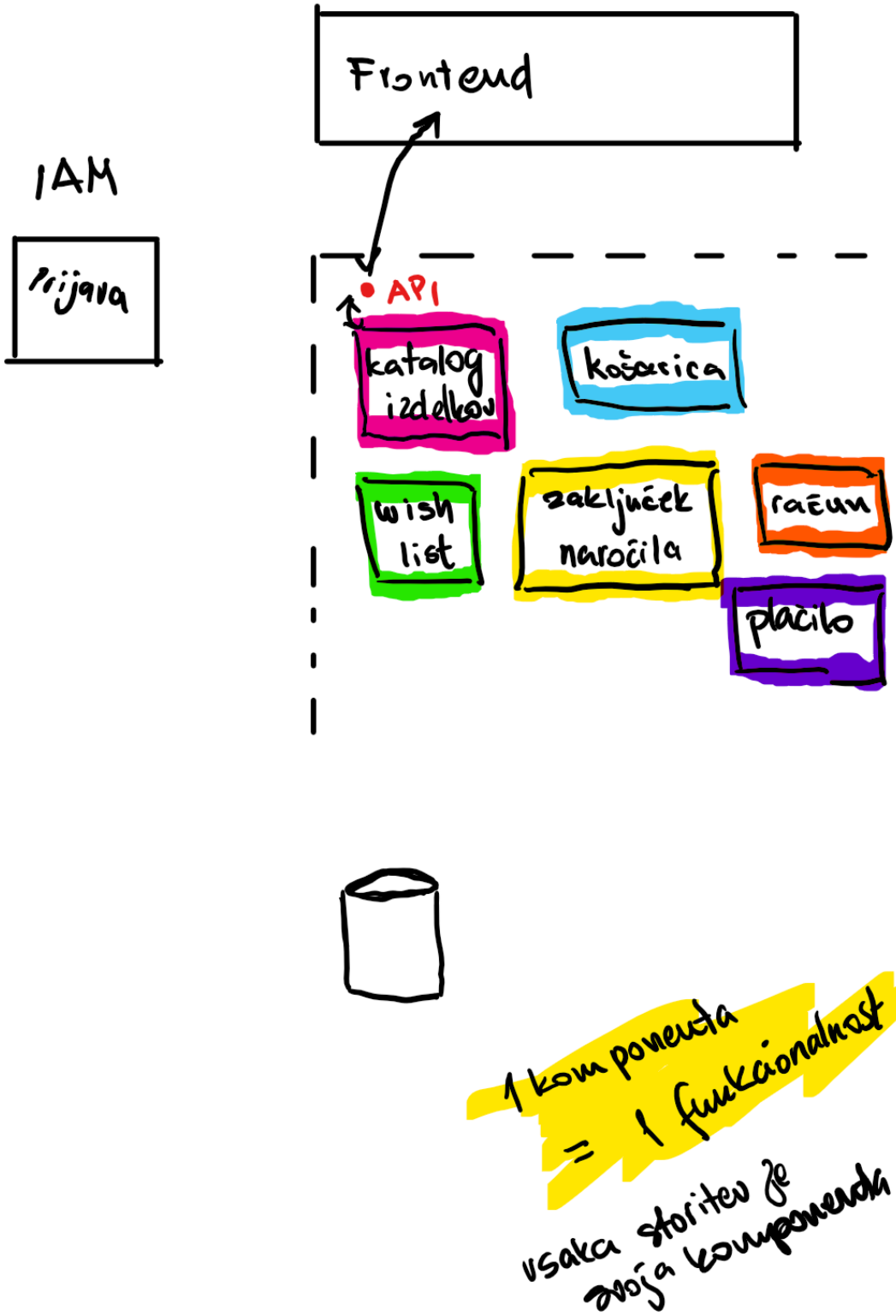
IT agilnost podjetji

1. **Doba centralnih računalnikov**
    - batch/množične obdelave (pripis obresti 1x mesečno, plače 1x mesečno,...), velika količina podatkov 1x v *časovne obdobju*
    - OLTP online transakcije
2. **Dvo-nivojska arhitektura** - strežnik odjemalec (*fat client* - na klientu je veliko podatkov, na strežniku samo podatki (baza))
3. **Tro-nivojska arhitektura** (internet) - ločujemo front, backend in podatke

- premik iz razmišljanja o enotni aplikaciji v aplikacijo kot sestavljeno iz različnih delov

4. **SOA - server oriented application** - aplikacija je sestavljena iz množice storitev (aplikacijo sestavimo iz "sestavnih delov")
5. **Mikrostoritve**
    - *Iz katerih sestavnih delov naj bo sestavljena aplikacija?*

- Spletna trgovina



  - Prednosti
    - večja preglednost izvorne kode
    - manjša možnost sesutja celotne aplikacije (bolj robustna)
    - hitrejša (boljša možnost optimizacije)
    - skalabilnost (poganjanje instanc posameznih komponent) - FE se ne skalira, v BE skaliramo podatke z uporabo NoSQL (SQL se ne skalirajo tako dobro zaradi *cap teorema*)
  - Slabosti

- API - komunikacija med komponentami (ozko grlo)

IT arhitektura

Software platforma

Skupek strežnikov storitev, ki jih za poganjanje aplikacije potrebujemo:

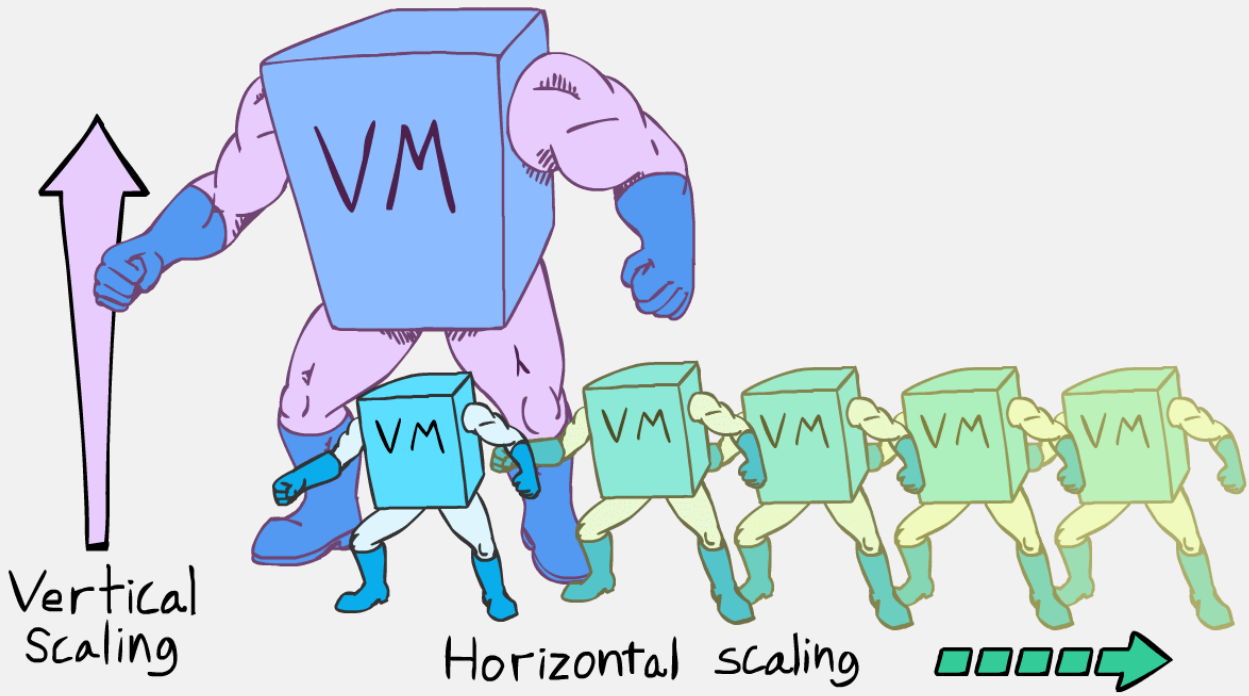
- web server
- file server
- database server (DBMS)
- IAM - identity server (npr. OAuth2)

Namestitev aplikacije

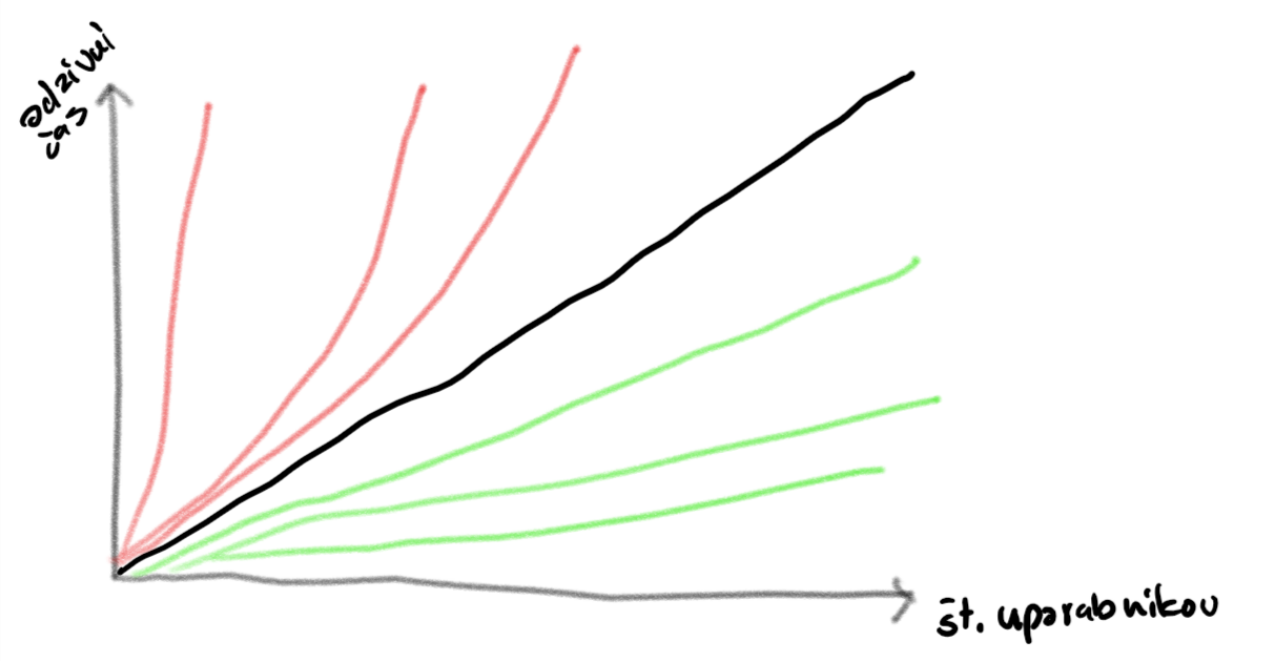
Monolitna namestitev - aplikacijo namestimo v končni sistem v enem kosu **Mikrostoritvena** namestitev - vsako komponento posebej namestimo (*npr. z uporabo Dockerja*)

> *Úber*
> Jurič

> Java EE
>
> | **vrsta** | **datoteke** |
> |---|---|
> | Java SE | JAR |
> | Java EE *zdaj Jakarte EE* | WAR, EAR |

> Skalabilnost
>
> 
>
>
> Skalabilnost nam pove kaj se bo zgodilo z odzivnim časom, ko povečujemo število aktivnih

uporabnikov. Težimo k temu, da je skalabilnost sistema čim boljša.



Vertikalna skalabilnost

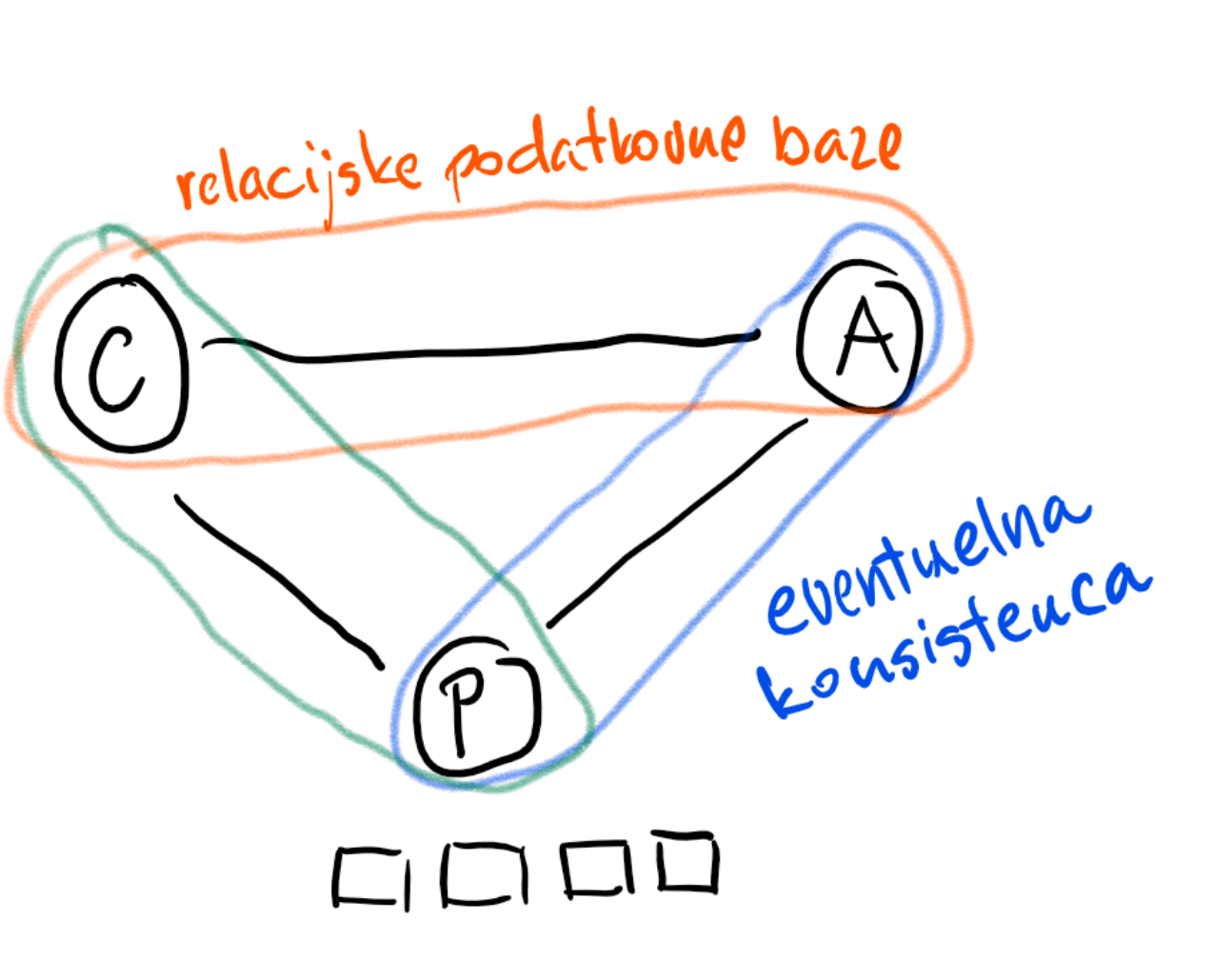
Povečujemo strojne zmogljivosti aplikacije (CPU, RAM, network)

