Arquitetura de Integração de dados Padrão de Persistência JPA

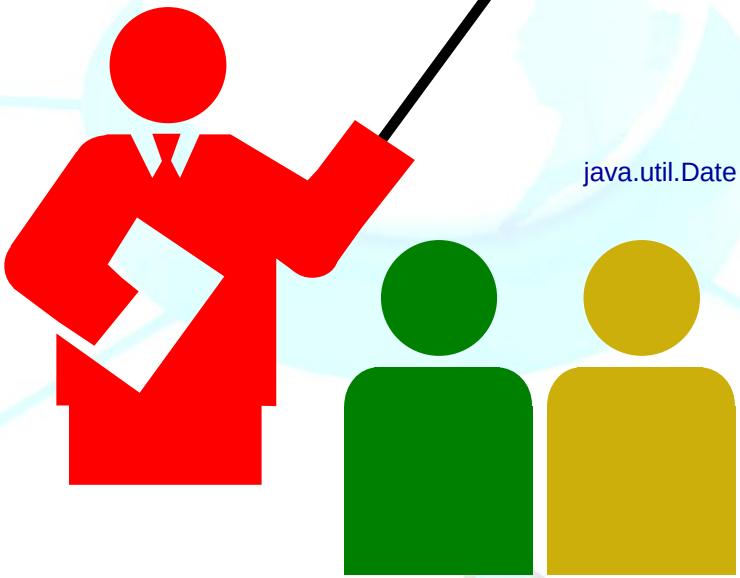
Professor Elifranio

Ementa

- JPA Architecture
- JPA Data Types
- JPA Entity Manager
- JPAQL - JPA Query Language
- JPA Transactions
- JPA ORM (object relational mapping)
- JPA Transitive Persistence
- JPA Hibernate Provider

FPSW-Java

JPA Architecture



java.util.Date

O que é o JPA ?

- JPA (*Java Persistence API*) é a especificação padrão para o gerenciamento de persistência e mapeamento objeto relacional (ORM), surgida na plataforma Java EE 5.0 (Java *Enterprise Edition*) na especificação do EJB 3.0 (*Enterprise Java Beans* 3.0).

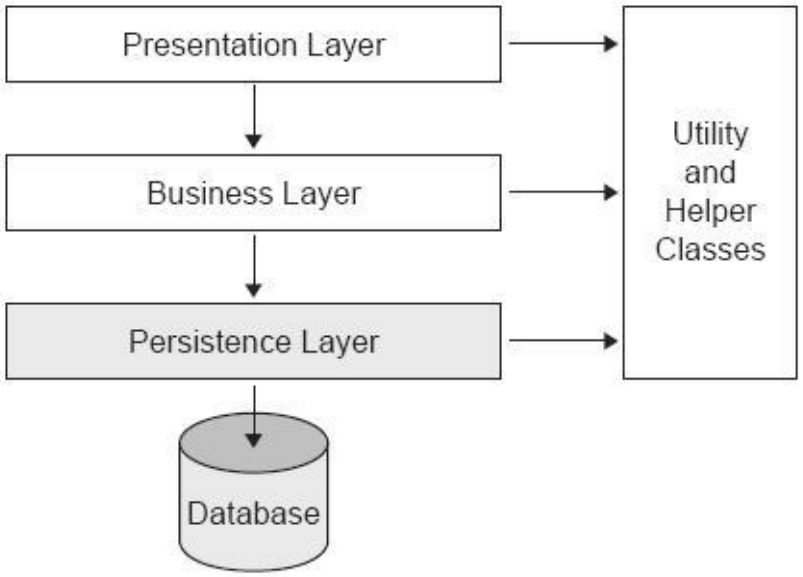
- Introduzida para substituir os *Entity Beans* (que foram descontinuados) e simplificar o desenvolvimento de aplicações JEE e JSE que utilizem persistência de dados.

- Possui uma completa especificação para realizar mapeamento objeto relacional, utilizando anotações da linguagem Java (JSE 5.0 ou superior). Também dá suporte a uma linguagem de consulta, semelhante à SQL, permitindo consultas estáticas ou dinâmicas.

O que é o JPA ?

- JPA, portanto, é um framework utilizado na camada de persistência para o desenvolvedor ter uma maior produtividade, com impacto principal no modo de controle da persistência dentro de Java.

- O Java Persistence API - JPA define uma maneira para mapear Plain Old Java Objects, POJOs, para um banco de dados, estes POJOs são chamados de entidades (Entities).



POJO x JavaBeans

- Um POJO (Plain Old Java Object) é a denominação que se dá a uma classe que em geral não deriva de nenhuma interface ou classe, contém atributos privados, um construtor padrão sem argumentos, e métodos publicos get/set para acessar os seus atributos.

- A denominação POJO foi criada com a intenção de defender a criação de designs mais simples em contraposição aos diferentes frameworks (em especial Enterprise Java Beans, antes de EJB 3.0) que vinham criando soluções cada vez mais complexas dificultando em muito a programação e tornando o reaproveitamento cada vez mais difícil.

POJO x JavaBeans

- O padrão JavaBeans foi criado com a intenção de se permitir a criação de objetos de interface reutilizáveis, isto é, componentes (sw reusable components) que possam ser manipulados visualmente por IDEs (Eclipse, Netbeans, etc) para a composição de novas aplicações.

- A especificação de um JavaBeans estabelece algumas convenções:
  - construtor padrão sem argumentos, para permitir a sua instanciação de forma simples pelas aplicações que os utilizem;

POJO x JavaBeans

- conjunto de propriedades implementados através de atributos privados, e métodos de acesso públicos get/set para acessar os seus atributos. Os métodos de acesso devem seguir a uma convenção padronizada para os seus nomes, getXxxx e setXxxx quando os métodos de acesso referentes propriedade xxxx;

- deve ser serializada, isto é, implementar a interface Serializable do pacote java.io. Isto permite que as aplicações e frameworks salvem e recuperem o seu estado de forma independente da JVM

POJO x JavaBeans

- Declarando um JavaBeans

```
// PersonBean.java
public class PersonBean implements java.io.Serializable{
  private String  name;
  private boolean deceased;
  // No-arg constructor (takes no arguments).
  public PersonBean() { }
  // Property "name" (capitalization) readable/writable
  public String getName() { return this.name; }
  public void setName(String name) { this.name = name; }
  // Property "deceased"
  // Different syntax for a boolean field (is vs. get)
  public boolean isDeceased() { return this.deceased; }
  public void    setDeceased(boolean deceased) {
                                this.deceased = deceased; }
}
```

POJO x JavaBeans

- Usando um JavaBeans

```
// TestPersonBean.java
public class TestPersonBean {
  public static void main(String[] args) {
    PersonBean person = new PersonBean();
    person.setName("Bob");
    person.setDeceased(false);
    System.out.print(person.getName());
    System.out.println(person.isDeceased() ?
                       " [deceased]" : " [alive]"); }
}
=> Output: "Bob [alive]"
```

- Como as especificações de JavaBeans são baseadas em convenções e não implicam na criação de interfaces muitas vezes se diz que os JavaBeans são POJOs que seguem um conjunto de convenções específicas.

JPA & ORM

- Exemplo 1 - JDBC

Listagem 01. JDBCCode.java

```
package jdbc;
import java.sql.*;
public class JDBCCode {
 private static Connection con = null;
 public JDBCCode() { }
 public static Connection open(){
   String user = "root";
   String pass = "123456";
   String url  =
    "jdbc:mysql://localhost:3306/BUGDB";
   try{
     Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
     con = DriverManager.getConnection(url,
                                 user,pass);
   }catch( Exception e ){
     e.printStackTrace();
   }
  return con;
 }
```

```
 public static void main( String args[] )
                              throws Exception{
   String sql = "SELECT * FROM BUGS";
   con = open();
   try {
     Statement st=con.createStatement();
     ResultSet rs= st.executeQuery(sql);
     while( rs.next() ){
        System.out.println("Titulo: "+
           rs.getString("titulo"));
     }
   } catch (SQLException ex) {
     ex.printStackTrace();
   } finally{
    con.close();
   }
 }
}
```

```
CREATE TABLE bug (
  id_bug int(11) NOT NULL auto_increment,
  titulo varchar(60) NOT NULL,
  data date default NULL,
  texto text NOT NULL,
  PRIMARY KEY  (id_bug)
);
```

JPA & ORM

- Em JPA uma Entidade corresponde a um objeto que pode ser gravado na base de dados a partir de um mecanismo de persistência. A classe que implementa a entidade persistente é um POJO, que basicamente contém um chave primária (atributo identificador), deve ser uma classe não ***final*** e usualmente pode ser implementada seguindo as convenções de JavaBeans (construtor sem argumentos, com propriedades acessadas através de métodos get/set e serializável)

- A Java Persistence Specification (JPA) define mapeamento entre o objeto Java e o banco de dados utilizando ORM, de forma que Entidades podem ser portadas facilmente entre um fabricante e outro.

JPA & ORM

- ORM, mapeamento objeto/relacional é automatizado (e transparente) permitindo a persistência de objetos em aplicações Java para tabelas em um banco de dados relacional. Para descrever o mapeamento utiliza-se metadados que descrevem o mapeamento através de arquivos de configuração XML ou anotações.

Anotações (*Java Annotations*)

- Anotações são uma forma especial de declaração de metadados que podem ser adicionadas ao código-fonte pelo programador. Provêem informações sobre o comportamento de um programa.

- São aplicáveis à classes, métodos, atributos e outros elementos de um programa, além disso, não tem nenhum efeito sobre a execução do código onde estão inseridas.

- Diferentemente de comentários javadoc, anotações são reflexivas no sentido de que elas podem ser embutidas nos arquivos de definição classes (byte-codes) gerados pelo compilador podendo ser "consultadas" durante a sua execução pela JVM.

Anotações (*Java Annotations*)

- Anotações tem diferentes utilidades, entre elas:
  - Instruções para o compilador – detecção de erros e supressão de warnings;
  - Instruções para uso em tempo de compilação e em tempo de "deployment" – usadas para geração de código, arquivos XML;
  - Instruções para tempo de execucao (runtime) – criação de informações que podem ser consultadas durante a execução;

Anotações (*Java Annotations*)

- Exemplos:

```
@Author( name = "Benjamin Franklin", date = "3/27/2003" )
class MyClass() { }                                    or
@SuppressWarnings(value = "unchecked")
void myMethod() { }                                    or
@SuppressWarnings("unchecked") // caso só exista um elemento "value"
void myMethod() { }                                    or
@Override                          // caso não existam elementos na anotação
void mySuperMethod() { }
```

- As anotações podem possuir nenhum, um ou mais de um elemento em sua definição. Se um tipo de anotação possui elementos, o valor para cada atributo deve ser passo entre parênteses.

```
@interface TesteAnotacao {     // definição da anotação
  String nomeUser(); int idade();
}
......
@TesteAnotacao(nomeUser= "Fulano de tal", idade= 25 ) // uso da anotação
public void metodoTeste{
  System.out.println("o usuario" + nomeUser + "idade: " + idade + ...);
}
```

Anotações (*Java Annotations*)

- Exemplo anotações para documentação – declaração :

```
import java.lang.annotation.*; // import this to use @Documented
@Documented                    // anotação de documentação
@interface ClassPreamble {
  String author();
  String date();
  int currentRevision() default 1;
  String lastModified() default "N/A";
  String lastModifiedBy() default "N/A";
  String[] reviewers(); // Note use of array
}
```

- uso da anotação no código fonte:

```
@ClassPreamble {
  author = "John Doe", date = "3/17/2002",
  currentRevision = 6, lastModified = "4/12/2004",
  lastModifiedBy = "Jane Doe",
  reviewers = {"Alice", "Bob", "Cindy"} // Note array notation
}
public class Generation3List extends Generation2List { //class code... }
```

Anotações (*Java Annotations*)

- A anotação anterior irá gerar a seguinte saída do javadoc:

```
public class Generation3List extends Generation2List {
  // Author: John Doe
  // Date: 3/17/2002
  // Current revision: 6
  // Last modified: 4/12/2004
  // By: Jane Doe
  // Reviewers: Alice, Bill, Cindy
  // class code goes here
}
```

- Exemplo anotações para compilação (J2SE built-in)
  - A anotação @Override informa ao compilador que o elemento anotado tem o objetivo de sobrescrever o elemento definido na superclasse.

```
@Target(ElementType.METHOD)
public @interface Overrides {}
```

  - Usando a anotação ....

```
class A extends B {
  @Overrides
  void myMethod() { }    // marca o método como um método que esta
                         // sobrescrevendo um método da superclasse
  ....
}
```

Anotações (*Java Annotations*)

- Exemplo anotações para compilação (cont.)
  - Embora esta anotação não seja necessária ela ajuda ao compilador informar ao programador caso exista alguma inconsistência entre a declaração do método na classe derivada e a da superclasse
- Outros exemplos de anotações (J2SE built-in)
  - @Documented informa que a anotação será utilizada pelo javadoc ou tools similares.

```
@Documented
@Target(ElementType.ANNOTATION_TYPE)
@public @interface Documented { }
```

  - @Deprecated informa ao compilador para avisar os usuários que se utilizem da classe, método ou atributo anotado que o uso do objeto não é mais recomendado.

```
@Documented
@Retention(RetentionPolicy.SOURCE)
@public @interface Deprecated { }
```

  - @Inherited informa que a anotação será herdada por todas as subclasses da classe anotada herdarão a mesma anotação automaticamente.

```
@Documented
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Target(ElementType.ANNOTATION_TYPE)
@public @interface Inherited { }
```

Anotações (*Java Annotations*)

- Outros exemplos de anotações (J2SE built-in)
  - @Retention informa a vida útil da anotação. Podendo ser: SOURCE, CLASS ou RUNTIME. O default é SOURCE.

```
@Documented
@Retention(RetentionPolcy.RUNTIME)
@Target(ElementType.ANNOTATION_TYPE)
@public @interface Retention { RetentionPolicy value(); }
```

  - @Target usada para informar o tipo do elemento sobre o qual a anotacao pode ser associada (classe, método, ou campo). Quando não estiver presente significa que a anotacao pode ser aplicada a qualquer elemento do programa.

```
@Documented
@Retention(RetentionPolcy.RUNTIME)
@Target(ElementType.ANNOTATION_TYPE)
@public @interface Target { ElementType[] value(); }
```

- O JSE 5.0 inclui a ferramenta APT (annotation processing tool) que pode ser usada para ler um programa Java e tomar ações baseadas nas anotações declaradas.

