Java Persistence API

Imre Gábor

Q.B224

gabor@aut.bme.hu

BME AUT
Automatizálási és
Alkalmazott
Informatikai Tanszék

Tartalom

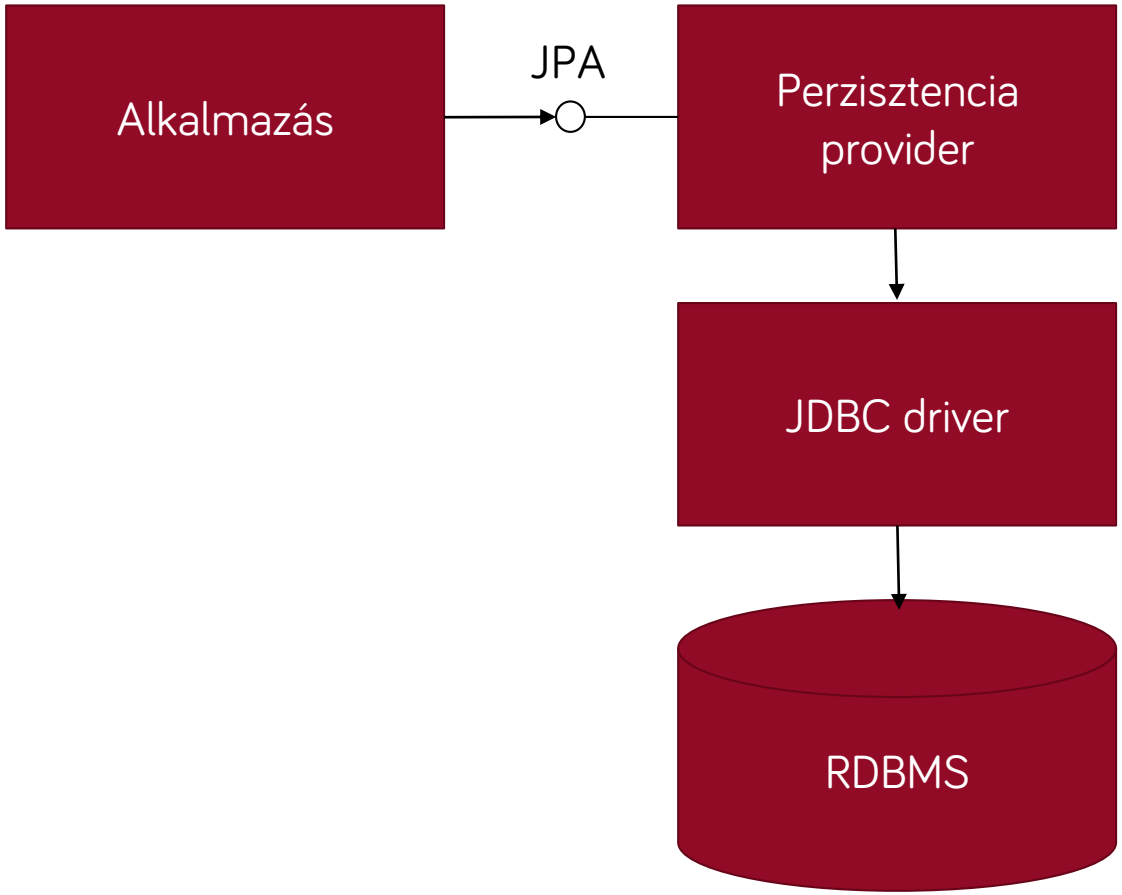
- Általános jellemzők
- O-R leképezés annotációkkal
- A perzisztenciakontextus
  - Entitások életciklusa
  - Adatbázis szinkronizáció
  - Lekérdezések
- Criteria API
- Natív lekérdezések
- Öröklés
- Entitások közti kapcsolatok

