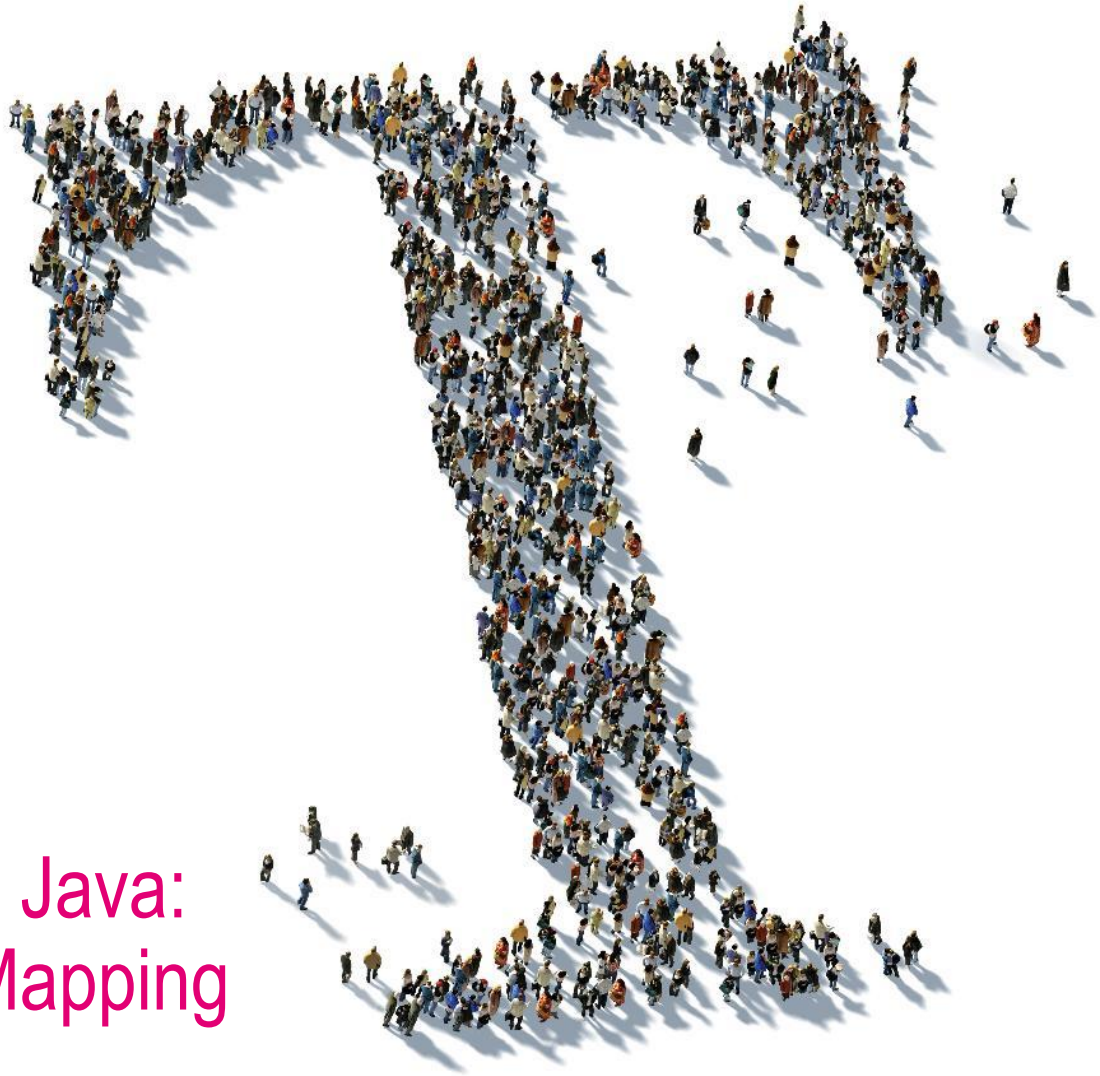


Java Lecture #8

Database Usage in Java: Object-Relational Mapping

Saint Petersburg, 2012

T · · Systems

Persistence

Под Persistence понимается методы которые описывает действия работы с данными некотрого процесса

В Java существует много способов работы с данными:

JDBC
Serialization
File IO
JCA

JPA

Java Persistence Architecture API (JPA) это Java спецификация для доступа, сохранения и манипулирования данными между Java обьектами и релиационной базой данных.