Anotações (*Java Annotations*)

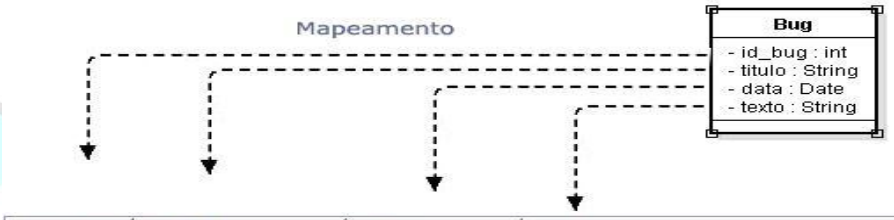
- Para disponibilizar uma anotação que pode ser aplicada a classes e métodos para implementar uma política de verificação de segurança em tempo de execução (runtime) devemos declará-la da seguinte forma:

```
import java.lang.annotation.*; // import this to use @Retention
@Documented
@Target({METHOD, TYPE})
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)   // available in RUNTIME
public @interface SecurityPermission {
  // Elements that give information for runtime processing
  String[] value();
}
```

  - Usando a anotação ....

```
@SecurityPermission("ALL") // marca a classe sem restrição de acesso
public class AnnotationTest {
  public AnnotationTest() { SecurityChecker.checkPermission(); ... }
  @SecurityPermission("None") // marca o método com restrição de acesso
  void Method1() { SecurityChecker.checkPermission(); ... }
  @SecurityPermission("ALL") // marca o método sem restrição de acesso
  void Method2() { SecurityChecker.checkPermission(); ... }
}
```

JPA & ORM



id_bug	titulo	data	texto
1	Date Bug	2007-01-13	Quando o context JSF lance este avis...
5	Value Object	2007-02-15	Quando utilizar VOs, colocar também ...
6	heheheh	2007-02-16	kwjekwejwkj
7	Muito show!!!	2007-02-16	hehehehehehh 10

Exemplo 2 - JPA

Listagem 01. Bug.java

```
package exemploJPA;
import javax.persistence.*;
@Entity
@Table(name="BUGS")
public class Bug {
  private Integer idBug;
  private String titulo;
  private java.util.Date data;
  private String texto;
  public Bug() {}
    @Id
    @GeneratedValue(strategy=
                        GenerationType.SEQUENCE)
    // informa que o id será gerado pelo DB.
    @Column(name="idBug")
    public Integer getIdBug(){ return idBug;}
    public void setIdBug(Integer iBug) {
        this.idBug = idBug;
    }
    @Column(name="titulo")
    public String getTitulo() { return titulo;}
    public void setTitulo(String titulo){
      this.titulo = titulo;
    @Temporal(TemporalType.DATE)
    @Column(name="data")
    public Date getData(){return data; }
    public void setData(Date data) {
        this.data = data; }
    @Column(name="texto")
    public String getTexto(){ return
    texto; }
    public void setTexto(String texto) {
        this.texto = texto; }
    @Override
    public String toString(){
        return "ID: "+this.id_bug; }
}
```

Listagem 02. Recuperar objeto.

```
public Object findByPk( int pKey ) {
      EntityManager em = getEntityManager();
      return em.find(Bug.class, pKey);
}
```

JPA Annotations

- JPA define as anotações: @Entity, que torna uma classe persistente. A anotação @Table informa o nome da tabela, através do atributo name, para a qual a classe será mapeada. Quando o nome da tabela é igual ao nome da classe, está anotação não precisa ser informada, basta a anotação @Entity.

```
@Entity
@Table(name = "BUGS")
public class Bug implements Serializable { ... }
```

- A anotação @Id define o atributo a que ela se refere como o identificador único para os objetos desta classe, ie, a chave primária da tabela. Já a anotação @GeneretedValue faz com que o framework de persistência gere valores para a chave primária na tabela de forma automática e com valores únicos. Estratégias: AUTO, SEQUENCE, IDENTITY e TABLE.

```
public class Bug implements Serializable {
    @Id @GeneratedValue(strategy= GenerationType.SEQUENCE)
    private Long idBug;  ...
}
```

JPA Annotations

- Mapeamento de atributos primitivos não são necessários. Opcionalmente todo atributo pode ser anotado com @Column que tem os seguintes elementos: name, lenght, nullable, unique, etc.

```
public class Bug implements Serializable {
   @Column (name="comNome", length=30, nullable=false,
            unique=true)
   private String nome;
      ...
}
```

- Em atributos para datas (Date ou Calendar), deve ser usada a anotaçao @Temporal para definir o tipo de informacao desejada, podendo ser um dos tipos DATE, TIME, TIMESTAMP

```
public class Bug implements Serializable {
   @Temporal(TemporalType.DATE)
   private Date data;
      ...
}
```

JPA Annotations

- Os atributos da classe marcados com @Transient não serão salvos no BD e os que não possuem anotações associadas são mapeados com anotações padrões que mapeiam os atributos para colunas na tabela com tipos padrões, por exemplo, o atributo nome do tipo String é mapeado para uma coluna nome da tabela do tipo VARCHAR.

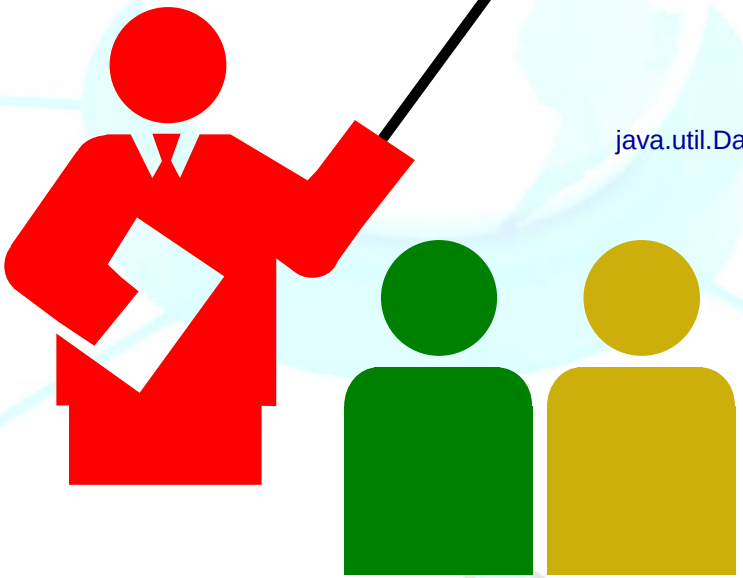
- Este tipo de comportamento caracteriza o que chamamos de Configuração por Exceção (Configuration by Exception), isto permite ao mecanismo de persistência aplicar defaults que se aplicam a maioria das aplicações fazendo que o usuário tenha que informar apenas os casos em que o valor default não se aplica.

JPA Annotations

- Como vimos, anotações em JPA seguem o pattern Decoratior e podem ser divididas em 2 tipos básicos:
  - Physical annotations - @Table
  - Logical anotations - @ManyToOne, etc
- Configuração por decoração permite:
  - Refinar o modelo fisico do BD
    - @Table, @SecondaryTable, @Column
  - Definir o mapeamento lógico objeto-relacional
    - @Version, @Transient, @Embeddable
  - Definir a estratégia de geração dos identificadores
    - @GeneratedValue
    - @SequenceGenerator / @TableGenerator

FPSW-Java

JPA
Data Types



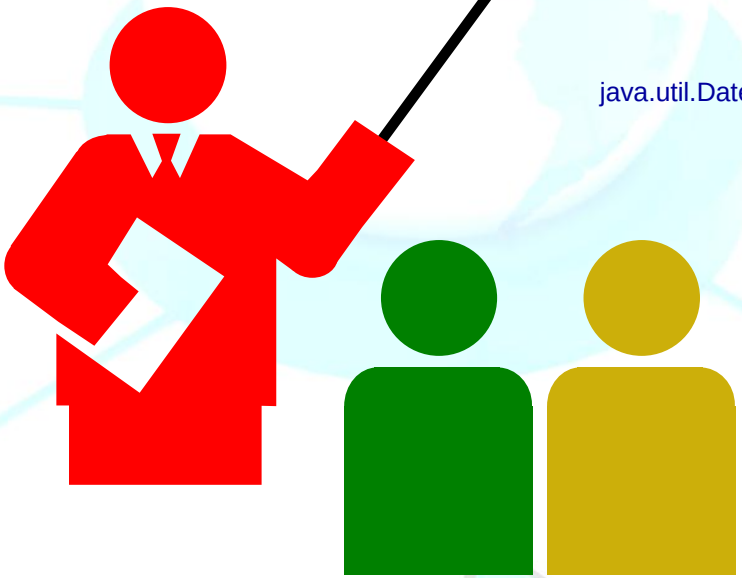
java.util.Date

Mapeamento de Tipos

- Mapeamento tipos JAVA x SQL
  - big_decimal - java.math.BigDecimal para o tipo de dados SQL NUMERIC ou equivalente.
  - locale, timezone, currency - java.util.Locale, java.util.TimeZone e java.util.Currency para o tipo de dados SQL VARCHAR.
  - class - java.lang.Class para o tipo de dados SQL VARCHAR. A Classe é mapeada utilizando o seu nome completo.
  - binary - byte arrays para o tipo binário SQL apropriado.
  - text – Strings Java strings para o tipo de dados SQL CLOB ou TEXT.
  - serializable – Classes javas serializáveis para o tipo binário SQL apropriado.

FPSW-Java

JPA
Entity Manager



java.util.Date

Gerenciador de Entidades – Entity Manager

- Para utilizar o JPA, é necessária a escolha de um provedor uma vez que JPA é uma especificação para *frameworks* de persistência. Por padrão, a implementação de referência é o *Oracle Toplink Essentials*. Também existem outros provedores JPA no mercado, como o *Hibernate Entity Manager*, *Bea Kodo* e o *ApacheJPA*.

- Com a API JPA, a persistência de um objeto é feita invocando o gerenciador de persistência, também conhecido como gerenciador de entidades (*EntityManager*), responsável por controlar o ciclo de vida das instâncias de entidades.

Ciclo de Vida de um Objeto Persistente

- Outro conceito também relacionado a JPA é o de contexto persistente (*PersistenceContext*), que é o espaço de memória onde os objetos persistentes se encontram. Quando se interage com o mecanismo de persistência, é necessário para a aplicação ter conhecimento sobre os estados do ciclo de vida da persistência.

- Em aplicações OO, a persistência permite que um objeto continue a existir mesmo após a destruição do processo que o criou. Na verdade, o que continua a existir é seu estado, já que pode ser armazenado em disco e assim, no futuro, ser recriado em um novo objeto. O clico de vida de uma entidade é descrito por quatro estados a saber: *new*, *managed*, *removed* e *detached*.

Ciclo de Vida de um Objeto Persistente

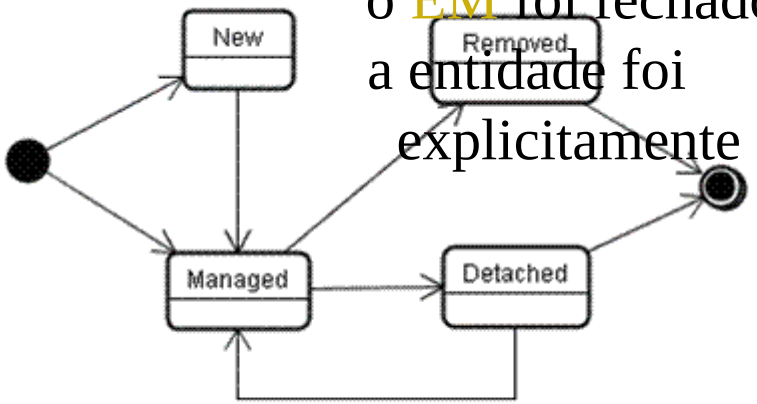
- *new* estado de todo objeto criado com o operador **new** e que por isso ainda não possui um valor para o seu identificador (primary key) persistente. Objetos neste estado também são conhecidos como objetos transientes. Em outras palavras, o objeto ainda não está associado ao *EntityManager*.

- *managed (persistent)* é aquela entidade que tem um valor definido para o seu identificador persistente (primary key) e está associado a um contexto de persistência. Assim, o *EntityManager* irá fazer com que a base de dados seja atualizada com novos valores dos atributos persistentes ao fim de cada transação.

Ciclo de Vida de um Objeto Persistente

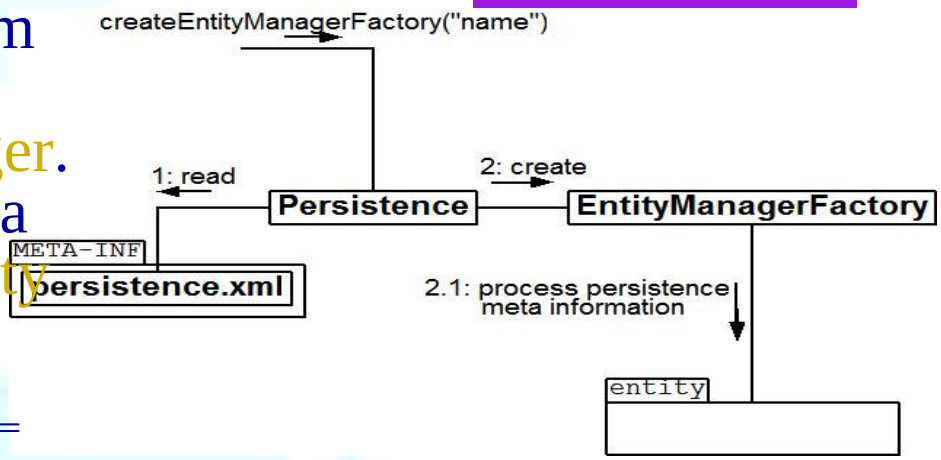
- *removed* são os objetos associados a um contexto de persistência, porém que estão "marcados" para serem excluídos do BD ao final da transação .