Általános jellemzők

Általános jellemzők

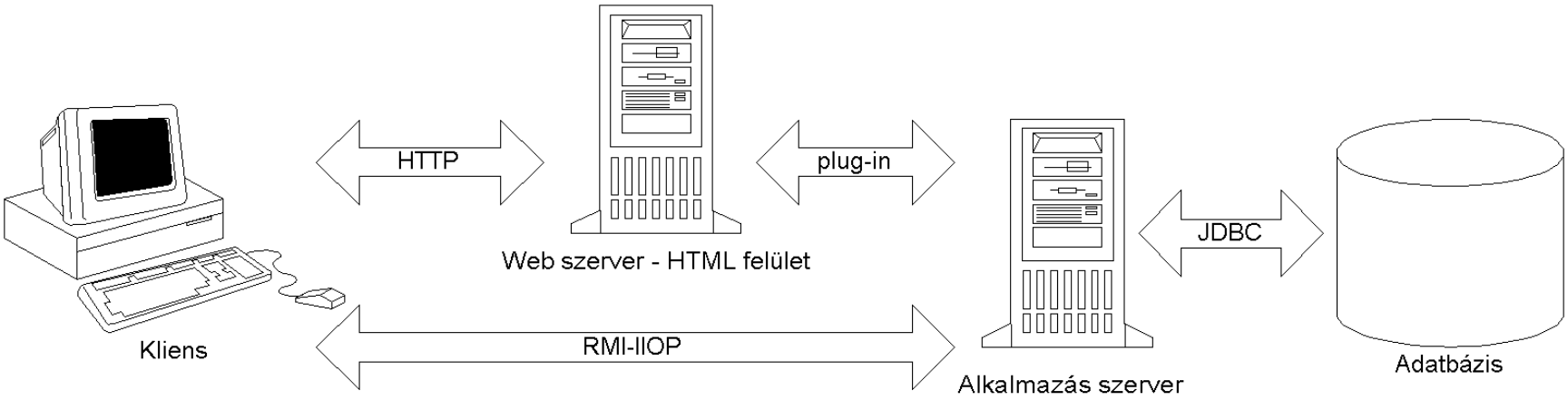
- Szabványos ORM API a Java világban
- Aktuális verzió: **JPA 2.2**
- Csak interfészeket specifikál → több lehetséges implementáció (perzisztencia provider – P.P.)
  - Pl. *Hibernate, EclipseLink, OpenJPA*
- JPA entitás: olyan osztály, melynek példányait relációs adatbázisban perzisztensen tárolja a JPA
- A **javax.persistence** csomag tartalmazza

JPA architektúra



Java Enterprise Edition

- A JPA Java SE-ben is használható, de ott a P.P. osztálykönyvtárait nekünk kell hozzáadni
- A Java EE 5 óta minden alkalmazásszerver tartalmaz JPA implementációt
  - Java EE: Java Enterprise Edition, vállalati méretű alkalmazások szerver oldali fejlesztését támogató Java kiadás
  - Háromrétegű architektúra
  - További Java EE technológiák (EJB, JTA) megkönnyítik a JPA használatát



O-R leképezés annotációkkal

O-R leképezés annotációkkal

- JPA entitás kötelező tulajdonságai:
  - No-arg konstruktor
  - **@Entity** annotáció
  - Elsődleges kulcs attribútum: **@Id** annotációval megjelölve
    - Az elsődeleges kulcs értéke akár generáltatható: lásd **@GeneratedValue**
    - Az elsődleges kulcs lehet összetett: lásd **@IdClass** vagy **@EmbeddedId**
- A perzisztens attribútumok getterek/setterek formájában érhetők el
- A P.P. elérheti közvetlenül az adatmezőket, ha azokat annotáljuk és nem a gettereket (mező vs. property alapú elérés)
  - JPA 2.0 óta egy osztályon belül is változtatható: pl. **@Access(FIELD)** az osztályra, **@Access(PROPERTY)** bizonyos getterekre

Entitás példa

```
@Entity
public class Employee {
  @Id
  private Integer id;
  private String name;
  private Date birthDate;

  // ... getterek, setterek
}
```

Az O-R leképezés testreszabása

- Az O-R leképezés részleteinek megadása (táblanév, oszlopnevek) opcionális: by default az osztály és attribútumnévvel egyezik meg
- Osztályra: **@Table(name="MyTable")**
- Attribútumokra vagy getterekre: **@Column(name="MyColumn")**
  - Ezeknek egyéb paraméterei is vannak, pl. schema, catalog, nullable, length, ...
- Az annotációk helyett xml fájl is használható, de ritkán használatos

Entitás attribútumok típusai

- Primitiv típusok és wrappereik
- String, char[], Character[]
- BigInteger, BigDecimal
- java.util.Date, java.util.Calendar, java.sql.Date, java.sql.Time, java.sql.Timestamp
  - DB-ben dátum, idő vagy mindkettő? → **@Temporal(DATE/TIME/TIMESTAMP)**
- byte[], Byte[]
  - **@Lob**
- Enum
  - DB-ben szám vagy szöveg? → **@Enumerated(ORDINAL/STRING)**
- Más entitás, más entitások vagy nem-entitások gyűjteménye
  - Lásd *Entitások közti kapcsolatok*
- Beágyazott osztályok
- Ha egy entitás attribútumot nem akarunk DB-ben tárolni → **@Transient**

Beágyazott osztály

- Olyan osztály, ami önmagában nem él perzisztens entitásként, csak egy perzisztens entitás példányhoz kapcsolódva, pl.

```
@Embeddable
public class EmploymentPeriod {
  Date startDate;
  Date endDate;
  // ... getterek, setterek
}
```

- Lehetséges felhasználása egy entitáson belül:

```
@Entity public class Employee {
  //...
  @Embedded
  @AttributeOverrides({
    @AttributeOverride(name="startDate", column=@Column("EMP_START")),
    @AttributeOverride(name="endDate", column=@Column("EMP_END"))
  })
  private EmploymentPeriod empPeriod;
}
```