JPA было представленно как часть спецификации EJB 3.0 как замена EJB 2 CMP Entity Beans. Сейчас JPA это промышленный стандарт ORM (Object to Relational Mapping)

JPA состоит из следующих основных разделов:

- **The Java Persistence API**
- **The query language**
- **The Java Persistence Criteria API**
- **Object/relational mapping metadata**

T · · Systems

Entities

Энтити это легковесные доменные обьекты. Обычно энтити представляют таблицу в релиацонной базе данных., каждый инстанс энтити представляет собой запись в таблице..

Энтити должны удовлетворять следующим требованиям.

- **Должны быть анотированны javax.persistence.Entity.**
- **Должен быть публичный конструктор по умолчанию. Но при этом класс может иметь и другие конструкторы.**
- **Класс не должен быть final, поля и методы для работы с персистентными данными тоже**
- **Если энтити будет использоваться в ремоутном бизнесс интерфейсе то она должна реализовывать интерфейс Serializable.**
- **Энтити могут расширять как другие энтити, так и обычные классы.**

Интерфейс EntityManager

Энтити управляются при помощи EntityManager, который ассоциируеться с персистент контекстом – набором managed entity.

EntityManager API CRUD операции + запросы :

- persist (INSERT)
- merge (UPDATE)
- remove (DELETE)
- find (SELECT)
- ...

T · · Systems

Типы EntityManager

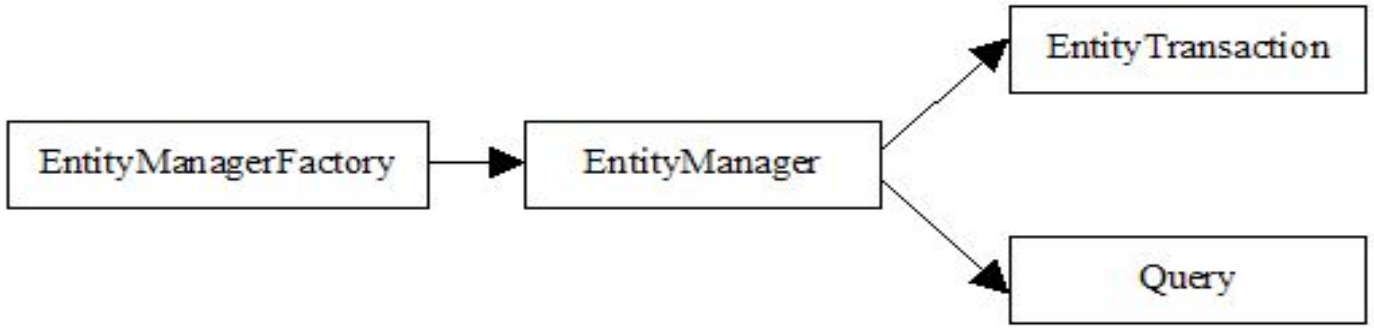
Существуют два типа **EntityManager :**

Container-Managed Entity Managers – контролируется автоматически J2EE контейнером. Использует JTA для работы с транзакциями.

@PersistenceContext

EntityManager em;

Application-Managed Entity Managers – контролируеться пользовательским приложением .



Application-Managed Entity Managers

```
 EntityManager em = ...
....
EntityTransaction trx = em.getTransaction();
try {
        trx.begin();
              // Operations that modify the database should come here.
        trx.commit();
} finally
 {
 if (trx.isActive())
        trx.rollback();
}
```