- *detached* são os objetos que possuem uma representação correspondente na base de dados, mas no momento não estão associados a um contexto de persistência, ie, a um *EntityManager*. Seja porque o EM foi fechado ou porque a entidade foi removida explicitamente do EM



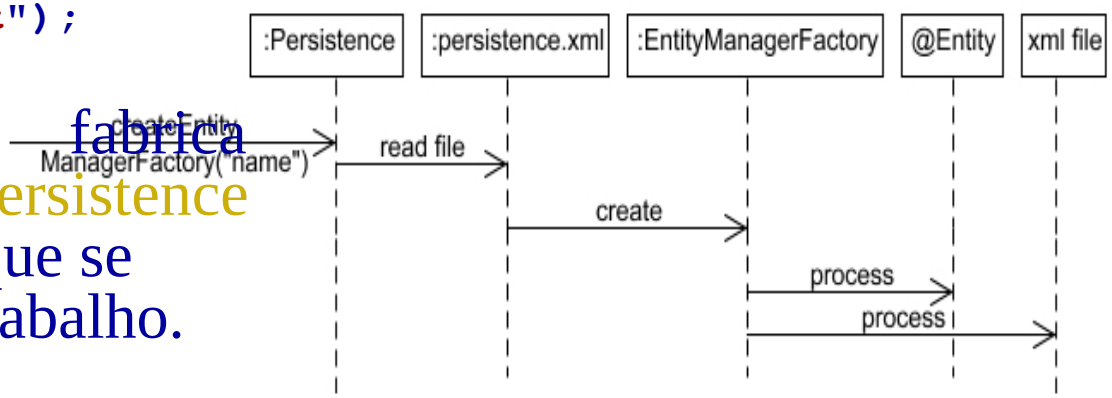
EntityManager (EM)

- Para se fazer a persistência em JPA é preciso obter uma instância de um EntityManager. Isto é feito utilizando-se a fábrica (factory method) EntityManager Factory.




```
EntityManagerFactory fabrica =
Persistence.
createEntityManagerFactory(
"nameOfPersistenceUnit");
```

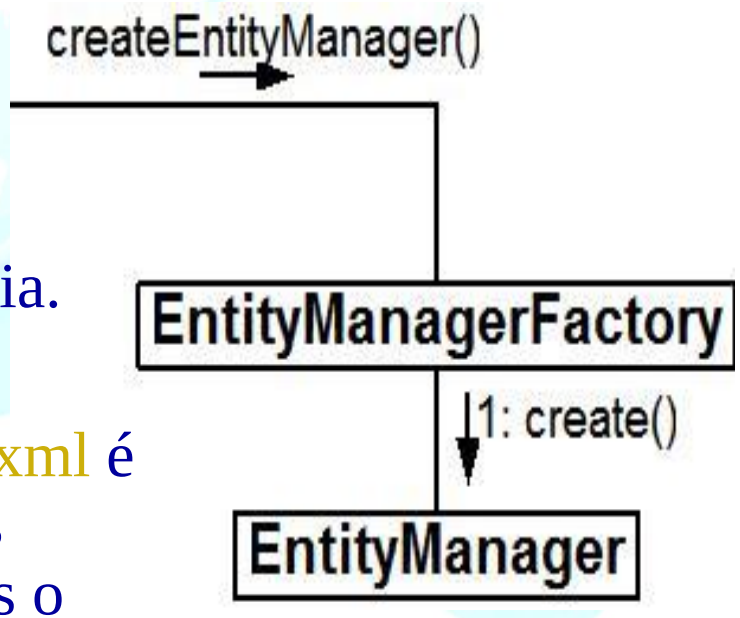
- Para obtenção da fabrica solicitamos a classe Persistence de javax.persistence que se encarrega de todo o trabalho.



EntityManager (EM)

- Criação do EntityManager:

```
EntityManager em =
fabrica.createEntityManager();
```



- A partir desse momento podemos executar as operações de persistência.

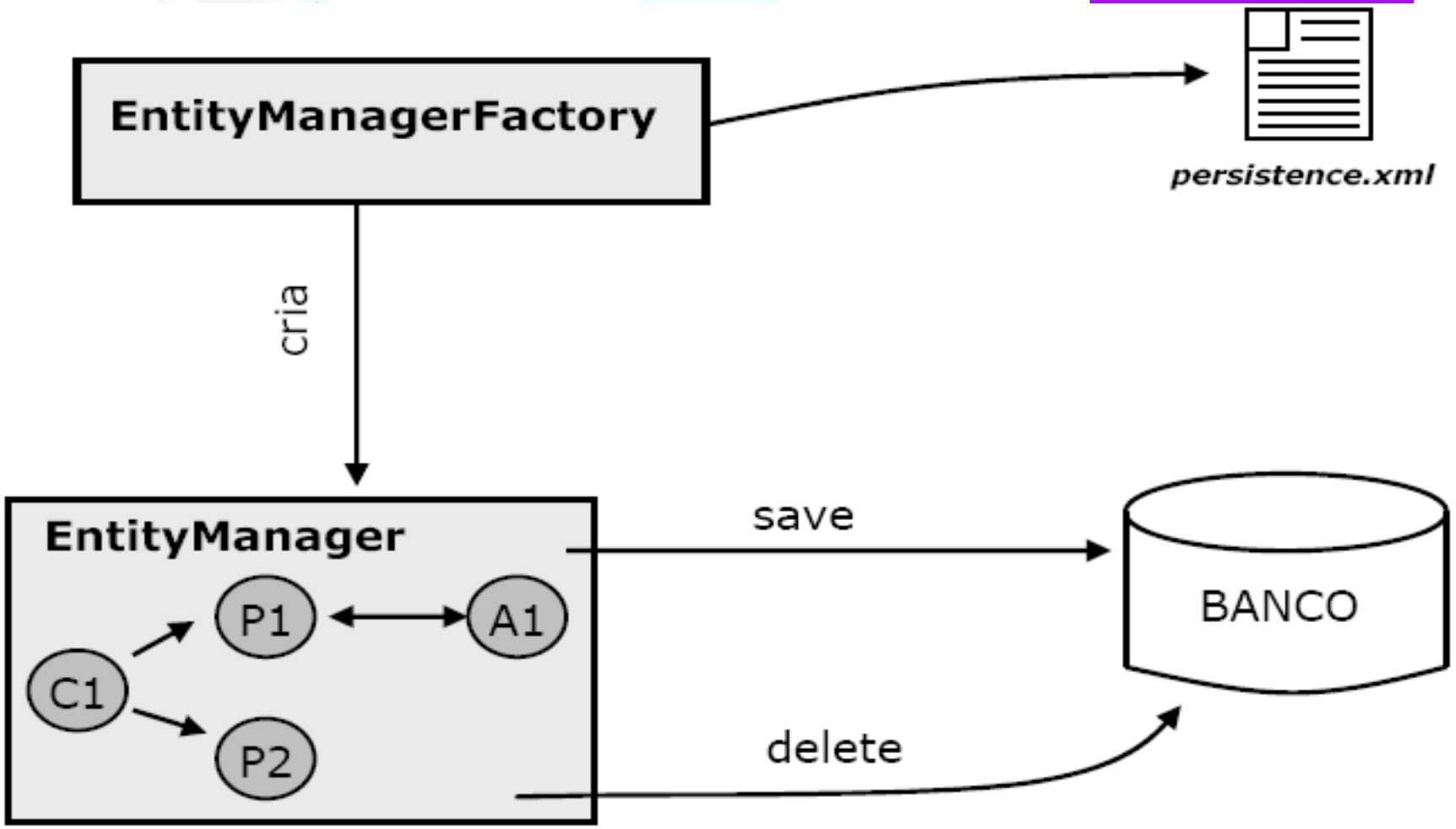
- O arquivo META-INF/persistence.xml é obrigatório e descreve uma ou mais unidades de persistência. Definimos o arquivo JAR que contem o arquivo persistence.xml de um Persistence Archive

EntityManager (EM)

- Uma unidade de persistência possui um nome e contém informações para conexão com o BD (diretamente através de um driver JDBC em JSE ou indiretamente através de uma referência a um data-source registrado no JNDI em JEE)

- As Meta Informações de Persistência (Persistence Meta Information) descrevem a configuração das entidades do BD e das associações entre as Entidades associadas a unidade de persistência. A informação pode ser fornecida através de anotações ou através de arquivos de configuração XML (META-INF/persistence.xml).

Criação de um EntityManager (EM)



EntityManagerFactory (EMF)

- Implementação javax.persistence.EntityManagerFactory
  - Threadsafe
  - Fábrica de EntityManagers
  - É um processo custoso e demorado por isso geralmente se usa um por aplicação
    - Exceto quando se precisa acessar mais de uma fonte de dados diferente dentro da mesma aplicação.
  - Quando o método Persistence.createEntityManagerFactory(“AlunoJPA") é executado a implementacao de JPA invoca o Class-loader.getResource(META-INF/persistence.xml), que obtém as informações sobre todos os Persistence Providers definidas no arquivo de definição da persistência e pergunta qual deles disponibiliza a persistence unit AlunoJPA, se nenhum for encontrado então ocorre PersistenceException

EntityManager (EM)

- Implementação javax.persistence.EntityManager
  - Realiza a troca de informações entre a aplicação e um esquema de armazenamento de dados
  - Começa e finaliza transações
  - Wrapper para conexões JDBC
  - Faz o cache de objetos persistentes
  - Interface semelhante ao objeto session do Hibernate
  - Anti-pattern: *EntityManager-per-operation*
    - Uso de auto-commit após execucao de cada comando SQL é desaconselhavel, so para ad-hoc console interation
  - Em ambientes cliente/servidor o mais comum é usar o padrão *EntityManager-per-request*, usando uma única transação com o BD para tratar cada requisição do cliente. Este é o modo default em aplicações JEE

Persistence Context e Persistence Unit

- Persistence Context (PC) é o conjunto de instâncias de Entidades no qual cada para cada Entidade persistente no BD existe uma única instancia de Entidade (objeto) em memória, ie, no contexto persistente. Database Identity == JVM Identity. O escopo do contexto pode ser:
  - Associado as fronteiras de uma Transação
  - Disponível entre diferentes transações, constituindo uma Unidade de Trabalho estendida (Extended unit of work)
- OBS: PC não são compartilhados entre diferentes EM !
- Persistence Unit (PU) é o conjunto de tipos de Entidades que são gerenciados por um dado EntityManager (EM). Define o conjunto de todas as classes que são relacionadas ou agrupadas pela aplicação para serem persistidas num mesmo BD.

Container-Managed x Application-Managed Entity Manager

- O ciclo de vida de um EM pode ser gerenciado pelo container JEE (Container-Managed-EM, CM-EM) ou pela aplicação JSE (Application-Managed-EM, AM-EM).
- No CM-EM o container é responsável por abrir e fechar o EM (de forma transparente) e também pela gerência da transação usando a interface JTA (Java Transaction API).
- O PC (PersistentContext) é propagado automaticamente pelo container para todos os componentes que utilizem o EM. No esquema CM-EM a aplicacao não interage com o EMF (EntityManagerFactory).
- O EM é obtido pela aplicação através do uso de injeção de dependência (dependency injection) usando a anotação @PersistenceContext(unitName="persistentUnit") ou através de uma consulta ao JNDI.

Container-Managed x Application-Managed Entity Manager

- No AM-EM a aplicação utiliza o EMF para controlar o ciclo de vida do EM e o PC (PersistentContext) que não é propagado automaticamente para os componentes da aplicação. Ao término da aplicação o EMF deve ser fechado.
- A gerência da transação é feita utilizando-se por uma implementação da JTA API ou pela EntityTransaction (resource-local entity manager) disponibilizada pelo EM que mapeia as transações diretamente para transações JDBC.

Persistence Context Scope

- Quando o escopo do Persistence Context (PC) estiver associado a uma transação JTA (caso mais comum em JEE) o ciclo de vida do PC também estará associado ao da transação, ie, quando o EM é invocado o PC também é aberto ou um novo será criado caso ainda não exista.
- Um Extended Persistence Context (EPC) deve ser utilizado quando se deseja lidar com múltiplos ciclos de interação com o usuário caracterizando o que chamamos de uma Unidade de Trabalho estendida.
- Para o caso AM-EM (JSE) somente são suportados EPC e Resource-local EM. UM EPC é criado quando o EM é criado e mantido até que o EM seja fechado. Logo todas as operações de modificação (persist, merge, remove) executadas fora de uma transação são armazenadas até que o EPC seja associado a uma transação o que em geral acontecerá pelo menos ao término da aplicação.

