

JPA

Java Persistence API



Petr Aubrecht
CA

- Opravdovy programator zpracovava seznamy ve FORTRANu.
- Opravdovy programator pracuje s texty ve FORTRANu.
- Opravdovy programator resi zpracovani hromadnych dat (kdyz uz to dela) ve FORTRANu.
- Opravdovy programator resi umelou inteligenci ve FORTRANu.

OPRAVDOVI PROGRAMATORI NEUZIVAJI PASCAL,
Ed Post, (C) 1983

Agenda

- Persistent storage
- JDBC
- ORM
- Hibernate
- JPA
 - Basics, primary keys, N:1, M:N relations
 - Transactions
 - Query Language
- IDE support (NetBeans)

Jak ukládat data? (1)

- V Javě máme objekty, které bychom rádi uložili trvale. Jak?
 - serializace (bytestream, XML)
 - objektová databáze – znáte nějakou?
 - XML databáze
 - moderní v poslední době
 - kromě XML fanatiků je nikdo nebere vážně, výkon na úrovni parsování textového souboru, vyhledávání pomocí XPath, funguje pouze fulltext search (pro strukturované dokumenty)
 - ...

Jak ukládat data? (2)

- relační databáze
 - V podstatě jediné běžně používané řešení (prověřené, výkonné vyhledávání, bezpečné/transakce atd.)
 - přímé používání JDBC
 - ORM – object-relational mapping

Serializace

- triviálně jednoduché uložení a načtení
 - public class Abc implements Serializable

```
FileOutputStream fos = new FileOutputStream("out.tmp")
ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream(fos);
oos.writeInt(12345);
oos.writeObject("Today");
oos.writeObject(new Date());
oos.close();
```

Skutečně velmi dobrý programátor umí najít chybu i v 6MB výpisu operační paměti, a to aniž by použil hexadecimální kalkulator

Serializace

- triviálně jednoduché uložení a načtení
- nelze se dotazovat, načítat pouze některé instance
- nevhodné pro dlouhodobé ukládání (problém s novou verzí objektů)
- použití
 - krátkodobé uložení
 - komunikace po síti, objektové zprávy (Java RMI, CORBA, JMS)
 - (un)marshaling, změna objektů kvůli rozdílům v architekturách (malý a velký indián)

Objektové databáze

- objektové databáze
 - proč: problém rozdělení složitých objektů (normalizace, dekompozice),
 - v 90. letech s nástupem OO jazyků (C++) se hovořilo o konci relačních databází
- dnešní stav
 - výkon daleko za relačními databázemi
 - neexistence všeobecně přijímaného modelu, dotazovacího jazyka, transakcí, atd.
 - dnes se prakticky nepoužívají ve prospěch relačních DB

JDBC

- Klasika, prerekvizita předmětu (otázky?)
- Co může být na následujícím kódu za problém? Např. v kódu webové stránky:

```
Class.forName("org.postgresql.Driver");
Connection conn = DriverManager
    .getConnection("jdbc:postgresql:mis0715",
        "mis0715", "pwd");
Statement st = conn.createStatement();
ResultSet rs = st.executeQuery("SELECT * FROM doc");
while(rs.next()) {
    System.out.println(rs.getString("docid"));
}
conn.close();
```


Co všechno je potřeba pro práci s jedinou entitou?

- definovat třídu
- vytvořit tabulku CREATE TABLE doc (docid serial primary key...)
- CRUD
 - Create
 - Retrieve (all, by ID, related)
 - Update
 - Delete

JDBC – Create

- potřeba vyřešit primární klíče (MySQL neumí sequence)
- rozhodně používat prepared statement! (SQL injection je strašák!)

```
ResultSet idRs = conn.createStatement().executeQuery(
    "SELECT nextval('doc_docid_seq')");
idRs.next();
int newId = idRs.getInt(1); setDocId(newId);
PreparedStatement st = conn.prepareStatement(
    "INSERT INTO doc (docid,created,type) VALUES (?, ?, ?)");
st.setInt(1, newId);
st.setDatetime(2, new java.sql.Date(System.currentTimeMillis()));
st.setString(3, "prescr"); // or typeEdit.getText()
st.execute();
```

