bottega IT SOLUTIONS

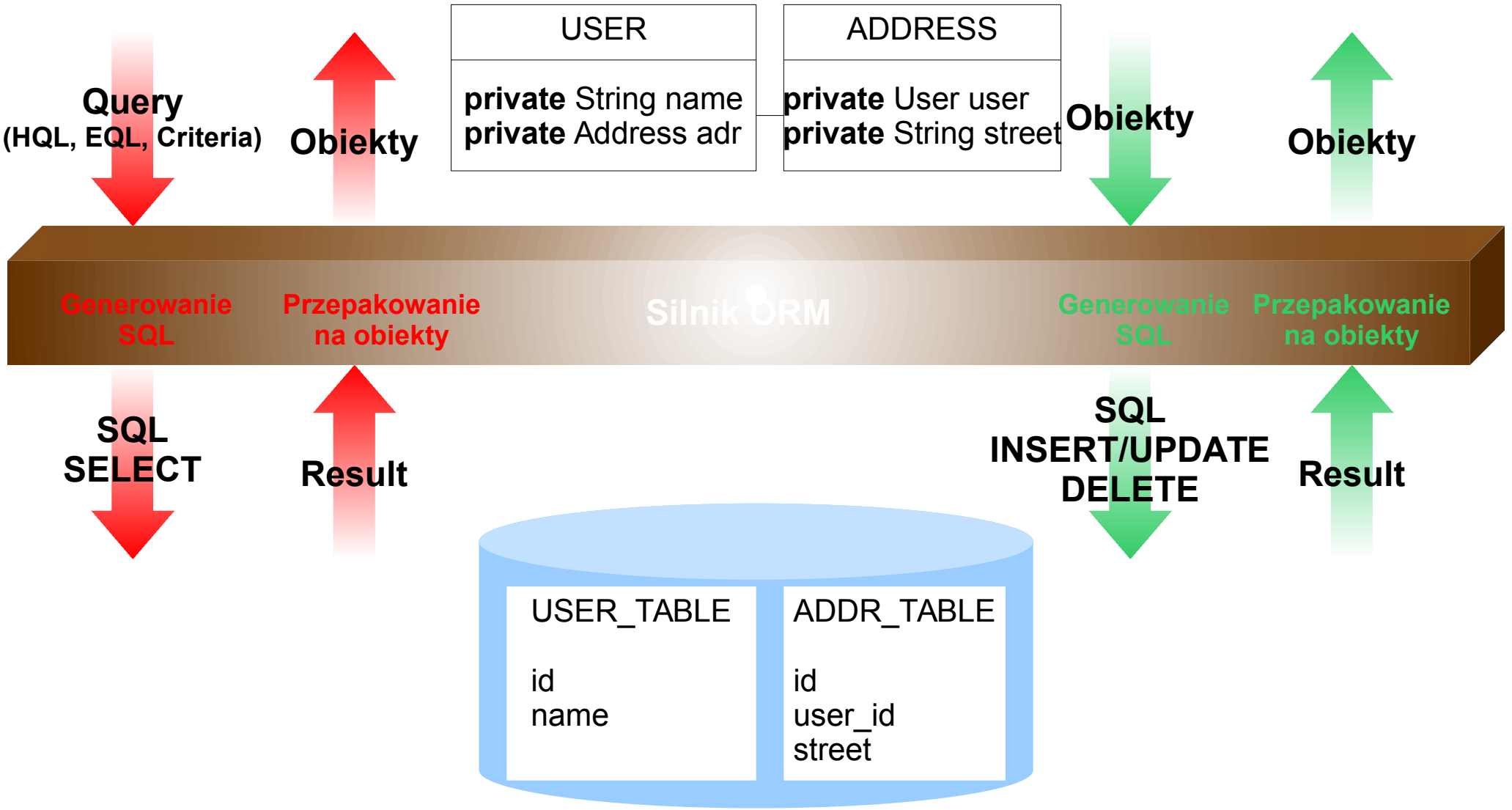
Praktycy dla Praktyków
Szkolenia i doradztwo