- JPA 2.0 óta egymásba ágyazhatók

Konverterek

- JPA 2.1 óta használhatók
- DB oszlop értéke és az attribútum között konvertálnak
- Típus alapján automatikusan, vagy egyes attribútumokhoz kötve

```
@Converter(autoApply=false) //false a default
public class WeightConverter implements
            AttributeConverter<Double, Double> {
   public Double convertToDatabaseColumn(Double pounds) {
      return pounds / 2.2046;
   }
   public Double convertToEntityAttribute(Double kilograms) {
      return kilograms * 2.2046;
   }
}
```

Konverter bekapcsolása

```
@Entity
public class Part {
    @Id Integer partId;
    String name;
    ...
    @Convert(converter=WeightConverter.class)
    Double shippingWeight;
    ...
}
```

Persistence unit

- A JPA ún. persistence unit-okat (P.U.) kezel
- P.U.: entitások olyan halmaza, melyeket ugyanabban a DB-ben tárolunk
- A persistence unit-o(ka)t a persistence.xml fájlban kell definiálni, pl.

```
<persistence>
   <persistence-unit name="MyPU">
      <jta-data-source>jdbc/MyDB</jta-data-source>
      <class>com.xy.Employee</class>
      <class>com.xy.Company</class>
   </persistence-unit>
</persistence>
```

A P. U. neve. Több is lehet belőle, ha pl. több DB-t használ az alkalmazás

Az adatbázis JNDI neve

Az entitás osztályok. Java EE környezetben nem kötelező felsorolni őket

- Helye: META-INF könyvtár az entitások class fájljait tömörítő jar fájlban

JNDI

- Java Naming and Directory Interface
- Egységes Java API, amelyen keresztül elvileg tetszőleges névfeloldási (és directory) szolgáltatás elérhető
- A névszolgáltatás lehetőséget nyújt, hogy valamilyen néven valamilyen objektumot regisztráljunk, később pedig név alapján megkeressük
- J2SE 1.3-tól, *javax.naming* package alatt
- Java EE alkalmazásszerverkben mindig van névszolgáltatás, tipikus használata:
  - Komponensek név alapján érhetik el egymást
  - Külső erőforrásokat (pl. adatbázis, üzenetsor, SMTP szerver) név alapján érhetünk el

Adatbázis elérése Java EE környezetben

- A **DriverManager.getConnection()** hátrányai:
  - A kapcsolat minden részletét ismerni kell a fejlesztőnek (DB gyártó, szerver, port, DB név)
  - A megszerzett kapcsolatot nem tudjuk hatékonyan újrahasználni
- Helyette: **DataSource** interfész
  - A fejlesztő JNDI névre hivatkozva keresi meg
  - Az üzemeltető feladata a szerverben az adott JNDI névhez beregisztrálni a DB elérés részleteit
  - Connection poolingot valósíthat meg, vagyis a tőle szerzett kapcsolat bezárása nem zárja be fizikailag a kapcsolatot

Tipikus JDBC kód Java EE környezetben

```
@Stateless
public class MyBean {
  @Resource(lookup="mydb")
  DataSource ds;

  public void myMethod() {
    try(Connection conn = ds.getConnection()) {
      ...
    } catch(Exception e){...}
  }
}
```

- A **@Resource** hatására az EJB-konténer végzi el a JNDI keresést (függőséginjektálás), ha nekünk kellene:

```
DataSource ds = (DataSource) new InitialContext().lookup("mydb");
```

- Az alkalmazásszerver konfig fájljában: driver osztály, user/pass és JDBC URL megadva a mydb névhez

A perzisztenciakontextus

Perzisztenciakontextus

- A perzisztencia provider által kezelt, memóriában lévő entitások egy halmaza (a továbbiakban P.C.)
- Ezen keresztül kezeljük az entitásokat, ez a kapcsolat a memóriabeli entitások és az adatbázis között
- API szinten az EntityManager interfészen érhető el, pl.

```
EntityManagerFactory emf =
Persistence.createEntityManagerFactory("MyPU");
EntityManager em = emf.createEntityManager();
em.getTransaction().begin();
em.persist(new Employee(12345, "Gabor"));
em.getTransaction().commit();
em.close();
emf.close();
```

Perzisztenciakontextus

- Egy EntityManager referencián keresztül egy perzisztenciakontextust érünk el, egy P.C-on belül minden entitás egy példányban fordulhat elő
- Kihívást jelent az EntityManager életciklusának kezelése:
  - Mikor nyissuk meg?
  - Ha megnyitottuk, mikor zárjuk be?
    - Ha áthívunk másik metódusba, praktikus lenne abban ugyanazt az EntityManger referenciát látni, ezért fölösleges még becsukni → legyen tagváltozó
    - De ha tagváltozó, és másik osztály metódusába hívunk át, jó lenne ott is ugyanazt látni → legyen metódus bemenő paraméter?
- Megoldás: függőséginjektálás Java EE (EJB) vagy Spring segítségével