JDBC – Retrieve

- zřejmě žádný problém
- kromě vytažení podle klíče se často hledají objekty ve vztahu 1:N nebo M:N, úprava dotazu je triviální

```
PreparedStatement st = conn.prepareStatement(
    "SELECT * FROM doc WHERE docid=?");
rs.setInt(1, getDocId());
rs.executeQuery();
rs.next();
setNextTime(rs.getInt("nexttime"));
setType(rs.getString("type"));
```

JDBC - Update

- opět není problém

```
PreparedStatement st = conn.prepareStatement(  
    "UPDATE doc SET nexttime=?,type=? WHERE docid=?");  
rs.setInt(1,getNextTime());  
rs.setInt(2,getType());  
rs.setInt(3,getDocId());  
rs.execute();
```

JDBC - Delete

- Tady pozor pouze při ladění, odstranění WHERE části u DELETE je poněkud drastické.

```
PreparedStatement st = conn.prepareStatement(  
    "DELETE doc WHERE docid=?");  
rs.setInt(1, getDocId());  
rs.execute();
```

Kde je problém?

- Různé nuance v syntaxi
 - CREATE TABLE je tím známý
 - generování primárních klíčů pomocí sekvence nefunguje vždy (MySQL a jiné primitivní databáze)
 - občas odlišnosti i v syntaxi JOINu (Oracle), v zápisu transakcí ap.
- Kolikrát jsme museli řešit každý data member? (5).
Typicky je v aplikaci několik set entit! Každou změnu je potřeba řešit na několika místech!

Řešení – ORM!

- Pro velké projekty je přímá práce s JDBC příliš náročná, nelze zaručit funkčnost při změně schématu (kromě změny class diagramu a tříd je potřeba změnit všechna místa, kde se s databází pracuje).
- Při používání JDBC programátoři začnou používat SQL všude (včetně prezentační vrstvy v JSP)
- Vzniká logický požadavek na automatické ukládání objektů do databáze: 1 objekt = 1 záznam v tabulce, třída = entita
- ...

Řešení – ORM! (2)

- potřeba vyřešit mapování relací 1:1, 1:N, N:1, M:N jako ukazatele a pole ukazatelů
- ruční implementace je příliš složitá, lze ji nechat na dostupné knihovně
- knihovny přistupují k properties buď přímo (přes data members), nebo pomocí set/get
- typicky existuje podpora ze strany IDE, případně nástroje dané knihovny pro automatické generování tříd/konfigurace

J2EE 1.4

- J2EE 1.4, EJB (Enterprise Java Beans) 2.1
 - velmi komplikované (jedna entita odpovídala několika třídám a XML souborům)
 - vývojář se nemusí starat o ukládání, plně v kompetenci kontejneru
 - obecné úložiště
 - řeší například distribuované transakce nad několika oddělenými zdroji dat
 - řeší load balancing (přesun EJB mezi servery v závislosti na zatížení)
 - nebudeme se jím zabývat pro extrémní složitost

Oblíbené knihovny

- Hibernate, iBatis
 - jednodušší a přímo navržené pro relační databáze
 - těší se velké oblibě v komunitě vývojářů
 - nejsou standardem, nicméně se jejich hlavní (úspěšné) nápady stávají standardem

Hibernate

- Pracuje s POJO (Plain Old Java Object).
- Mapování je dáno XML souborem.
- Celková konfigurace je v hlavním XML, které popisuje připojení do databáze a seznam souborů s mapováním.

Hibernate konfigurace hibernate.cfg.xml

- konfigurace připojení do db
- dialect

```
<hibernate-configuration>
  <session-factory>
    <property name="connection.url">jdbc:postgresql://localhost/k4care</p
    <property name="connection.username">k4care</property>
    <property name="connection.driver_class">org.postgresql.Driver</prope
    <property name="dialect">org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect</pro
    <property name="connection.password">XXXXXXXXXXXX</property>
    <property name="transaction.factory_class">org.hibernate.transaction..
    <property name="current_session_context_class">thread</property>
    <!-- this will show us all sql statements -->
    <property name="hibernate.show_sql">>true</property>

    <mapping resource="net/k4care/storage/model/
      hibernate/DocumentHibernate.hbm.xml" />
    <mapping resource="net/k4care/storage/model/
      hibernate/AdministrativeDataHibernate.hbm.xml" />
```

...