Horizontalna skalabilnost

Zmožnost poganjanja večih instanc posamezne komponente (potreno pravilno programiranje)

Cap teorem

C - transakcijska konsistentnost podatkov A - razpoložjivost podatkov v konsistentni obliki v vseh vozliščih P - particijska enostavnost: enostavnost horizontalne skalabilnosti izbereš lahko največ dve od

> treh
>
> 
>

> *"Če zaradi tega vržete puško v koruzo in ne govorite z Metko, je dobro, da hodite na ta predavanja"* Jurič, 21.10.19

Vrste SQL baz

ACID baze

Atomicity, **C**onsistency, **I**solation, **D**urability (Atomarnost, Konsistentnos, Izolacija,) Običajno SQL relacijske baze

BASE baze

Pomembnejša je razpoložljivost od razpoložjivosti

Upravljanje z odvisnostmi

Uporabljamo za avtomatizacijo režije:

- upravljanje z odvisnostmi
- build cycle - priprava za namestitev aplikacije Primeri: *Maven*, Gradle. Project Object Model (POM)

Okolje aplikacije

1. **Razvojno okolje** (DEV)
2. **Testno okolje** - testira QA
3. **User testno okolje** - še eno testno okolje, testirajo končni uporabniki
4. **Produkcijsko okolje** - okolje, kjer se izvaja aplikacija

Maven

> ## Verzioniranje
>
> **a.b.c-okolje** *(npr. 1.0.0)*
>
> - *a* - major
> - *b* - minor
> - *c* - release
> - *okolje* - SNAPSHOT (testno okolje)

Prednosti uporabe Maven

- boljša vidnost in transparentnost razvojnega procesa
- apliciranje splošno sprejetih dobrih praks (verzioniranje)
- stndarizacija (enotna struktura projektov)
- upravljanje z odvisnostmi
- samodejno generiranje spletne strani in dokumentacije

POM - Project Object Model

V datoteki **pom.xml** definiramo:

lastnost	definicija
naziv projekta	`<name>`
verzija	`<version>`
odvisnosti	`<dependencies><dependency>`
cilji (goals)	
vtičniki (plugins)	
metapodatki	

- V `pom.xml` datoteki so obvezni podatki `groupID`, `artifactId`, `version` in `modelVersion`.
- Lahko uporabljamo koncept dedovanja
- Vsak `pom.xml` deduje od super POM-a

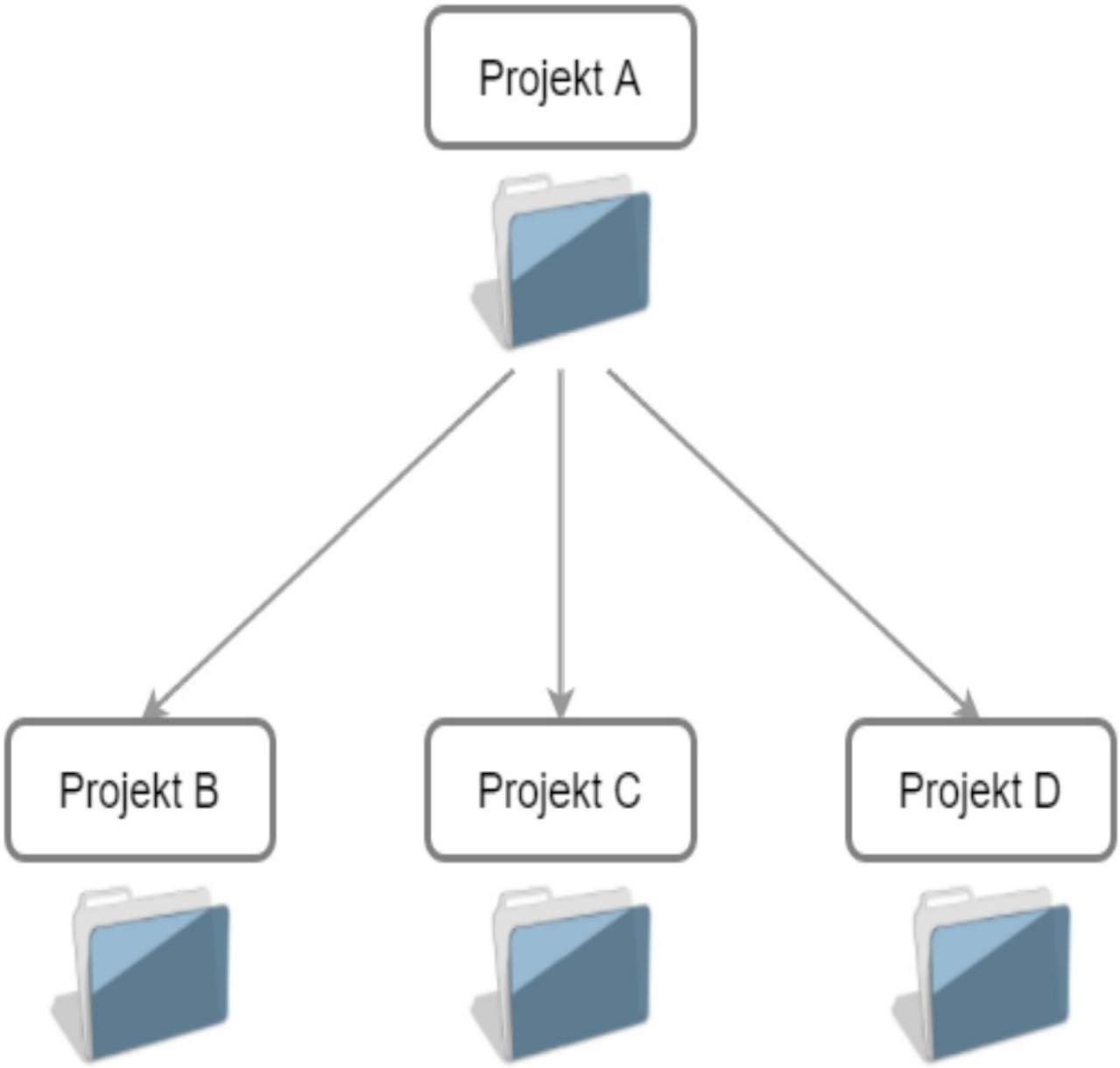
Primer POM datoteke

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0">
```

```
    <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
    <groupId>com.demo</groupId>
    <artifactId>projektA</artifactId>

    <!-- privzeto jar (izpuščamo), ostale: war, ejb, rar, ear, pom, custom-->
    <packaging>war</packaging>
    <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>

    <dependencies>
        <dependency>
            <groupId>junit</groupId>
            <artifactId>junit </artifactId>
            <version>4.8.1</version>
            <scope>test</scope>
        </dependency>
    </dependencies>
</project>
```

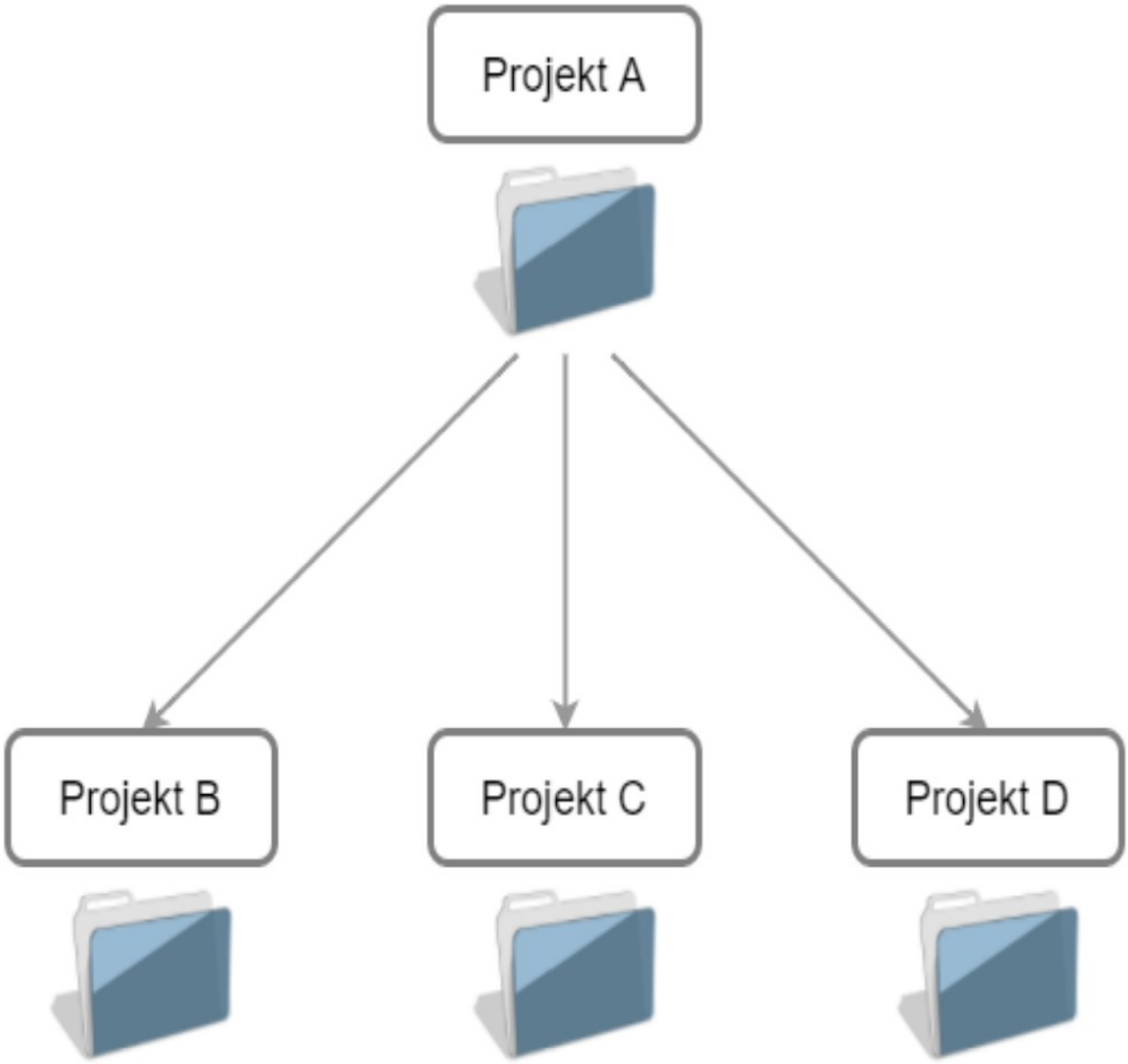
Ustvari artefakt `projektA-0.0.1-SNAPSHOT.war`

Dedovanje POM datotek



Projekti B, C, D dedujejo verzijo, groupId, način pakiranja in vse druge odvisnosti in konfiguracijo vtičnikov, če nimajo sami drugače definirano.

Agregacija modulov



Vsi ukazi nad A se izvdejo tudi nad B, C in D.

Maven življenjski cikli

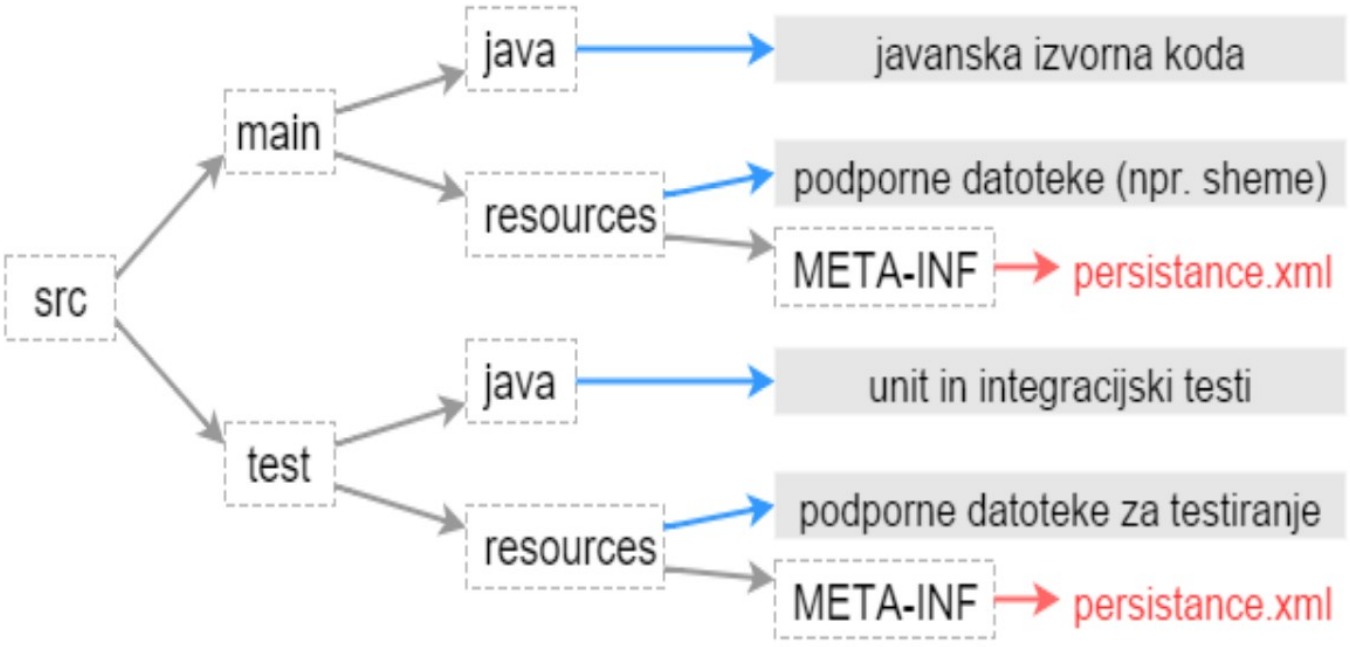
- **default** - namenjen korakom buildanja in nameščanja, najpomembnejši cilji (izvedejo se tudi vse predhodne faze):
  - validate
  - compile (.jar file iz artifactID in verzije)
  - package - naredil compile in sestavi jar file
- **clean** - čiščenje za seboj (predhodne builde)
  - pre-clean
  - clean
  - post-clean
- **site** (oblikovanje dokumentacije)
  - pre-site
  - site
  - post-site

- site-deploy

Building iz komandne vrstice:

```
mvn clean
//--

// dobimo .class file
mvn compile
//--

// compile & .jar file
mvn package
//--

mvn run

//kombinacija dveh ciljev
mvn cleane package
```

Struktura Maven projekta



Prakse pri uporabi Maven

Slaba praksa: podvajanje odvisnosti

Podvajanje odvisnosti za vsak projekt (*npr. kopiranje v mapo lib*).

DObra praksa: uporaba binarnega repozitorija

Repozitorij je skupna lokacija za vse odvisnosti projektov, prednosti:

- obstaja samo ena kopija
- odvisnosti so shranjene izven projekta
- odvisnosti so definirane v `pom.xml` Privzeti oddaljen repozitorij je **maven control** (*repo1.maven.org*), uporabljamo lahko tudi druge. **Organizacijski repozitorij** hrani vse artefakte, ki izboljšujejo varnost in hitrost. **Lokalni repozitorij** predstavlja predpomnilnik za artefakte iz oddaljenih repozitorijev.

Izdelava dokumentacije

Spletno stran z dokumentacijo generiramo z uporabo ukaza `mvn site`, spletne strani se nahajajo v mapi `target/site`.

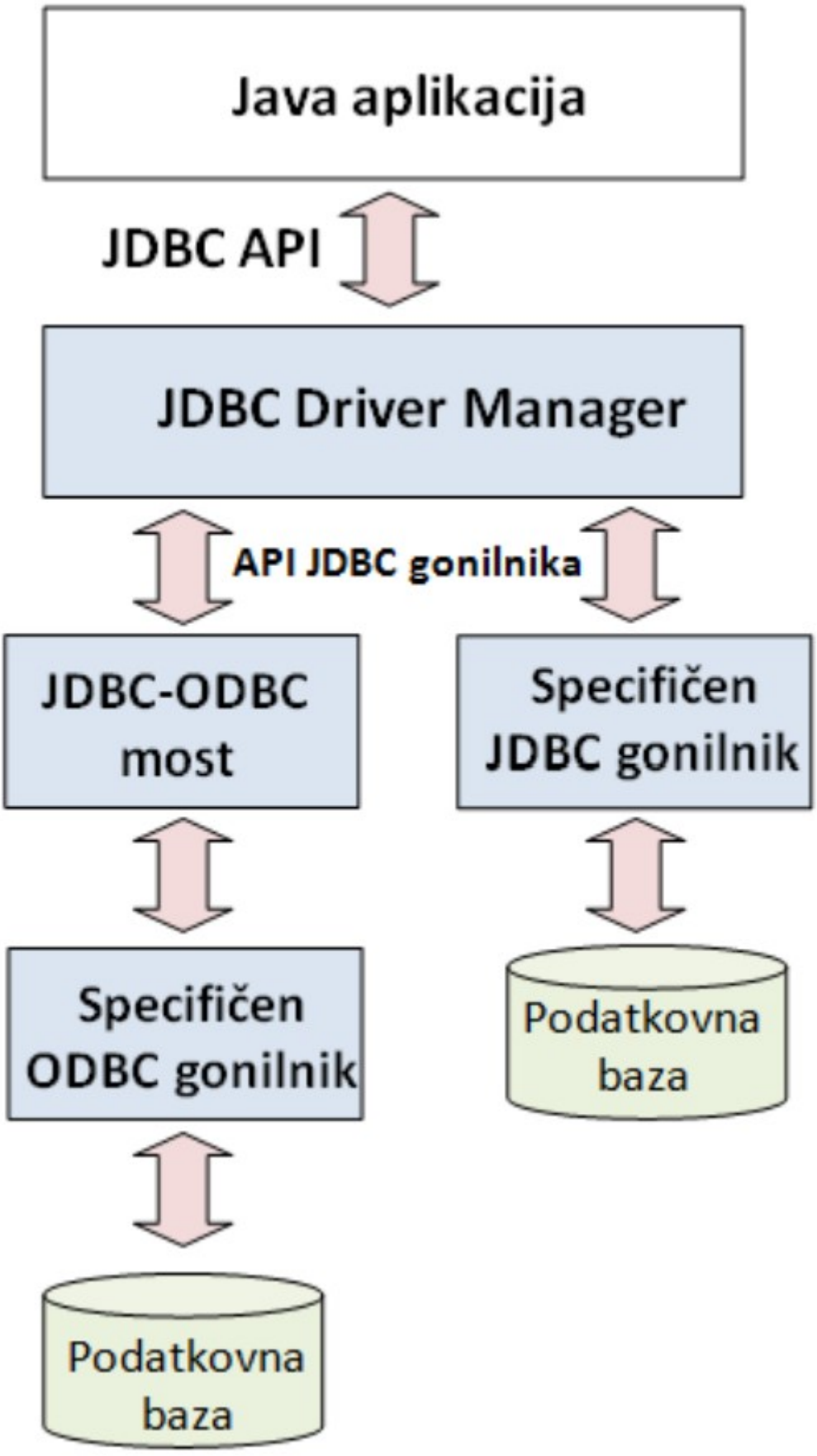
JDBC - Java Database Connectivity

Standardna javanska knjižnica JDBC API standarizira:

- vzpostavljanje povezave na bazo
- izvajanje SQL povpraševanj
- strukturo rezultatov povpraševanj

JDBC sestavljajo:

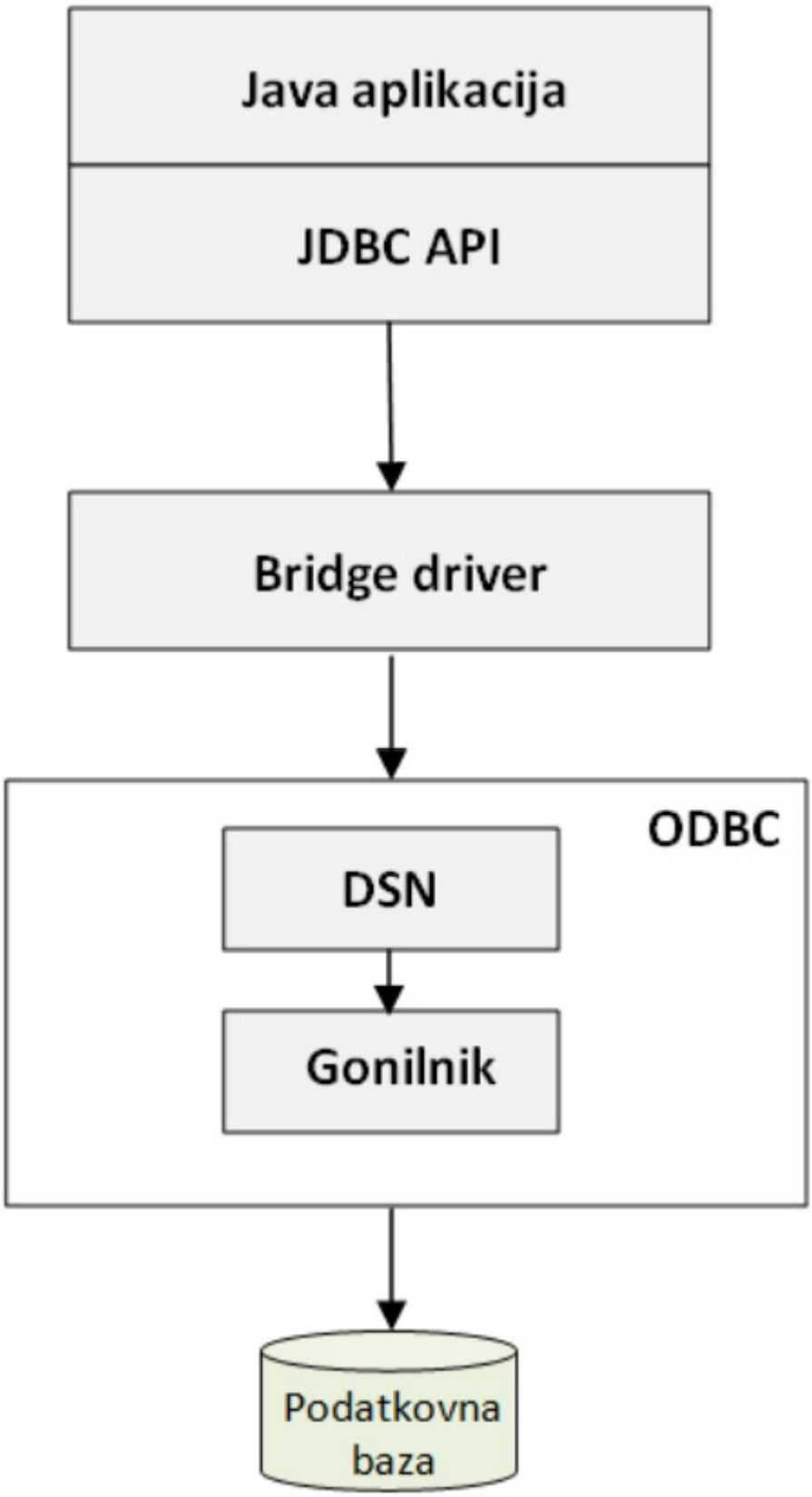
- JDBC API - čisti javanski API
- JDBC Driver Managerm ki komunicira s produktno-specifinimi gonilniki, ki opravijo dejansko komunikacijo s podatkovno bazo


Java aplikacija
JDBC API
JDBC Driver Manager
API JDBC gonilnika
JDBC-ODBC most
Specifičen JDBC gonilnik
Specifičen ODBC gonilnik
Podatkovna baza
Podatkovna baza

Tipi JDBC gonilnikov

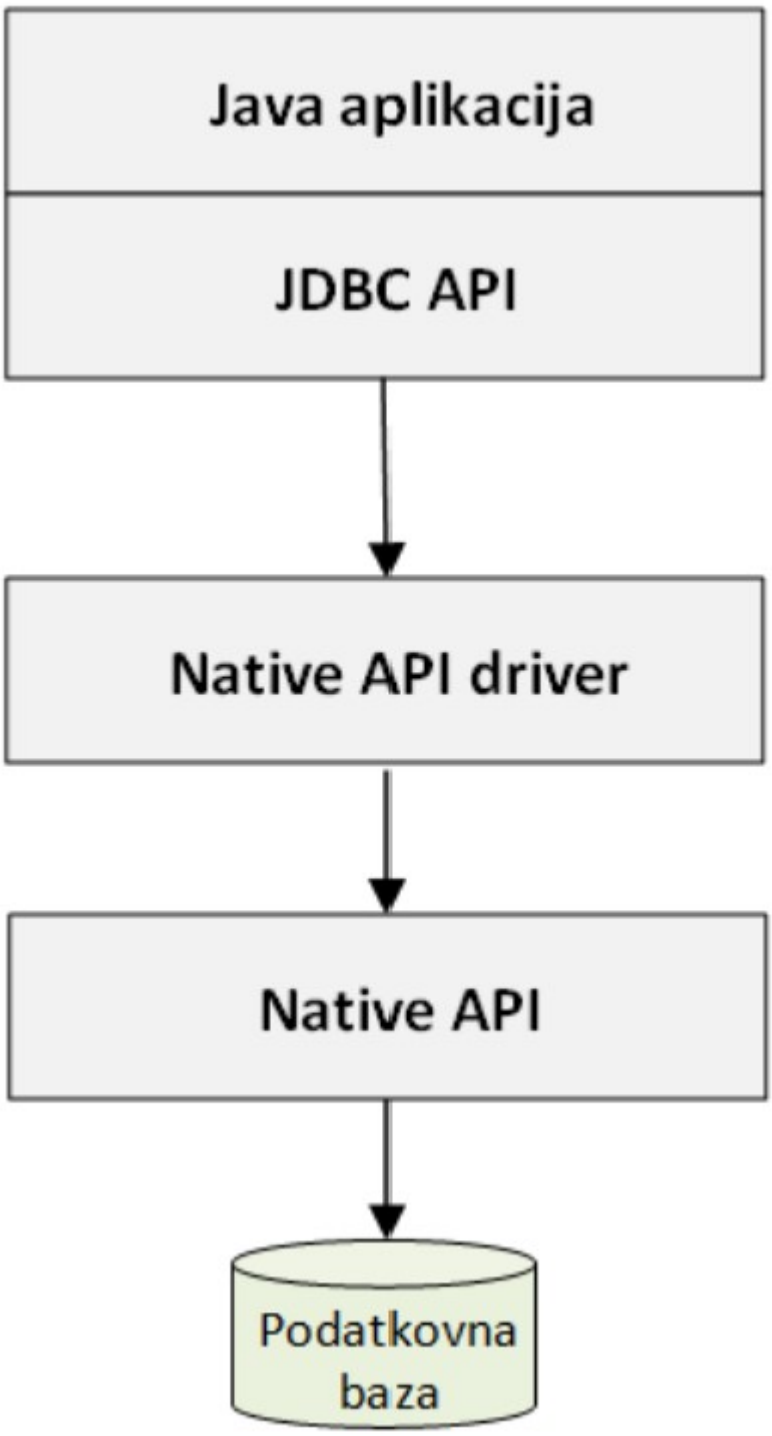
Tip 1: JDBC-ODBC most

Vsi JDBC klici se pretvorijo v ODBC klice in jih kot take posredujejo ODBC gonilniku, ki je generičen API za dostop do baze. Zaradi slabe prenosljivosti in slabega performansa je primerna samo za testne namene ali kadar ni na voljo javanskega gonilnika.



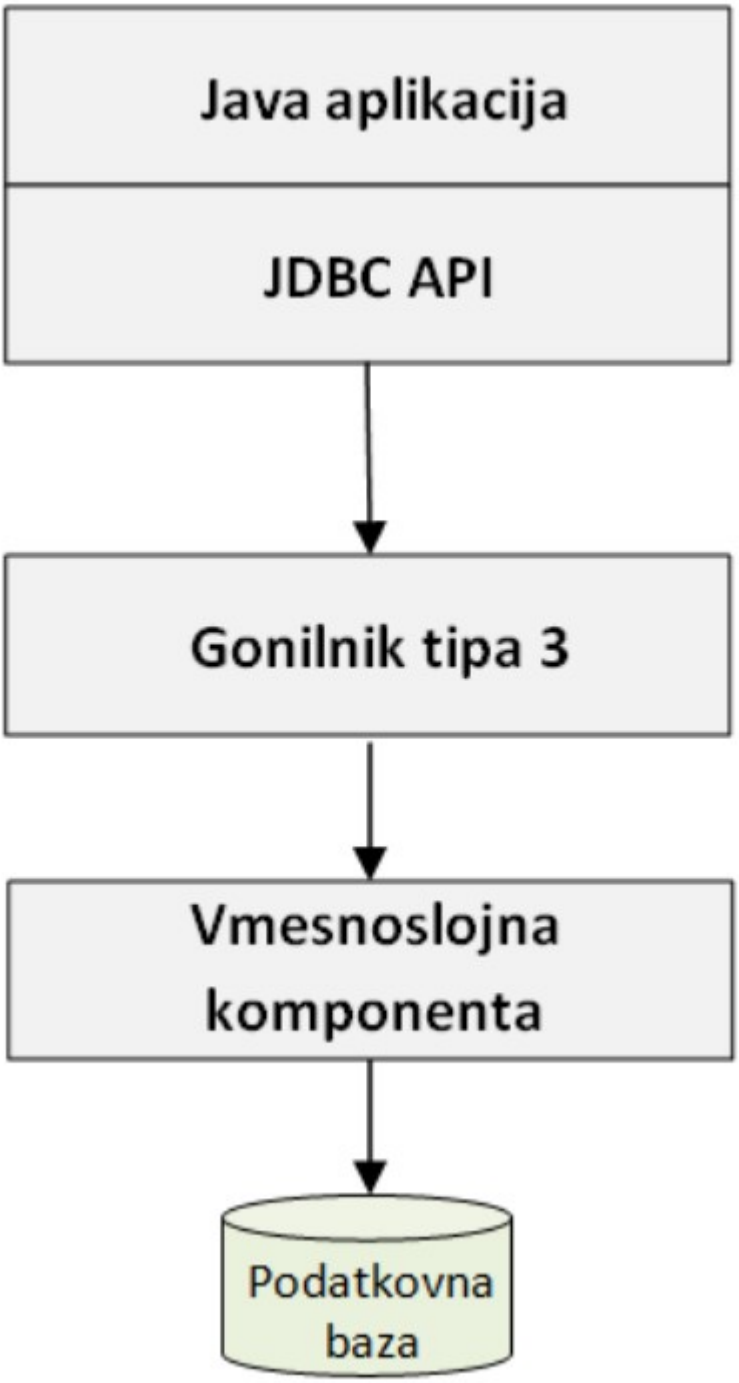
Tip 2: delni javanski gonilnik

JDBC klic se posreduje specifičnemu gonilniku za posamezen tip podatkovne baze, vendar ni napisan v Javi, zaradi česar je v praksi redko uporabljen.



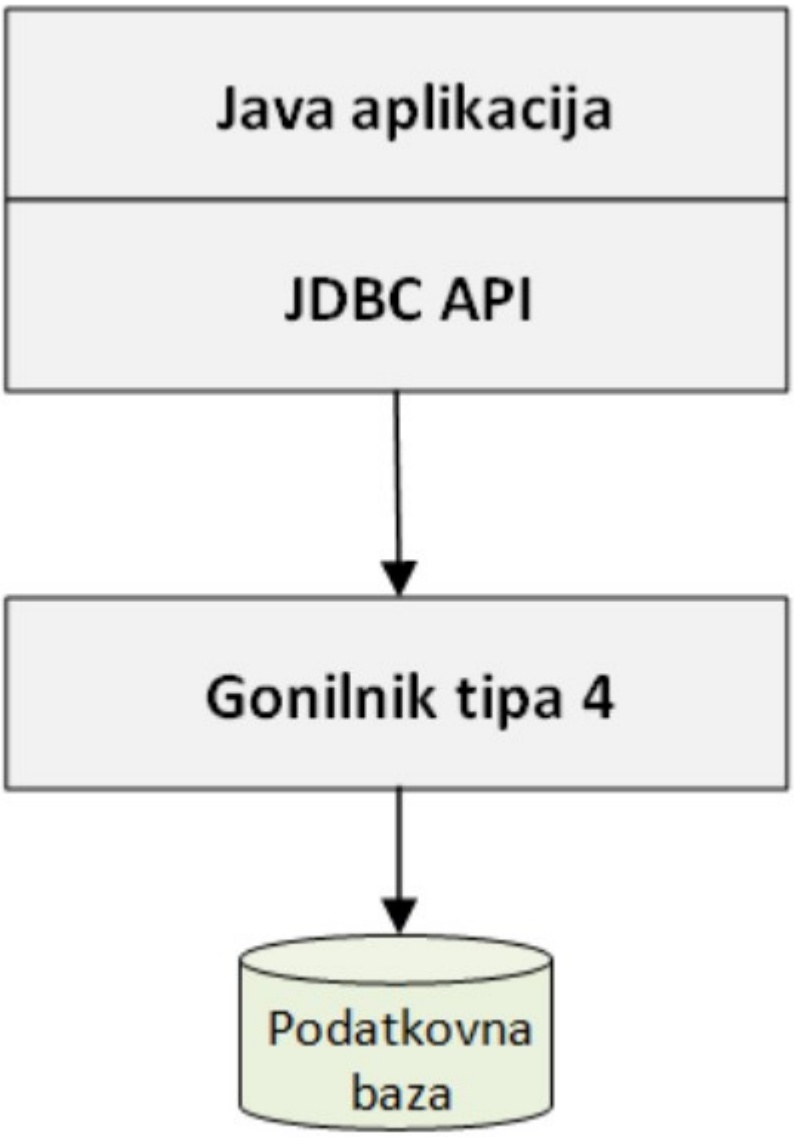
Tip 3: javanski/mrežni gonilnik

Najbolj učinkovit gonilnik, vse zahteve se preko mreže posredujejo do vmesnega sloja, ki nato ustrezno pretvori ukaze (uporaba nekega drugega tipa gonilnika). Zahteva vzdrževanje gonilnikov na strani strežnika.



Tip 4: čisti javanski gonilnik

Omogoča komunikacijo direktno s podatkovno bazo, JAR datoteko dodamo v classpath. Omogoča visoko prenosljivost in neodvisnost ter dober performanse, vendar za vsak tip baze potrebujemo drug gonilnik.



Pošiljanje SQL stavkov podatkovni bazi:

- **Statement** - pošilja navaden SQL, ni dobra praksa, ker je navaden String
- **Prepared statement** - pošilja navaden SQL, predpošiljanje, lahko si PB pripravi način izvajanja, chekira za vdore
- **Callable statement** - PL/SQL (ni dobra praksa)

Koraki pri uporabi JDBC

Korak 1: Nalaganje gonilnika

Od Jave 6 ni več potreben, naloži se na podlagi JDBC URL niza.

Korak 2: Sestavljenje URL niza za povezavo na bazo

Format: `jdbc:vendorName://host:port/databaseName`