Menedzselt perzisztenciakontextus

```
@Stateless
class PersonService {
  @PersistenceContext
  EntityManager em;

  public void createEmployee{
    em.persist(new Employee(12345, "Gabor"));
  }
}
```

- Működés feltétele: a PersonService-t ne közvetlenül new-val példányosítsuk, hanem valamilyen konténertől kérjünk példányt, ami a konstruktor híváson kívül elvégzi az em tagváltozó inicializálását is
- Az EJB (@Stateless) és a Spring (@Service) is képes az ilyen, ún. menedzselt perzisztenciakontextus kezelésére

Menedzselt perzisztenciakontextus

- Az EntityManagerFactory
  - csak az alkalmazás indulásakor jön létre, egy példányban
- Az EntityManager
  - a tranzakció elején jön létre
  - tranzakció végén záródik be
  - ha ugyanabban a tranzakcióban más osztályban is van injektált EntityManager → ugyanazt a perzisztenciakontextust fogják látni

EntityManager

- Ezen az interfészen keresztül kezeljük az entitásokat
- 3 típusú metódus:
  - entitások életciklusának kezelése
  - adatbázis szinkronizáció
  - entitások keresése

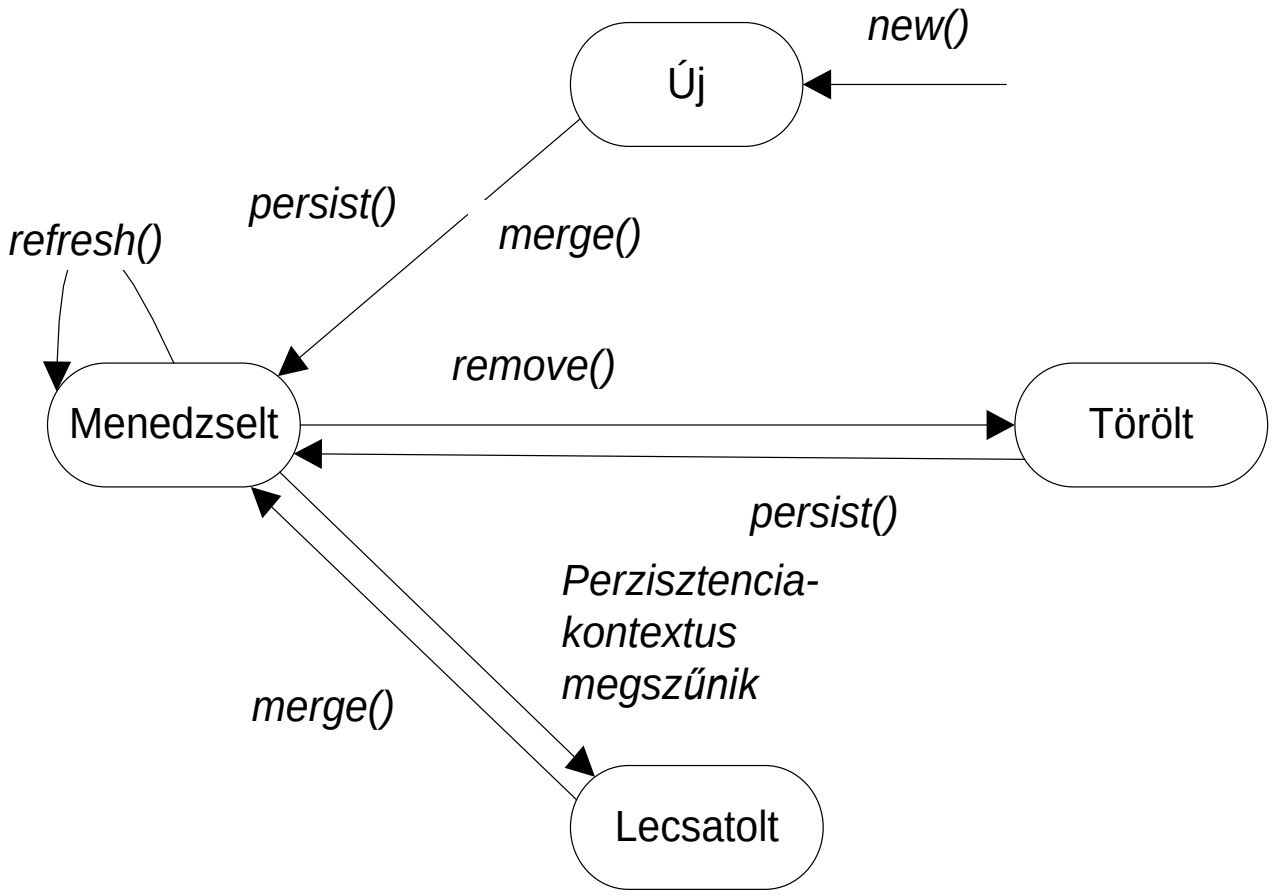
A perzisztenciakontextus

Entitások életciklusa

Entitások állapotai

- new: new-val létrehozva kerül ide, csak a memóriában létezik, a módosítások nem mennek adatbázisba
- managed: létezik az adatbázisban, és hozzátartozik egy perzisztenciakontextushoz. A P.C.-n hívott flush() metódussal (ami automatikusan meghívódik tranzakció commitkor) beíródnak a módosítások az adatbázisba
- detached: adatbázisban megvan, de nem tartozik perzisztenciakontextushoz
- removed: még perzisztenciakontextushoz tartozik, de már ki van jelölve, hogy törölve lesz az adatbázisból tranzakció végén