Hibernate – mapovací soubor *DocumentHibernate.hbm.xml*

```
<hibernate-mapping package="net.k4care.storage.model.hibernate">
  <class name="DocumentHibernate" table="document">
    <id name="documentId" column="documentid">
      <generator class="sequence">
        <param name="sequence">document_documentid_seq</param>
      </generator>
    </id>

    <property name="documentType" column="documenttype"/>
    <property name="created" column="created"/>
    <property name="validFrom" column="validfrom"/>
    <property name="validTo" column="validto"/>
    <property name="nextTimeToConcern" column="nexttimetoconcern"/>
    <property name="content" column="content"/>
  </class>
</hibernate-mapping>
```

...

Hibernate – kód

- Vlastní kód je pak jednoduchý

```
DocumentHibernate object = new DocumentHibernate();  
session.save(object);
```

```
DocumentHibernate actor = (DocumentHibernate)  
    session.get(DocumentHibernate.class, id);
```

```
session.save(actor);
```

```
session.refresh(actor);
```

```
session.delete(actor);
```

Hibernate - závěr

- usnadní mapování, nicméně pořád ještě mnoho psaní
- řeší syntaktické rozdíly (pomocí dialectu)
- je potřeba dávat pozor na “perzistentní kontext”, tedy práci uvnitř session, mimo ni dojde při pokusu o načtení dat k chybě
- výborně funguje cache (obzvlášť, je-li server na druhé straně Země)
- bohužel neudrží v relaci 1:N obě strany, je potřeba udělat refresh()
- tak slavný, že Sun musel odpovědět výrazně lepším standardem

Hibernate =>

Rika se, ze jeden opravdovy programator zorganizoval v lodi Voyager doplneni programu pro rozpoznani, a to do nekolika stovek nevyuzitych bytu v pameti. Doplnek programu nalezl, urcil umistení a vyfotografoval nový mesic Jupitera.

=> JPA

JPA

- JPA (Java Persistence API), JSR 220
 - důraz je kladen na jednoduchost (POJO!)
 - využití Annotation (od Javy 5)
 - smysluplné defaultní hodnoty (anotují se pouze odchylky, *definition by exception*)
 - vymyšlen původně pro EJB 3.0
 - pouze pro relační databáze
 - při zjednodušování EJB 2.1 → EJB 3.0 se JPA osamostatnilo jako knihovna, takže nyní lze použít i v J2SE
 - <http://jcp.org/aboutjava/communityprocess/final/jsr220/>

JPA konfigurace

- v J2SE META-INF/persistence.xml, u JEE v konf. serveru
- komu je to povědomé?

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence version="1.0" xmlns=... xsi:schemaLocation=...>
  <persistence-unit name="misdemoPU" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
    <provider>oracle.toplink.essentials.PersistenceProvider</provider>
    <class>desktopapplication1.model.Faktura</class>
    <class>desktopapplication1.model.Zakaznik</class>
    ...
    <class>desktopapplication1.model.Sms</class>
    <properties>
      <property name="toplink.jdbc.user" value="misdemo"/>
      <property name="toplink.jdbc.password" value="data"/>
      <property name="toplink.jdbc.url" value="jdbc:postgresql://localhost:5432/misdemo"/>
      <property name="toplink.jdbc.driver" value="org.postgresql.Driver"/>
    </properties>
  </persistence-unit>
</persistence>
```

Entity manager

- stará se o připojení k databázi (vlastní Connection, ale vydá ji jen pod nátlakem)
- načte konfiguraci z XML (všimněte si, že můžeme mít několik konfigurací najednou a vybereme si pomocí persistence-unit