Java Persistence API 2.0

Plan szkolenia

- Podstawy Object-Relational Mapping
- Konfiguracja Hibernate
- Zasada działania silnika ORM
- Mapowanie encji
  - Lazy Loading
  - Operacje kaskadowe
  - Dziedziczenie
- EntityManager
- Zapytania JPQL, Criteria API
- Optymalizacja zapytań
- Praktyczne wykorzystanie Callbacks
- Hibernate
  - Cache

Ogólna idea Object-relational Mapping



Historia Java Persistence API

- Przeszłość
  - EJB 2.0
    - Beany encyjne – namiastka ORM
    - Zależne od technologi
  - Hibernate – prawdziwy ORM (wersje 1,2,3)
- Standaryzacja
  - Specyfikacja JPA inspirowana Hibernate 3
  - POJO – niezależne od technologii
- Teraźniejszość
  - JPA – specyfikacja, zestaw interfejsów i adnotacji
    - Standard JEE
    - Ogólny standard (również JSE)
  - Implementacje
    - Hibernate - „stare” API + implementacja JPA
      - Wiele dodatkowych features (CriteriaAPI, Cache, Cascade+)
    - OpenJPA, TopLink, Kodo, ...

Specyfika Java Persistence API

- Mapowanie Klasa-Tabele
  - Klasa zawiera pola odpowiadające kolumnom
    - Mapowanie przez XML lub Adnotacje
  - Kod logiki?
- Generowanie SQL na podstawie mapowania – zgodnie z wybranym dialektem SQL
- Śledzenie zmian encji (oraz encji zagregowanych)
  - Mechanizm „brudzenia”
  - Automatyczne utrwalanie zmian
- Wygodne mechanizmy wbudowane
  - Lazy loading – pobieranie zagregowanych encji w momencie pierwszego dostępu do nich
  - Operacje kaskadowe – operacje na całych grafach obiektów zagregowanych
  - **Uwaga na wydajność!!!**

Dowiesz się:

- Na czym polega mapowanie
- Poznasz składnię anotacji
- Poznasz techniki mapowania
  - agregacji
  - generatorów kluczy
  - typów wyliczeniowych
  - dziedziczenia
- Poznasz ustawienia strategii
  - ładowania danych
  - wykonywania operacji kaskadowych

Mapowanie Encji
Specyfikacja i konwencje

```
@Entity
@Table(name="Users")
public class User{
    @Id
    @GeneratedValue
    String id;

    String firstName;

    @Basic(fetch=FetchType.LAZY)
    Address lastName;

    @Column(name=„couter", nullable=false)
    int points;

    @Temporal(TemporalType.TIMESTAMP)
    Date birthDate

    @Transient
    Date loginTime;
}
```

Zadane 1
Zadanie 2a

Mapowanie Encji
Agregacja

•Powiązania pomiędzy tabelami są mapowane jako agregacja obiektów

Rodzaje agregacji:

- **One-to-one**
  - Obiekt ma referencję do innego obiektu
- **One-to-many**
  - Obiekt ma referencję do kolekcji obiektów
- **Many-to-one**
  - Obiekt ma referencję do innego obiektu (Wiele innych obiektów ma referencję do niego)
- **Many-to-many**
  - Niedozwolony w paradygmacie relacyjnym – wymaga tabeli linkującej
  - W modelu klas pomijamy tabelę linkującą
  - Obiekty mają referencję do kolekcji obiektów

@OneToOne
Jednokierunkowa: Klient ma jeden Adres


```
@Entity
public class Customer{

    @OneToOne(
        cascade=CascadeType.ALL, //default: empty
        fetch=FetchType.LAZY,//default EAGER!!!
        optional=false //default: true)
    @JoinColumn(name=ADDRESS_ID)
    private Address address;
}
```