Entitások életciklusa



Entitások életciklusa

- Új entitás menedzseltté tétele:
  - **persist()**: ha elsődleges kulcs ütközés van, kivétel
  - **merge()**: ha elsődleges kulcs ütközés van, SQL UPDATE, ha nincs, INSERT
- A **merge()** *visszatérési értéke* a menedzselt entitás példány!
- Entitás lecsatolódása:
  - A P.C. kiürítésével: **em.clear();**
  - A P.C. bezárásával: **em.close();**
  - Az entitás sorosításakor (pl. ha távoli metódushíváson megy át)
  - JPA 2.0 óta akár egyedileg: **em.detach(entity);**

A perzisztenciakontextus

Adatbázis szinkronizáció

Adatbázis szinkronizáció

- A P.P. az **EntityManager** 2 metódusa segítségével szinkronizál az adatbázis felé/felől:
  - **flush()**: beírja DB-be a teljes PC összes módosítását
    - ritkán hívjuk explicit módon, mert a tranzakció commit automatikusan meghívja
  - **refresh(entity)**: beolvassa DB-ből a változtatásokat egy entitásra
- **EntityManager.setFlushMode()**:
  - **AUTO**-ra állítva (ez a default) minden lekérdezés előtt flush történik, hogy a query a legfrissebb állapoton hajtódjon végre
  - **COMMIT**-ra állítva a tranzakció végén van csak flush
    - jobb teljesítmény érhető el
    - a tranzakción belüli módosítások nem befolyásolják a lekérdezés eredményét → zavaró lehet

A perzisztenciakontextus

Lekérdezések

Lekérdezések

- Többféle, mindegyik az EntityManager-en keresztül
- Keresés elsődleges kulcs alapján:
  - **<T> T find(Class<T> entityClass, Object primaryKey)**
- Lekérdezés teljesen dinamikusan:
  - JPQL nyelven: **public Query createQuery(String jpqlString)**
    - SQL-hez hasonló nyelv, de entitás példányokkal tér vissza
    - Pl. **"SELECT e from Employee e WHERE e.name = :name"**
  - natív SQL: **public Query createNativeQuery(String sqlString)**
- Statikusan definiált, névvel azonosítható lekérdezés:
  - **public Query createNamedQuery(String nameOfQuery)**
  - a lekérdezés **@NamedQueries**-ben van definiálva az entitás osztálynál

```
@NamedQueries({
  @NamedQuery(name="Employee.findAll",
    query="SELECT e FROM Employee e")
})
@Entity
public class Employee { ...}
```

Lekérdezések

- **Query** fontosabb metódusai:
  - **setParameter**: név vagy index alapján
  - Lapozás támogatására: **setMaxResult, setFirstResult**
  - Tényleges lefuttatás:
    - **getSingleResult** (kivétel, ha nem pontosan egy találat)
    - **getResultList** (üres lista, ha nincs találat)
    - **executeUpdate** (UPDATE, DELETE esetén)
- Néhány fontosabb JPQL lehetőség
  - többes törlés, módosítás (nem kell megtalálni a törlendőket, és egyesével törölni/módosítani őket)
  - JOIN, GROUP BY, HAVING, subquery
  - paraméterek ?1, ?2 vagy :paraméterNév formában
  - projekció (csak bizonyos attribútumokat adjon vissza, Object[]-ek formájában)
  - új objektum létrehozás selectben: a visszaadott oszlopokat egyből valamilyen általunk definiált objektumként kapjuk vissza

JPQL példák

- **SELECT o FROM Order o WHERE o.shippingAddress.state = 'CA'**
  - azok az Order entitások, amelyeket Californiába kell kiszállítani
- **SELECT DISTINCT o FROM Order o JOIN o.lineItems l WHERE l.shipped = FALSE**
  - azok az Order entitások, amelyek tartalmaznak olyan tételeket, amelyek még nincsenek kiszállítva

Criteria API

Criteria API

- A JPA 2.0 vezette be, a deklaratív, string alapú JPQL objektumorientált, típusbiztos alternatívája lekérdezések előállításához, pl.:

```
CriteriaBuilder cb = em.getCriteriaBuilder();
CriteriaQuery<Employee> cq =
        cb.createQuery(Employee.class);
Root<Employee> emp = cq.from(Employee.class);
cq.select(emp);
cq.where(cb.equal(emp.get("lastName"), "Smith"));
TypedQuery<Employee> query = em.createQuery(cq);
List <Employee> rows = query.getResultList();
```

Criteria API

- Látható, hogy több kód, mint a JPQL esetén, de cserébe típusbiztos (ez a verzió még nem teljesen)
- Ez a megoldás még tartalmaz string alapú navigációt ("lastName”), de ez is kiküszöbölhető az ún. Metamodel API segítségével
- A perzisztencia egység metamodelje metaadatokat tartalmaz az entitásokról és beágyazott osztályokról
- Általában az annotációk feldolgozásával tudja generálni a perzisztencia provider segédeszköze, de kézzel is megírható, pl.