JPA – exemplo 3

- Exemplo 3 - JPA

Listagem 01. Aluno.java

```
package exemplo2JPA;
import javax.persistence.*;

@Entity
@Table(name="aluno")
public class Aluno  {
   @Id @GeneratedValue
   private int id;
   private String nome;
   private String matr;

   public Aluno() {}
   public int getId() { return id; }
   public void setId(int id) {this.id = id;}
   public String getNome() { return nome; }
   public void setNome(String nome) {
     this.nome = nome;
   }
   public String getMatr() { return matr; }
   public void setMatr (String matr) {
     this.matr = matr;
   }
```

Listagem 02. Principal.java

```
package exemplo2JPA;
import javax.persistence.*;
public class Principal {
  public static void main(String[] args){
    //Cria objeto que gerenciará persistência
    EntityManagerFactory fab = Persistence.
    createEntityManagerFactory("AlunoJPA");
    EntityManager em = fab.createEntityManager();
    try {
      EntityTransaction tx = em.getTransaction();
      tx.begin();  //Inicia transação
        Aluno a1 = new Aluno();
        a1.setNome("Pedro");a1.setMatr("09387");
        em.persist(a1); //Persiste primeiro aluno
        Aluno a2 = new Aluno();
        a2.setNome("Maria");a2.setMatr("02347");
        em.persist(a2); //Persiste segundo aluno
      tx.commit(); //Finaliza transação
    } catch (Exception ex) {
      tx.rollback(); //Rollback em caso de erro
    } finally { em.close(); fab.close(); }
  }
}
```

JPA – exemplo 3 (cont.)

- As configurações de persistência são feitas a em um arquivo XML definindo a unidade de persistência com as seguintes infos:
  - as classes a serem persistidas;
  - informações para conexão com a base de dados
- Observe que na tag name é informado o nome da unidade de trabalho "AlunoJPA", usada no momento da criação da fábrica de gerenciadores de persistência, através da chamada Persistence. createEntityManagerFactory.

Listagem 03. exemplo2JPA.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence xmlns=http://java.sun.com/xml/ns/persistence
  xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
  xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/persistence
  http://java.sun.com/xml/ns/persistence/persistence_1_0.xsd"
  version="1.0">
  <persistence-unit name="AlunoJPA"
                    transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
  <provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>
  <class>exemplo2JPA.Aluno</class>
  <properties>
    <property name="hibernate.show_sql" value="false">
    <property name="hibernate.connection.driver_class"
       value="org.hsqldb.jdbcDriver"/>
    <property name="hibernate.connection.username" value="sa"/>
    <property name="hibernate.connection.password" value=""/>
    <property name="hibernate.connection.url"
          value="jdbc:hsqldb:hsql://localhost"/>
    <property name="hibernate.dialect"
          value="org.hibernate.dialect.HSQLDialect"/>
  <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create-drop"/>
    <property name="hibernate.max_fetch_depth" value="3"/>
   </properties>
  </persistence-unit>
</persistence>
```

JPA – obtendo um EM

- Um EMF deve ser considerado como um objeto imutável que aponta para uma única BD e mapeia um conjunto de entidades definidas

```
EntityManagerFactory emf =
  Persistence.createEntityManagerFactory("AlunoJPA");
  EntityManager em = emf.createEntityManager();
 ........
```

  - Um EMF é tipicamente criado na inicialização da aplicação e fechado quando a aplicação termina.
  - Para aplicações JSE, a criação de um EM mantém o mesmo contexto de persistência (PC) durante o ciclo de vida do EM, ie, todas as entidades permanecem no estado managed entre diferentes transações a menos que seja executado algum dos método em.clear() ou em.close().
  - Operações de adição, atualização e remoção de entidades devem ser executadas dentro de transações. (ver adiante !)

JPA – persist

- Persistindo um objeto

  public void persist(Object entity);

```
EntityManager em;
........
Employee e = new Employee(10);
e.setName("Miller");
em.persist(e); //coloca no estado de managed para o EM
```

  - Novas instâncias são consideradas transientes;
  - Usa-se o comando persist para tornar um objeto persistente, ou ele pode se tornar persistente transitivamente em decorrente de operações de cascade;
  - Ao persistir um objeto o seu id é gerado;
  - Se o objeto tiver associação com outros objetos é preciso salva-los antes (ou usar persistência transitiva)

JPA – persist e find

- Procurando um objeto pela PK

  public <T> T find(Class<T> entityClass, Object primaryKey);

```
EntityManager em;
........
Employee e = em.find(Employee.class,Integer.valueOf(10));
if ( e != null ) .... // e is now a managed class !!!
```

- Obtendo um proxy para um objeto pela PK

  public <T> T getReference(Class<T> entityClass, Object primKey);

```
EntityManager em;
........
Employee e = new Employee(10);
e.setName("Miller");
Parent p = em.getReference(Parent.class, parentID);
e.setParent(p);
em.persist(e);
```

JPA – find e remove

- Removendo um objeto

  public void remove(Object entity);

```
EntityManager em;
........
Employee e = em.find(Employee.class, Integer.valueOf(10));
if( e != null ) {
 em.remove(e); // torna o objeto e managed e depois marca-o
}              // para ser removido pelo EM
```

  - Cuidado para não resultar em violação de integridade
    - Exemplo: ao remover um ator, seu cadastro deve também ser removido

```
Ator ator = em.find(Ator.class, new Long(1));
em.remove(ator.getCadastro()); // caso não exista cascade=
em.remove(ator);               // REMOVE ou cascade=ALL
```

JPA – flush

- Forca a atualização dos objetos do EM no BD

  public void flush();

```
EntityManager em;
.........
public Employee raiseEmpSalary(int id, float raise) {
  Employee e = em.find(Employee.class, id);
  if( e != null ) {
    e.setSalary(e.getSalary()+ raise);
  }
  em.flush();  // equivale em.getTransaction().commit();
  return e;
}
```

JPA – persist, flush e refresh

- Refresh serve para atualizar uma entidade e suas coleções. Útil quando triggers do BD são acionados para inicialização de algumas propriedades de uma entidade.

  public void refresh(Object entity);

```
EntityManager em;
........
Employee e = new Employee(10);
....
em.persist(e);
em.flush();     // força execução de SQL insert e
                // execução dos triggers associados no BD
em.refresh(e); // atualiza estado do objeto após
                // atualizacao no BD
```

JPA – flush e merge

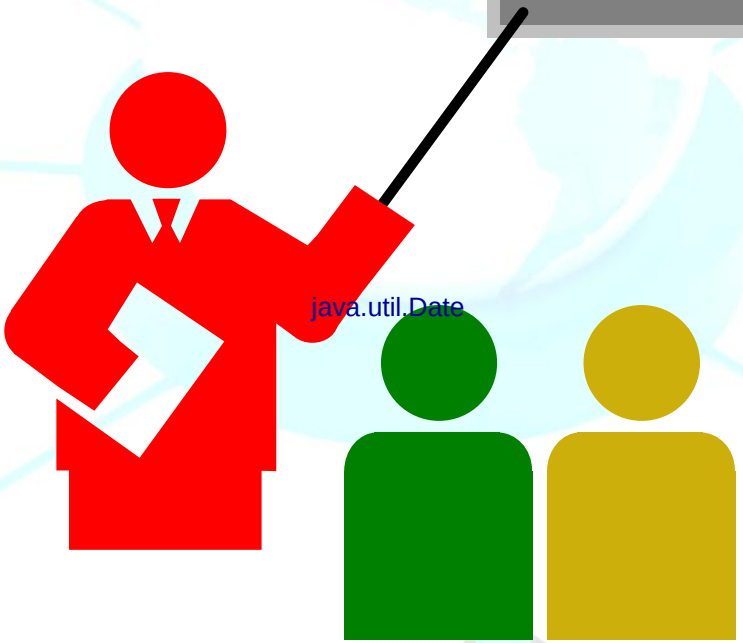
- Para evitar a execução de um SQL SELECT (find) e um SQL UPDATE (flush) para atualizar um objeto pode-se usar o método merge

  public void merge(Object entity);

```
em1 = emf.createEntityManager();
  Employee e = new Employee(10);  ....
  em1.persist(e);
em1.close();
....
e.setSalary(10000);
....
em2 = emf.createEntityManager();
  em2.merge(e); // Sincroniza estado de e no novo EM
em2.close();
```

FPSW-Java

JPA
Callbacks

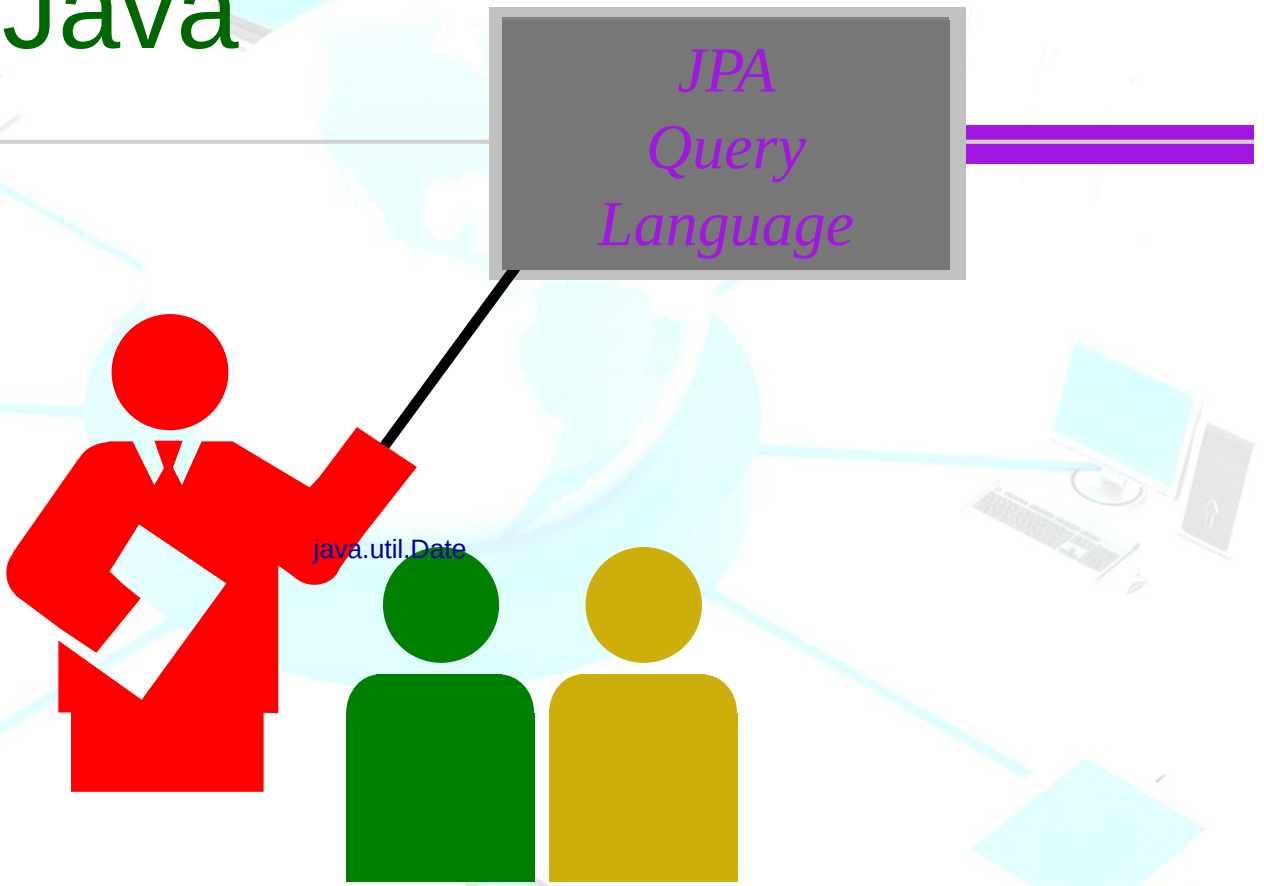


JPA Callbacks

- JPA disponibiliza listeners para execução de callbacks como @PostLoad, @PrePersist, @PostPersist, @PreUpdate, @PostUpdate, @PreRemove e @PostRemove

```
@EntityListeners({CustListener.class})
@Entity(name = "CUSTOMER") //Name of the entity
public class Customer implements Serializable{
...
}
public class CustListener {
  @PreUpdate
  public void preUpdate(Customer cust) {
    System.out.println("In pre update"); }

  @PostUpdate
  public void postUpdate(Customer cust) {
     System.out.println("In post update"); }
}
```

FPSW-Java



JPA Queries – JPAQL

- JPA disponibiliza uma query API semelhante a uma query SQL chamada Java Persistence Query Language (JPQL). O objeto Query pode ser obtido a partir do EntityManager usando o factory method crateQuery.
- Uma query pode ser estática ou dinâmica. Uma query estática pode ser definida através de uma anotação ou dentro de uma arquivo XML pela criação de uma query nomeada (named query).

```
@NamedQuery( name= "findCourses",
 query="select c FROM Course c WHERE c.name LIKE :courseName")
.........
EntityManagerFactory emf =
  Persistence.createEntityManagerFactory("Tutorial");
EntityManager em = emf.createEntityManager();
.........
Query query = em.createNamedQuery("findCourses");
courses = query.setParameter("courseName",
.....                          "Java Programming").getResultList();
```

JPA Queries – JPAQL

- Uma query dinâmica é criada durante a execução e por isso será um pouco mais custosa porque o JPA provider não poderá fazer nenhum tipo de otimização a priori.

```
EntityManagerFactory emf =
   Persistence.createEntityManagerFactory("Tutorial");
EntityManager em = emf.createEntityManager();
........
@SuppressWarnings("unchecked")
public Collection<Employee> findAllEmployees() {
  Query query = em.createQuery("select e FROM Employee e");
  return query.getResultList(); }
........
// find all employees
Collection<Employee> listEmps = service.findAllEmployees();
for( Employee e : listEmps )
   System.out.println("Found employee: " + e);
```

- Observe que a query JPQL não se refere a uma tabela EMPLOYEE do BD e sim a entidade Employee. Portanto esta é uma query selecionando todos os objetos Employee sem nenhuma filtragem !

JPA Queries – JPAQL

- Suporta parâmetros posicionais (1,2...) e nomeados

```
@SuppressWarnings("unchecked")
List<Comunidade> comunidades =
  em.createQuery("from Comunidade").getResultList();

List<Comunidade> comunidades =
  em.createQuery("from Comunidade c where c.nome = ?")
.setParameter(1, "Java").getResultList();

List<Comunidade> comunidades =
  em.createQuery("from Comunidade c where c.nome =
  :nome").setParameter("nome", "Java").getResultList();

List<Comunidade> comunidades =
em.createQuery("from Comunidade c where c.nome = ?1
and c.descricao like ?2").setParameter(1, "Java")
.setParameter(2, "%Programadores%").getResultList();
```

JPA Queries – JPAQL

- lista de parâmetros nomeados (cont.)

