JPA, Hibernate

JPA (Java Persistence API)

- JPA je specifikace, která je standardem pro objektově relační mapování (ORM) v jazyce Java. Je pouze závislá na Java SE, ale nejčastěji se využívá v Java EE.
- JPA vznikla standardizací ORM, jehož průkopníkem jsou Hibernate a JDO. V posledních verzích Hibernate implementuje JPA specifikaci
- Populární ORM frameworky, které implementují JPA 2.0:
  - JBoss Hibernate
  - EclipseLink
  - OpenJPA

Entita

- Entita je objekt, který reprezentuje data v databázi. Typicky entitní třída reprezentuje tabulku v relační databázi a každá instance této třídy pak koresponduje s jednou řádkou tabulky.
- Entitní třída musí splňovat následující vlastnosti:
  - Musí být oanotována anotací `@Entity`.
  - Musí mít public nebo protected konstruktor bez parametrů.
  - Nesmí být deklarována jako final (to samé platí i pro metody).
  - Atributy musí být deklarovány jako private, protected nebo s package viditelností a přístup k nim musí být pomocí getterů / setterů.
  - Musí obsahovat jeden atribut, který je oanotován anotací `@Id`.

Identifikátor entity

- U identifikátoru entity je nutné definovat informaci, odkud se příslušný identifikátor vygeneruje. Například:

```
@Id
@SequenceGenerator(name="CUST_GEN", sequenceName="SEQ_ID")
@GeneratedValue(strategy=GenerationType.SEQUENCE, generator="CUST_GEN")
@Column(name="CUSTOMER_ID")
private int customerId;
```

- JPA umožňuje generování primárních klíčů několika způsoby:
  - **AUTO**: generování se nechá na implementaci JPA
  - **IDENTITY**: generování se nechá na databázi
  - **SEQUENCE**: vygeneruje primární klíč ze sekvence
  - **TABLE**: vygeneruje primární klíč z tabulky

Vazby mezi entitami

- Entity mohou mít mezi sebou čtyři typy vazeb:
  - **One to one** – moc často se tento typ vazby nevyskytuje.
    - **Příklad:** Manžel ↔ Manželka, Zaměstnanec ↔ Adresa
  - **One to many, Many to one** – nejčastější typ vazeb.
    - **Příklad:** Kategorie eshopu má více položek, přičemž jedna položka je svázaná s jednou konkrétní kategorií, Zaměstnanec může mít více telefonů, přičemž každý telefon patří právě jednomu zaměstnanci.
  - **Many to many** – speciální případ kombinace One to many a Many to one vazby, kdy v asociační (vazební) tabulce se nachází pouze dva cizí klíče.
    - **Příklad:** Kategorie eshopu má více položek, přičemž jedna položka se může vyskytovat ve více kategoriích.

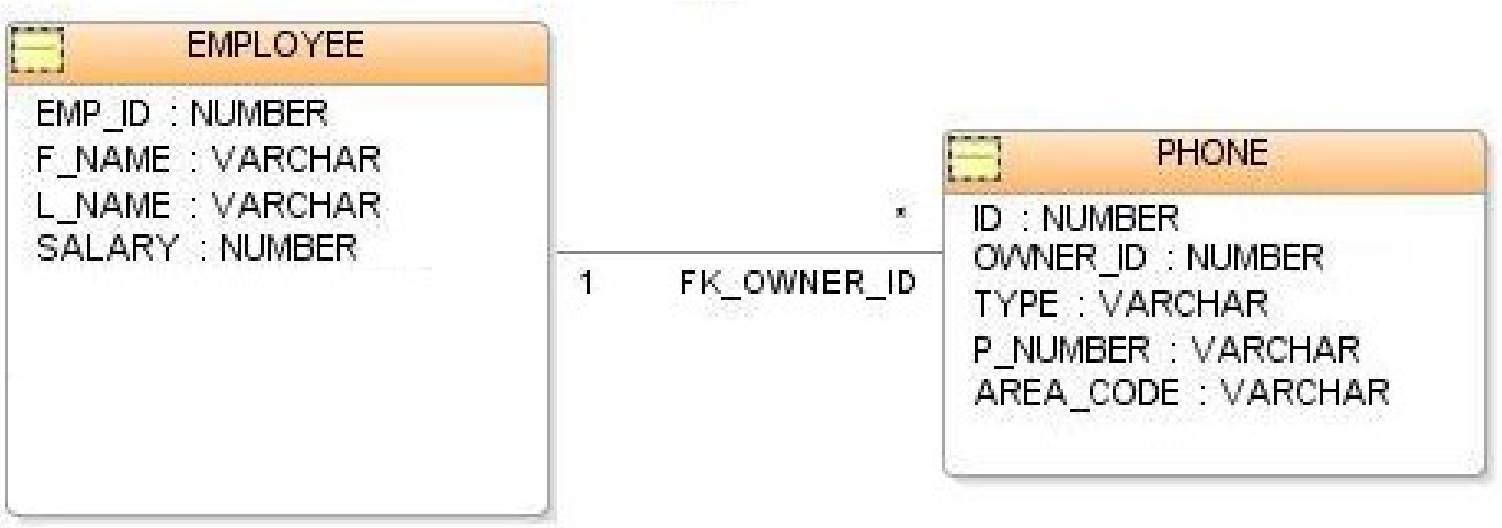
Poznámka: Vazby mohou být jednosměrné, nebo obousměrné (obvyklé nastavení).

@OneToOne


```java
@Entity
public class Employee {
  @Id
  @Column(name="EMP_ID")
  private Integer id;
  ...
  @OneToOne
  @JoinColumn(name="ADDRESS_ID")
  private Address address;
  ...
}
```

```java
@Entity
public class Address {
  @Id
  @Column(name="ADDRESS_ID")
  private Integer id;
  ...
  @OneToOne(mappedBy="address")
  private Employee owner;
  ...
}
```

@OneToMany, @ManyToOne




```java
@Entity
public class Employee {
  @Id
  @Column(name="EMP_ID")
  private Integer id;
  ...
  @OneToMany(mappedBy="owner")
  private List<Phone> phones;
  ...
}
```

```java
@Entity
public class Phone {
  @Id
  private Integer id;
  ...
  @ManyToOne
  @JoinColumn(name="OWNER_ID")
  private Employee owner;
  ...
}
```

@ManyToMany

```
@Entity
public class Project {
  @Id
  @Column(name="PROJ_ID")
  private long id;
  ...
  @ManyToMany(mappedBy="projects")
  private List<Employee> employees;
  ...
}
```