```
javax.persistence.EntityManager em;  
  
em = javax.persistence.  
    Persistence.createEntityManagerFactory("misdemoPU")  
        .createEntityManager();
```

Entity manager – funkcionalita

- find(Class<T> entityClass, Object primaryKey)
 - najdi objekt podle primárního klíče
- flush() – úklid, všechno do databáze
- merge(T entity)
 - připoj objekt k databázi (k perzistentnímu kontextu)
- persist(Object entity) – uložit objekt
- refresh(Object entity) – znovu načíst objekt
- remove(Object entity) – delete
- create*Query(String sql,...) – položení dotazu do db

JPA minimalistický příklad

- @Entity a @Id jsou jediné dvě povinné anotace:

@Entity

```
public class Document implements Serializable {
```

@Id

```
    private Integer documentid;
```

```
    private Date created;
```

```
    private Date validfrom;
```

```
    private Date validto;
```

```
    private Date nexttimetoconcern;
```

```
    private String content;
```

```
    ...
```

JPA praktický příklad

- primární klíče necháme generovat databází (bezpečná cesta), nejlépe sekvencí

@Entity

```
public class Document implements Serializable {  
    @Id  
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)  
    private Integer documentid;  
  
    private Date created;  
    private Date validfrom;  
    private Date validto;  
    private Date nexttimetoconcern;  
    private String content;  
    ...  
}
```

Požadavky na entitu

- Třída musí mít default konstruktor,
 - nesmí být final,
 - ani vnitřní nebo enum.
- Důvod je jasný – kontejner udělá proxy pro entitu (zdědí ji a nastaví listenery na gettery a settery)
- Entita MUSÍ mít primární klíč (@Id)

JPA kód

- CRUD už jednodušší být nemůže:

C `doc = new Document(); em.persist(doc);`

R `doc = em.find(Document.class, 12345); //12345 je prim. klíč.`

U `em.persist(doc);`

D `em.remove(doc);`

Nepovinné anotace

```
@Entity
@Table(name = "STUDENT")
@NamedQueries({@NamedQuery(name = "Student.findByRocnik",
query = "SELECT s FROM Student s WHERE s.rocnik = :rocnik"),...})
public class Student implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID = 1L;
    @Id
    @Column(name = "STUDKEY", nullable = false)
    private String studkey;
    @Column(name = "JMENO")
    private String jmeno;
    @Column(name = "PRIJMENI")
    private String prijmeni;
    @Column(name = "ROCNIK")
    private Integer rocnik;
    @Column(name = "STIPENDIUM")
    private Float stipendium;
    @Column(name = "NAROZENI")
    @Temporal(TemporalType.TIMESTAMP)
    private Date narozeni;
```

Různé zajímavé anotace

- **@Transient**

- data members, které nejsou persistované

- **@GeneratedValue(strategy=**

- **Sequence**: použití sekvencí (kromě MySQL), další parametr **generator**="jméno_sequence", bohužel Toplink Essential ho ignoruje
- **Identity**: auto increment
 - v Toplinku a PG implementován jako sekvence s implicitním jménem (*tabulka_id_seq*)
- **Table**: primární klíče se ukládají do zvláštní tabulky (poslední cesta, jak zařídit unikátní klíče)
- **Assigned**: zařídí aplikace

Vztahy (relationship)

- Unidirectional
 - je jedna strana, která obsahuje ukazatele
- Bidirectional
 - existuje vlastník a inverzní strana
 - vlastník se stará o ukazatele
 - inverzní strana je updatovaná vlastníkem
- Vlastník
 - 1:1 – strana s cizím klíčem
 - N:1 – strana s cizím klíčem
 - M:N – kterákoliv ze stran

OneToOne, 1:1

- Pravděpodobně chyba v návrhu ER, ale ve výjimečném případě lze.
- Unidirectional, jestliže manžel u manželky není zmíněn, bidirectional, jestliže ano.
- Proč je u Wife uvedeno v mappedBy "wife"?