```
List names = new ArrayList();
names.add("JAVA"); names.add("SQL");
em.createQuery("select c from Comunidade c where c.nome
   in (:nlist)").setParameter("nlist", names).
   getResultList();
```

- getResultList() carrega as instâncias resultado para o Persistente Context da aplicação. Já getSingleResult() pode ser usado quando se espera um valor como retorno.

```
@SuppressWarnings("unchecked")
List<Comunidade> comunidades =
   em.createQuery("from Comunidade c where c.nome =
   :nome").setParameter("nome", "Java").getSingleResult();
```

JPA Queries – JPAQL

- Paginação
  - Usado para determinar fronteiras no resultado
  - Útil para evitar desperdício de memória.

```
List<Comunidade> comunidades =
em.createQuery("select c from Comunidade c")
   .setFirstResult(5).setMaxResults(50)
   .getResultList();
```

- JPAQL oferece a possibilidade de execução de projeções suportando left outer join e inner join

```
Iterator it = em.createQuery("select dep, emp from Dependente
   dep join dep.empregado emp").getResultList().iterator();
while( it.hasNest() ) {
   Object[] tuple = (Object[])it.next();
   Dependente dep = tuple[0];
   Empregado  emp = tuple[1];
}
```

JPA Queries – JPAQL

- fetch join permite que associações e coleções sejam inicializadas junto com os objetos pai dentro de um único select

```
Iterator it = em.createQuery("select dep, emp from
   Dependente dep join dep.empregado
   emp").getResultList().iterator();
```

- Suporta subquery, order by, group by, having
- Funções de Agregação: avg(...), sum(...), min(...), max(...), count(*), count(...), count(distinct ...)

JPA Queries – JPAQL

- Exemplo 4 – JPA Query

```
EntityManagerFactory f = Persistence.
  createEntityManagerFactory("Tutorial");
EntityManager e= f.createEntityManager();
......
Transaction tx = em.getTransaction();
try {
  tx.begin();
    Employee emp = new Employee();
    emp.setName("Miller");
    emp.setSalary(10000);
    e.persist(product);
  tx.commit();
} finally {
  if (tx.isActive()) {
    tx.rollback();
  }
  em.close();
}
......
tx = em.getTransaction();
try {
  tx.begin();
    Query q = pm.createQuery("SELECT e FROM
     Employee e WHERE e.salary >= 1000.00");
    List results = q.getResultList();
    Iterator iter = results.iterator();
    while( iter.hasNext() ) {
      Employee emp = (Employee)iter.next();
      ... (use the retrieved object)
    }
    tx.commit();
 } finally {
    if (tx.isActive()) {
      tx.rollback();
    }
    em.close();
}

// Find and delete all objects whose last name
// is 'Jones'
Query q = e.createQuery("DELETE FROM Person p
    WHERE p.lastName = 'Jones'");
int numberInstancesDeleted= q.executeUpdate();
```

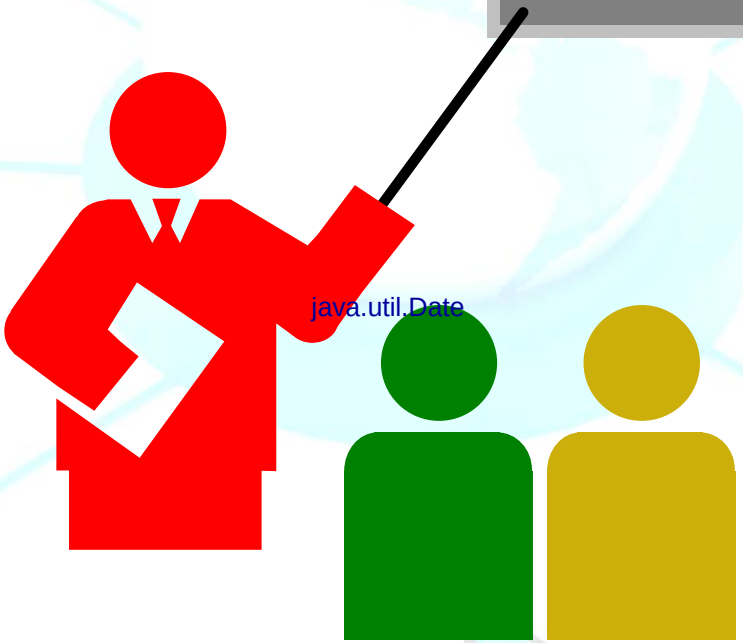
JPA Queries – Externalizando Queries

- Queries declaradas nas classe via annotation para não misturar código de consulta com o da aplicação

```
@Entity
@Table (name = "COMUNIDADES")
@NamedQueries({
    @NamedQuery(name="Comunidade.porCriador"),
    query="from Comunidade c where c.criador = ?"
})
public class Comunidade implements Serializable {
...
}
Ator ator = em.find(Ator.class, new Long(1));
@SuppressWarnings("unchecked")
List<Comunidade> comunidades =
  em.createNamedQuery("Comunidade.porCriador")
    .setParameter(1, ator).getResultList();
```

FPSW-Java

JPA
Transactions



JPA – funcionamento flush

- Em uma transação (Persistence Context)
  - De tempos em tempos o EM irá executar comandos DML SQL para sincronizar as entidades armazenados em memória com as do BD. Este processo ocorrera por default (segundo Hibernate Entity Manager), quando:
    - Antes da execução de uma query
    - Após a execução de EntityTransaction.commit()
  - Se a transação estiver ativa os comandos são executados na seguinte ordem
    - Todas as inserções de entidades, na mesma ordem em que foram persistidas (em.persist(entity)).
    - Todas as atualizações de entidades
    - Todas as remoções de coleções de entidades
    - Todas as remoções, atualizações e inserções de elementos de coleções de entidades
    - Todas as inserções de coleções de entidades
    - Todas as remoções de entidades

JPA Transactions

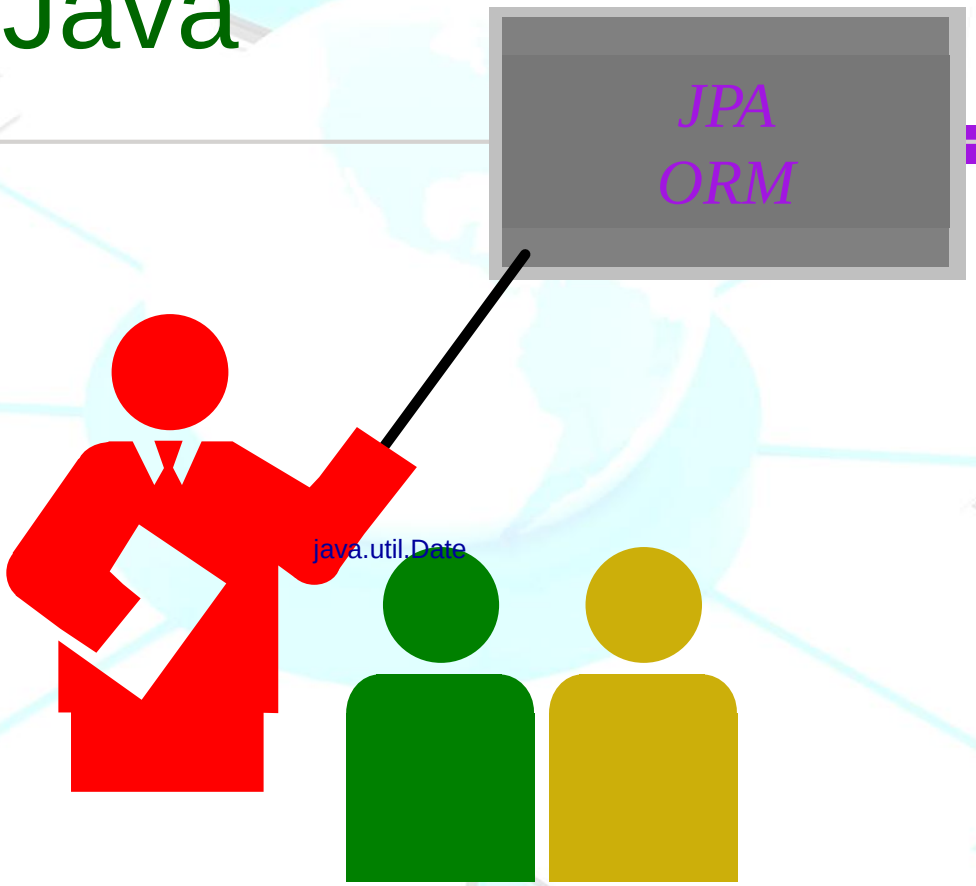
- begin – commit/rollback

```
.........
EntityManager em = emf.createEntityManager();
EntityTransaction tx = null;
try {
    tx = em.getTransaction();
    tx.begin();
    em.setFlushMode(FlushMode.COMMIT); // Only flush at commit time
                                       // flush automatically -> default
    Employee e = em.find(Employee.class, id=158); //Usuario recuperado !!!
    e.setSalary(45000);
    em.createQuery("from Empregado as emp left outer join emp.deps dep")
                  .getResultList();    //Pode retornar dados desatualizados
    tx.commit();                       //Executa o flush
} catch( RuntimeException ex ) {       //Excecoes do em não são
    if( tx != null && tx.isActive() )  //recuperaveis
        tx.rollback();                 //Desfaz operações em caso de erro
    throw ex;
} finally {
  em.close();                          //Libera recursos
}
```

JPA – funcionamento flush

- Fora de uma transação (Extended PC)
  - Todas as operações read-only do EM podem ser executadas fora de uma transação (find(), getReference(), refresh()).
  - As modificações (persist(), merge(), remove()) podem ser executadas fora de uma transação mas elas serão enfileiradas até que o PC esteja associado a uma transação.
  - Algumas operações não podem ser chamadas fora de uma transação (flush(), lock() e queries de update/delete)

FPSW-Java



JPA ORM - Herança

- JPA oferece 3 estratégias de mapeamento de herança através da anotação @Inheritance(strategy= InheritanceType.XXX). Onde XXX pode ser:
  - **SINGLE_TABLE** – Single table per class hierarchy;
  - JOINED – Table per subclass
  - TABLE_PER_CLASS – Table per concrete class;

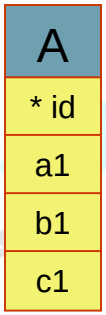


Table per class hierarchy

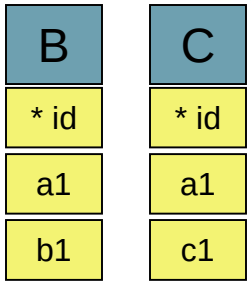


Table per concrete class

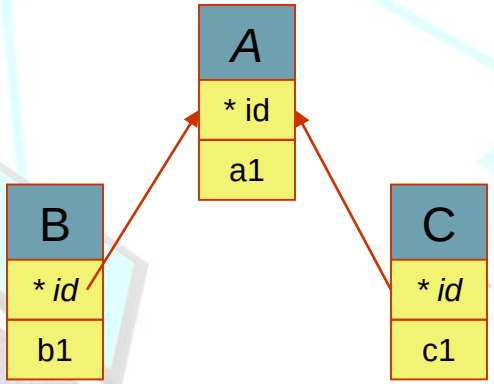
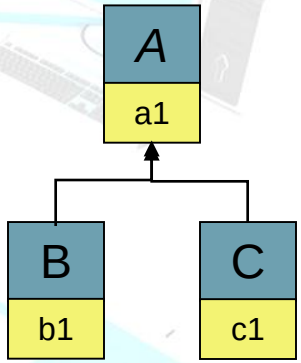


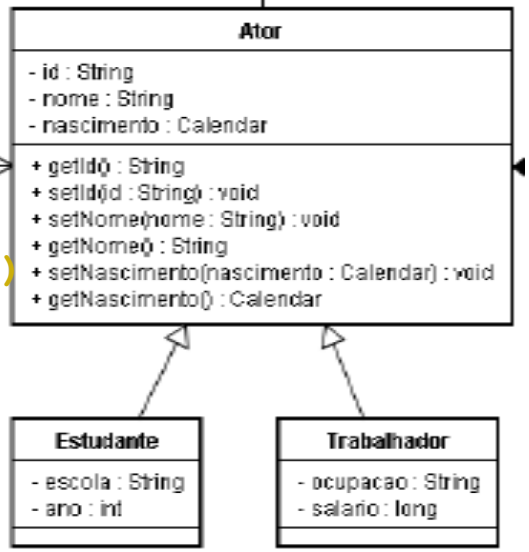
Table per subclass



JPA Herança – Single table per class

- Estratégia default, todas as classes de entidade em uma única tabela distinguidas por um atributo discriminador

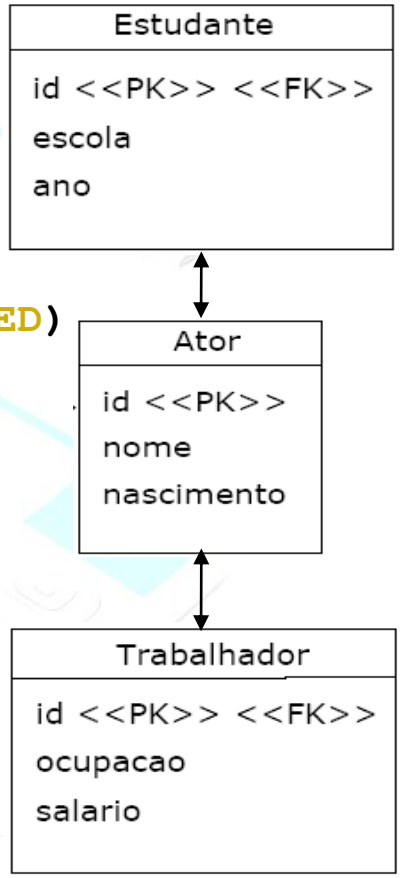
```
@Entity
@Inheritance(strategy=
    InheritanceType.SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(name="TIPO_DE_ATOR",
  discriminatorType=DiscriminatorType.STRING)
public abstract class Ator
       implements Serializable { … }
@Entity
@DiscriminatorValue(value="T")
public class Trabalhador extends Ator { … }