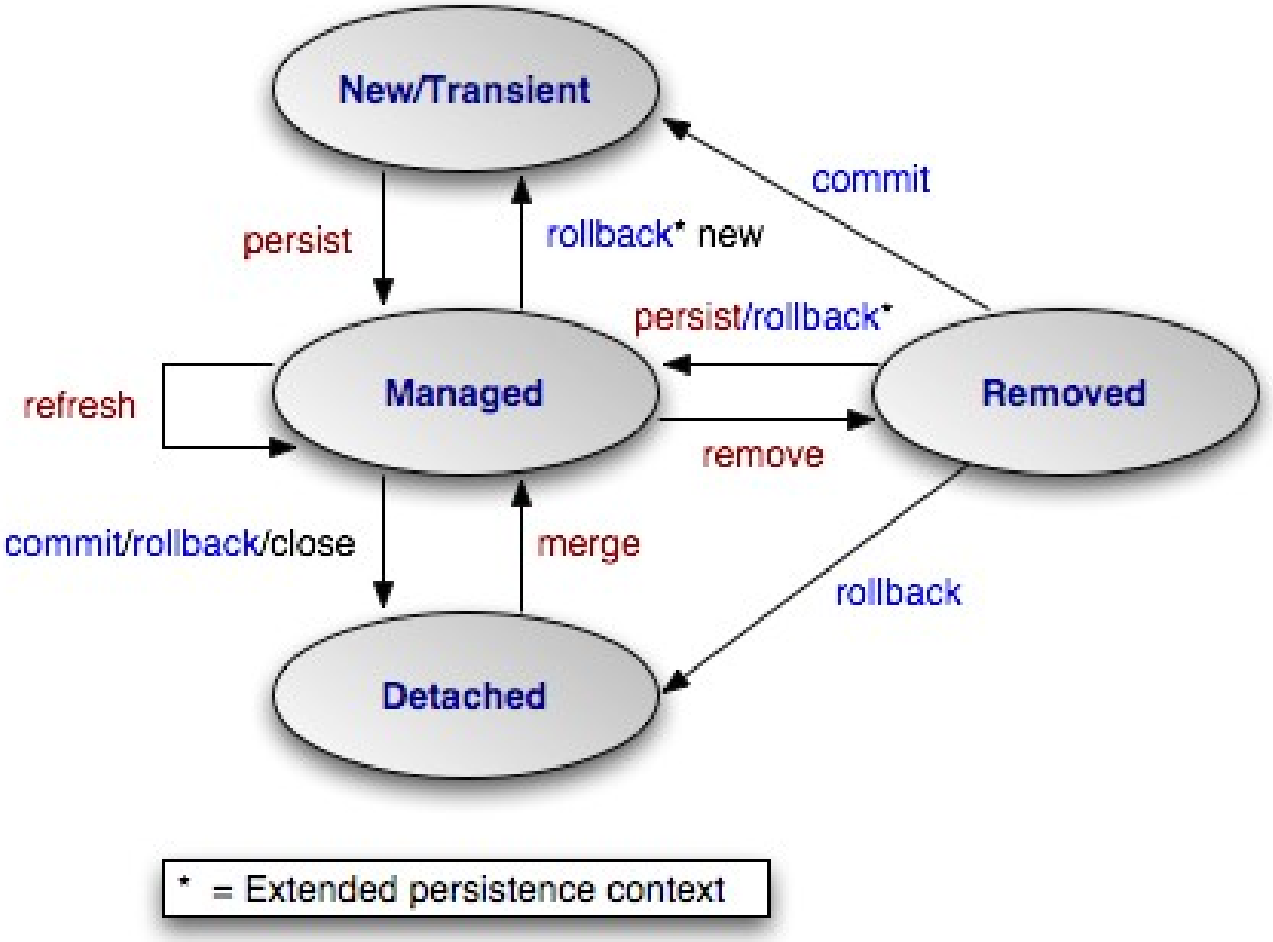
```
@Entity
public class Employee {
  @Id
  @Column(name="EMP_ID")
  private long id;
  ...
  @ManyToMany
  @JoinTable(
      name="EMP_PROJ",
      joinColumns={@JoinColumn(name="EMP_ID",
                    referencedColumnName="EMP_ID")},
                  inverseJoinColumns={@JoinColumn(name="PROJ_ID",
                    referencedColumnName="PROJ_ID")})
  private List<Project> projects;
  ...
}
```

List vs. Set vs. …

- Nejčastěji používané typy kolekcí ve vazbách jsou:
  - `java.util.List` – utříděná kolekce, ve které jsou prvky přístupné přes index.
  - `java.util.Set` – neutříděná kolekce, ve které jsou unikátní objekty.
  - `java.util.SortedSet` – utříděná kolekce s unikátními objekty.
  - a další … (viz. dokumentace)

Životní cyklus entity

- Každá entita má svůj určitý stav, ve kterém se nachází. Stav entity se mění pomocí metod instance třídy EntityManager:



Základní metody třídy EntityManager

- Předpokládejme, že máme definovánu třídu typu `EntityManager` s názvem `em` a entitu s názvem `entita`. Na instanci třídy `EntityManager` je možné volat následující metody:
  - **`em.persist(entita):`** uloží objekt entita do databáze (operace INSERT)
  - **`em.remove(entita):`** smaže objekt entita z databáze (operace DELETE)
  - **`em.merge(entita):`** entita byla persistována, ale následně byla změněna. Po operaci merge se tyto změny projeví v databázi (operace UPDATE).
  - **`em.find(class, id):`** vrátí objekt v tabulce, která koresponduje s class a má primární klíč id (operace SELECT)

Hello world JPA

- Je nutné vytvořit `persistence.xml` soubor a příslušné entity. V classpath aplikace musí být JDBC ovladač a JPA implementace (například Hibernate). Poté udělejte třídu s metodou `main`:

```
//ziskani entity manazera
EntityManager entityManager = Persistence
    .createEntityManagerFactory("nazev persistentni unity")
       .createEntityManager();

entityManager.find(Customer.class, 2);
```

JPA + Spring

- Data z JPA získáte následujícím způsobem:

```
@Service
public class AppService {
   @PersistenceContext
   private EntityManager entityManager;
   public List<Customer> listCustomers() {
      return entityManager.createQuery("select c from Customer c",
                Customer.class).getResultList();
   }
   @Transactional
   public void addCustomer(Customer customer) {
      entityManager.persist(customer);
   }
}
```

Injektne instanci třídy EntityManager

Obalí tuto metodu transakcí - před spuštěním metody se zahájí transakce a po ukončení metody se provede commit. Pokud se v metodě vyhodí neošetřená výjimka typu Runtime Exception, pak se zavolá rollback