```
String host = "jakmar.cloud.si";
String dbName = "jakaStorage";
```

```
int port = 8080;
String db2Url = "jdbc:db2://"+host+":"+port+"/"+dbName;
```

Korak 3: Vzpostavljanje povezave

Povezavo pridobimo s pomočjo razreda `DriverManager` s klicem njegove metode `getConnection()`.

```
String userName = "jakmar17"
String password = "geslo123"
Connection con = DriverManager.getConnection(db2Url, username, password);
```

Korak 4: Kreiranje objekta `Statement`, `PreparedStatement` ali `CallableStatement`

`Statement`

Omogoča izvedbo SQL stavka, ki ga sestavimo kot navaden String. Ne omogoča uporabe parametrov.

`PreparedStatement`

SQL povpraševanje sestavimo v obliki niza, ki omogoča uporabo parametrov. Parameter označimo kot `?`, ki ga nato ustavimo kot `setXXX(indeks, vrednost)` (*npr `setInt(1, 3)*`). Preprečuje SQL injection in je predhodno preveden - zagotavlja boljši performanse.

`CallableStatement`

Omogoča klic shranjenih procedur.

Korak 5: Izvršitev SQL povpraševanj ali shranjenih procedur

Uporaba objekta `Statement`

```
public void vrniUporabnika (int id) {
    Statement s = null;
    try {
        s = conn.createStatement();
        String sql = "select * from uporabniki where id_uporabnika = " +id;
        ResultSet rs = s.executeQuery(sql);

        //obdelava rezultatov
        if (rs.next()) {
            String ime = rs.getString("ime");
        //nadaljna obdelava rezultatov
        } else {
            System.out.println("Ne najdem uporabnika");
        }
    } catch (SQLException e) {
        System.out.println(e.printStackTrace());
    } finally {
```

```
            if (s != null)
                s.close();
        }
    }
```

Nad objektom tipa Statement vršimo eno izmed operacij:

Operacija	
`ResultSet executeQuery(String sql)`	vrne tabelo rezultatov tipa `ResultSet`
`boolean execute(String SQL)`	vrne `true`, če lahko pridobimo `ResultSet`
`int executeUpdate(String SQL)`	vrne število spremenjenih/dodanih/izbrisani vrstic

Uporaba objekta `PreparedStatement`

```
public void vrniUporabnika(int id) {
    PreparedStatement ps = null;
    try {
        String sql = "select * from uporabniki where id_uporabnika = ?";
        ps = conn.preparedStatement(sql);
        ps.setInt(1, id);
        ResultSet rs = ps.executeQuery();

        //obdelava rezultatov
        if(rs.next()) {
            String ime = rs.getString("ime");

            //nadaljna obdelava
        } else {
            // uporabnika ne najde
        }
    } catch (SQLException e) {
        System.out.println(e.printStackTrace());
    } finally {
        if (ps != null)
            ps.close();
    }
}
```

Korak 6: Obdelava rezultatov

Če ne poznamo strukture tabele, jo pridobimo s klicem metode `getMetaData()`.

```
ResultSet rs = ps.executeQuery();
while(rs.next()){
    String ime = rs.getString(“ime”);
    String priimek = rs.getString(“priimek”);
```

```
    int starost = rs.getInt(“starost”);
    System.out.println(“ime: ”+ime+” priimek: “+priimek+”
    starost: ”+starost);
}
```

Privzeto se lahko v `ResultSet` premikamo samo naprej, lahko pa definiramo scrollable `ResultSet`:

```
Statement s = con.createStatement (
                ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE,
                ResultSet.CONCUR_UPDATABLE
            );
ResultSet rs = s.executeQuery("select * from table");
```

Korak 7: Zapiranje povezave

```
try {
    if (conn != null)
        conn.close();
} catch(SQLException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

> "*Imate prijaznega asistenta letos.... šalim se malo*"
> Jurič, 21.10.19

JDBC transakcije

Privzeto se vsi ukazi samodejno potrdijo, torej `autoCommit = true`

Če želimo več ukazov izvesti kot eno transakcijo:

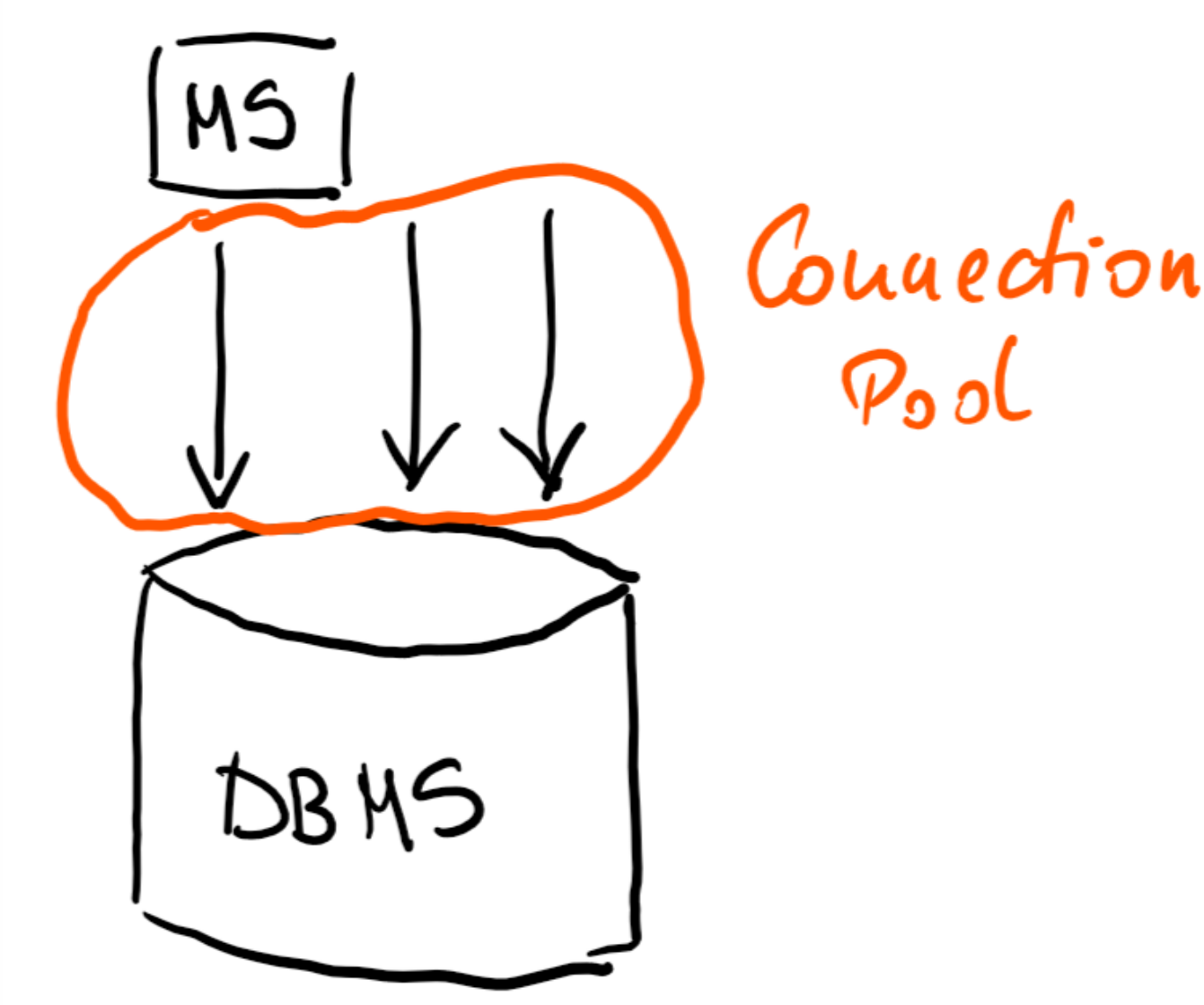
```
Connection conn = DriverManager.getConnection(url, user, pass);
connection.setAutoCommit(false);

try {
    statement.executeUpdate(...);
    statement.executeUpdate(...);
    statement.executeUpdate(...);
    ...

    conn.commit();
} catch (SQLException e) {

} finally {
    try {
        if (conn != null)
            conn.close();
```

```
        } catch (Exception e) {

        }
    }
```

JDBC Connection Pool

Možnosti povezave na podatkovno bazo:

1. Vsaka mikrostoritev ima svojo povezavo (slaba izkoriščenost povezav)
2. Koncept bazen povezav - določeno število v naprej prirpavljenih povezav na PB. Vsaka storitev se poveže na connection pool. Storitev ima občutek, da ima svojo povezavo, v resnici bazen sproti določa povezavo, glede na potrebo storitve.