```
@Entity
public class Husband {
    ...
    @OneToOne
    private Wife wife;
    ...
}
```

```
@Entity
public class Wife {
    ...
    @OneToOne(mappedBy="wife")
    private Husband husband;
    ...
}
```

Opravdovy programator muze, ale nemusi znat jmeno sve zeny. Zna ovsem zpameti celou kodovou tabulku ASCII ci EBCDIC.

OneToMany, 1:N

- Arabská varianta
- POZOR – vlastníkem je strana s cizím klíčem! Když upravíte druhou stranu (třeba setWives), změny se neuloží do db!

```
@Entity
public class Husband {
    ...
    @OneToMany(mappedBy="husband")
    private Collection<Wife> wives;
    ...
}
```

```
@Entity
public class Wife {
    ...
    @ManyToOne
    private Husband husband;
    ...
}
```

ManyToMany, M:N

- Trošku pozměníme téma: budeme počítat i bývalé

```
@Entity
public class Husband {
    ...
    @ManyToMany
    @JoinTable( name="marriage",
        joinColumns=
            @JoinColumn(name="husb_id", referencedColumnName="id"),
        inverseJoinColumns=
            @JoinColumn(name="wife_id", referencedColumnName="id")
        )
    private Collection<Wife> wives;
    ...
}
```

```
@Entity
public class Wife {
    ...
    @ManyToMany(mappedBy="wives")
    private Collection<Husband> husbands;
    ...
}
```

Složený primární klíč

- Vřele nedoporučuji, bohužel nutnost při dekompoziční tabulce s dalšími parametry.

```
@Embeddable
```

```
public class EmployeePK implements Serializable {  
    private String name;  
    private long id;  
    ...  
}
```

```
@Entity
```

```
public class Employee implements Serializable {  
    @EmbeddedId  
    EmployeePK primaryKey;  
    ...  
}
```

Dědění

- Velký rozdíl mezi databází a OOP – bohatý strom dědění.
- JPA nabízí 2 strategie (popsané u kořenové entity)
 - JOINED: každý potomek má vlastní tabulku s odkazem na tabulku předka
 - SINGLE_TABLE (default): všechny objekty v jedné tabulce

```
@Entity
@Inheritance(strategy=JOINED)
public class Human {
    @Id
    private int humanId;
    ...
}
```

```
@Entity
public class Man extends Human {
    ...
}
```


Dědění – jaká je to vlastně třída?

- Jak se v tabulce předka pozná, že jde vlastně o potomka?
- @DiscriminatorColumn
 - name (default="DTYPE") – jméno sloupce, který určuje, o jaký půjde typ (typicky jméno entity)
 - discriminatorType (default=String) – jakého typu bude sloupec (může být i int)
- @DiscriminatorValue(value="identifikace") – co za třídu

```
@Entity
@Inheritance(strategy=SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(name="type", discriminatorType=STRING, length=3)
@DiscriminatorValue(value="WMN")
public class Woman {
    ...
}
```

Kaskáda

- Kontrolní otázka – znáte CASCADE UPDATE/DELETE?
- Podobnou funkcionalitu nabízí i JPA.
- Možné hodnoty cascade:
 - PERSIST – je-li uložen tento objekt, uloží se i odkazované
 - REFRESH, MERGE – dtto pro refresh, merge
 - REMOVE – cascade delete
 - ALL - obvious

```
@Entity
public class Pharaon {
    ...
    @OneToMany(cascade=REMOVE, mappedBy="husband")
    private Collection<Wife> wives;
    ...
}
```

Jeden nebo dva objekty?

- Na jeden objekt je možné dostat se více způsoby, jak to synchronizovat?
 - jednoduše - je to ten samý objekt
 - `em.find(E.class, 1234) == em.find(E.class, 1234) == related.getE()`

Dotazování

- Hledání podle klíče je potřeba, ale samozřejmě nestačí.
- Protože se mnoho dat drží v paměti, byla by škoda toho nevyužít. Proto se používá jazyk EJB QL, který toho sice mnoho neumí, ale zato ho JPA umí parsovat a někdy vrátit odpověď i bez spolupráce s databází.