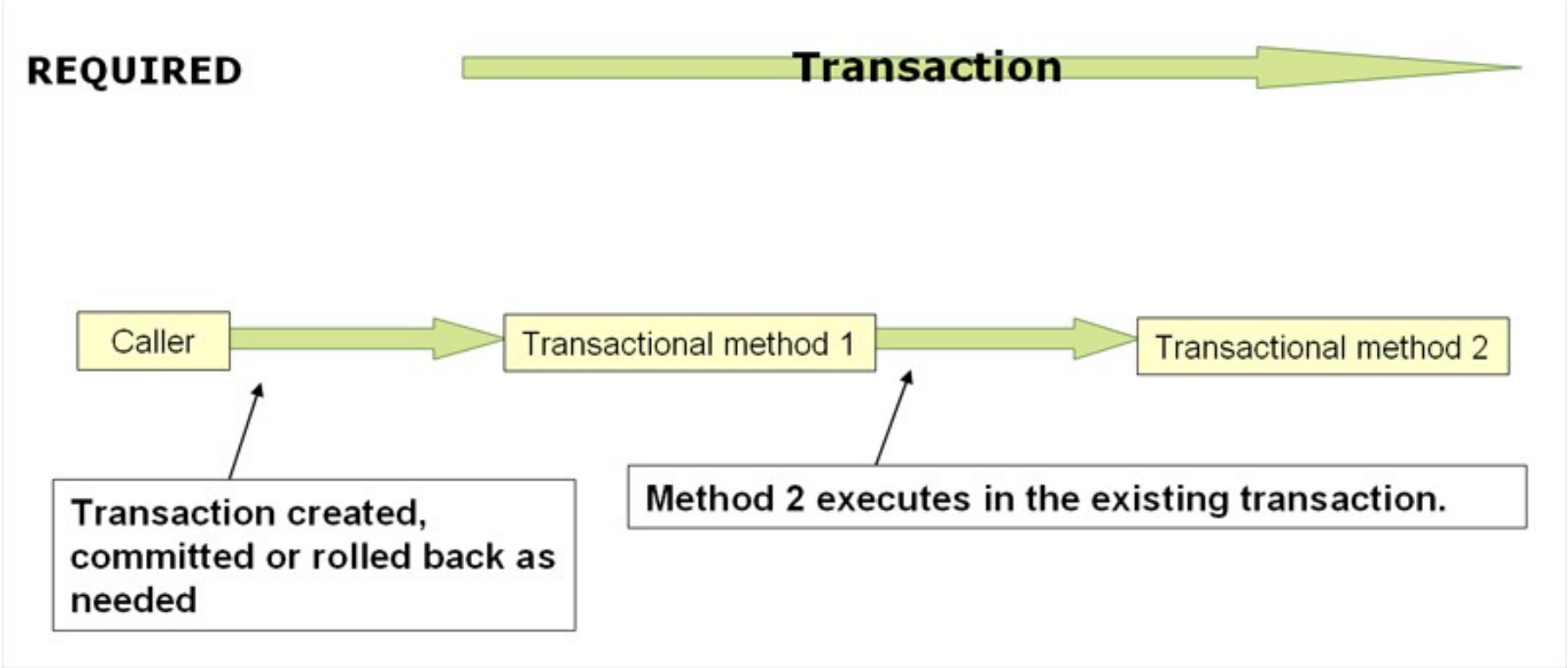
`@Transactional` je také možné uvést před názvem třídy, pak mají podporu transakcí všechny metody. V tom případě je vhodné u metod, které nemění stav databáze přidat: `@Transactional(readOnly = true)`

Spring Data JPA + EntityManager

- Správný způsob jak pracovat s EntityManager u Spring Data JPA:
  - https://dzone.com/articles/accessing-the-entitymanager-from-spring-data-jpa
- Více datasourců:
  - https://www.baeldung.com/spring-data-jpa-multiple-databases

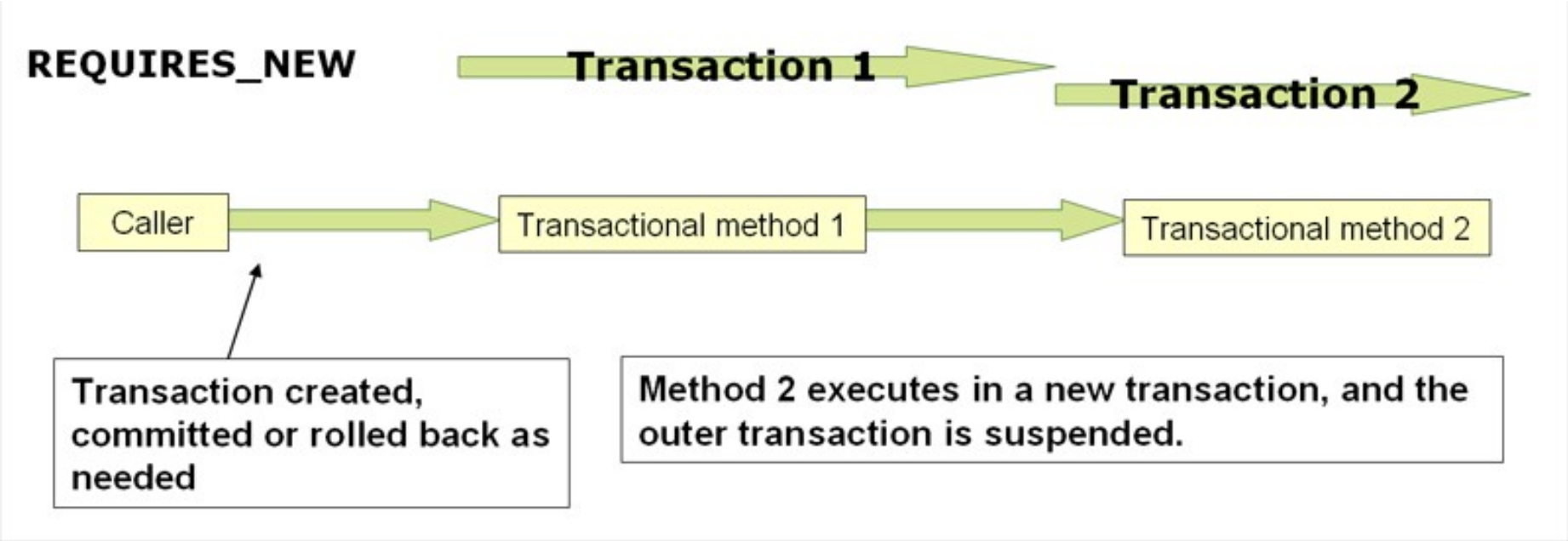
Šíření transakcí (propagation) I.

- Definuje způsob šíření transakcí, když jedna transakční metoda zavolá ve svém kódu jinou (vnořenou) transakční metodu. Pro jednotlivé zanořované metody jsou ve Springu vytvářeny logické transakce.
- **REQUIRED** (výchozí nastavení) – všechny metody probíhají v jediné fyzické transakci v databázi (start – commit/rollback v databázi). Když logická transakce pro vnitřní metodu nastaví příznak rollbacku, vyvolá se výjimka UnexpectedRollbackException, která zabrání vnější transakční metodě, aby dál pokračovala v provádění svého kódu (celá transakce bude zrušena).



Šíření transakcí (propagation) II.

- **REQUIRES_NEW** – pro každou transakční metodu je vytvořena samostatná fyzická transakce v databázi. Vnější logická (a zároveň fyzická) transakce může provést commit nebo rollback nezávisle na způsobu ukončení vnitřní transakce. Toto nastavení umožňuje vnější metodě pokračovat v transakci (se šancí na commit), i když logická (a fyzická) transakce pro vnitřní metodu skončila rollbackem (vnější metoda běží v jiné fyzické transakci).



