Java EE – JPA

- JPA via Hibernate ORM
  - Gestione della persistenza in Java (usando JDBC per i RDBMS)
- Progetto di riferimento
  - https://github.com/egalli64/jeed
    - Java SE 11, Java EE
    - Hibernate
    - Tomcat 9
      - JDBC per Oracle 18c o MySQL 8 in lib
      - In context.xml, DataSource JDBC come Resource

ORM

- Object Relational Mapping
- Integrazione tra due paradigmi
  - Object Oriented
  - Relazionale
- Alcuni problemi
  - Diverso approccio per
    - Identità: PK *(database)*, == *(reference),* equals() *(uguaglianza tra oggetti)*
    - Associazione: FK vs has-a
    - Navigazione nei dati: JOIN vs reference
  - Tabelle e oggetti possono definire entità con diversa granularità (es.: indirizzo)
  - Come gestire l'ereditarietà in un RDBMS?

JPA

- Java Persistency API
  - Versione corrente 2.2
- Implementazioni basate su specifiche Oracle
  - Red Hat JBoss **Hibernate**
  - EclipseLink
  - ...
- JPQL: simile a SQL ma relativo a classi Java, dialetti per le implementazioni
- Nata come soluzione ORM più leggera rispetto a quella offerta da EJB
- Può essere usata in Java SE e EE

Hibernate

- Framework ORM – Your relational data. Objectively.
  - https://hibernate.org/orm/
  - Nato nel 2001 (Gavin King et al.) come alternativa più semplice a EJB
  - Dal ~2010 implementa JPA, wrappando l'architettura nativa
  - La versione stabile corrente è la 5.4 (Java 8/11, JPA 2.2)
- Mappa classi Java (JavaBean) e tabelle di database
  - File di configurazione XML
  - Annotazioni
- Definizione di un linguaggio simile a SQL: HQL

Entity

- Java Bean, POJO (Plain Old Java Object) annotato
- **@Entity**
  - Per default fa riferimento a una tabella con lo stesso nome
  - **@Table** name, nel caso l'entity abbia un nome diverso
- Una proprietà deve essere annotata come chiave con **@Id**
  - Riferimento alla PK
  - **@GeneratedValue** per generazione automatica dei valori (Identity → Identity / Autoincrement)
- Le proprietà sono mappate automaticamente a colonne della tabella
  - Per default si assume che proprietà e colonne abbiano lo stesso nome
  - **@Column** name, nel caso la proprietà abbia un nome diverso
- Eventuali proprietà non persistenti vanno annotate **@Transient**

Hibernate nativo

- Configurazione → SessionFactory
  - Programmatica, via Configuration e Service Registry
  - O via file di configurazione
    - hibernate.cfg.xml o hibernate.properties
- Esempio: lettura di tutte le entity Coder nel database
  - SessionFactory → Session
    - Gestione della connessione al database via JDBC
  - Query, via Session.createQuery(), passando come parametri
    - HQL ("SELECT c FROM Coder c")
    - Class dell'entity di riferimento
  - Estrazione della lista di entity, via Query.list()

Configurazione di JPA

- File persistence.xml, nel folder META-INF, in src/main/resources
- Definisce le persistency unit usate nell'app, ognuna con un nome univoco
  - Elemento persistence-unit, attributo name
- All'interno di persistence-unit si definisce il data source
  - Per Tomcat
    - non-jta-data-source, ex: java:comp/env/jdbc/me
  - Proprierties
    - hibernate.dialect
      - org.hibernate.dialect.MySQLDialect
      - org.hibernate.dialect.Oracle12cDialect // per 12 e successivi, Oracle10gDialect per 10 e 11
    - …