T · · Systems

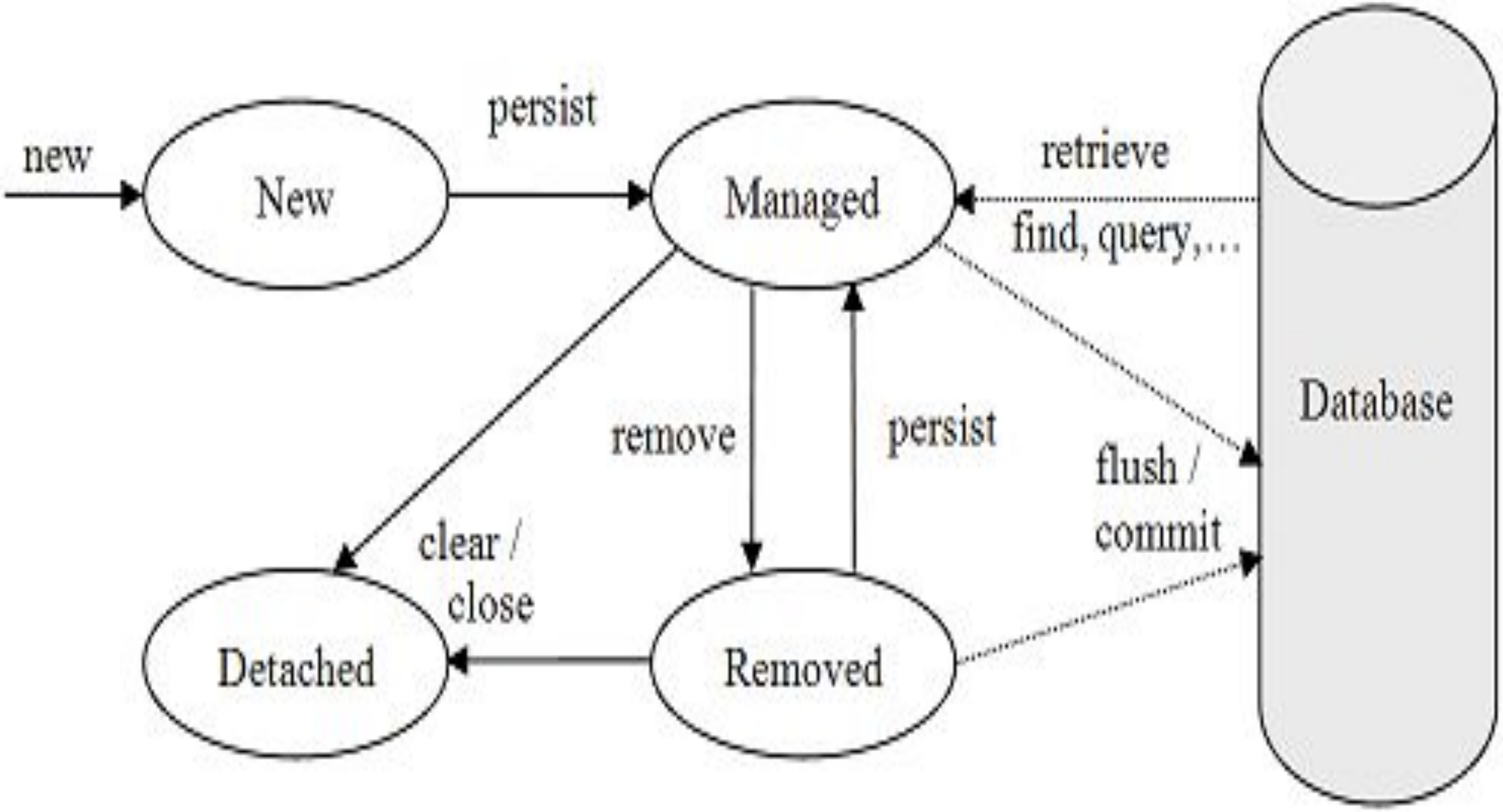
Persistence Units

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence version="2.0" xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/persistence" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
  <persistence-unit name="myapp"  transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
  <!-- <persistence-unit name="myapp"  transaction-type="JTA"> -->
    <provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>
    <!--  <jta-data-source>jdbc/__default</jta-data-source> -->
    <properties>
        <property name="javax.persistence.jdbc.driver" value="org.apache.derby.jdbc.ClientDriver"/>
        <property name="javax.persistence.jdbc.url" value="jdbc:derby://localhost:1527/jpaexample;create=true"/>
        <property name="javax.persistence.jdbc.user" value="app" />
        <property name="javax.persistence.jdbc.password" value="app" />
        <property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.HSQLDialect"/>
        <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create-drop"/>
    </properties>
  </persistence-unit>
</persistence>
```

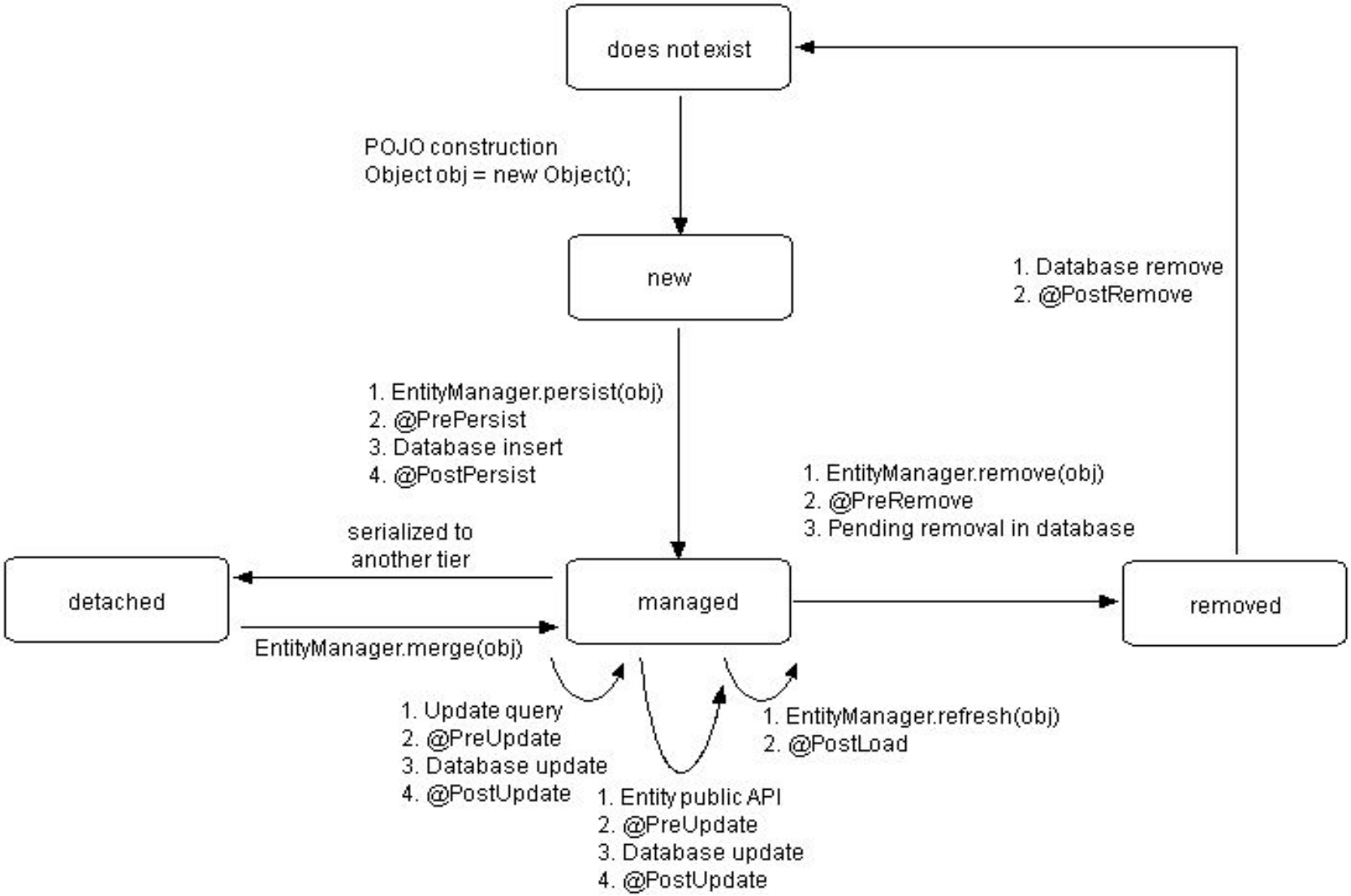
EntityManagerFactory *emf* = *Persistence*.*createEntityManagerFactory("myapp");*

EntityManager em = *emf.createEntityManager();*

EntityManager lifecycle



EntityManager lifecycle annatation