@OneToOne
Dwukierunkowa: Klient ma jeden Adres


```
@Entity
public class Customer{

     @OneToOne()
     private Address address;
}
```

```
@Entity
public class Address{

     @OneToOne(mappedBy="address")
     private Customer customer;
}
```

mappedBy

- Customer może mieć wiele pól klasy Address – stąd dwuznaczność
- Właścicielem w tym powiązaniu jest Customer
  - Ustawienie tego adresu innej osobie wymaga customer.setAddress(null)

@OneToMany
Jednokierunkowa: Klient ma wiele adresów


```
@Entity
public class Customer{

    @OneToMany(
        cascade=CascadeType.ALL, //default: empty
        fetch=FetchType.LAZY,//default LAZY
        )
    @JoinColumn(name="customer_id")
    @OrderBy(„city ASC")
    private Collection<Address> addresses;
}
```

Domyślnie (bez @JoinColumn) tworzy tabelę linkującą!!!

@OneToMany
Dwukierunkowa: Klient ma wiele adresów


```
@Entity
public class Customer{

    @OneToMany(mappedBy="customer")
    private Collection<Address> addresses;
}
```

```
@Entity
public class Address{

    @ManyToOne
    private Customer customer;
}
```

@ManyToOne
Jednokierunkowa: Wiele zamówień klienta

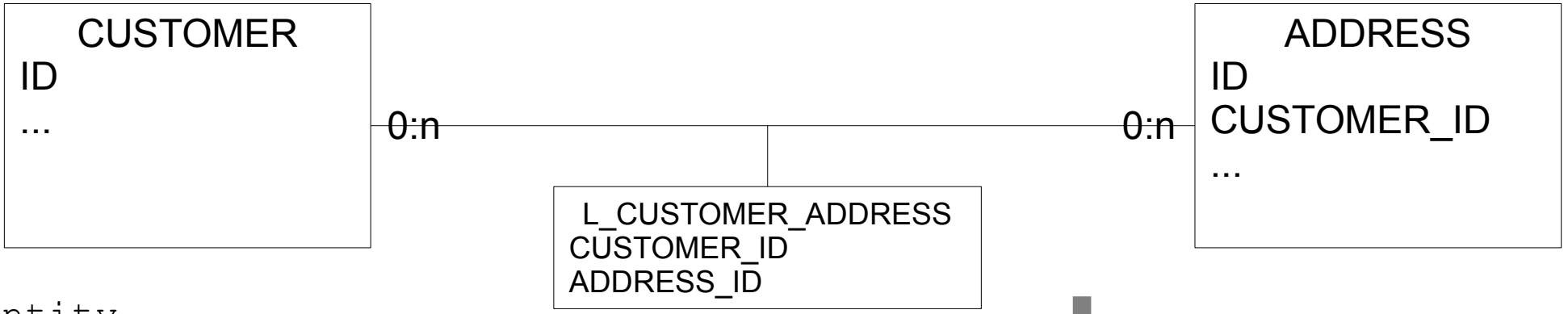
Klient „nie wie” jakie ma zamówienia

- **Przydatne w przypadku gdy klient ma bardzo wiele zamówień**


```
@Entity
public class Order{

    @ManyToOne(
        cascade=CascadeType.ALL, //default: empty
        fetch=FetchType.LAZY,//default EAGER!!!
        optional=false //default: true)
    @JoinColumn(name=CUSTOMER_ID)
    private Customer customer;
}
```