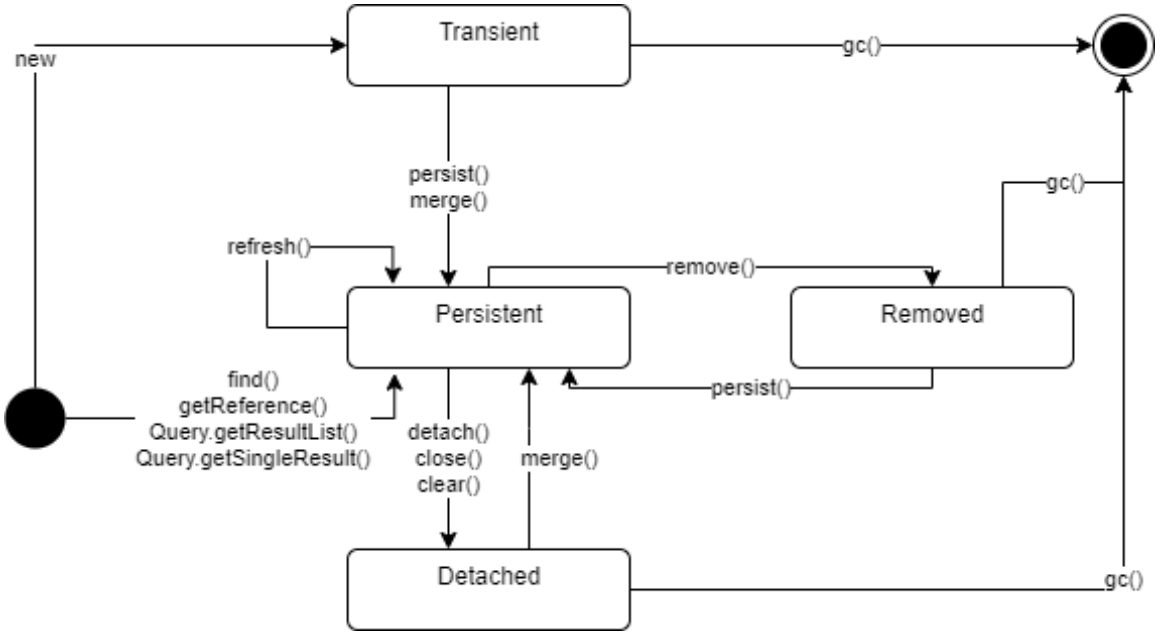
Hibernate JPA

- EntityManagerFactory, da JPA Persistence.createEntityManagerFactory()
  - Il parametro è il nome della persistence unit come definito in configurazione
  - Un container full può gestirla direttamente, Tomcat *deve* gestirla via Persistence
- EntityManager, dal factory, via createEntityManager()
  - In Hibernate, è un wrapper di Session, accedibile via EntityManager.unwrap()
- TypedQuery, da EntityManager.createQuery(), passando come parametri
  - JPQL ("SELECT c FROM Coder c")
  - Class dell'entity di riferimento
- Lista di entity, via TypedQuery.getResultList()

EntityTransaction

- Il supporto alle transazioni da JPA è limitato
  - Andrebbe usato JTA, che però è disponibile in JEE full container o via terze parti
- Transazione relativa ad un EntityManager
  - getTransaction()
- Va esplicitamente aperta e chiusa
  - begin()
  - commit() / rollback()
    - Prima della chiusura dell'entity manager
- Le operazioni DML devono essere eseguite in una transazione

Diagramma di stato di un Entity



close() e clear() rendono tutte le entità persistenti detached

- Transient
  - non associata al DB
- Persistent
  - Rappresentata nel DB
  - Modifiche → update
- Detached
  - non più associata
- Removed
  - Non più persistente

CRUD via EntityManager

- **find**()
  - Data classe e id dell'entità, ritorna l'entità richiesta (persistente), o null
- getReference()
  - Simile a find, ma implementa il design pattern proxy
  - La select avviene al primo tentativo di accedere una proprietà
    - *L'entità deve essere ancora persistente*
  - PersistenceUnitUtil.isLoaded() verifica se l'entità è in memoria
  - Hibernate.initialize() helper per assicurare l'inizializzazione
- refresh()
  - Sincronizza una entità persistente in memoria leggendo dal database
    - Eccezione se nel frattempo i dati sono stati rimossi

CRUD via EntityManager

- Basati su comandi DML
  - Devono essere eseguiti in una transazione
- **persist**()
  - Prende come parametro una entità e la rende persistente
- **merge**()
  - Aggiorna l'entità sul database, se esiste l'id, altrimenti ne crea una nuova
- **remove**()
  - Prende come parametro una entità persistente e la elimina dal database