T-Systems

Entities

Persistent Fields and Properties in Entity Classes

Состояние объекта храниться в полях и свойствах обьекта, которые могут быть:

- Java приметивы
- java.lang.String
- Реализующие serializable types, including:
  - Враперы примитивов
  - java.util.Date
  - java.math.BigDecimal
  - …
- Энумераторы
- Другие энтити или коллекции из энтитей
- Embeddable классы

T · · Systems

Persistent Properties

Сигнатура доступа к персистентному полю должна быть следующей:
getProperty() void setProperty(Type type)

Использование коллекций в качестве персистентных полей.

Могут использоваться следующие интерфейсы коллекций:

- java.util.Collection
- java.util.Set
- java.util.List
- java.util.Map

Validating Persistent Fields and Properties

Для персистентных полей может использоваться Bean Validation API который предостовляеть механизм верификации данных энтити.

@AssertFalse boolean isUnsupported; **@AssertTrue** boolean isActive; **@DecimalMax("30.00")** BigDecimal discount; **@DecimalMin("5.00")** BigDecimal discount; **@Digits(integer=6, fraction=2)** BigDecimal price; **@Future** Date eventDate; **@Max(10)** int quantity; @Min(5) int quantity; **@NotNull** String username; **@Null** String unusedString; @**Past** Date birthday; **Pattern(**regexp="\\(\\d{3}\\)\\d{3}-\\d{4}") String phoneNumber; **@Size**(min=2, max=240) String briefMessage;

@Entity @Table @Column