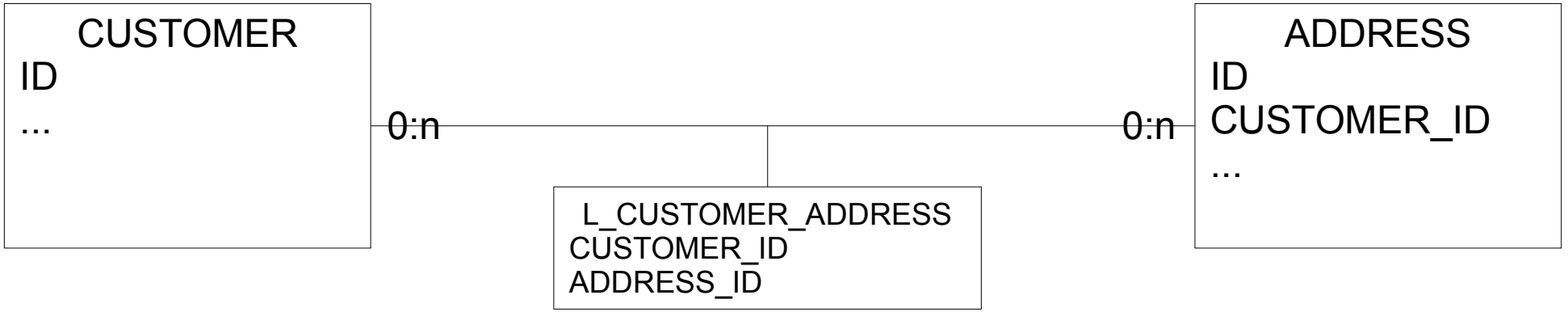
@ManyToMany
Jednokierunkowa: Klienci mają wiele wspólnych adr.




```
@Entity
public class Customer{

    @ManyToMany(
        cascade=CascadeType.ALL, //default: empty
        fetch=FetchType.EAGER,//default LAZY
        )
    private Collection<Address> addresses;
}
```

@ManyToMany
Dwukierunkowa: Klienci mają wiele wspólnych adr.




```
@Entity
public class Customer{

    @ManyToMany()
    private Collection<Address> addresses;
}
```

```
@Entity
public class Address{

    @ManyToMany(mappedBy="addresses")
    private Collection<Customer> Customers;
}
```

- Agregacjie dwukierunkowe
  - Stosować tylko gdy są uzasadnione biznesowo
    - Enkapsulacja
  - Są tworzone przez generatory
  - Mogą ułatwiać pisanie zapytań
- Kolekcje
  - Uwaga na ilość obiektów
  - Uwaga na Lazy Loading i "n+1 select problem"
- FetchType - Uwaga na EAGER
  - OneToOne
  - ManyToOne

Mapowanie
Aspekty praktyczne

- Mapowanie automatyczne
  - Z bazy na encje – generatory
    - Naiwne mapowanie wszystkich agregacji
  - Z encji na bazę – feature implementacji JPA
    - Rapid development
      - Wygodne w fazie protopypowania
    - Zweryfikować
      - Może wymagać tuningu bazy
- Ręczne
  - Całościowo - żmudne
  - Tuning po automatycznym

Zadanie 2b

Mapowanie zaawansowane
Klasy zagnieżdżone

```
@Entity
public class Customer{
    @Id
    String id;
    String name;

    @Embedded
    Address address ;
}
```

```
@Embeddable
public class Address{
    String street;
    String coutry;
}
```

CUSTOMER
ID
NAME
STREET
COUNTRY

Mapowanie zaawansowane
Klasy zagnieżdżone

CUSTOMER
ID
NAME
SH_STREET
SH_COUNTRY
BL_STREET
BL_COUNTRY

```
@Entity
public class Customer{
    @Id
    String id;
    String name;

    @Embedded
    @AttributeOverrides({
      @AttributeOverride(name="street", column=@Column(name="sh_street")),
      @AttributeOverride(name="country", column=@Column(name="sh_country")),
    })
    Address shippingAddress;

    @Embedded
    @AttributeOverrides({
      @AttributeOverride(name="street", column=@Column(name="bl_street")),
      @AttributeOverride(name="country", column=@Column=(name="bl_country"))
    })
    Address billingAddress;
}
```