Vlastní @Transactional anotace

- Velice často se vytvářejí vlastní `@Transactional` anotace, které se používají místo výchozí `@Transactional` anotace:

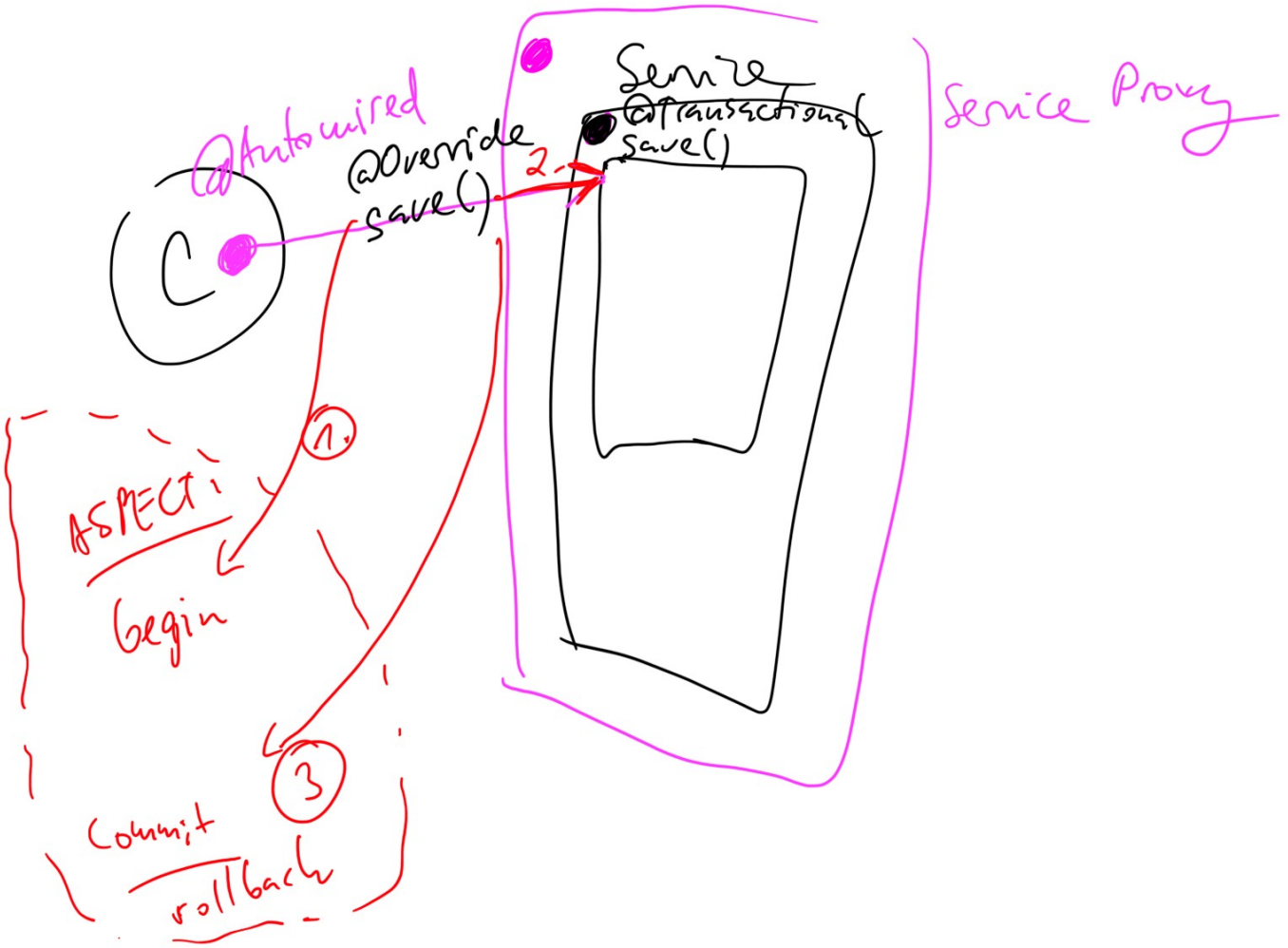
```
@Transactional(rollbackFor = Exception.class, readOnly = true)
@Target({ ElementType.METHOD, ElementType.TYPE })
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Inherited @Documented
public @interface TransactionalRO { }


@Transactional(rollbackFor = Exception.class)
@Target({ ElementType.METHOD, ElementType.TYPE })
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Inherited @Documented
public @interface TransactionalRW { }
```

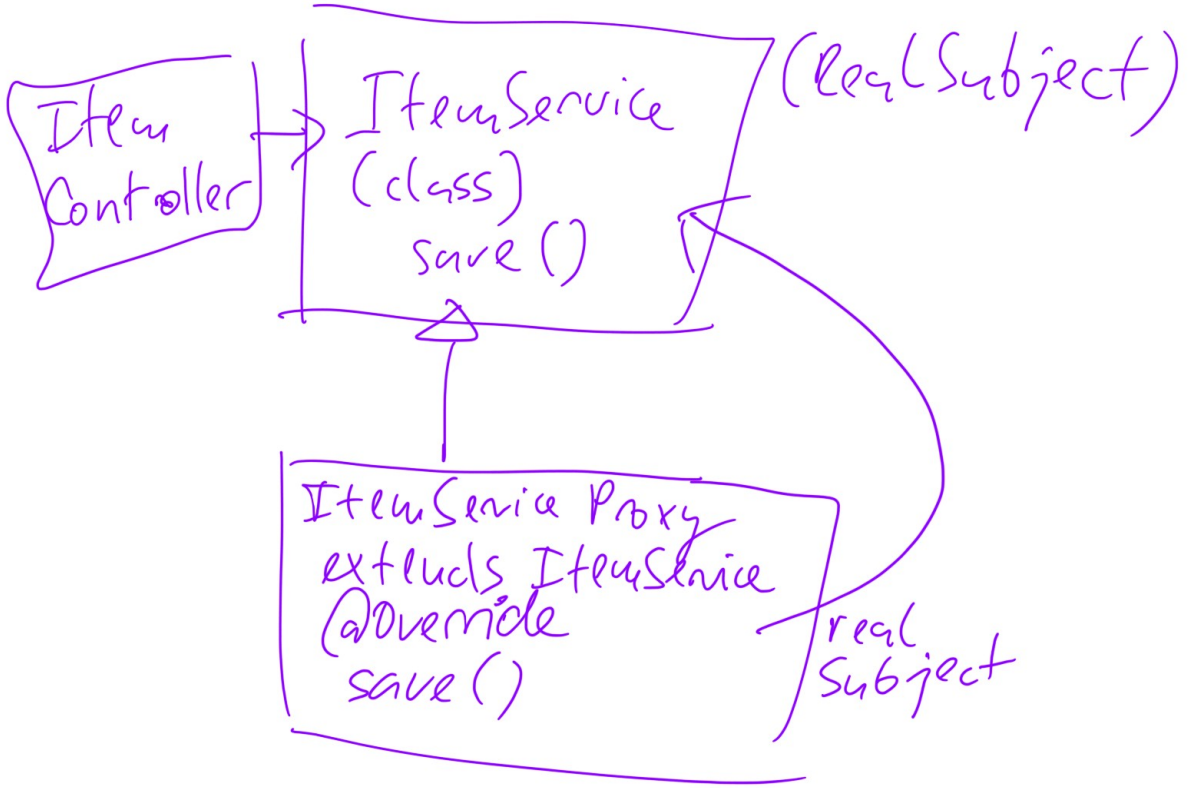
DTO (Data Transfer Object)