```
query = entityManager.createQuery("SELECT z FROM Zakaznik z");
```

```
query.getResultList();
```

```
nebo
```

```
query.getSingleResult();
```

```
nebo
```

```
query.executeUpdate();
```

Dotazování – named query

- Pěkná myšlenka je přesunout dotazy k entitě (dotazy vytváří někdo, kdo entitě rozumí)

```
@Entity
@NamedQueries({@NamedQuery(
    name = "Zakaznik.findByIdZakaznik",
    query = "SELECT z FROM Zakaznik z "
        " WHERE z.idZakaznik = :idZakaznik"})})
public class Zakaznik {
    ...
}
```

```
query = entityManager.
    createNamedQuery("Zakaznik.findByIdZakaznik");
```

Dotazování – native query

- Někdy je potřeba položit dotaz příliš složitý, takže nelze využít EJB-QL.
- Odpověď dostaneme jako list of lists:

```
Query q = entityManager.createNativeQuery(
    "select frrmm, sum(kc) from fv group by frrmm order by frrmm");
List res = q.getResultList();
Adding it to a JTable is pretty straightforward:
String[] cols = {"frrmm", "sumkc"};
jTable1.setModel(new DefaultTableModel(
    new Vector(res),
    new Vector(Arrays.asList(cols))));
```

Dotazování – native query + mapování

- Lépe – požádáme o mapování (přeci jenom, je 21. století...). Výsledkem je seznam objektů, nikoliv pole polí:

```
@Entity
public class StatRow implements java.io.Serializable {
    @Id
    @Column(name="frrmm")
    int frrmm;
    double kcsum;
}
```

Použití

```
Query q = entityManager.createNativeQuery(
    "select cast(frrmm as int) as frrmm, sum(kc) as kcsum "
    +" from fv group by frrmm order by frrmm", StatRow.class);
List res = q.getResultList();
```

Transakce

- V nejjednodušším případě průzračně jednoduché:

```
entityManager.getTransaction().begin();  
... neco se deje...  
entityManager.getTransaction().commit();  
v pripade chyby:  
entityManager.getTransaction().rollback();
```

```
if(entityManager.getTransaction().isActive())...
```


Automatické vytváření tabulek

- je možno nechat databázi (tabulky) vygenerovat
- `<property name="toplink.ddl-generation" value="create-tables"/>`
 - **create-tables**: vždy se pokusí tabulky vygenerovat (což napodruhé a dále selže), vytvoří tedy pouze neexistující tabulky (ovšem neupraví již stávající tabulky)
 - **drop-and-create-tables**: vždy tabulky smaže a znova vytvoří
 - **none** (neuveďte se): žádné pokusy o vytvoření tabulek se nekonají

Lazy loading, cache

- JPA implementace typicky nenačítá s objektem všechny odkazované objekty, to by snadno skončilo načtením celé databáze.
- Pro kolekce použije své vlastní implementace, které jsou na začátku prázdné. Teprve při pokusu získat z nich data se objekty načtou z databáze a zpřístupní.
- Pozor, aby se to dělo v perzistentním kontextu (u Hibernate, Toplink s tím neměl problém).
- JPA si drží seznam již načtených objektů (podle jména entity a primárního klíče) a pokud je vyžadován, vrátí ho z cache, nenačítá z databáze.

Používání v kódu

- Poznáte v tomto kódu databázovou aplikaci?