@Entity
@DiscriminatorValue(value="E")
public class Estudante extends Ator { … }
```



JPA Herança – Joined, Table per subclass

- Tabelas para cada classe de entidade. Tabelas são relacionadas através de pk e fk. Suporta facilmente operações polimórficas entre as classes, porem requer operações de join para agregar as subclasses, logo não é aconselhável para hierarquias profundas

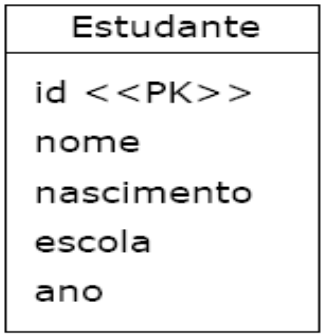
```
@Entity @Inheritance(strategy=InheritanceType.JOINED)
public abstract class Ator
    implements Serializable { … }

@Entity @PrimaryKeyJoinColumn
public class Trabalhador extends Ator { … }

@Entity @PrimaryKeyJoinColumn
public class Estudante extends Ator { … }
```

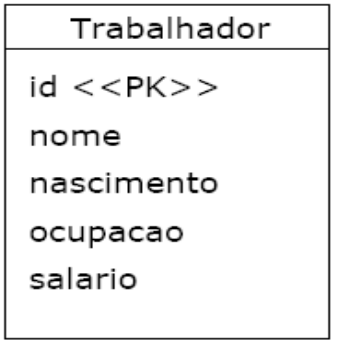


JPA Herança - Table per concrete class

- Uma Tabela para cada classe concreta. O suporte para esta estratégia foi tornado opcional para os Persistent providers devido as dificuldades de implementação de operações polimórficas.

```
@Entity
@Inheritance(strategy=
                InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
public abstract class Ator
    implements Serializable {   …
}
@Entity
public class Trabalhador extends Ator { … }

@Entity
public class Estudante extends Ator { … }
```





JPA ORM - Herança

- Exemplo 5 – JPA Herança

Listagem 01. Produto.java

```
package exemplo3JPAHerança;
import javax.persistence.*;
@Entity @Inheritance(strategy=
    InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
public class Produto  {
   @Id
   private int id;
   @Basic
   private String nome;
   @Basic
   private String descr;
   @Basic
   private double price;
   public Produto() {}
   public int getId() { return id; }
   public void setId(int id) { this.id = id; }
   public String getNome() {return nome;}
   public void setNome(String n){ nome = n;}
   public String getDescr() { return descr;  }
   public void setDescr(String d){ descr = d; }
   public double getPrice() { return price; }
   public void setPrice(String p) {price = p; }
}
```

Listagem 02. Book.java

```
package exemplo3JPAHerança;
import javax.persistence.*;
@Entity
public class Book extends Produto  {
  @Basic
  private String autor;
  @Basic
  private String isbn;
  @Basic
  private String editora;
  public Book () {}
  public String getAutor(){return autor;}
  public void setAuthor(String a) {
    author = a;  }
  public String getIsbn() {return isbn;}
  public void setIsbn(String i) {
    isbn = i; }
  public String getEditora() {
    return editora; }
  public void setEditora (String e) {
    editora = e; }
}
```

JPA ORM - Herança

- **Listagem 03. META-INF/orm.xml - Separando database schema de ORM**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<entity-mappings xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/persistence/orm"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/persistence/orm
            http://java.sun.com/xml/ns/persistence/persistence_1_0.xsd"
   version="1.0">
  <description>JPA tutorial</description>
  <package> exemplo3JPAHerança</package>
  <entity class=" exemplo3JPAHerança.Produto" name="Produto">
    <table name="JPA_PRODUCTS"/>
    <attributes>
      <id name="id"> <generated-value strategy="TABLE"/> </id>
      <basic name="nome"> <column name="PRODUCT_NAME" length="100"/> </basic>
      <basic name="descr"> <column length="255"/> </basic>
      <basic name="price"> </basic>
    </attributes>
  </entity>
```

JPA ORM - Herança

- **Listagem 04. META-INF/orm.xml - database schema**

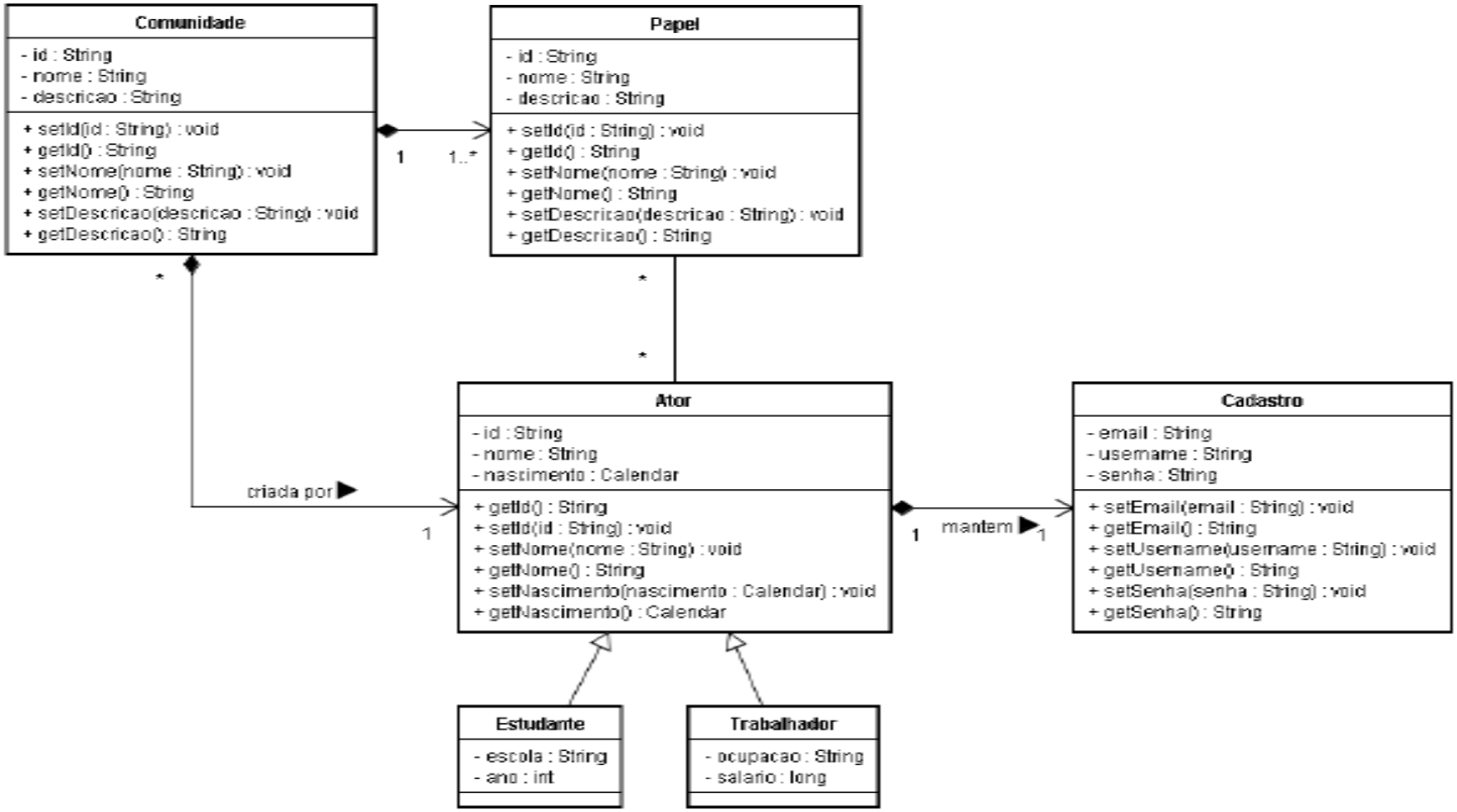
```
<entity class="exemplo3JPAHerança.Book" name="Book">
  <table name="JPA_BOOKS"/>
  <attributes>
    <basic name="isbn"> <column name="ISBN" length="20"></column> </basic>
    <basic name="autor"> <column name="AUTOR" length="40"/> </basic>
    <basic name="editora"> <column name="EDITORA" length="40"/> </basic>
  </attributes>
</entity>

</entity-mappings>
```

JPA ORM - Herança

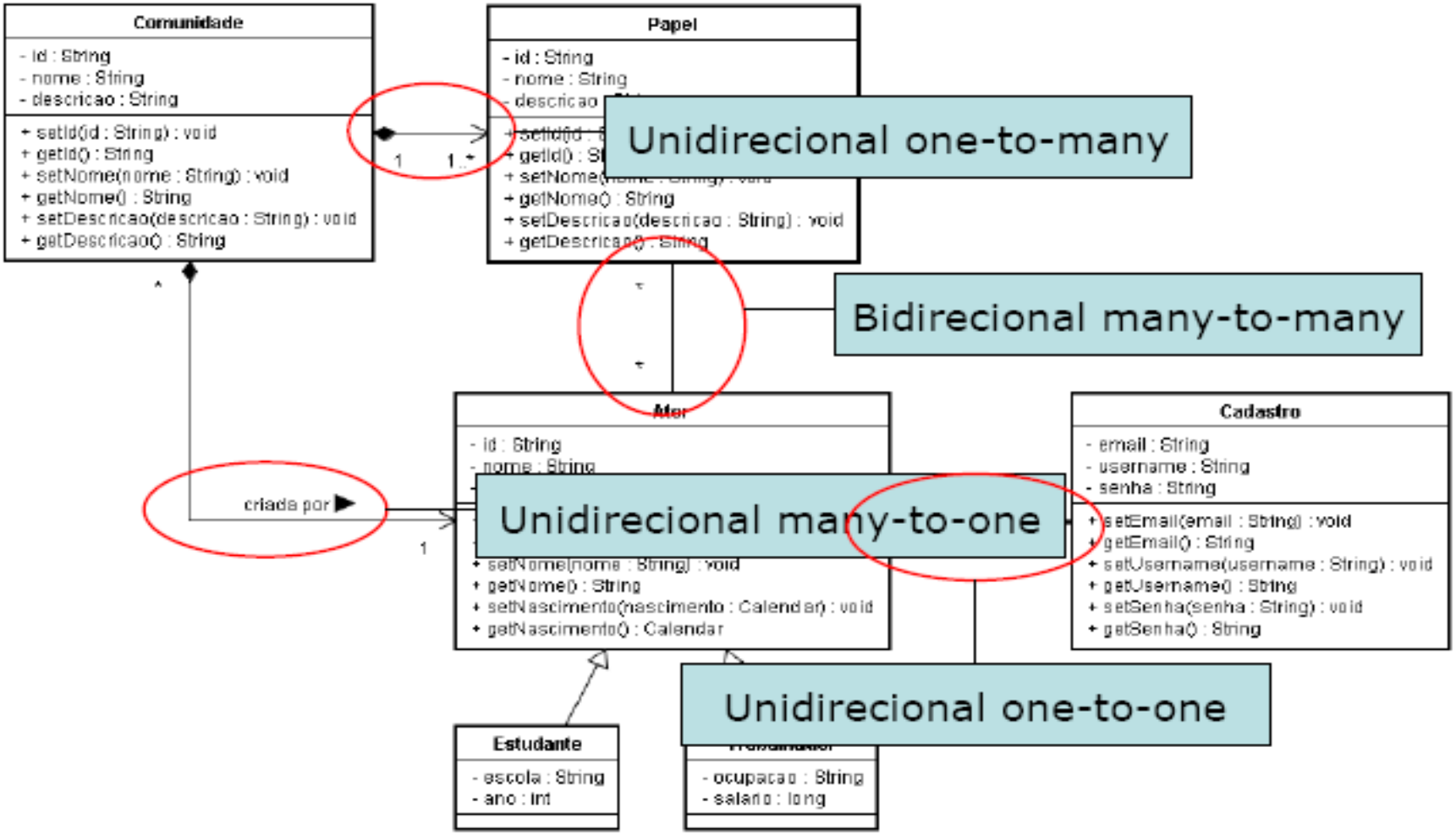
- **Listagem 05. META-INF/exemplo3JPAHerança.xml - ORM**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/persistence
  xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/persistence
  http://java.sun.com/xml/ns/persistence/persistence_1_0.xsd" version="1.0">
  <persistence-unit name="JPAHerança" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
     <mapping-file>exemplo3JPAHerança/orm.xml</mapping-file>
     <class>exemplo3JPAHerança.Produto</class>
     <class>exemplo3JPAHerança.Book</class>
     <provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>
     <properties>
       <property name="hibernate.show_sql" value="false">
       <property name="hibernate.connection.driver_class" value="com.mysql.jdbc.Driver"/>
       <property name="hibernate.connection.username" value="user"/>
       <property name="hibernate.connection.password" value="passwd"/>
       <property name="hibernate.connection.url" value="jdbc:mysql://localhost:3306"/>
       <property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.MySQLDialect"/>
       <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create-drop"/>
     </properties>
  </persistence-unit>
</persistence>
```

JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos



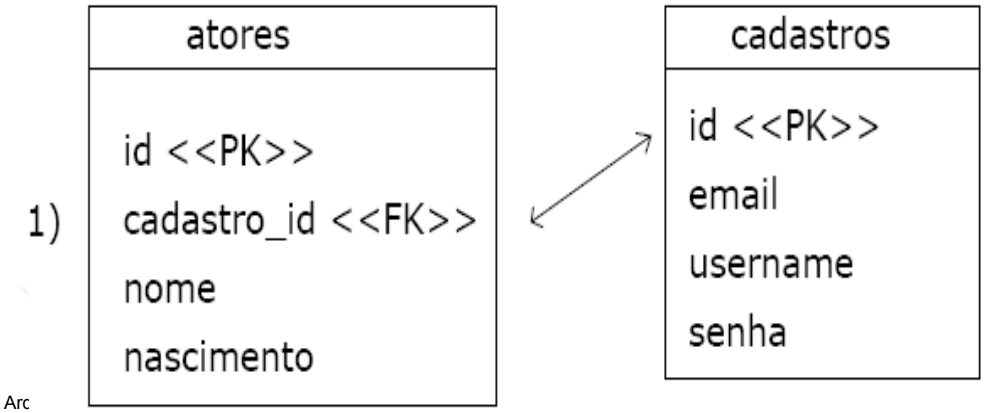
JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos



JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos 1 - 1

- Mapeamento one – to – one
  - Três formas
    - Relação com chave estrangeira (Código 1)