Connection Pool == ***DataSource*** kje se nahaja programerja ne zanima (mikro storitev, PB...) **JNDI** = Java Naming and Directory Interface, abstrakcija LDAP-ja

Primer uporabe JNDI-ja

```
public Connection povezi() throws SQLException {
    Connection con = null;

    try{
        Context initCtx = new InitialContext();
        Context envCtx = (Context) initCtx.lookup("java:comp/env");

        DataSource ds = (DataSource)envCtx.lookup("jdbc/TestDB");
        con = ds.getConnection();
    } catch (NamingException e) {

    }

    return con;
}
```

> *"Pasvord"*
> Jurič

> *"Kolegice in kolegi"*
> Jurič

RDBS TPM

Dobre prakse uporabe JDBC

- Ne-mešanje poslovne logike in JDBC

Ne delaj tega

```
public boolean preveriStanjeUp (...) {
    //JDBC koda
    ...
    //

    //poslovna logika
    ...
    //
}
```

Delaj tako:

```
public boolean preveriStanjeUp (...) {
    //posebej narediš DAO (DataAccessObject)
    getStatus(...);

    //naprej pišemo poslovno logiko
```

```
    ...
}
```

- uporaba transakcij
- uporaba `PreparedStatement` ne `Statement`

DAO (Data Access Object)

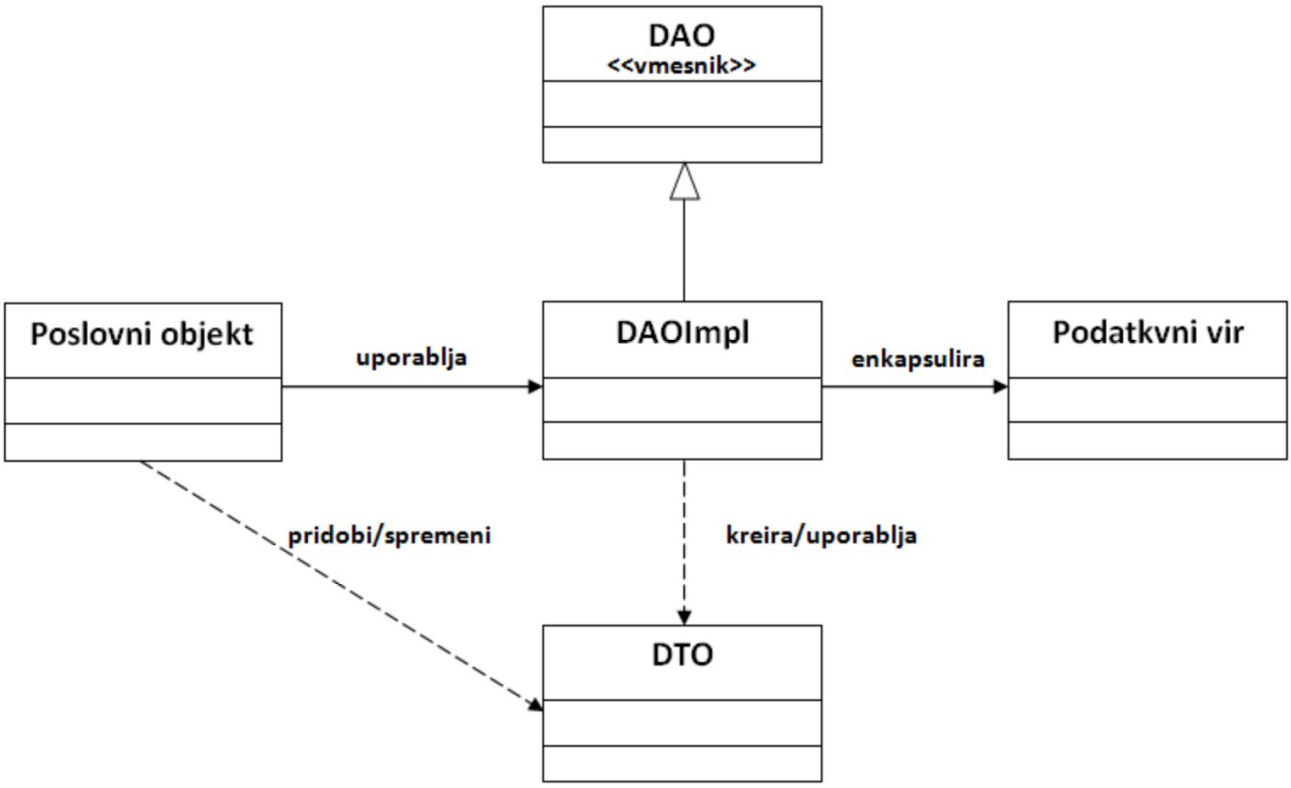
Standardni javanski načrtovalski vzorec, ki predvideva ločitev nizko-nivojskih operacij za dostop do podatkov od visoko-nivojske poslovne logike. DAO skriva kompleksnost in izpostavlja vmesnik, ki ga uporablja poslovni nivo. Dao se uporablja v kombinaciji z **objekti za prenos podatkov DTO** (Data Transfer Object).

V DAO imamo tudi `getUporabnik()`, kjer dobimo "pravega uporabnika". Za ta namen uporabimo `Java Zrno (Java Bean)` s prilagojenimi `get` in `set` metodami. Takšnemu zrnu pravimo `DTO (Data Transfer Object)`.

Zakaj?

- razdelimo odgovornost
- lahko spreminjamo podatkovno bazo brez spreminjanja poslovne logike

Vzorec DAO



Naloge DAO

- transakcije
- obravnava napak
- beleženje (logiranje)

Generiranje baznega DAO

```
public interface BaseDao {

}
```

Serializacija

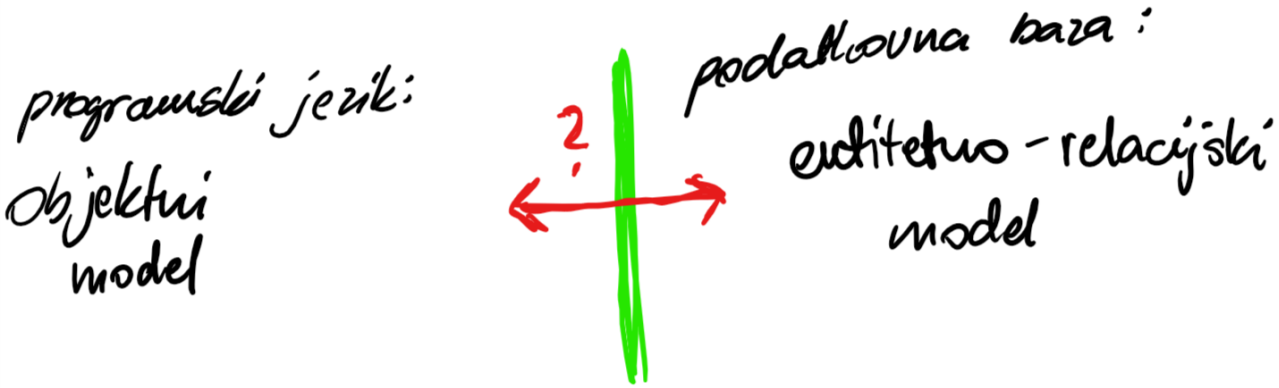
> V eni JVM se objekti pošiljajo kot *pass-by-reference* Avomatski postopek pretvarjanja iz stanja objekta v tok podatkov za pošiljanje objekta med različnimi JVM v omrežju. Obstajata dve vrsti serializacije:

- binarna serializacija (podpira npr. ciklične grafe)
- markup serializacija (JSON ali ??) - pretvarjanje direktno iz in v objekte (podpira zgolj hierarhične podatkovne modele)

```
public Razred seriazibilen implements Serializable  {

}
```

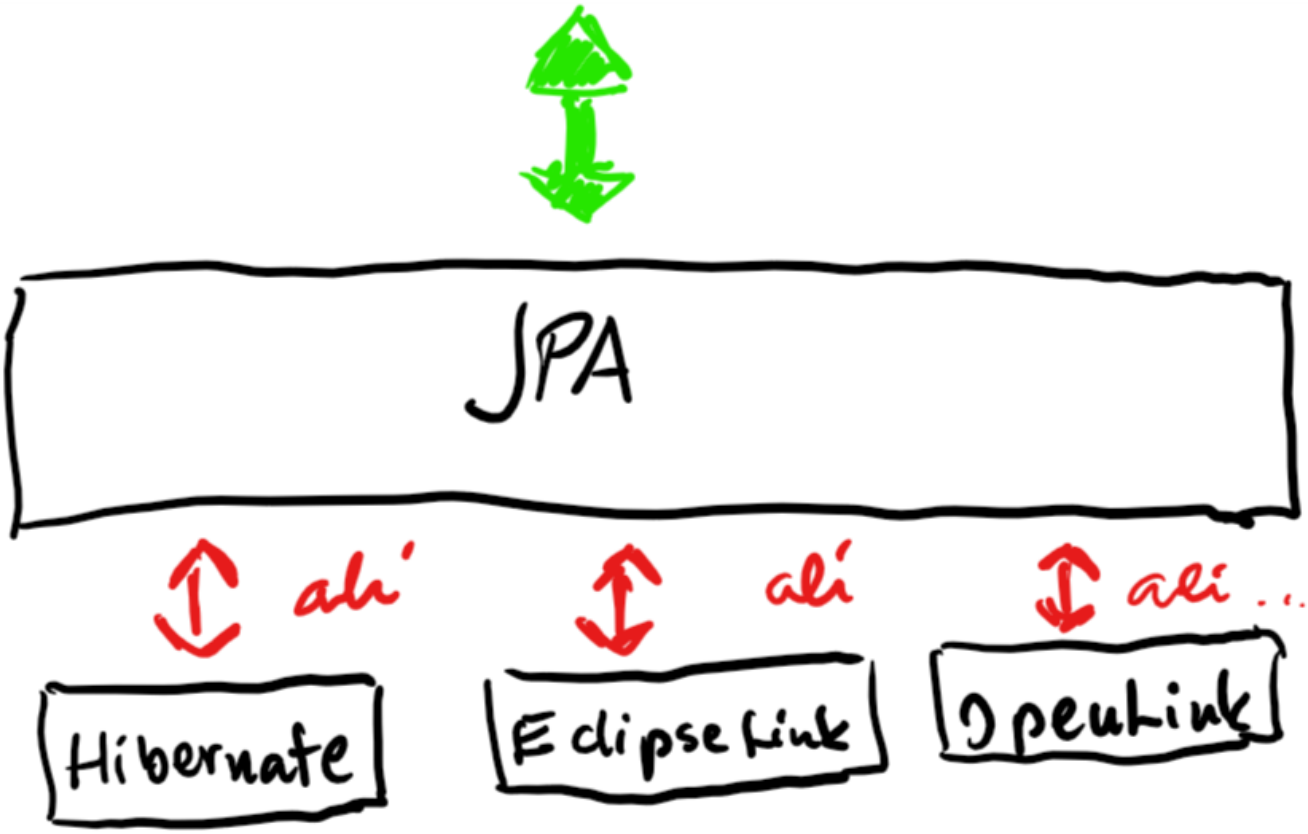
Java Persistence API (JPA)

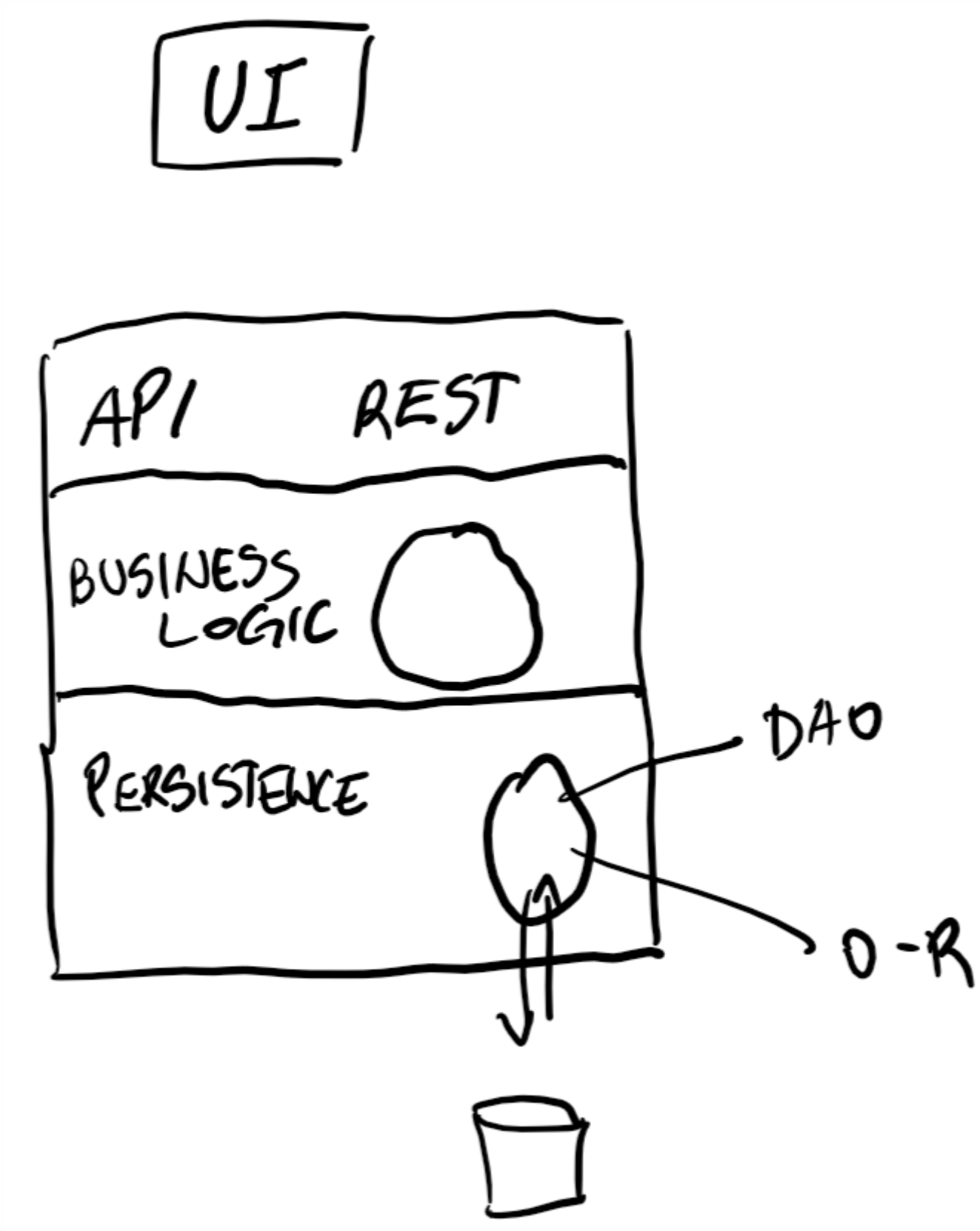
Namesto, da za vsak objekt napišemo DAO in DTO, ali lahko napišemo samo DTO?



Za to poskrbi **Objektno-relacijski preslikovalniki (ORM)**, ki obstajajo v večini programskih jeziki. Najbolj poznano je *Hibernate*, v Javi se programski vmesnik imenuje **JPA - Java Persistence Application**.

JPA je Javansko ogrodje za upravljanje relacijskih podatkov spodporo tradicionalnim O-O modelirnim konceptom (dedovanje, polimorfizem, enkapsulacija). JPA je specifikacija zahtev, ki jih morajo implementacije upoštevati, vendar ne ponuja (sama po sebi) nobenih funkcionalnosti.