```
@Entity
@Table(uniqueConstraints = @UniqueConstraint(columnNames = { "NAME", "SURNAME"
   }), name = "EMPLOYEE")
public class Employee {
      @Id
      private long id;
      @Column(name = "NAME", nullable = false, length = 20)
      private String name;
      @Column(name = "SURNAME", nullable = false, length = 20)
      private String surname;
      …
}
```

T · · Systems

Primary Keys in Entities

Каждая Entity должна иметь уникальный идентификатор (первичный ключ), например:

Простой первичный ключ

```
@Id
private long id;
```

Первичный ключ может быть: примитивный тип, врапер примитивного типа, String, Date, BigDecimal, BigInteger.

Компзитный первичный ключ (ProjectId.class**).**

Embedded первичный ключ ()

должен переопределять hashCode() и equals(Object other), реализовывать serializable.

Entity Relationships

Существуют следующие отношения между энтити в JPA

One-to-one: при этом каждый экземпляр одного класса энтити имеет ссылку на экземпля инстанса другой энтити. @OneToOne

One-to-many: при этом инстанс одной энтити имеет ссылку на коллекцию инстансов другой энтити. @OneToMany

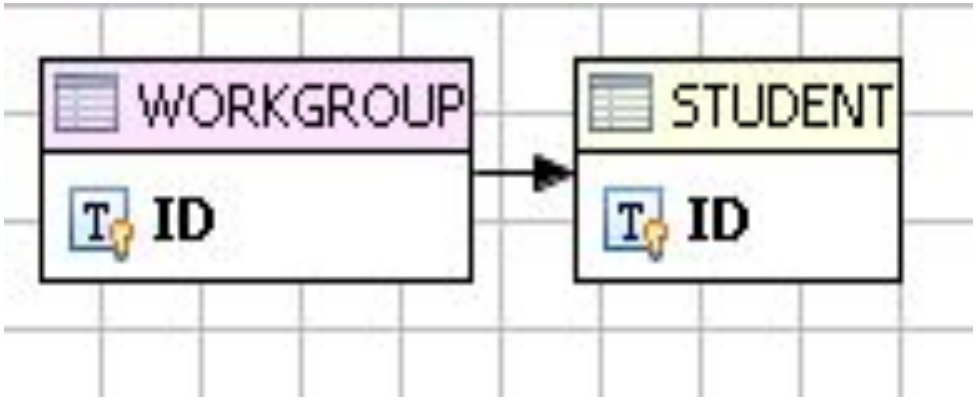
Many-to-one: несколько инстансов одной энтити имеют ссылку на однин инстанс другой. @Many-to-one

Many-to-many: несколько инстансов одной энтити имеют ссылки на несколько инстансов другой. @ManyToMany

Отношения могут быть однонаправленными и двунаправленными:

Двунаправленные связи для @OneToOne, @OneToMany, @ManyToMany должны использовать mappedBy для ссылки на поле обратное поле.

One-to-many и Many-to-many:



@ManyToOne
private WorkGroup workGroup;

@OneToMany(mappedBy = "workGroup")
private List<Student> student;

Отношения и каскадные операции

Каскадная операция	описание
ALL	Все каскадные операции будут применены к энтити. Равносильно `cascade={DETACH, MERGE, PERSIST, REFRESH, REMOVE}`
DETACH	Если родительская энтити перейдет в состояние detached, то связанные с ней энтити так же перейдут в это состояние.
MERGE	Если над родительской энтити будет произведена операция merge() – то то же будет и для связанных с ней энтити
PERSIST	аналогично
REFRESH	аналогично
REMOVE	аналогично