- Další způsob řešení problémů s donačtením záznamů v prezentační vrstvě je, že se v prezentační vrstvě nebudou požívat entity, ale DTO objekty.
  - V servisní vrstvě, kde máte otevřenou transakci načtete data z databáze, provedete jejich transformaci na DTO objekty a s nimi pracujete v prezentační vrstvě.
- Je několik způsobů jak vytvářet DTO objekty. Pro jejich jednoduchou tvorbu se velice často používá mapovací framework MapStruct:
  - https://mapstruct.org/

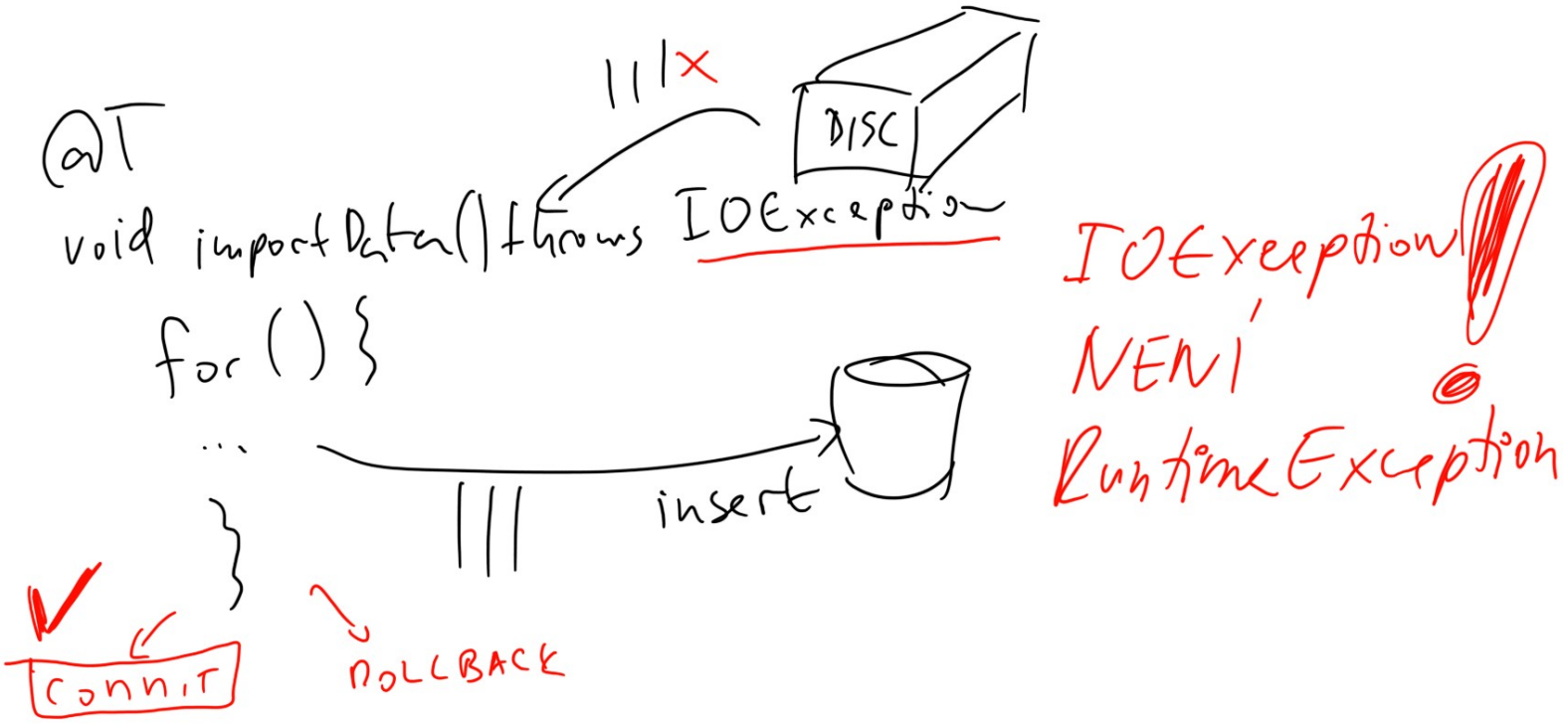
U Springu u AOP pozor na to, abyste přistupovali přes proxy!!!



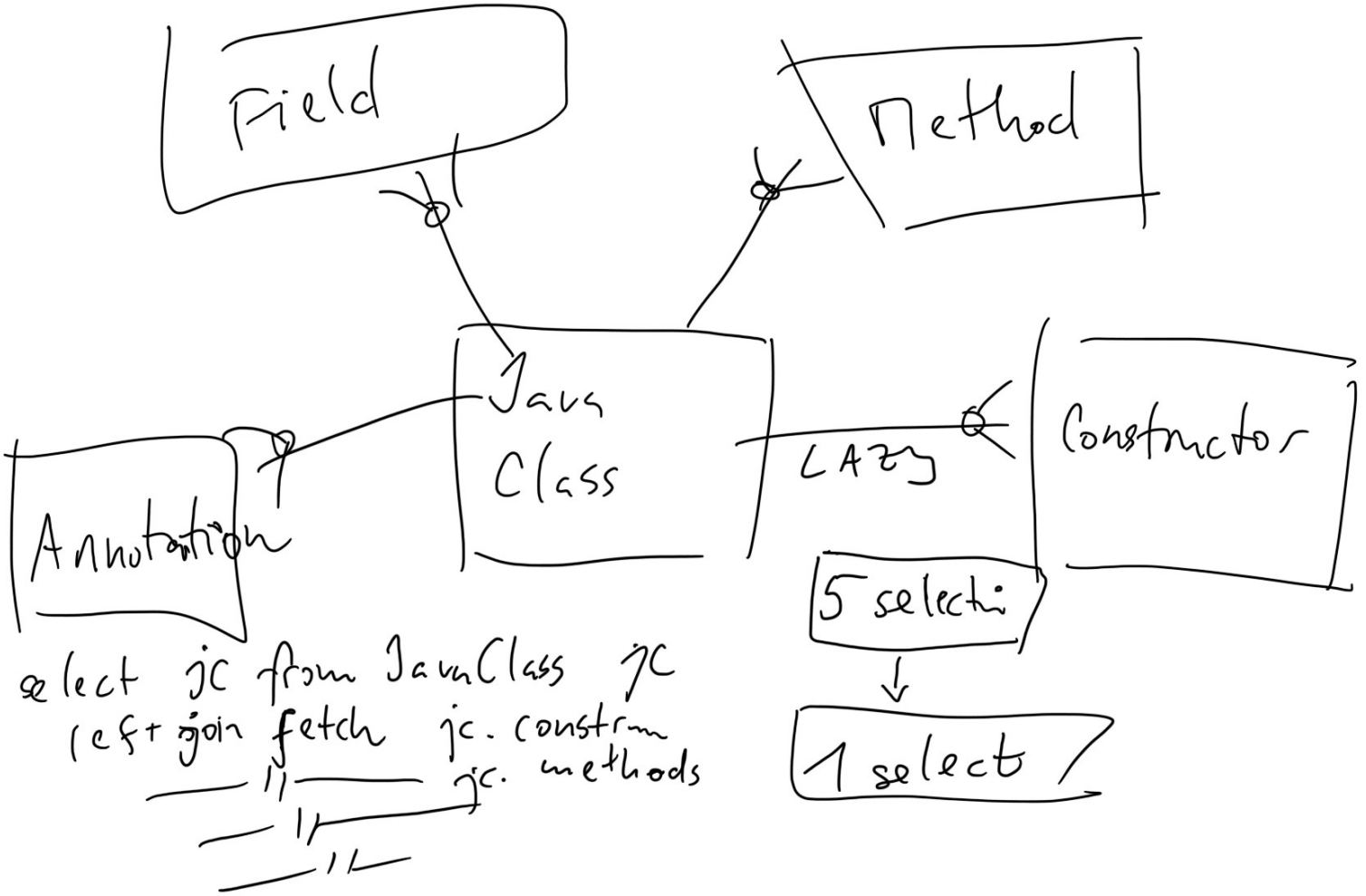
Spring při startu aplikace vytvoří Proxy pomocí klasického Proxy design pattern a když někde chcete referenci na nějakou Spring bean (například pomocí @Autowired), tak dostanete tu proxy.