```
public class Ator implements Serializable {
   @OneToOne(optional=false) // faz inner-join
   @JoinColumn(name="cadastro_id")
   private Cadastro cadastro;
   ...
} // Código 1
```

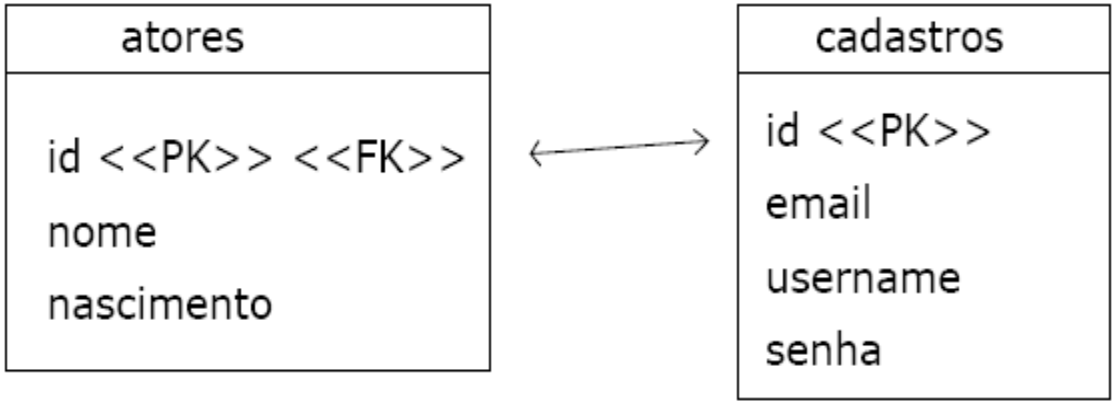


JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos 1 - 1

- Mapeamento one – to – one
  - Três formas
    - Relação por chave primária (Código 2)

```
public class Ator implements Serializable {
   @OneToOne
   @PrimaryKeyJoinColumn
   private Cadastro cadastro;
   ...
} // Código 2
```

2)



JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos 1 - 1

- Mapeamento one – to – one
  - Três formas
    - Com tabela associativa (Código 3)

```
public class Ator implements Serializable {
   @OneToOne
   @JoinTable( name="ATOR_CADASTRO",
   joinColumns = @JoinColumn(name = "Ator_ID"),
   inverseJoinColumns= @JoinColumn(name="Cadastro_ID") )
   private Cadastro cadastro;
   ...
} // Código 3
```

JPA ORM – Mapeamento 1 - 1

- Exemplo5 – JPA Mappings

Listagem 01. Entity1.java

```
package exemplo5JPAMappings11;
import javax.persistence.*;
@Entity
public class Entity1  {
  @Id
  private int id;
  private Entity2 e2;
  public Entity1 () {}
  public int getId() { return id; }
  public void setId(int id) {
    this.id = id;
  }

  @OneToOne
  public Entity2 getEntity2 () {return e2;}
  public void setEntity2(Entity2 e2) {
    this.e2 = e2;
  }
}
```

Listagem 02. Entity2.java

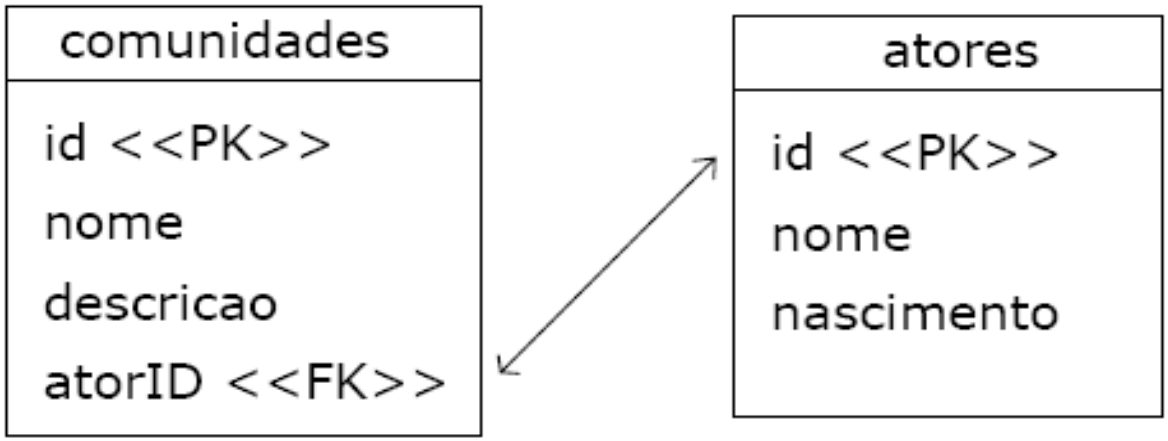
```
package exemplo5JPAMappings11;
import javax.persistence.*;

@Entity
public class Entity2  {
  @Id
  private int id;
  private Entity1 e1;
  public Entity2 () {}
  public int getId() { return id; }
  public void setId(int id) {
   this.id = id;
  }

  @OneToOne(mappedBy="entity2")
  public Entity1 getEntity1(){return e1;}
  public void setEntity1 (Entity1 e1) {
    this.e1 = e1;
  }
}
```

No relacionamento OneToOne unidirecional, A Entity2 não contém uma referência a Entity1.

JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos M–1 e 1-M bidirecional

- Mapeamento M-1 bidirecional

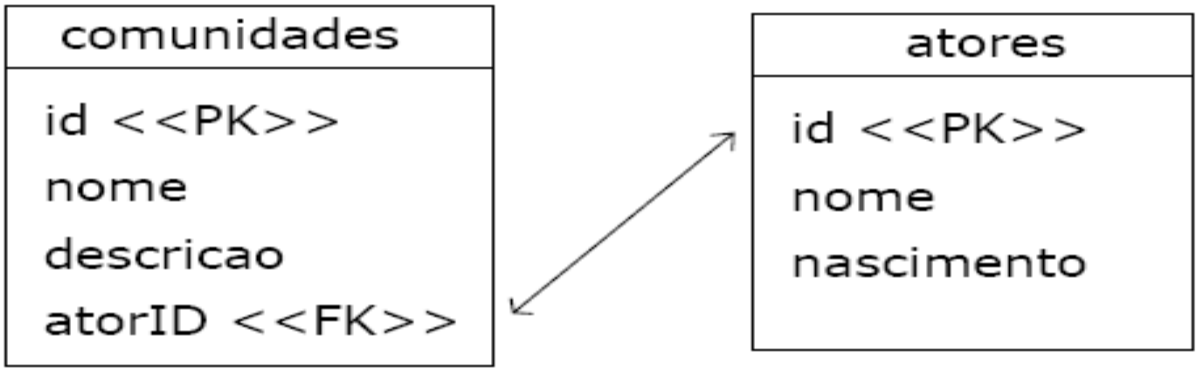
```
@Entity @Table(name = "COMUNIDADES")
public class Comunidade implements Serializable {
    @ManyToOne
     private Ator criador; // ator criador da comunidade
     public Ator getCriador(){ return criador; }
     public setCriador(Ator a ){ criador = a; }
     private String nome;  ....
     private String descricao;  ....
}
```



JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos M–1 e 1-M bidirecional

- Mapeamento 1-M bidirecional - As interfaces do Java Collection são suportadas: java.util.Set, java.util.Collection, java.util.List, java.util.Map, java.util.SortedSet, java.util.SortedMap

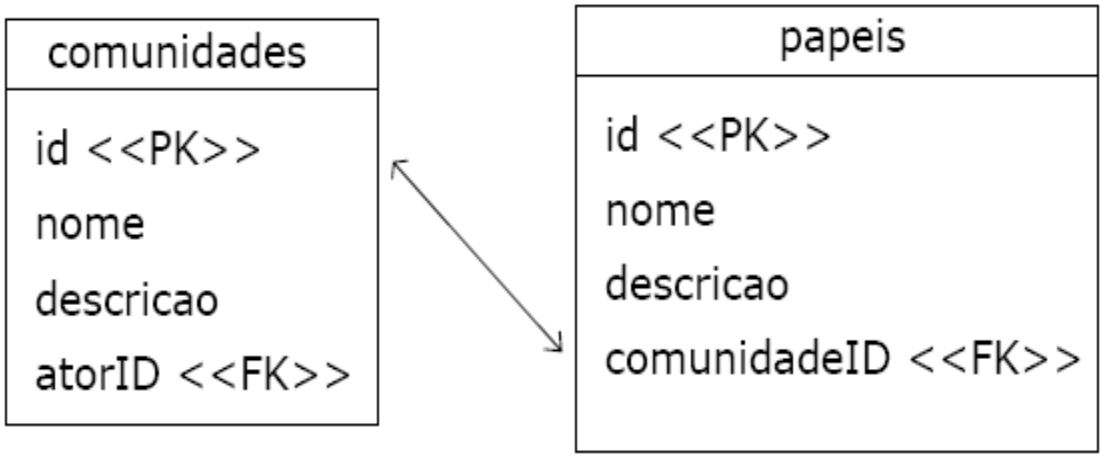
```
@Entity @Table(name = "ATORES")
public class Ator implements Serializable {
    @OneToMany(mappedBy="criador",fetch=FetchType.EAGER)
     private Collection<Comunidade> listaComunidades;
    @Temporal(TemporalType.DATE)
     private Calendar nascimento; ....
     private String nome; ....
}
```



JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos M–1 e 1-M unidirecional

- Mapeamento 1-M unidirecional
  - Neste caso não é necessário o mapeamento do lado inverso

```
@Entity @Table(name = "COMUNIDADES")
public class Comunidade implements Serializable {
   @OneToMany(fetch=FetchType.LAZY)
   private Set<Papel> listaPapeis;
   private String nome;   ....
   private String descricao;   ....
}
```



JPA ORM – Mapeamentos 1-M e M-1

- Exemplo5 – JPA Mappings

Listagem 01. Entity1.java

```
package exemplo5JPAMappings1M;
import javax.persistence.*;
@Entity
public class Entity1  {
  @Id
  private int id;
  public Entity1 () {}
  public int getId() { return id; }
  public void setId(int id) {
    this.id = id;
  }
  @ManyToOne
  private Entity2 e2;
  public Entity2 getEntity2(){return e2;}
  public void setEntity2(Entity2 e2) {
    this.e2 = e2;
  }
}
```

A Entity1 contém uma referência a uma instância única da Entity2.

A Entity2 contém uma referência a uma coleção de objetos da Entity1.

Listagem 02. Entity2.java

```
package exemplo5JPAMappings1M;
import javax.persistence.*;
@Entity
public class Entity2  {
  @Id
  private int id;
  public Entity2 () {}
  public int getId() { return id; }
  public void setId(int id) {
   this.id = id;
  }

  @OneToMany(mappedBy="entity2")
  private Collection<Entity1> lE1;
  public Collection<Entity1> getEntity1(){
    return lE1;
  }
  public void setEntity1(Collection<Entity1> e1){
     this.e1 = lE1;
  }
}
```

No relacionamento ManyToOne e OneToMany unidirecional, a Entity2 não contém uma referência a Entity1.

JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos M - M

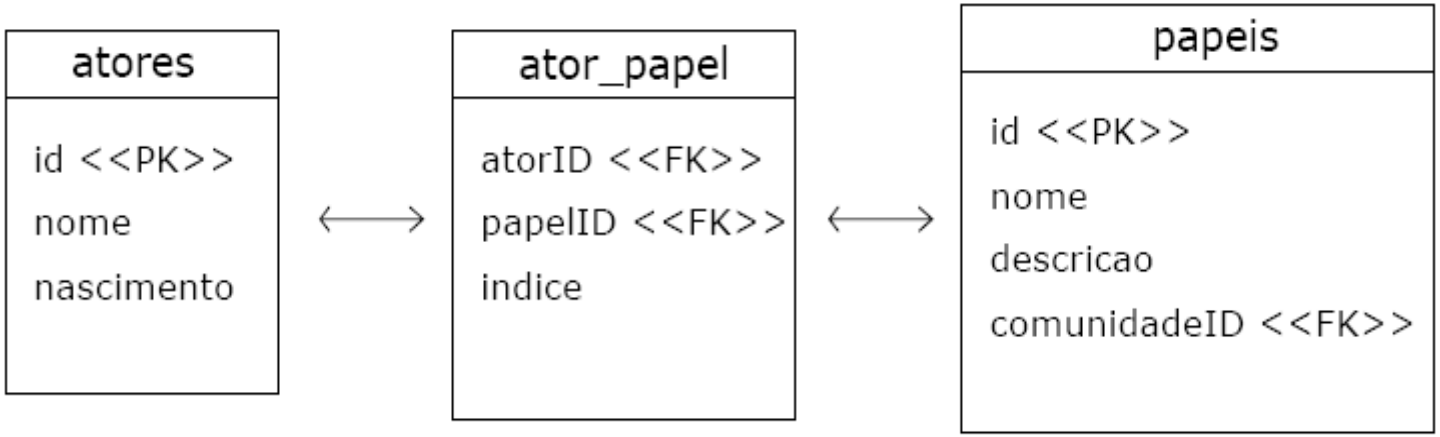
- Mapeamento many – to – many -> Ator x Papel