```
//@OneToMany(mappedBy = "workGroup")
//@OneToMany(mappedBy = "workGroup", cascade =
CascadeType.REMOVE)
@OneToMany(mappedBy = "workGroup", fetch =
FetchType.EAGER, orphanRemoval = true)
private List<Student> student;
```

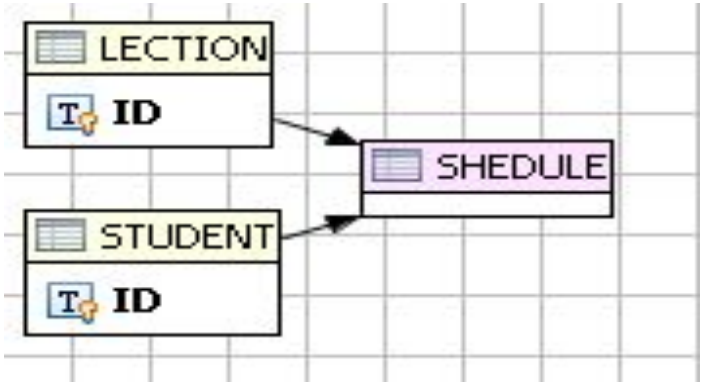
T · · Systems

@OneToOne

```
@Entity
public class Address {
    @OneToOne
    @PrimaryKeyJoinColumn
    private Student student;


@Entity
public class Student {
    @OneToOne(mappedBy = "student")
    private Address address;
```

@ManyToMany




```
class Lection {
@ManyToMany(mappedBy="lections")
private List<Student> students;

class Student {
@ManyToMany(cascade = {CascadeType.ALL})
@JoinTable(name="SHEDULE",  joinColumns={@JoinColumn(name="STUDENTID")},
inverseJoinColumns={@JoinColumn(name="LECTIONID")})
private List<Lection> lections;
```

@ElementCollection

```
@Entity
public class Person {
   //can be used to define a one-to-many relationship to an Embeddable object, or a Basic value (such
   //as a collection of Strings) and  can also be used in combination with a Map
      @ElementCollection
      @MapKeyEnumerated
      private Map<PhoneType ,Phone> phones;
@Embeddable
public class Phone {
      @Enumerated(EnumType.STRING)
      private PhoneType type;
   private String areaCode;
   @Column(name = "P_NUMBER")
   private String number;
public enum PhoneType {    HOME, WORK, MOBILE …
```

T · · Systems

Embeddable Classes

```
@Entity
public class Employee {
    @Embedded
    private Skill skill;

@Embeddable
public class Skill {
    private String skillName;
    private String skillLevel;
```

```
CREATE TABLE APP.EMPLOYEE ( ID BIGINT NOT NULL,
NAME VARCHAR(20) NOT NULL,
SKILLLEVEL VARCHAR(255),
SKILLNAME VARCHAR(255),
SURNAME VARCHAR(20) NOT NULL
```

T · · Systems

Embeddable Classes

```
@Entity
public class Employee {
    @Embedded
    private Skill skill;

@Embeddable
public class Skill {
    private String skillName;
    private String skillLevel;
```

```
CREATE TABLE APP.EMPLOYEE ( ID BIGINT NOT NULL,
NAME VARCHAR(20) NOT NULL,
SKILLLEVEL VARCHAR(255),
SKILLNAME VARCHAR(255),
SURNAME VARCHAR(20) NOT NULL
```

T · · Systems

Entity Inheritance: Abstract Entities

Абстрактная энтити может быть определена при помощи **абстрактного класса** с аннотацией **@Entity**.

Если абстрактная энтити выступает в качестве параметра запроса или связанна отношением с другой энтити – то результат будет содержать все подклассы данной абстрактной энтити.

Существуют следующие **стратегии мапинга** энтитей **на таблицы** базы данных при наследовании:

- в одной таблице храняться все подклассы (**InheritanceType. SINGLE_TABLE**)

- каждый подкласс в своей таблице (**InheritanceType. TABLE_PER_CLASS**)

- стратегия “join”, когда каждый подкласс мапиться на таблицы(включяя абстрактный), при этом в каждой таблице содержиться первичный ключ из базового класса и только спецефичные для данного класса поля(**InheritanceType. JOINED**)

T · · Systems

Entity Inheritance: Abstract Entities