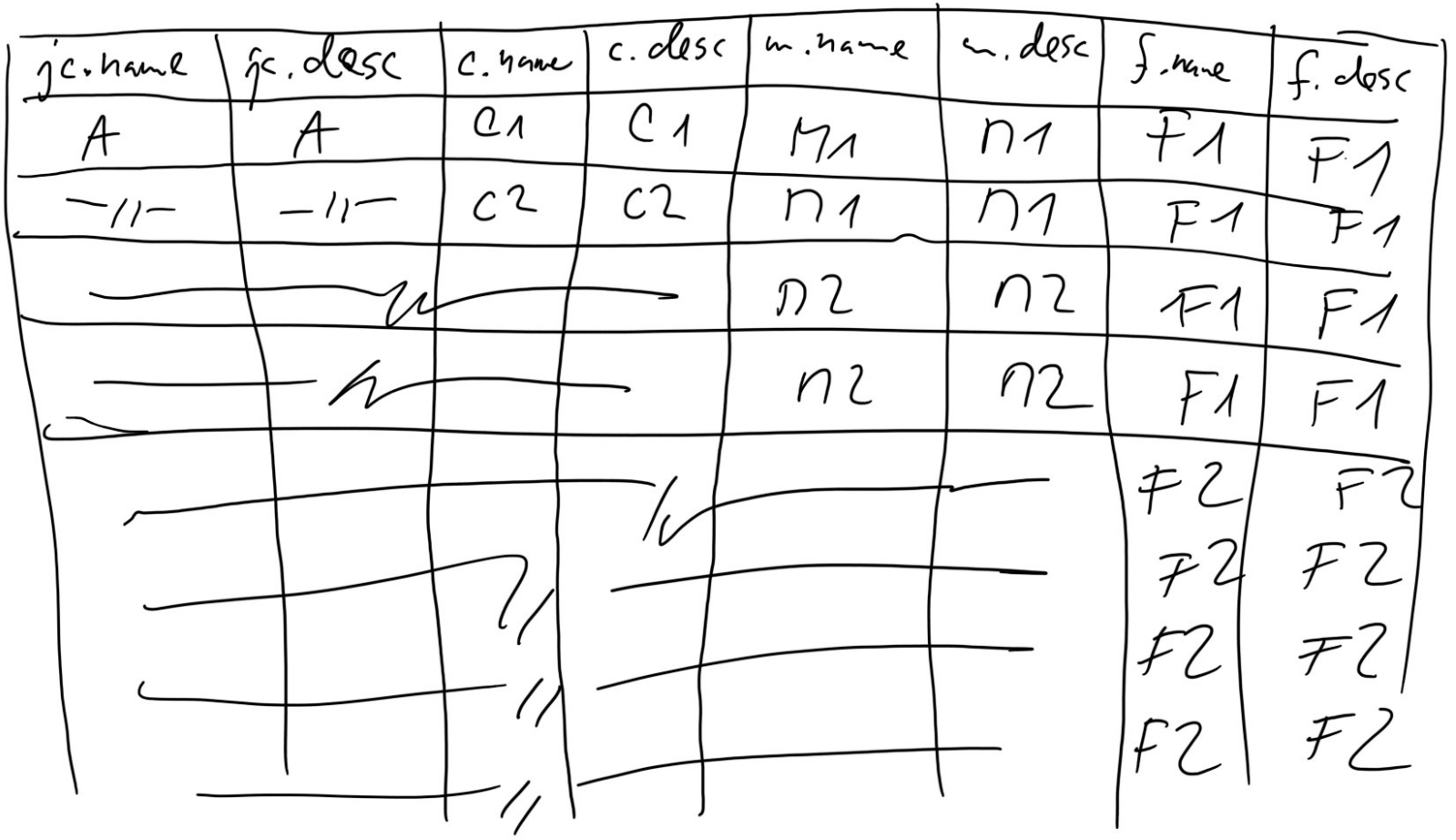
Pozor! Ve výchozím nastavení se transakce rollbackuje pouze při vyhození výjimky typu RuntimeException!