Mapowanie zaawansowane
Typy wyliczeniowe

```
public enum Gender{
    MALE(„gender.m”),
    FEMALE(„gender.f”),
    UNKNOWN(„gender.uk”),
    UNDISCOVERED(„gender.ud”);

    private String msgKey;

    public String getName(){
        return MessageUtils.get(msgKey);
    }
}
```

```
@Entity
public class User{
    @Enumerated(EnumType.STRING)
    private Gender gender

    …
}
```

Zadanie 2c

Mapowanie zaawansowane
Generator kluczy

```
@Id
@GeneratedValue(strategy=GeneratorType...)
private Long id;
```

AUTO, IDENTITY, SEQUENCE, TABLE

```
@Entity
public class Customer {

@TableGenerator(
    name=„custGen",
    table=" KEY_TABLE ",
    pkColumnName=„GEN_ID”
    valueColumnName="GEN_VALUE",
    pkColumnValue=„CUST_GEN")

  @Id
  @GeneratedValue(
    strategy=TABLE,
    generator=„custGen")
  public int id;
}
```

```
@Entity
@SequenceGenerator(
  name=”custSeq”,
  sequenceName=”CUST_SEQ”)

public class Customer {

@Id
@GeneratedValue(
  strategy=SEQUENCE,
  generator=„custSeq")
public int id;

}
```

Mapowanie zaawansowane
Operacje kaskadowe

```
@Entity
public class Customer{
 @ManyToOne(cascade={
   CascadeType.PERSIST,
   CascadeType.REMOVE})
 private Address addr;
}
```

- JPA może wykonać daną operację zarówno na encji jak i na jej zagregowanych składowych
- Strategie operacji kaskadowych
  - PERSIST
  - MERGE – również dodaje składowe
  - REMOVE
  - REFRESH - kosztowne!
  - ALL
- Uwaga na sensowność tych operacji z biznesowego punktu widzenia
  - Modyfikacja składowych ma sens gdy związek ma naturę **kompozycji**
    - np: zamówienie i jego pozycje
    - pozycja nie ma sensu bez zamówienia
- **Uwaga na aspekt bezpieczeństwa!!!**
  - **Przesyłanie grafów obiektów na server (PERSIST/MERGE)**

DELETE_ORPHAN

- Aplikuje się dla @OneToMany
- Kaskadowe usunięcie tych encji składowych, które usunięto z kolekcji encji głównej

JAP2: orphanRemoval = true

```
@Cascade({
org.hibernate.annotations.CascadeType.SAVE_UPDATE,
org.hibernate.annotations.CascadeType.DELETE_ORPHAN})
```

Zadanie 2d

Mapowanie zaawansowane
FetchType - Polityka ładowania danych

- ORM wykorzystuje
  - wzorzec Proxy – pośrednik do encji
  - modyfikacja ByteCode
- Adnotacje powiązań posiadają atrybut *fetch* o wartościach
  - FetchType.EAGER
    - Chciwie/łapczywie pobiera zagregowane encje
      - JOIN w SQL
      - Dodatkowe zapytanie! **- n+1 Select Problem**
    - Domyślny dla zagregowanych encji
      - @OneToOne
      - @ManyToOne
  - FetchType.LAZY
    - Leniwe ładowanie danych gdy są potrzebne – wywołanie get()
      - Dodatkowe zapytanie! **- n+1 Select Problem**
    - Domyślne dla kolekcji i obiektów LOB
      - @OneToMany
      - @ManyToMany
      - @Lob

```
@Entity
public class User{
  @OneToOne(fetch=FetchType.LAZY)
  Address address;
}
```