```
@Entity
@Inheritance(strategy=InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
public abstract class Animal {
        @Id
        private String id;
        private String woolColor;
    @ManyToOne
        private Forest forest;

@Entity
public class Bear extends Animal {
        private String bearFeature;
@Entity
public class Fox extends Animal {
        private String foxFeature;
```

T · · Systems

Entity Inheritance: InheritanceType.*TABLE_PER_CLASS*

```
@Entity
@Inheritance(strategy=InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
public abstract class Animal {
      @Id
      private String id;
      private String woolColor;
   @ManyToOne
      private Forest forest;

@Entity
public class Bear extends Animal {
      private String bearFeature;
@Entity
public class Fox extends Animal {
      private String foxFeature;
```

T · · Systems

Entity Inheritance: InheritanceType.*SINGLE_TABLE*

```
@Entity
@Inheritance(strategy = InheritanceType.SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(name="PROJ_TYPE")
public abstract class ItProject {
    @Id
    private long id;

@Entity
@DiscriminatorValue("L")
public class LargeProject extends ItProject{
    private String largeFeature;
@Entity
@DiscriminatorValue("S")
public class SmallProject extends ItProject{
    private String smallFeature;
```

T · · Systems

Entity Inheritance: InheritanceType.*JOINED*

```
@Entity
@Inheritance(strategy = InheritanceType.JOINED)
public abstract class Vehicle {
        @Id
        private long id;
        private String common;

@Entity
public class Car extends Vehicle {
        private String carFeature;

@Entity
public class Plane extends Vehicle {
        private String carFeature;
```

Mapped Superclasses

Энтити могут быть наследованны от суперкласса который сам при этом не является энтити, но содержит информацию о мапинге и персистансе.

```
@MappedSuperclass
public class Employee {
@Id
protected Integer employeeId

@Entity
public class FullTimeEmployee extends Employee {
protected Integer salary

@Entity
public class PartTimeEmployee extends Employee {
protected Float hourlyWage
```

T · · Systems

Java Persistence Query Language

Java Persistence Query Language (**JPQL**) — платформо-независимый объектно-ориентированный язык запросов являющийся частью Java Persistence API спецификации.

```
SELECT a FROM Author a ORDER BY a.firstName, a.lastName
```

```
SELECT DISTINCT a FROM Author a INNER JOIN a.books b WHERE b.publisher.name =
    'XYZ Press'
```

Динамический запрос:

Query и TypedQuery (JPA 2.0)

```
public List<Author> getAuthorsByLastName(String lastName) {
    String queryString = "SELECT a FROM Author a " + "WHERE :lastName IS NULL OR
    LOWER(a.lastName) = :lastName";
    Query query = getEntityManager().createQuery(queryString);
    query.setParameter("lastName", StringUtils.lowerCase(lastName));
    return query.getResultList();
}
```

T · · Systems

@NamedQuery and @NamedQueries

Именованные запросы являются статическими.

```
@Entity
@NamedQuery(name="Country.findAll", query="SELECT c FROM Country c")
public class Country {  … }

@Entity
@NamedQueries({
   @NamedQuery(name="Country.findAll", query="SELECT c FROM Country c"),
   @NamedQuery(name="Country.findByName", query="SELECT c FROM Country c
   WHERE c.name = :name"), })
public class Country {

TypedQuery<Country> query = em.createNamedQuery("Country.findAll", Country.class);
   List<Country> results = query.getResultList();
```

T · · Systems

JPA Criteria Query

Если JPQL queries определяются в виде строки, аналогично SQL, то **JPA criteria queries** позволяют формировать запрос в виде **Java классов**

Запрос вида:

```
SELECT c FROM Country c
```

Можно представить:

```
CriteriaBuilder cb = em.getCriteriaBuilder();
CriteriaQuery<Country> q = cb.createQuery(Country.class);
Root<Country> c = q.from(Country.class);
q.select(c);
```

Выполнить:

```
TypedQuery<Country> query = em.createQuery(q);
List<Country> results = query.getResultList();
```

T · · Systems

Entity Locking and Concurrency

optimistic locking

```
@Version
protected int version;

javax.persistence.OptimisticLockException
```

pessimistic locking

```
EntityManager em = ...;
Person person = ...;
em.lock(person, LockModeType. PESSIMISTIC_WRITE);
```