JPQL

- Java Persistency Query Language
- Simile a SQL ma basato sulle entità JPA
- Istruzioni viste come stringhe
- Il processo è organizzato in tre passi
  - Creazione della query
  - Preparazione, quando richiesta (sostituzione parametri, …)
  - Esecuzione e ottenimento del risultato

JPQL Query

- Creazione di una query da uno statement JPQL
  - Query EntityManager.createQuery(jpql)
  - TypedQuery<Entity> EntityManager.createQuery(jpql, Entity.class)
- Preparazione di query parametrizzate
  - Query.setParameter(pos/name, value)
    - Posizionali (?1, ?2, …) o con nome (:xyz)
- Esecuzione di select
  - List<Entity> Query.getResultList()
  - Entity Query.getSingleResult()
    - Tira una NoResultException nel caso la query non ritorni un risultato
- Esecuzione di update e delete
  - int Query.executeUpdate()

Generated value

- La creazione dell'id di una entità può delegata al DBMS
  - @GeneratedValue
  - Implica che l'utente non indicherà mai l'id
    - org.hibernate.PersistentObjectException: detached entity passed to persist
- Diverse strategie sono disponibili tra cui
  - Tecniche di auto incremento
    - GenerationType.IDENTITY
  - Supporto per mezzo di una sequenza
    - GenerationType.SEQUENCE
    - Richiede di indicare la sequenza via @SequenceGenerator

Disponibile in MySQL e Oracle 12+

Non disponibile in MySQL

Relazioni tra entità

- Definite per mezzo di annotazioni
  - **@OneToOne**
  - **@OneToMany**, **@ManyToOne**
  - **@ManyToMany**
- L'entità principale specifica la relazione con l'altra entità via
  - **@JoinColumn** e, nel caso molti a molti, **@JoinTable**
  - Attributi sull'annotazione Join… aggiungono dettagli, ad esempio
    - **name** specifica il nome della colonna (o tabella) SQL di riferimento

@OneToOne

- Esempio: relazione one to one tra Coder e Team
- L'entità Team ha una proprietà leader di tipo Coder
  - @**OneToOne**(**optional** = false)
    - Ogni team ha necessariamente un leader
  - @**JoinColumn**(**name**="leader_id")
    - Legame della FK: Teams.leader_id → Coders.coder_id
- L'entità Coder ha una proprietà di tipo Team
  - @**OneToOne**(optional=true, **mappedBy**="leader")
    - Un coder non è necessariamente un team leader
    - "leader" è il nome della proprietà di Team che mappa il coder

@OneToMany @ManyToOne

- Esempio: relazione many to one tra Country e Region
  - L'entità Country ha una proprietà region di tipo Region
    - @**ManyToOne** @**JoinColumn**(**name**="region_id")
- Relazione one to many tra Region e Country
  - L'entità Region ha una proprietà Set<Country>
    - @**OneToMany**(**mappedBy**="region")
  - La select è by default "lazy", non vengono lette le entità associate
    - Hibernate.isInitialized() permette di verificare se un proxy è utilizzabile o meno
  - Comportamento "eager"
    - @OneToMany(mappedBy="region", **fetch**=FetchType.EAGER) – da usare con attenzione
    - Preferito l'uso di SELECT DISTINCT … **JOIN FETCH** (quando necessario)

@ManyToMany

- Esempio: relazione many to many tra Coder e Team
  - Simmetrica, scegliamo noi il master → Team
- L'entità Team ha una proprietà coders di tipo Set<Coder> annotata
  - **@ManyToMany**
  - **@JoinTable**(
    - name = "TEAM_CODER",
    - joinColumns = @**JoinColumn**(name = "TEAM_ID"),
    - inverseJoinColumns = @**JoinColumn**(name = "CODER_ID"))
- L'entità Coder ha una proprietà teams di tipo Set<Team> annotata
  - @**ManyToMany**(**mappedBy** = "coders")
- Valgono le stesse considerazioni lazy-eager indicate per la OneToMany