```
void fillWithCalls(Zakaznik zakaznik) {
    clientsNameLabel.setText(zakaznik.getJmeno());
    hovorList.clear();
    for(Telefon tlf : zakaznik.getTelefonCollection()) {
        for(Hovor hovor : tlf.getHovorCollection()) {
            hovorList.add(hovor);
        }
    }
}
```

- JPA implementuje collections a v případě přístupu na ně vytvoří SQL dotazy a kolekce naplní.

JPA implementace

- JPA je pouze API, existuje pro něj více implementací: Hibernate, Oracle Toplink/Essentials, OpenJPA, a další.
- Každá implementace má svá specifika, je lepší si zvolit jednu a tu používat.
- Doporučuje se používat technologie od jednoho providera (tedy JPA dodávané s použitým aplikačním serverem).

NetBeans podpora

- Dnešní IDE podporují JPA.
- V NetBeans zaregistrujte databázi v záložce Services. Poté ve svém projektu zvolte v okně Projects z kontextového menu New – Entity Classes from Database. Zvolte svoji databázi, založte Persistence Unit, zvolte své tabulky a package a NB vytvoří entity tak, jak jsou definované tabulky v databázi. Umí i relace N:1 (ne M:N).
- Do vygenerovaných entit je potřeba přidat `@GeneratedValue`, aby si databáze doplňovala primární klíče sama.

Příklad z NetBeans

- Nyní bychom měli plně porozumět všemu, co NetBeans implicitně vygenerují:

```
@Entity
@Table(name = "STUDENT")
@NamedQuery({@NamedQuery(name = "Student.findByRocnik",
query = "SELECT s FROM Student s WHERE s.rocnik = :rocnik"),...})
public class Student implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID = 1L;
    @Id
    @Column(name = "STUDKEY", nullable = false)
    private String studkey;
    @Column(name = "JMENO")
    private String jmeno;
    @Column(name = "PRIJMENI")
    private String prijmeni;
    @Column(name = "STIPENDIUM")
    private Float stipendium;
    @Column(name = "NAROZENI")
    @Temporal(TemporalType.TIMESTAMP)
    private Date narozeni;
```

Jaký je vlastně vztah JPA a Hibernate?

- Úspěch Hibernate donutil Sun přijít s ještě lepším standardem. Místo XML používá JPA anotace, což značně zjednodušuje zápis.
- Hibernate lze použít jako implementaci JPA.
- Hibernate se naučil používat anotace i bez JPA.
- JPA může používat XML podobné tomu z Hibernate, které pak má přednost a dá se tak použít k přebití nastavení, i pokud nemáte zdrojový kód.
- Doufám, že teď je to jasné :-)
- Aby to bylo jasnější – Sun k tvorbě JPA přizval Gavina Kinga, autora Hibernate.

Domácí úkol

- Vytvořte 2 tabulky v relaci 1:N (např. Auto a Majitel), každá bude mít alespoň 5 atributů (jméno, adresa, telefon, číslo motoru, platnost technické kontroly)
 - zkuste více typů, samé stringy jsou nuda
- Napište 2 programy, jeden za použití JDBC a druhý JPA:
 - program vytvoří jednu instanci (např. majitele) a k němu dvě odpovídající (tedy auta) a uloží je do db
 - vypíše seznam aut i s majiteli
 - změní atributy – majiteli adresu a autům prodlouží platnost kontroly o 2 roky
 - všechny tři objekty zruší
- Spočítejte řádky programů a dobu strávenou psaním.

Náměty k diskuzi

- Primární klíče

- přirozené: co v případě změny logiky a ztráty jedinečnosti? Často vede na složené klíče a nemožnost použít ve vnořených dotazech, složité JOINy
- umělé: podpora v databázi, těžší ruční procházení databáze, klíč nic nevypovídá, potřeba vygenerovat

Linky na JPA

- <http://java.sun.com/javaee/5/docs/tutorial/doc/>
 - bible, součástí zkoušky bude doslovná znalost každého slova
- <http://java.sun.com/javaee/technologies/persistence.jsp>
 - JPA
- <http://www.oracle.com/technology/products/ias/toplink/jpa/resources/toplink-jpa-annotations.html>
 - pěkné příklady
- <http://java.cz>
 - podcasty (pokud unesete lehký tón) a linky
 - články českých odborníků (Dagi, Roumen, Filemon)

Ještě jeden, jestli si ho zaslouží!

Žena pošle svého manžela, programátora, na nákup se slovy:

"Kup jeden chleba a kdyby ještě měli rohlíky, tak jich vem deset."

Programátor odešel do obchodu, a protože ještě měli rohlíky, koupil deset chlebů.

Přesně podle zadání.