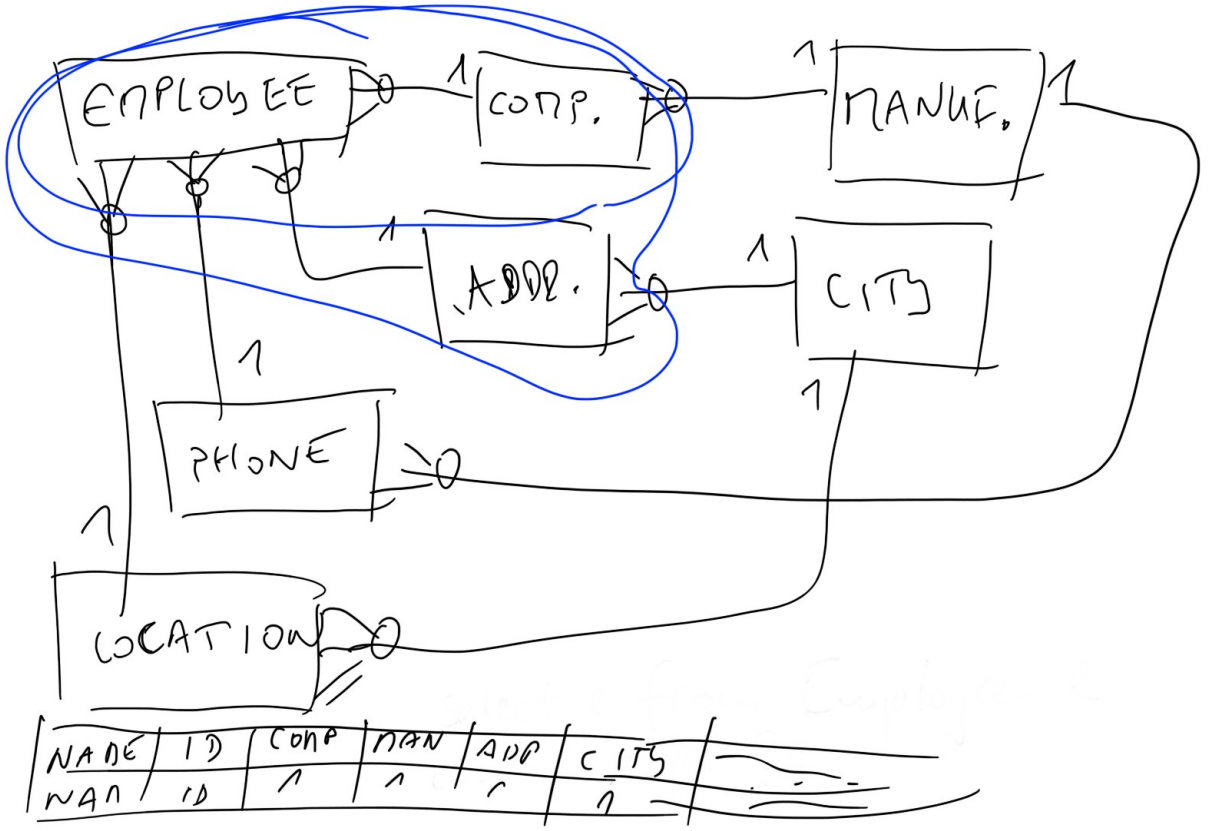
Pozor na left join fetch (nebo entity graph, nebo eager vazbu) u vazby na kolekci entit!!!



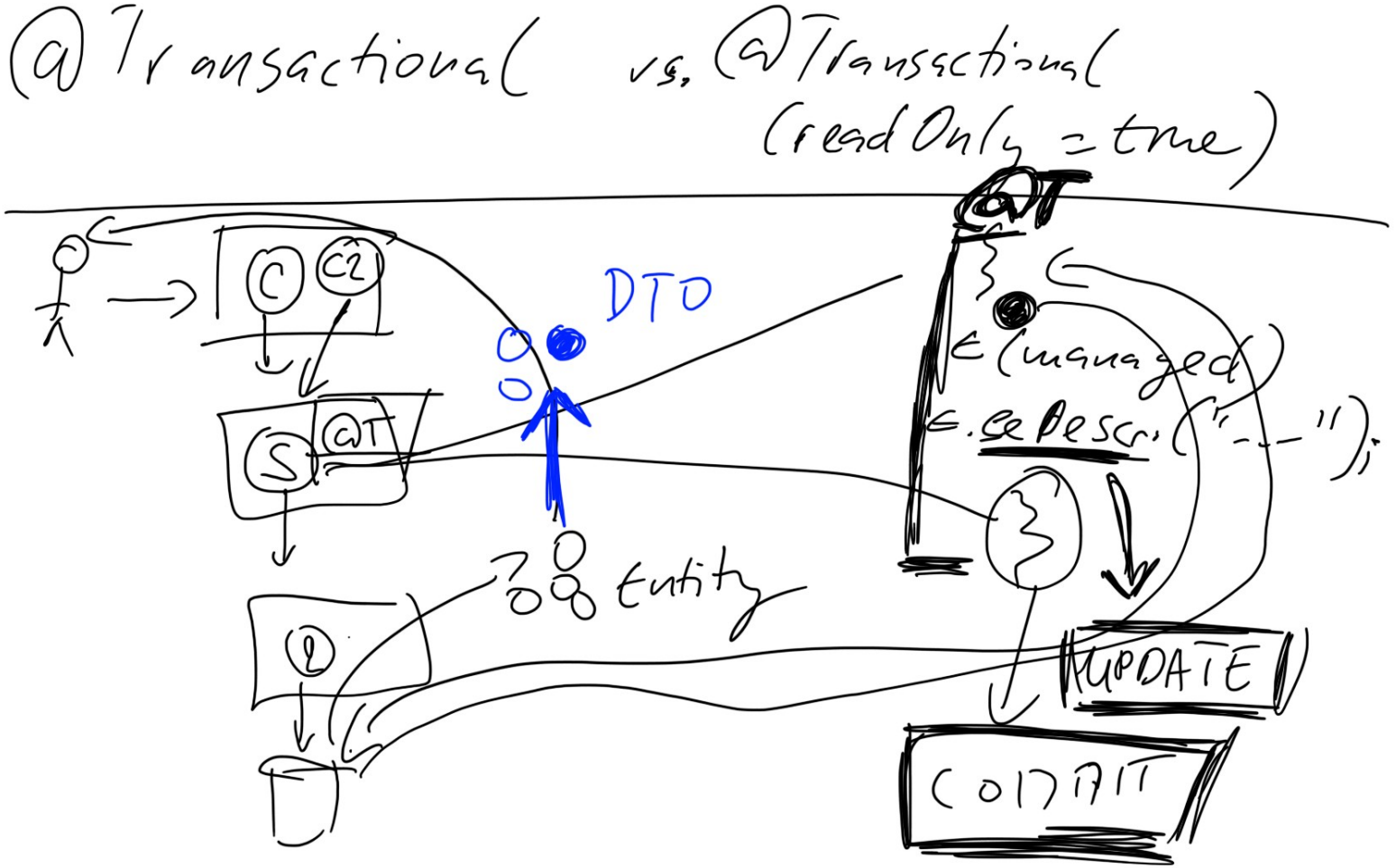
Ono to zafunguje, ale … v ResultSetu bude hromada duplicit!