JPA
ali
ali
ali ...
Hibernate
EclipseLink
OpenLink



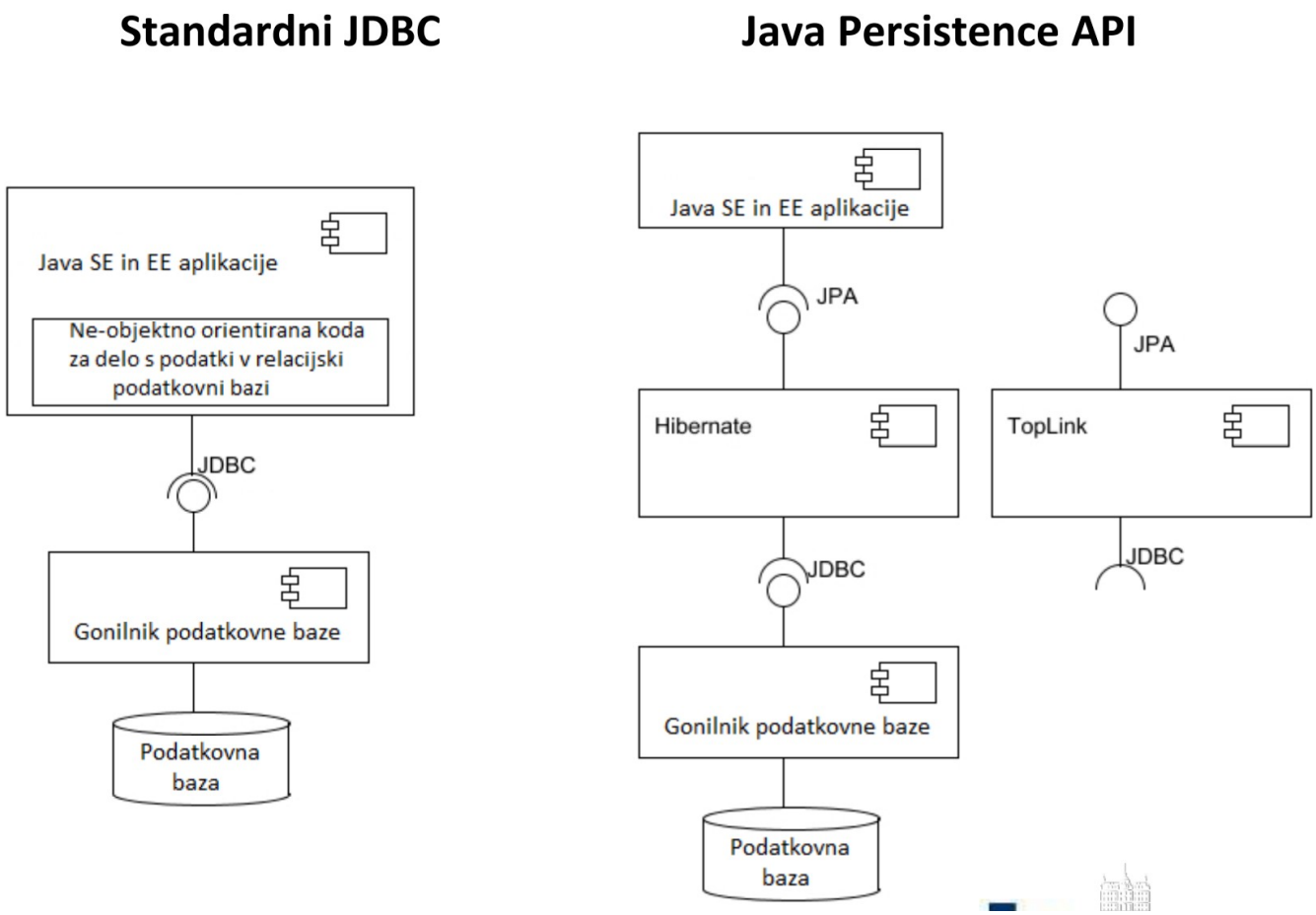
Objektno-relacijska preslikava (ORM)

Objektno-relacijska preslikava je tehnika za premoščanje razkoraka med objektnim in relacijskim svetom. Namesto ročnega preslikovanja vpeljemo mediatorja, ki to opravlja avtomatsko. Pogoji takšne preslikave so:

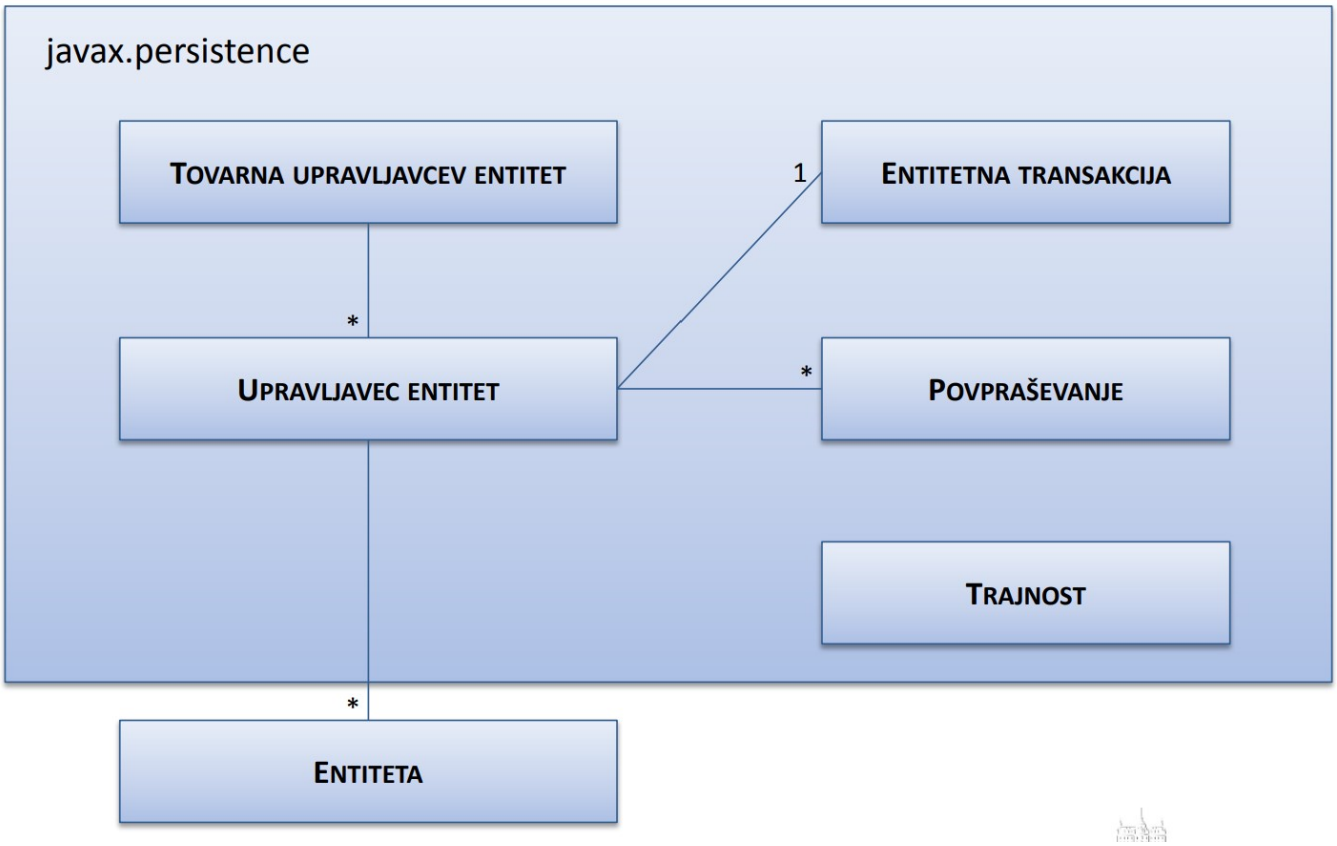
- **objekti, ne tabele** - povpraševanje je omogočeno z objekti (brez relacijskega jezika), aplikacije so napisane v objektnem modelu
- **prepričljivost, ne ignoranca** - orodja za preslikavo niso namenjene skrivanju problemov preslikave

- **nevsiljiv, ne prosojen** - ne pričakujemo popolne prosojnosti modela, vendar preslikava ne vpliva na objektni model aplikacije
- **obstoječi podatki, novi objekti** - omogočena je uporaba že obstoječih baz (bolj verjetno kot kreiranje nove)
- **dovolj, a ne preveč** - pretornik ne vsebuje velike količine nepotrebnih funkcionalnosti, ki rešujejo probleme, ki to niso
- **lokalno, a mobilno**

Primerjava arhitekture Java apliakcije



Struktura Java Persistence APIja (`javax.persistence`)



Razred `Persistence`

Vsebuje statične pomožne metode za pridobitev instance `EntityManagerFactory` razreda

Razred `EntityManagerFactory`

tovarna za EntityManager-je

Razred `EntityManager`

Primarni JPA vmesni, ki ga uporabljajo aplikacije. Vsaka instanca upravlja nabor trajnih objektov. Kadar ga uporabljamo izven vsebnika, je povezan natančno z eno transakcijo.

Je ključni vmesni v JPA, omogoča izvajanje **CRUD** (create, read, update, delete) operacij:

ime metode	zagotavlja
`persist()`	kreiranje objektov
`find()`	pridobivanje objektov
`merge()`	posodabljanje objektov
`remove()`	brisanje objektov

Ter zagotavlja dostop do povprašvelnega mehanizma: `createQuery()` in `createNamedQuery()`

`Entity`

So trajni objekti, ki predstavljajo zapise v podatkovni bazi. V osnovi je entiteta preprost javanski razred z oznako `@Entity` ali ustrezno definicijo v XML deskriptorju.

Razred `EntityTransaction`

Omogoča grupiranje operacij nad trajnimi objekti v enote dela, ki se lahko v celoti uspešno zaključijo ali ne uspejo in ohranijo prejšnje stanje podatkovne baze.

Vmesnik `Query`

Za iskanje trajnih objektov, ki ustrezajo iskalnim kriterijem. JPA standarizira podporo iskanju z uporabo tako Java Persistence Query Language (JPGL) kot SQL.

Java Persistence Query Language (JPQL)

Objektno orinetirani poizvedovalni jezik (nadomestek SQL). Ima poimenovane (`:named`) ali pozicionirane (`?1`) parametre.

Anotiranje entitetnih razredov

`@Table` spreminja privzeto ime tabele (drugače uporabimo ime razreda)
`@Column` spreminja privzeto ime stolpca (drugače uporabimo ime spremenljivke)

```
@Entity
@Table(name = "imeTabele")
public class Oseba {
    @Column(name = "idOsebe", length = 10)
    private String id;

    @Column(name = "davcnaStevilka", length = 9)
    private String davcnaStevilka;
}
```

`@SecondaryTable` omogoča urejanje podatkov po več tabelah.

```
@Entity
@SecondaryTables({
    @SecondaryTable (name = "naslov")
})
public class Oseba {
    @Column(name = "idOsebe", length = 10)
    private String id;

    @Column(name = "naslov")
    private String naslov;

    @Column(name = "kraj")
```

```
    private String kraj;
}
```

`@Id` označuje atribut, ki definira primarni ključ. `@GeneratedValue` določa strategijo za določanje primarnega ključa pri kreiranju nove entitete (`SEQUENCE`, `IDENTITY`, `TABLE`, `AUTO`).

```
@Entity
public class Oseba {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GeneratedType.AUTO)
    private String id;
}
```

`@Temporal` določa obliko za shranjevanje datuma ali časa (`DATE`, `TIME`, `TIMESTAMP`)

```
@Entity
public class Oseba {
    @Id
    private String id;

    @Temporal(TemporalType.DATE)
    private Date datumRojstva;

    @Temporal(TemporalType.TIMESTAMP)
    private Date zadnjaAktivnost;
}
```

`@Trannsient` spremenljivka, ki je nočemo, da je shranjena v podatkovni bazi.

```
@Entity
public class Oseba {
    @Id
    private String id;

    @Transient
    private String sejniKljuc;

    private String ime;
    private String priimek;
}
```

`@Enumerated` za uporabo naštevnih tipov (`emun`), ki so nabor konstant

```
@Entity
public class Oseba {
```

```
    @Id
    private String id;

    @Emurated(EnumType.STRING)
    private TipOsebe tipOsebe

    private enum TipOsebe {
        FIZICNA, PRAVNA;
    }
}
```

`@ElementCollection` in `@CollectionTable` definira način pridobitve seznama primitivnih tipov

```
@Entity
public class Oseba {
    @Id
    private String id;
    private String ime;
    private String priimek;
    @ElementCollenction (fetch = FetchType.LAZY) //LAZY ali EAGER
    @CollectionTable (name = "Zaznamek")
    @Column (name = "vrednost")
    private ArrayList <String> zaznamki;
}
```

Relacije med entitetami

|Relacija|Pomen| |**One-to-one**|vsaka instanca prve entitete je povezana z natanko eno instanco druge entitete| |**One-to-many**|vsaka instanca prve entitete je lahko povezana z večimi instancami druge entitete| |**Many-to-one**|več instanc prve entitete je lahko povezanih z eno instanco druge entitete| |**Many-to-many**|več instanc prve entitete je povezanih z večimi instancami druge entitete|

Vse relacije podpirajo atribut s katerim določimo kdaj se bo vsebovani objekt naložil: **takojšnje** `eager` (elementi se naložijo tako ob nalaganju prvega) je privzet za `OneToOne` in `ManyToOne`, **odloženo** `lazy` (elementi se naložijo ob klicu nanj) je privzeta strategija pri `OneToMany` in `ManyToMany`

```
@Entity
public class Oseba {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
    private String id;

    @OneToMany(fetch = FetchType.EAGER)
    private Naslov naslov;
}
```

Dedovanje

Koncept dedovanja ni poznan v relacijskem modelu, zato JPA definira 3 različne strategije preslikave hierarhičnega (objektnega modela z dedovanjem) v relacijskega:

- **strategija enojne tabele**
  - atributi celotne hierhije so sploščeni v eno tabelo
  - privzeta strategija dedovanja
  - dodani stolpec **diskriminator** določa tip posamezne vrstice
  - neizkoriščen prostor
- **strategija pridružitve**
  - vsaka entiteta v hierhiji je preslikana v svojo tabelo
  - korenska entiteta določa primarni ključ, ki je uporabljen v vseh drugih
  - najbolj odraža objektni model, vendar je zmogljivost povpraševanja slabša zaradi večjega števila tabel
- **strategija tabela na konkreten razred**
  - vsak konkreten razred ima svojo tabelo
  - vsi atributi korenskega razreda se preslikajo v stoplce tabele podrazreda
  - vse tabele imajo skupen primarni ključ
  - denormaliziran podatkovni model
  - relativno dobro povpraševanje, slaba zmogljivost polimorfičnega povpraševanja (`UNION`)

Osnovne operacije na entitetami

Kreiranje entitetnih objektov

Entitetni objekti so navadni javanski objekti, dokler jih ne upravljamo in trajno shranjujemo s pomočjo upravljalca entitet, ki ga kličemo z uporabo metode `persist()`.