Criteria API

```
@Entity
public class Employee {
  @Id Long id;
  String firstName;
  String lastName;
  Department dept;
}

@StaticMetamodel(Employee.class)
public class Employee_ {
  public static volatile SingularAttribute<Employee, Long> id;
  public static volatile SingularAttribute<Employee, String> firstName;
  public static volatile SingularAttribute<Employee, String> lastName;
  public static volatile SingularAttribute<Employee, Department> dept;
}
```

Criteria API

- Az ún. kanonikus metamodel, a hordozhatóság érdekében célszerű ilyet generálni/írni. Jellemzői:
  - osztálynév után _
  - public static volatile attribútumok, **SingularAttribute** vagy **Collection/List/Map/SetAttribute** típusúak, megfelelő generikus típussal
  - az attribútumok nevei azonosak

Criteria API

- Metamodel segítségével teljesen típusbiztos lehet a lekérdezés, pl.

```
CriteriaQuery<Employee> cq =
        cb.createQuery(Employee.class);
Root<Employee> emp = cq.from(Employee.class);
cq.select(emp);
cq.where(cb.equal(
        emp.get(Employee_.lastName), "Smith"));
TypedQuery<Employee> query = em.createQuery(cq);
List<Employee> rows = query.getResultList();
```

Criteria API

- Egy összetettebb példa:

```
CriteriaQuery<Vendor> q = cb.createQuery(Vendor.class);
Root<Employee> emp = q.from(Employee.class);
Join<ContactInfo, Phone> phone =
        emp.join(Employee_.contactInfo).join(ContactInfo_.phones);
q.where(cb.equal(emp.get(Employee_.contactInfo)
                    .get(ContactInfo_.address)
                    .get(Address_.zipcode),
                      "95054"))
 .select(phone.get(Phone_.vendor));
```

- Az ekvivalens JPQL:

```
SELECT p.vendor
FROM Employee e JOIN e.contactInfo.phones p
WHERE e.contactInfo.address.zipcode = '95054'
```

Natív lekérdezések

Natív lekérdezések

- Bizonyos esetekben nem elég a JPQL/Criteria API, pl.
  - UNION
  - DB specifikus lehetőségek
- Létrehozásuk:
  - **em.createNativeQuery(nativeSqlString, entityClass)**
  - **em.createNamedQuery(queryName, entityClass)**
    - **@NamedNativeQuery(**
      name="complexQuery",
      query="SELECT USER.* FROM USER_ AS USER WHERE ID = ?",
      resultClass=User.class)
  - Criteria API nincs hozzá!
- Léterhozás után ugyanúgy Query objektumot kapunk, mint JPQL vagy Criteria queryknél

Natív lekérdezések eredményének leképezése Java objektumokra

- Egy natív lekérdezésen a **getResultList()** by default **Object[]**-ök listáját adja vissza, ahol a tömb elemei a szelektált oszlopokban lévő értékek
- Triviális eset: entitást szeretnénk visszakapni: lásd az előző dia példáját
- Egyéb esetekre: entitás osztályokon elhelyezhető @SqlResultSetMapping annotáció, pl.

```
@SqlResultSetMapping(name="JediResult", classes = {
   @ConstructorResult(
                targetClass = Jedi.class,
                columns = {@ColumnResult(name="name"),
                           @ColumnResult(name="age")})
})
...
Query query = em.createNativeQuery("SELECT name,age FROM jedis_table", "JediResult");
List<Jedi> samples = query.getResultList();
```

- Fontos: az annotációt egy entitásra tesszük, de a query eredménye nem feltétlen entitás!
- Természetesen a Jedi osztályban szükséges a Jedi(String name, int age) konstruktor

Öröklés

Öröklés leképezése JPA-ban

- Az öröklési hierarchia kialakítása
  - **extends** kulcsszó
  - **@Entity** minden osztályra
  - **@Id** attribútum csak a legfelső ősben
- A legfelső ősosztályon annotációval adjuk meg a választott O-R leképezési módot:
  - **@Inheritance(strategy = SINGLE_TABLE)** → Egy közös táblába
  - **@Inheritance(strategy = JOINED)** → Összes osztály leképezése táblába
  - **@Inheritance(strategy = TABLE_PER_CLASS)** → Valós osztályok leképezése táblába
    - Ezt nem kötelező támogatni a P.P.-nek, mert nehézkes a polimorfizmus megvalósítása