```
@Entity @Table(name = "ATORES")
public class Ator implements Serializable {
    @ManyToMany
    @JoinTable( name = "ATOR_PAPEL",
     joinColumns = {@JoinColumn(name = "ATOR_ID")},
     inverseJoinColumns={@JoinColumn(name= "PAPEL_ID")} )
    private Set<Papel> listaPapeis;
}
```

JPA ORM – Mapeamento de Relacionamentos List M - M

- Mapeamento List many – to – many

```
@Entity
@Table(name = "PAPEIS")
public class Papel implements Serializable {
    @ManyToMany( mappedBy="listaPapeis" )
    @IndexColumn(name="indice")   // para manter a ordem de
    private List<Ator> atores;    // criação de List
}
```



JPA ORM – Mapeamento M – M Bi

- Exemplo5 – JPA Mapping

Listagem 01. Entity1.java

```
package exemplo5JPAMappingsMM;
import javax.persistence.*;
@Entity
public class Entity1  {
  @Id
  private int id;
  public Entity1 () {}
  public int getId() { return id; }
  public void setId(int id) {
    this.id = id;
  }
  @ManyToMany
  private Collection<Entity2> lE2;
  public Collection<Entity2> getEntity2()
  { return lE2; }
  public void setEntity2(Entity2 e2) {
    this.lE2 = e2;}
}
```

A Entity1 contém uma referência a uma coleção de objetos da Entity2.

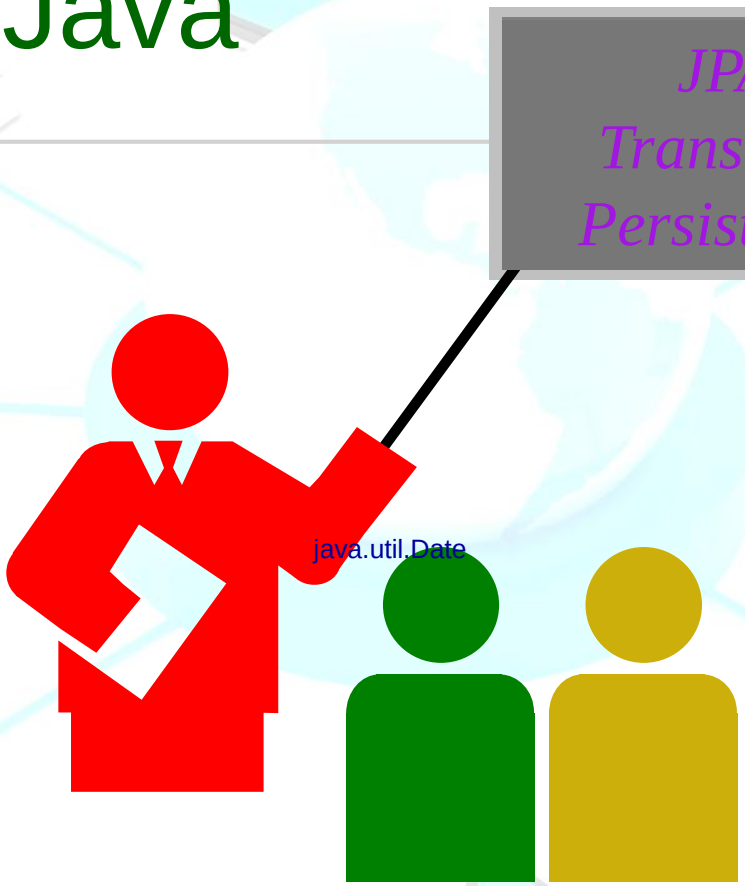
A Entity2 contém uma referência a uma coleção de objetos da Entity1.

Listagem 02. Entity2.java

```
package exemplo5JPAMappingsMM;
import javax.persistence.*;
@Entity
public class Entity2  {
  @Id
  private int id;
  public Entity2 () {}
  public int getId() { return id; }
  public void setId(int id) { this.id = id; }
  @ManyToMany(mappedBy="entity2")
  private Collection<Entity1> lE1;
  public Collection<Entity1> getEntity1(){
    return lE1;
  }
  public void setEntity1(Collection<Entity1>
    e1)  {
    this.lE1 = e1;
  }
}
```

A Entity2 contém a annotation mappedBy, utilizada para referenciar a Entity1, dona do relacionamento. A Entity1 e Entity2 contêm uma foreign key para a tabela (n para n) que contém o relacionamento entre Entity1 e Entity2.

FPSW-Java



JPA – Persistência Transitiva

- As operações (persist, remove, merge) realizadas com o banco podem resultar em violações de integridade
- O Hibernate possui mecanismos para tratar relações do tipo pai/filho automaticamente
  - Ex.: Ao remover um ator do banco não faz sentido manter o cadastro do ator
- Entidades tem o seu próprio ciclo de vida, suportam referencias compartilhadas (o que implica que removendo uma entidade de uma coleção não significa que a mesma pode ser deletada). Por default, não existe nenhuma relação de cascata de estados entre uma entidade e suas outras entidades assocadas.

JPA – Persistência Transitiva

- Para cada operação básica do EM (persist, remove, merge, refresh) existe um correspondente cascade style, respectivamente CascadeType.PERSIST, REMOVE, MERGE, REFRESH e CascadeType.ALL.
- Recomendações
  - Normalmente não faz sentido habilitar o cascade em associações @ManyToOne ou @ManyToMany;
  - Para o caso em que o ciclo de vida do filho estiver limitado ao do objeto pai, habilitar no pai CascadeType.ALL;
  - Fora estas situações, em geral, não será necessário a utilização de cascades

JPA Hibernate Provider – Persistência Transitiva

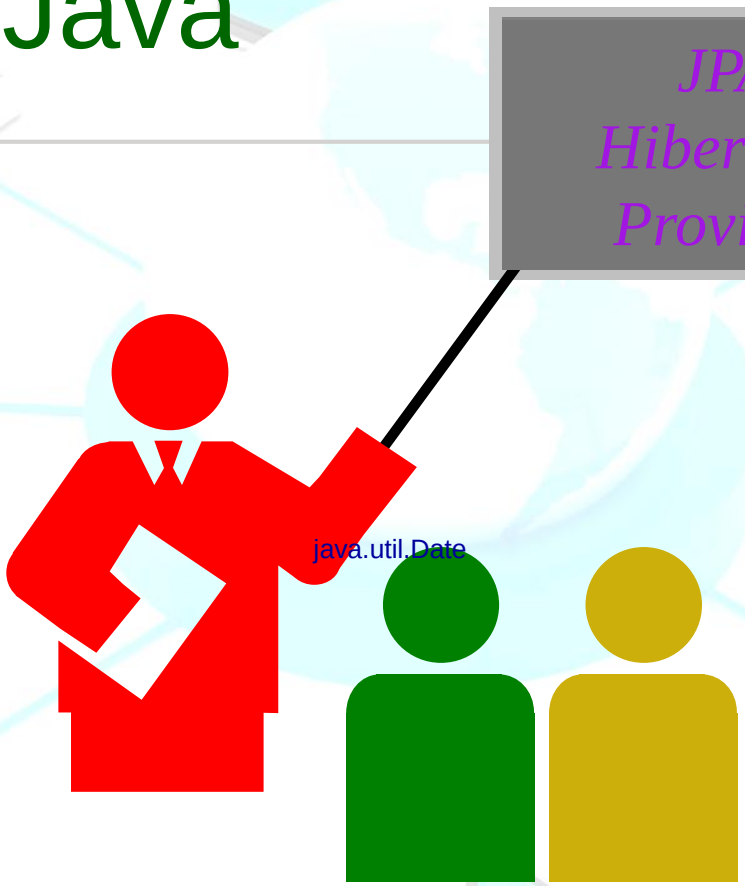
```
public class Ator implements Serializable {
...
   @OneToOne(cascade={CascadeType.ALL})
   @JoinColumn(name="cadastro_id", unique=true)
   private Cadastro cadastro;
   ...
}

public class Comunidade implements Serializable {
...
   @ManyToOne(cascade=CascadeType.PERSIST)
   @JoinColumn(name ="Ator_ID", nullable=false)
   private Ator criador;
   ...
}
```

JPA Hibernate Provider – Carga Preguiçosa – Lazy Load

- Carga dos objetos é feita apenas quando necessário
  - Evita sobrecarregar a memória com objetos não necessários
  - Hibernate usa proxies das coleções Java
  - Pode ser difícil de se trabalhar (LazyInitializationException)

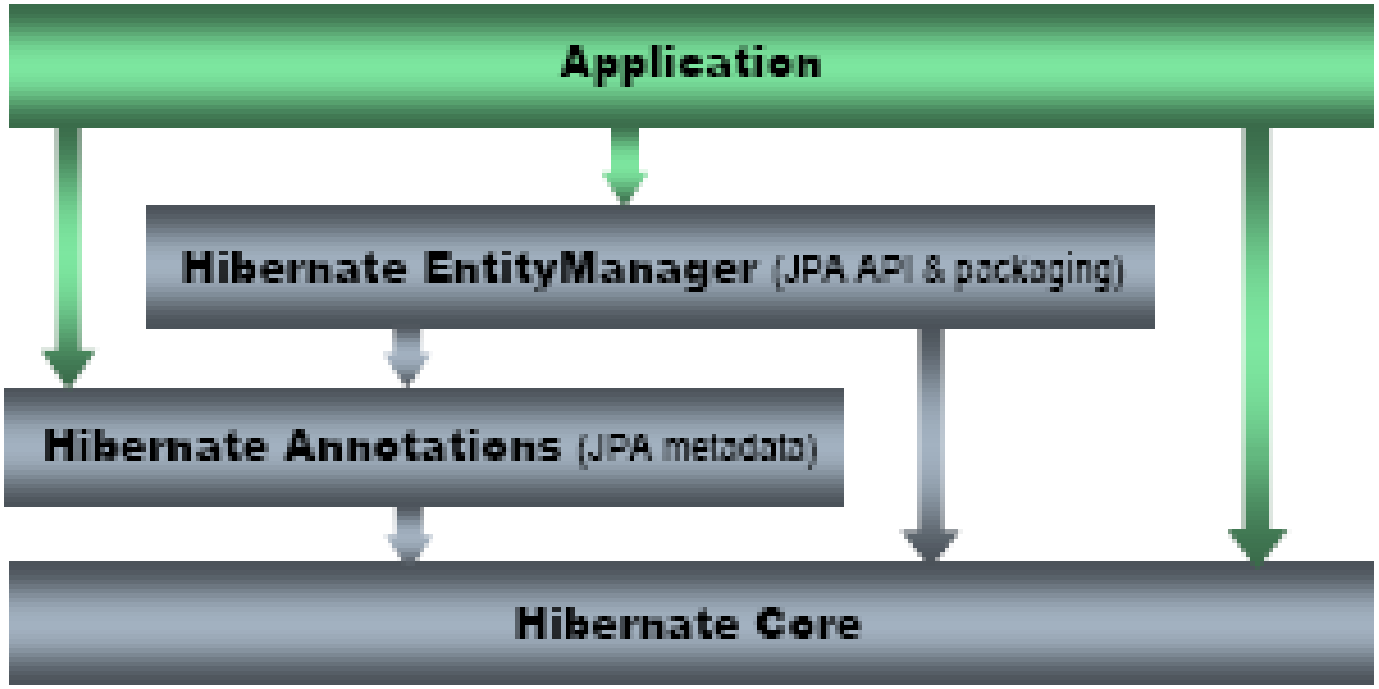
```
public class Comunidade implements Serializable {
   ...
   @ManyToOne(cascade=CascadeType.PERSIST,
              fetch=FetchType.LAZY)
   @JoinColumn(name ="Ator_ID", nullable=false)
   private Ator criador;
   ...
}
```

FPSW-Java



JPA Hibernate Provider

- A implemantacao de JPA pelo Hibernate é feita segundo a seguinte arquitetura



JPA Hibernate Provider

- É necessário copiar as seguintes bibliotecas do Hibernate para o classpath de sua aplicação

- Baixar o arquivo com as bibliotecas do link abaixo: http://.../~ismael/Cursos/Cidade_FPSW/.../JPA-Hibernate-libs.rar
  - From Hibernate EntityManager:
    - hibernate-entitymanager.jar
    - lib/ejb3-persitence.jar
    - lib/hibernate-annotations.jar
    - lib/hibernate-commons-annotations.jar
    - lib/jboss-archive-browsing.jar

JPA Hibernate Provider

- From Hibernate Core
  - hibernate3.jar, lib/antlr-2.7.6.jar
  - lib/asm-attrs.jar,
  - lib/asm.jar
  - lib/c3p0-0.9.1.jar
  - lib/cglib-2.1.3.jar
  - lib/commons-collections-2.1.1.jar
  - lib/commons-logging-1.0.4.jar
  - lib/concurrent-1.3.2.jar
  - lib/dom4j-1.6.1.jar
  - lib/ehcache-1.2.3.jar
  - lib/javassist.jar
  - lib/log4j-1.2.11.jar

Referências

- S. Abiteboul, P. Buneman & D. Suciu - Data on the Web, from relations to semistructured data and XML, MorganKaufmann, 2000.
- R. Elmasri & S. Navathe – Sistemas de Banco de Dados, Addison Wesley, 2011, 6ª edição. A. Silberschartz, H. Korth & S. Sudarshan – Sistemas de Banco de Dados, Makron Books, 2004, 3ª edição.
- Ismael H F Santos