Brisanje entitet

Metoda `remove()` z argumentom objekta, ki je upravljana entiteta, odstrani entiteto iz podatkovne baze (ali pa jo samo označi kot odstranjeno, dejansko brisanje pa se izvede ob klicu `flush()`). Ob klicu metode je objekt ločen od trajnega konteksta in ni več upravljan s strani upravljalca entitet.

```
em.getTransaction().begin();
Oseba o = em.find(Oseba.class, "151");
em.remove(o);
em.flush();
em.getTransaction().commit();
```

Posodabljanje entitet

Metoda `merge()`:

```
em.getTransaction().begin();
Oseba o = em.find(Oseba.class, "151");
o.setIme("Martin");
em.merge(o);
em.flush();
em.getTransaction().commit();
```

Povpraševanje po entitetah

Iskanje entitet

`find()`	`getReference()`
`Oseba o = em.find(Oseba.class, "12");`	`Oseba o = em.getReference(Oseba.class, "12");`
če upravljalec entitet ne najde ustrezne entitete vrača `null`	če upravljalec ne najde ustrezne entitete vrača `EntityNotFoundException`
	omogoča leno nalaganje (lazy loading)

Povpraševanje po entitetah `QueryAPI`

Dinamična povpraševanja so manj zmogljiva, saj se med izvajanjem ustvari nov objekt `Query`

```
Query q = em.createQuery("SELECT o FROM Oseba o WHERE o.ime = 'Mihi'");
List<Oseba> osebe = (List<Oseba>)(q.getResultList());
```

Lahko definiramo tudi **statična povpraševanja** nad entitetnim razredom:

```
@Entity
@NamedQueries({
    @NamedQuery(name = "izberiVseOsebe",
                query = "SELECT o FROM Osebe o"),
    @NamedQuery(name = "izbrisiVseOsebe",
                query = "DELETE FROM Oseba")
})
public class Oseba{
    ...
}
```

Statična povpraševanja kličemo z:

```
Query q = em.createNamedQuery("izberiVseOsebe");
List<Oseba> osebe = (List<Oseba>)(q.getResultList());
```

Povpraševanje lahko vrača samo en rezultat

```
Query q = em.createQuery("SELECT o FROM Oseba o WHERE o.id = '654'");
Oseba o = (Oseba) q.getSingleResult();
```

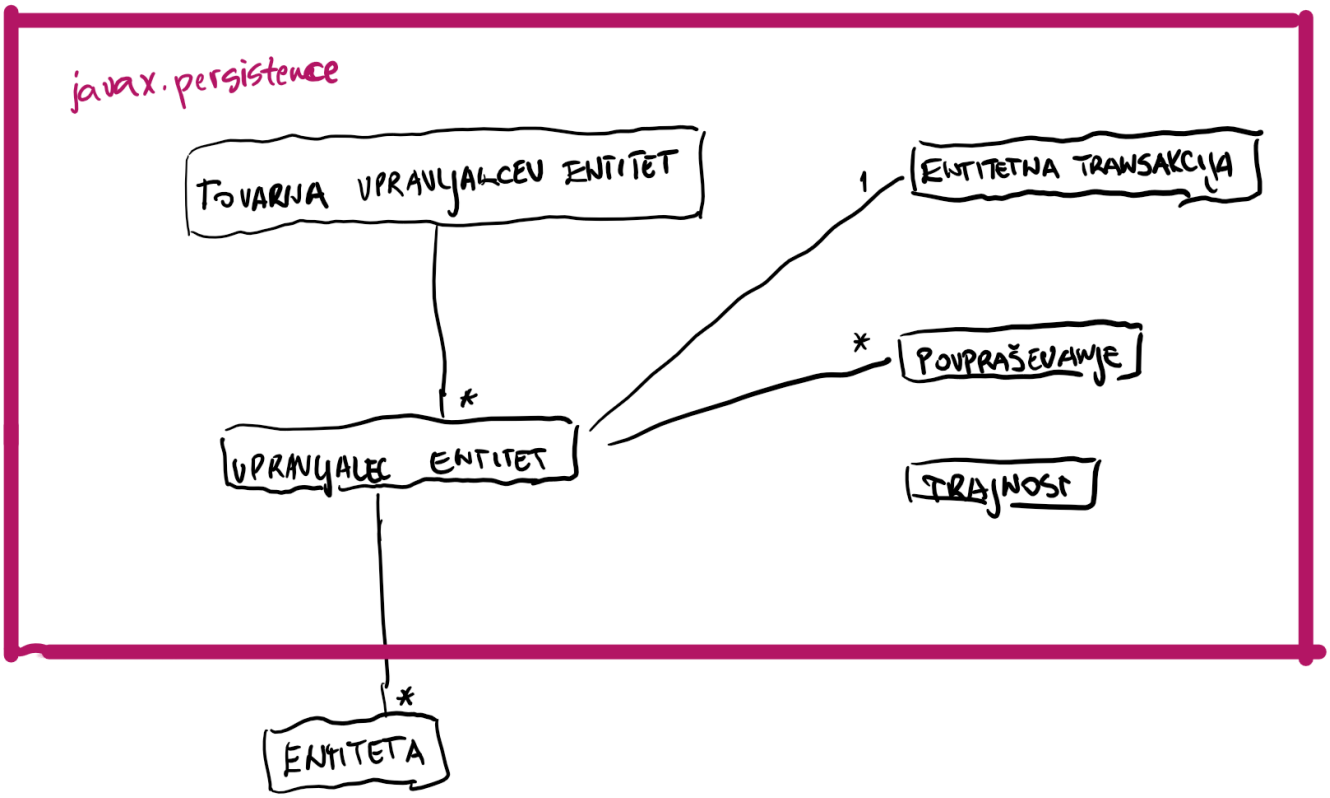
V povpraševanjih lahko uporabimo parametre:

```
Query q = em.createQuery("SELECT o FROM Oseba o WHERE o.ime = ?1");
q.setParameter(1, "Mihi");

q = em.createQuery("SELECT o FROM Oseba o WHERE o.ime = :ime");
q.setParameter("ime", "Mihi");
```

Rezultate lahko ostranjujemo, če predvidevamo, da jih bo veliko:

```
int stZapisov = 3;
int zacetek = 0;

for (;true;) {
    Query q = em.createQuery("SELECT o FROM Oseba o");

    q.setMaxResults(stZapisov);
    q.setFirstResult(zacetek);

    List<Oseba> osebe = q.getResultList();
    if(osebe.isEmpty())
        break;

    //obdelamo 1 stran rezultatov
    em.clear();
    zacetek += osebe.size();
}
```

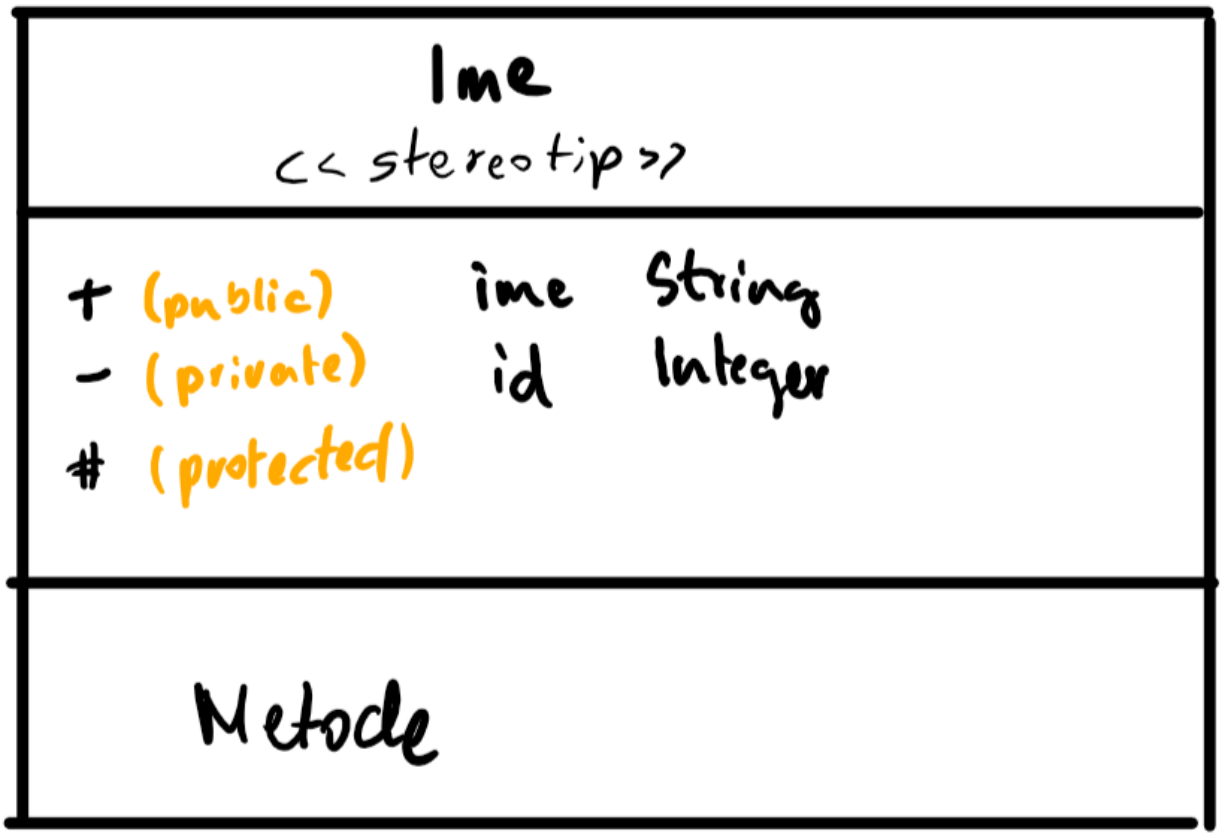
Struktura Java Persistence APIja



"*Kolegice in kolegi, tako mimogrede*" **Design paterns** Najboljše rešitve nekih tipičnih problemov s katerimi se srečamo pri programiranju.

Zbirka *design paternov* **GoF** - *Gang of Four*. Mogoče ta, verjetno ta.

UML CLASS DIAGRAM



spremenljivke in metode lahko izpustimo

Primerjava pristopov k shranjevanju podatkov v Javi

Podpora	Serializacija	JDBC	ORM	ODB	EJB 2	JDO	JPA
Java objekti	+		+	+	+	+	+
Napredni OO koncepti	+		+	+		+	+
Transakcijska integriteta		+	+	+	+	+	+
Hkratnost		+	+	+	+	+	+
Veliki nabori podatkov		+	+	+	+	+	+
Obstoječa shema		+	+		+	+	+
Relacijske in ne-relacijske shrambe					+	+	
Povpraševanja		+	+	+	+	+	+
Standarizacija/prenosljivost	+				+	+	+
Preprostost	+	+	+	+		+	+

Serializacija

Prednosti	Slabosti

Prednosti	Slabosti
vgrajeni mehanizmi za preoblikovanje objektov v zaporedje bitov	omejena
enostavna za uporabo	shranjuje in pridobiva celotne objekte, ne primerna za veliko količino podatkov
	ne omogoča razveljavljanja sprememb
	enonitno delovanje
	ne omogoča povpraševanj

JDBC (Java Database Connectivity)

Prednosti	Slabosti
obvladuje večje količine podatkov	ni enostavna za uporabo
mehanizmi za zagotavljanje podatkovne integritete	ni načrtovan za shranjevanje objektov
podpira hkraten dostop do podatkov	vsiljuje opuščanje objektno orientiranega programiranja
povpraševalni jezik SQL	

Objektno-relacijske preslikave (ORM)

Prednosti	Slabosti
neodvisni produkti izvajajjo preslikavo med objekti in relacijsko podatkovno bazo	vsak produkt ima svoj API
	prehod na drugi produkt zahteva spremembe v kodi

Objektne podatkovne baze (ODB)

Prednosti	Slabosti
baze, načrtovane za shranjevanje objektov	nevarnost odvisnosti od ponudnika
enostavne za uporabo	nepoznana, nepreizkušena tehnologija
	manj orodji za analizo

Enterprise Java Beans (EJB 2.0)

Prednosti	Slabosti
ni omejeno samo na relacijske podatkovne baze	omejena podpora za objektno-orientirane koncepte

Prednosti	Slabosti
uporablja stroge standarde (zato prenosljivo med ponudniki)	ne podpira dedovanja, polimorfizma, kompleksnih odvisnoti
	težavni za programiranje
	zahtevajo kompleksne (drage) aplikacijske strežnike

Java Data Objects (JDO)

Prednosti	Slabosti
specifikacija, podobna JPA	manj uveljavljena od JPA
podpora ne-relacijskim podatkovni bazam	ne-ralacijska podpora se oddaljuje od specifikacij

Java Persistence API (JPA)

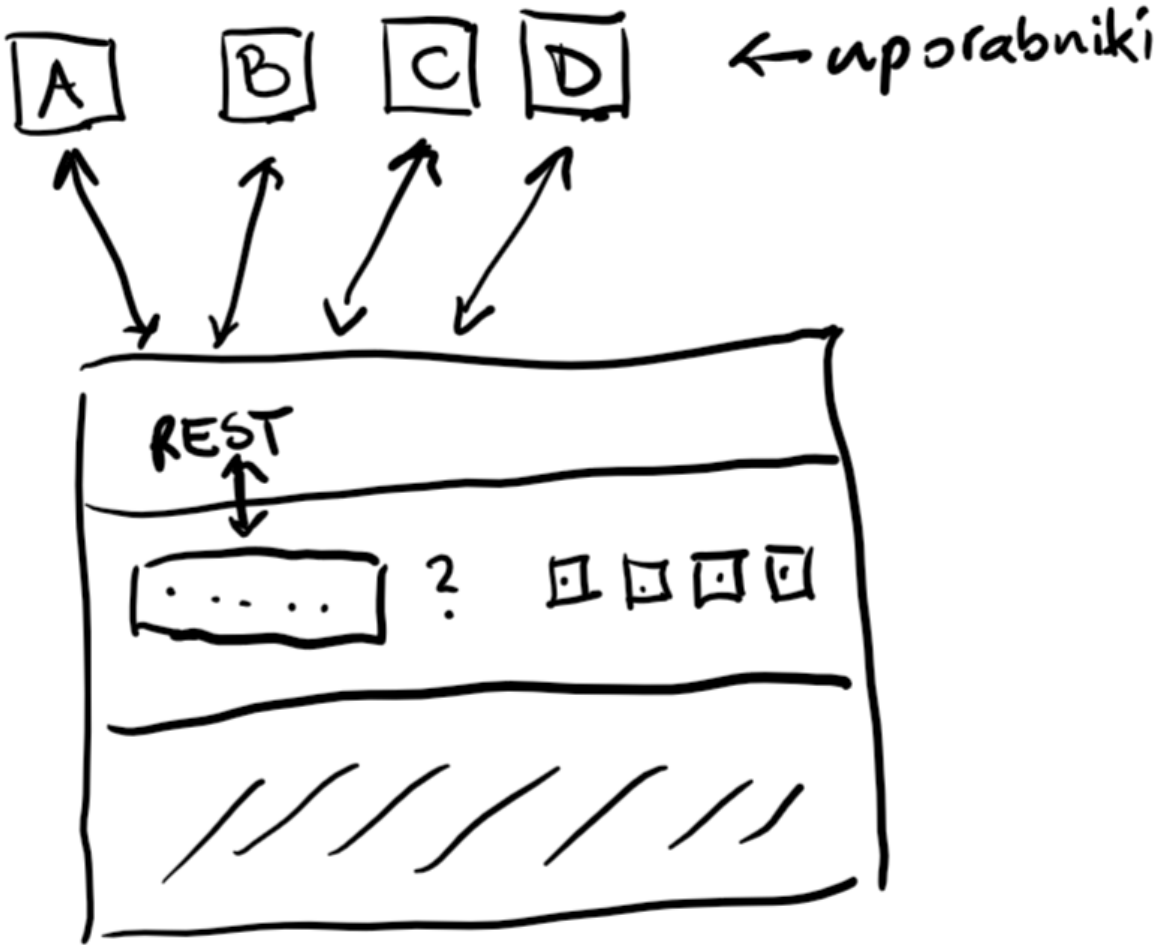
Združuje najboljše lastnosti omenjenih mehanizmov:

- kreiranje entitet je preprosto
- podpora za veliko količino podatkov
- zagotavlja konsistenco podatkov
- omgoča hkratno uporabo
- ponuja povpraševalne sposobnosti JDBC-ja (SQL == JPQL)
- omogoča uporabo objektnih konceptov
- standardna specifikacija
- osredotočena na relacijske podatkovne baze

Contexts and Dependency Injection (CDI)

CDI zagotavlja

- **Kontekst** *(context)* - komponente imajo določene življenjske cikle in interakcije glede na jasno definirane in razširljive kontekste



- **Vstavljanje odvisnosti** *(dependency injection)* omogoča vstavljanje referenc na posamezne komponente znotraj aplikacije

CDI razvijalcem omogoča, da imajo njihovi objekti avtomatsko zagotovljene odvisnosti, namesto, da jih sami ustvarjajo ali dobijo kot parametre.