Diszkriminátor oszlop

- Csak **TABLE_PER_CLASS** esetben határozza meg a tábla a Java típust
- **SINGLE_TABLE** és **JOINED** esetben plusz egy oszlop szükséges a típus tárolásához → diszkriminátor oszlop
- Az oszlop neve by default **DTYPE**
  - Testreszabás a legfelső ősben: **@DiscriminatorColumn(name=”mycolumn”)**
- A beleírt érték by default az entitás neve
  - Testreszabás az egyes entitásokon: **@DiscriminatorValue(”mytype”)**

Egyéb öröklési lehetőségek

- Entitás származhat nem-entitásból
  - Kérdés: a leszármazott entitásokban perzisztensek legyenek-e a nem-entitás ősből örökölt attribútumok?
    - By default nem
    - Ha **@MappedSuperClass** annotációt teszünk a nem-entitás ősre, akkor viszont igen. De a nem-entitás ősnek így sem lesz külön tábla, nem szerepelhet lekérdezésben, nem kezelhető EntityManagerrel!
- Nem entitás származhat entitásból
  - Nem lesz neki tábla, nem szereplhet lekérdezésben, nem végezhető vele művelet az EntityManager-en keresztül
- Entitás lehet absztrakt
  - nem példányosodhat, de le lehet képezni táblába, lehet rá lekérdezést írni

Entitások közti kapcsolatok

Kapcsolatok leképezése

- A kapcsolatot reprezentáló tagváltozó típusa:
  - Entitás
  - **Collection**, **Set**, **List** vagy **Map**
- A kapcsolatot annotálni kell kardinalitás alapján:
  - **@OneToOne** (DB-ben idegen kulcs)
  - **@OneToMany** (DB-ben idegen kulcs)
  - **@ManyToOne** (DB-ben idegen kulcs)
  - **@ManyToMany** (DB-ben kapcsoló tábla)
- További lehetséges annotációk:
  - **@JoinColumn** (mellőzése esetén van default)
  - **@JoinTable** (több-többes esetben, de itt is van default, ha nem tesszük ki)
  - **@OrderBy** (List kapcsolat esetén)
  - **@MapKey** (Map kapcsolat esetén)

Kapcsolatok leképezése

- Irány szerint:
  - Egyirányú
  - Kétirányú
    - A két irányt a fejlesztő tartja konzisztensen!!!!
    - A két irány összerendelése szükséges, pl.
- Tulajdonos oldalon (Employee):

```
@ManyToOne
@JoinColumn(name="company_id")
private Company company;
```

- Másik oldalon (Company):

```
@OneToMany(mappedBy="company")
private Collection<Employee> employees;
```

- A kapcsolatnak mindig egy tulajdonos oldala van, amelyikre a másik oldal mappedBy paraméterrel hivatkozik

Collection típusú mezők nem-entitás elemekkel

- JPA 2.0-tól egy entitás Collection attribútumában az elemek már lehetnek nem-entitások is: alap típusok, vagy beágyazott osztályok
- Külön táblába mennek a collection elemei, idegen kulcs oszlop hivatkozik a szülő entitásra
- De a collection táblája nem önálló entitás, nincs pl. elsődleges kulcsa sem
- **@ElementCollection** és **@CollectionTable**-vel szabható testre

@ElementCollection példa

```
public enum FeatureType { AC, CRUISE, PWR, BLUETOOTH, TV, ... }

@Embeddable
public class ServiceVisit {
  @Temporal(DATE)
  Date serviceDate;
  String workDesc;
  int cost;
}

@Entity
public class Vehicle {
...
```

@ElementCollection példa

```
@Entity
public class Vehicle {
        @Id int vin;

        @ElementCollection
        @CollectionTable(name="VEH_OPTNS")
        Set<FeatureType> optionalFeatures;

        @ElementCollection
        @CollectionTable(name="VEH_SVC")
        @OrderBy("serviceDate")
        List<ServiceVisit> serviceHistory;
        ...
}
```

Entitások közti kapcsolatok

Kapcsolatok finomhangolása

Cascade

- Mind a 4 kapcsolatdefiniáló annotációhoz megadható egy cascade elem, pl.

```
@OneToMany(cascade={
  CascadeType.PERSIST, CascadeType.MERGE
})
```

- Lehetséges értékek: PERSIST, MERGE, REMOVE, REFRESH, ALL
- Azt adja meg, milyen EntityManager műveletek hívódjanak meg a kapcsolódó entitásokra is
- Default: nincs cascade