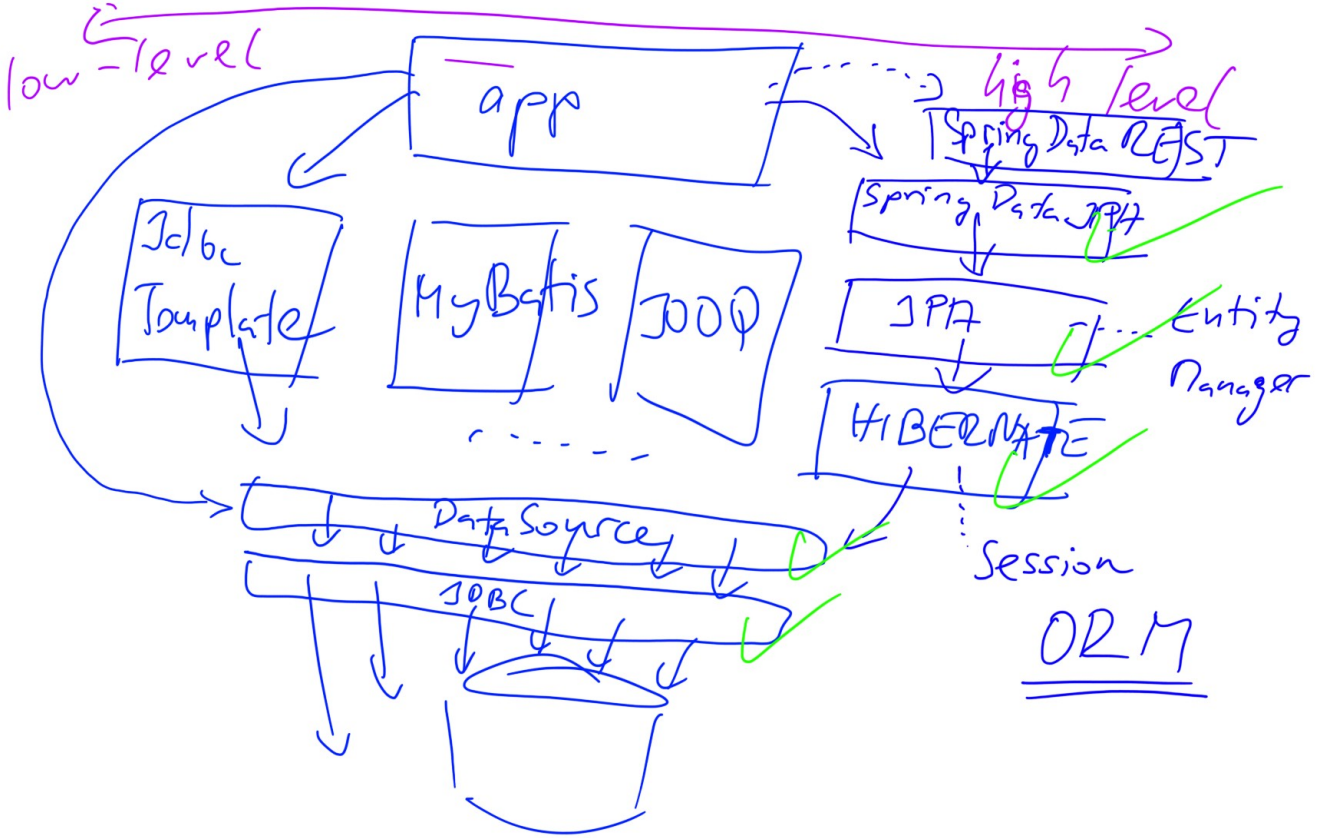
Volat „left join fetch“ na many-to-one a one-to-one vazby je bezpečné!



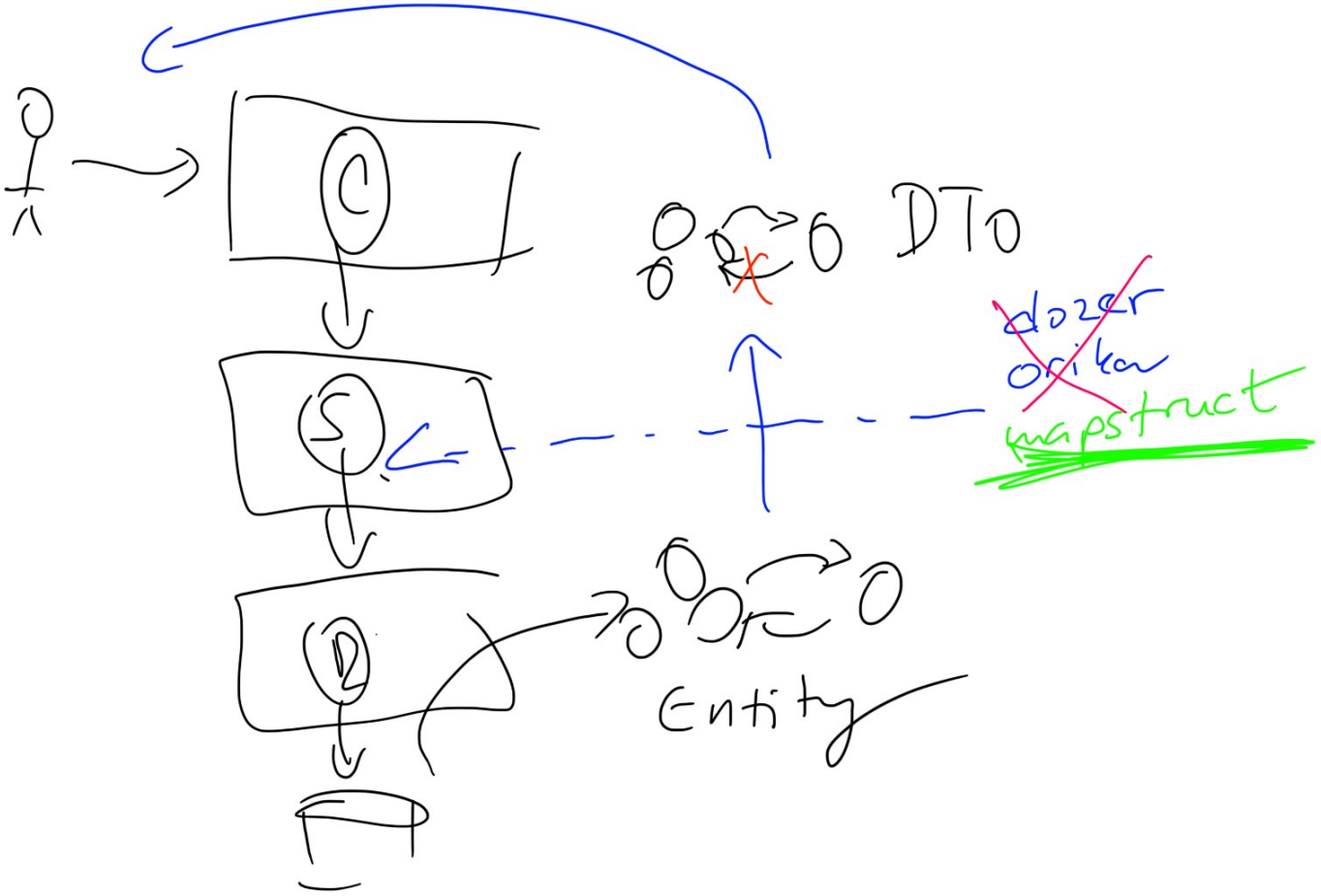
Pozor! Pokud používáte uvnitř transakce změníte entitu, pak se před commitem provede update!!!



Různé způsoby práce s databází



Třívrstvá architektura & Hibernate



Doporučená literatura