CDI omogoča tudi:

- integracijo z *Expression Language (EL)* za uporabo Java server faces in Java server pages
- možnost dodajanja dekoratorjev komponentam
- dodajanje prestreznikov (interceptorjev)
- uporabo dogodkov

CDI zrna

So razredi, ki jih instancira, upravlja in vstavlje CDI vsebnik.

Doseg CDI

Scope	Annotation	Description
Request	@RequestScoped	Single HTTP request
Session	@SessionScoped	Multiple HTTP requests
Application	@ApplicationScoped	Shared state across all interactions in a web application
Conversation	@ConversationScoped	multiple invocations of the JavaServer Faces lifecycle
Dependent	@Dependent	Its lifecycle depends on the client it serves (Default scope)
Singleton	@Singleton	State shared among all clients

Prestrezniki (Interceptors)

Interceptor omogoča, da se pred ali po izvedbi neke metode izvede še nekaj drugega (npr. še ena metoda).

```
@MojPrestreznik
public void nekaDrugaMetoda (int id) {
    //preden se izvede nekaDrugaMetoda se izvede metoda MojPrestreznik
}
```

`MojPrestreznik()` je definiran v CDI zrnu.

Tipi prestreznikov

Specifikacija definira tri tipe prestreznikov:

1. **Business method interceptor** zadevajo klice metod zrna s strani odjemalca zrna

```
public class TransactionalInterceptor {
    @AroundInvoke
    public Object manageTransaction(InvocationContext ctx) throws Exception
{...}
}
```

2. **Lifecycle callback interceptor** se nanaša na povratne klice v življenjskem ciklu s strani vsebnika:

```
public class DependencyInjectionInterceptor {
    @PostConstruct
    public void injectDependencies(InvocationContext ctx) {...}
}
```

3. **Timeout method interceptor** se nanaša na klivce EJB timeout metod s strani vsebnika

```
public class TimeoutInterceptor {
    @AroundTimeout
    public Object manageTransaction(InvocationContext ctx) throws Exception
{...}
}
```

Definicija novega prestreznika

1. Definiramo tip, kjer uporabnimo anotacijo `@InterceptorBinding`

```
@InterceptorBinding
@Target({METHOD, TYPE})
@Retention(RUNTIME)
public @interface Transactional {}
```

2. Določimo, da je razred transakcijski objekt ali pa je zgolj ena metoda transakcijska:

```
@Transactional
public class ShoppingCart{...}

/*ali*/

public class ShoppingCart {
    @Transactional public void checkout() {...}
}
```

3. Prestreznik še implementiramo z dodano anotacijo `@Interceptor`

```
@Transactional @Interceptor
public class TransactionalInterceptor {
    @Resource UserTransaction transaction;
    @AroundInvoke
    public Object manageTransaction(InvocationContext ctx) throws Exception
{...}
}
```

4. Prestreznik omogočimo z `@Priority` ali v deskriptorju `beans.xml`:

```
<beans ...>
    <interceptors>
        <class>org.mycompany.myapp.TransactionInterceptor</class>
    </interceptors>
</beans>
```

Uporaba JTA in transakcij

Z uporabo JTA (Java Transaction API) v CDI zrnih deklerativno upravljamo s transakcijami, transakcije upravljamo z anotacijo `javax.transaction.Transaction` na metodah. Kot parameter podamo transakcijski kontekst tipa `Transactional.TxType`.

Podprti tipi transakcijskih kontekstov znotraj `Transactional.TxType` so:

- `MANDATORY` - če metodo kličemo izven transakcijskega konteksta, se proži `TransactionRequiredException`
- `NEVER` - če metodo kličemo izven transakcijskega konteksta, se izvede izven transakcijskega konteksta
- `REQUIRED` - če metodo kličemo izven transkacijskega konteksta, se odpre nov transakcijski kontekst v katerem se izvede metoda

```
@Transactional(Transactional.TxType.REQUIRED)
public Payment processPayment() {
    ...
}
```

> *"Kaj bluzi Jurič"*
> Jurič, 4.11.2019

CRUD ukazi

C - create, **R** - read, **U** - update, **D** - delete ukazi

Loggiranje v Javi

Knjižnice, ki podpirajo loggiranje

- JUL (Java Util Logger) - že vključena
- LOG4J 1 in 2
- SLF4J

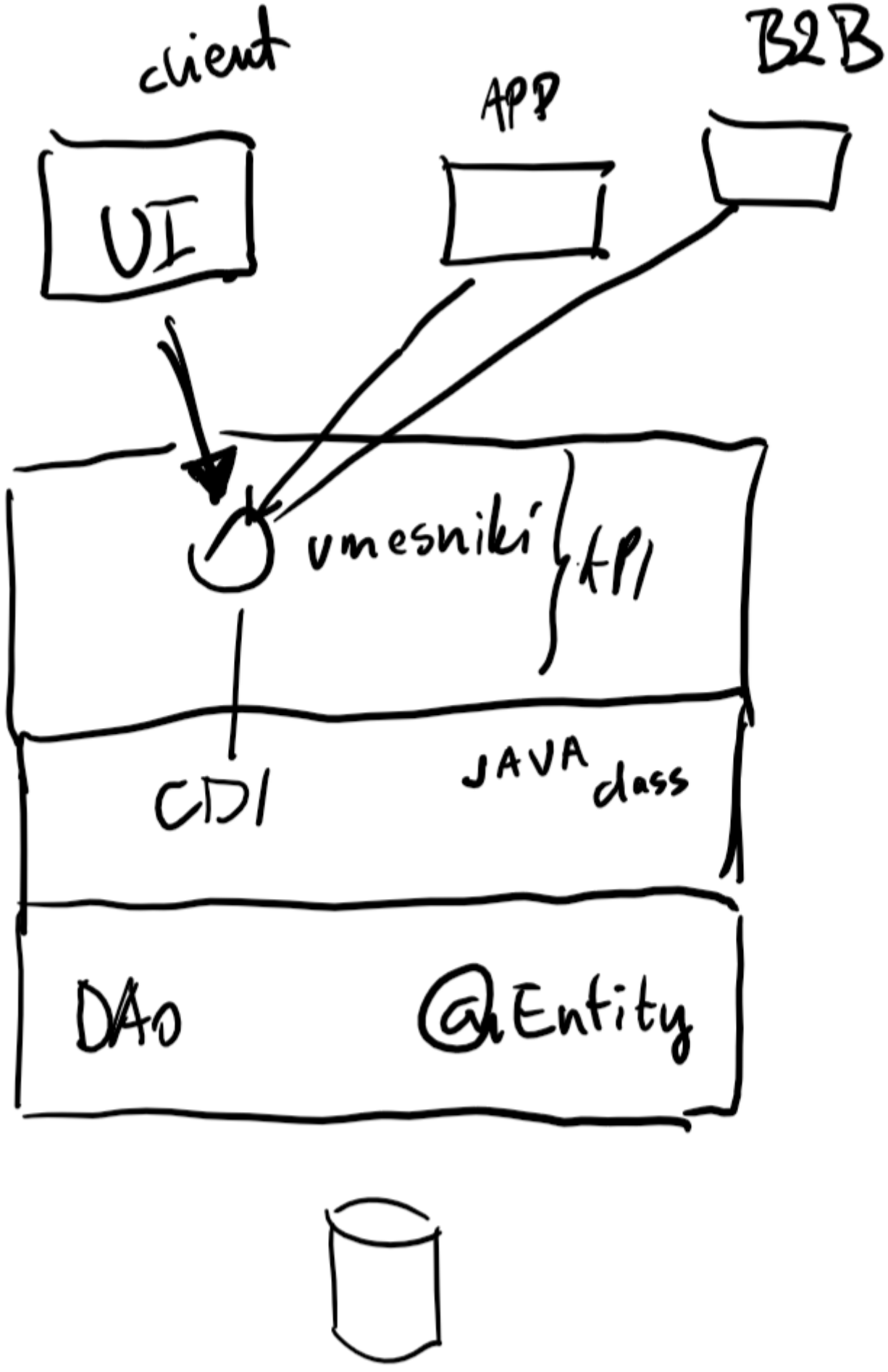
> *Pol so prišli malo boljši časi, manj stari časi.* Jurišič, 11.11

REST

Zgodovinski razvoj vmesnikov

- binarni
  - RPC
  - CORBA
  - RMI
- text
  - SOAP (XML), opišemo z WSDL

    - REST (JSON, XML, ali katerikoli MIME), opis ni potreben (ponavadi Swegen/Open API)
- gRPC (spet binarni)


client
APP
B2B
UI
vmesniki
tpl
CDI
JAVA class
DAO
@Entity

API in HTTP metode

```
vrniSeznamArtiklov();
izvediPlacilo();
dodajArtikel();
posodobiArtikel();
```

Za dostop do metod uporabimo `HTTP` metode:

HTTP metoda	URL	
`GET`	`/razmerje`	pridobi seznam razmerij
`GET`	`/razmerje/345`	pridobi razmerje z *DI 345*
`POST`	`/razmerje`	ustvari novo razmerje
`PUT`	`/razmerje/345`	posodobi razmerje z *ID 345*
`DELETE`	`/razmerje/345`	izbriše razmerje z *ID 345*

Vire oblikujemo enostavno in učinkovito (grobo zrnato, samostalniki v množini) Ustvarjamo lahko nove pod vire `GET artikel/345/akcija`

Vir zbirke	Vir instance
/razmerja	/razmerja/*id_razmerja*

> "*A se še kaj spomnite slovenščine iz srednje šole? Samostalnik, pridevnik,... Šalim se, saj vem da se*" Jurič

`GET` za branje vira

`GET` za branje določenega vira

`GET` na viru

Tip	URL
Ostranjevanje	`/artikli?start=0;offset=0`
Filtracija (iskanje)	`artikli?q='...'`, `artikli?where=vrednost:gte:512`
Sort	`artikli?sort='...'`, `artikli?order=naziv ASC, prioriteta DESC`

`POST` za ustvarjanje

```PUT`` za posodabljanje

`DELETE` za brisanje

> *Medklic*: minor/major verzije in kompatibilnost za nazaj

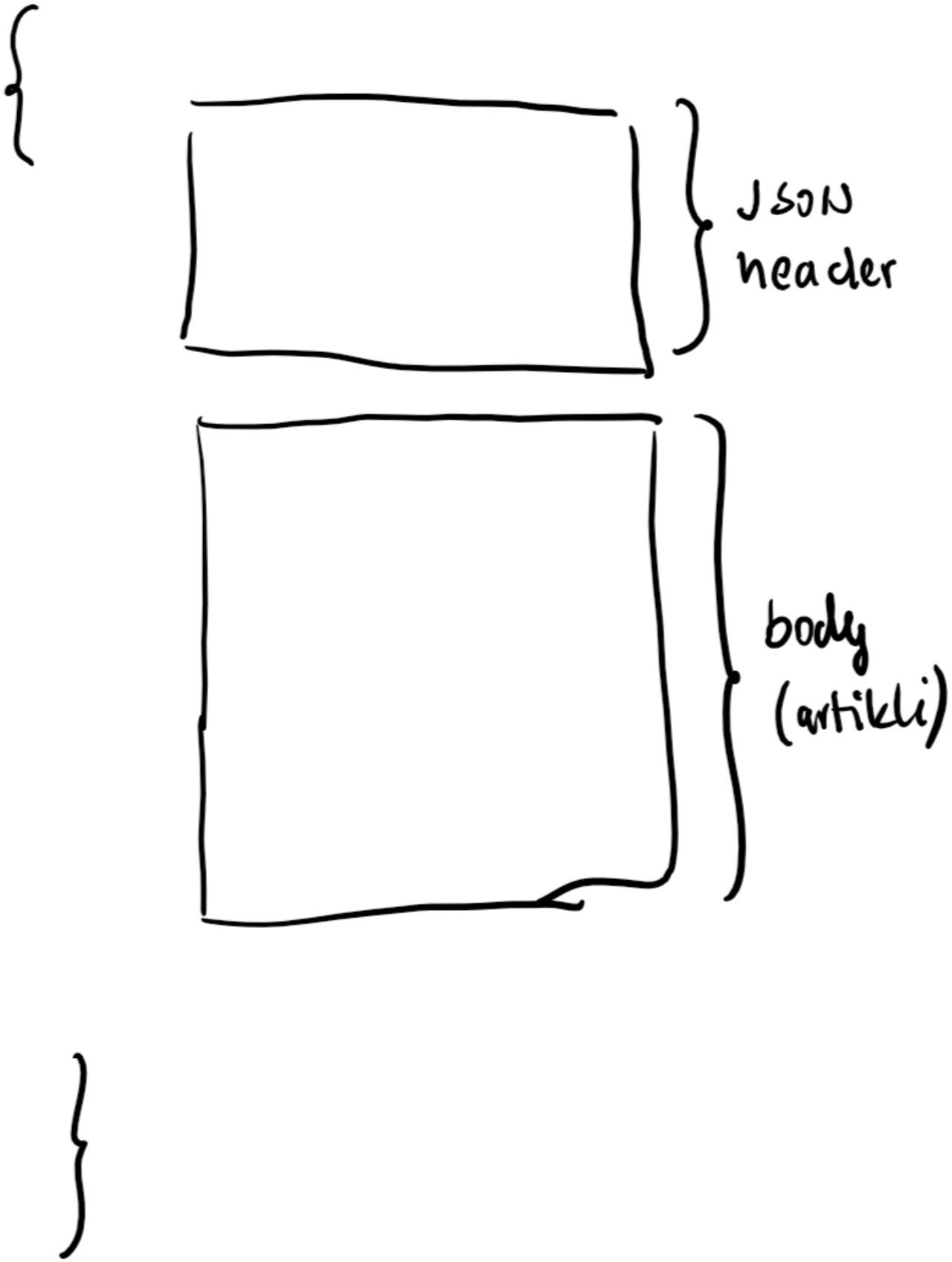
> **Minor** verzije (1.0, 1.1, 1.2) so kompatibilne za nazaj **Major** verzije (1.x, 2.x) niso kompatibilne za nazaj - različne major verzije imajo svoj url `api.url/v1/...`, `api.url/v2/...`

Fornat sporočil

JSON

JSON header

Header si zamislimo sami (pri vseh API klicih naj bo *bolj ali manj* enak). V njem definiramo podatke kot so vsi artikli, preneseni artikli, *offset*...


JSON
header
body
(artikli)