Fetch

- Mind a 4 kapcsolatdefiniáló annotációhoz megadható egy fetch elem, pl. **@OneToMany(fetch=FetchType.LAZY)**
- Azt adja meg, hogy egy entitás betöltésekor betöltődjenek-e a kapcsolódó entitások is
- LAZY (lusta): nem töltődnek be, csak ha hivatkozunk rájuk → nem foglal memóriát, csak ha szükség van rá, de +1 lekérdezés (a P.P. figyelmen kívül hagyhatja)
- EAGER (mohó, ez a default, kivéve OneToMany és ManyToMany esetén): betöltődnek →gyorsabb, de több memóriát foglal (kötelező utasítás a P.P.-nek)
- Finomhangolási lehetőség:
  - legyen LAZY, de azokban a lekérdezésekben, ahol tudjuk, hogy szükség lesz a kapcsolódokra, használjunk fetch join-t az JPQL-ben, pl.
  - **SELECT c FROM Customer c LEFT JOIN FETCH c.orders**
- Oszlopokra is definiálható fetch, **@Basic** paramétereként (tipikusan **@Lob** esetén)

Fetch-hez kapcsolódó problémák

- Ha lusta betöltés miatt még nincsenek betöltve egy entitás kapcsolódó entitásai, és ilyenkor lecsatolódik →a lecsatolt állapotban nem lesznek elérhetők ezek a kapcsolódó objektumok
- Megoldás: eager fetch, vagy lecsatolódás előtt a szükséges kapcsolatokra explicit getter hívás
- Ráadásul a lecsatolt, kapcsolatoktól megfosztott, kapcsolattulajdonos példány merge-elésekor a perzisztencia provider az adatbázisban is törölni fogja a kapcsolatot
- Megoldás: a lecsatolt példány merge-ölése helyett id alapján keresés, a módosítások átmásolása kézzel

Entitás gráfok

- Segítségükkel a lekérdezések fetch viselkedése definiálható JPA 2.1 óta
- **@NamedEntityGraph** vagy programozottan

```
@NamedEntityGraph(name="previewEmailEntityGraph",
  attributeNodes={
    @NamedAttributeNode("subject"),
    @NamedAttributeNode("sender")
  }
)
@Entity
public class EmailMessage {
  @Id String messageId;
  String subject;
  String body;
  String sender;
}
```

Entitás gráfok

- Referencia szerzése elnevezett gráfra:

```
EntityGraph<EmailMessage> eg =
  em.getEntityGraph("previewEmailEntityGraph");
```

- Entitás gráf létrehozása programozottan:

```
EntityGraph<EmailMessage> eg =
  em.createEntityGraph(EmailMessage.class);
eg.addAttributeNodes("subject");
eg.addAttributeNodes("sender");
eg.addAttributeNodes("body");
```

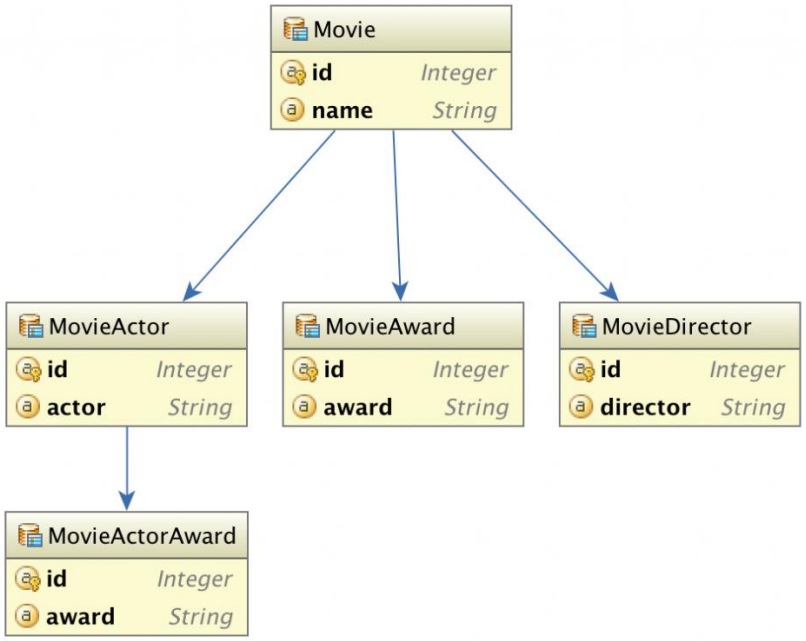
Entitás gráfok

- Entitás gráf felhasználása a lekérdezésben:

```
Properties props = new Properties();
props.put("javax.persistence.loadgraph", eg);
EmailMessage message =
  em.find(EmailMessage.class, id, props);
```

- Query hintek entitás gráf felhasználására
  - **javax.persistence.fetchgraph**: csak a megadott mezők lesznek benne
  - **javax.persistence.loadgraph**: a megadott mezőkön kívől a default gráf mezői is benne lesznek (az entitás EAGER betöltésű mezői)

Entitás gráfok




```
@NamedEntityGraph(
      name = "movieWithActorsAndAwards",
      attributeNodes = {
         @NamedAttributeNode(
              value = "movieActors",
              subgraph = "movieActorsGraph")
      },
      subgraphs = {
         @NamedSubgraph(
              name = "movieActorsGraph",
              attributeNodes = {
@NamedAttributeNode("movieActorAwards")
              }
         )
      }
   )
```