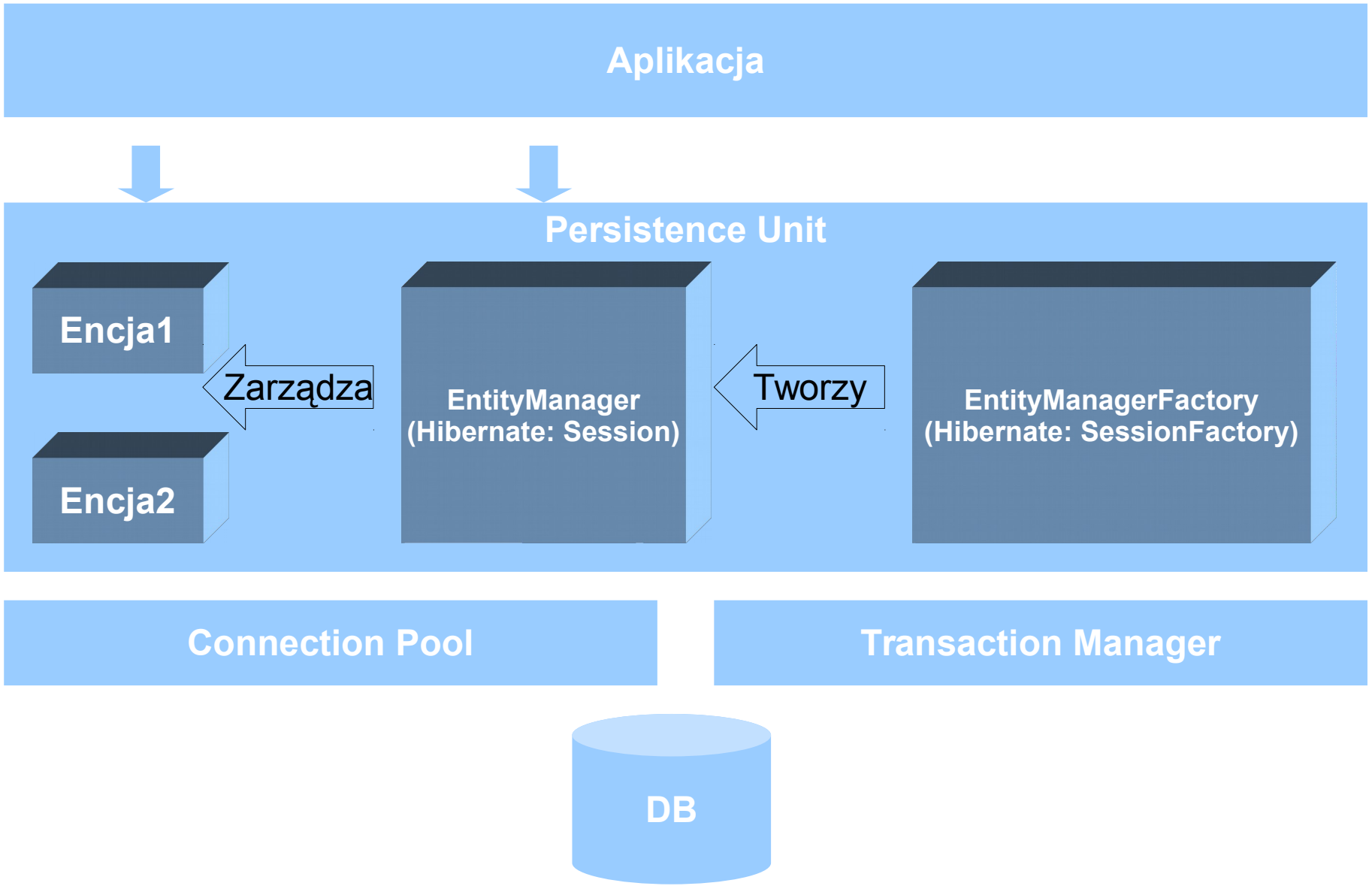
Zadanie 2e

Architektura JPA i Entity Manager

Dowiesz się:

- Jakie są główne składowe architektury JPA
- Jaki jest cykl życia Encji
- Jak korzystać z Entity Managera
- Jak zarządzać encjami

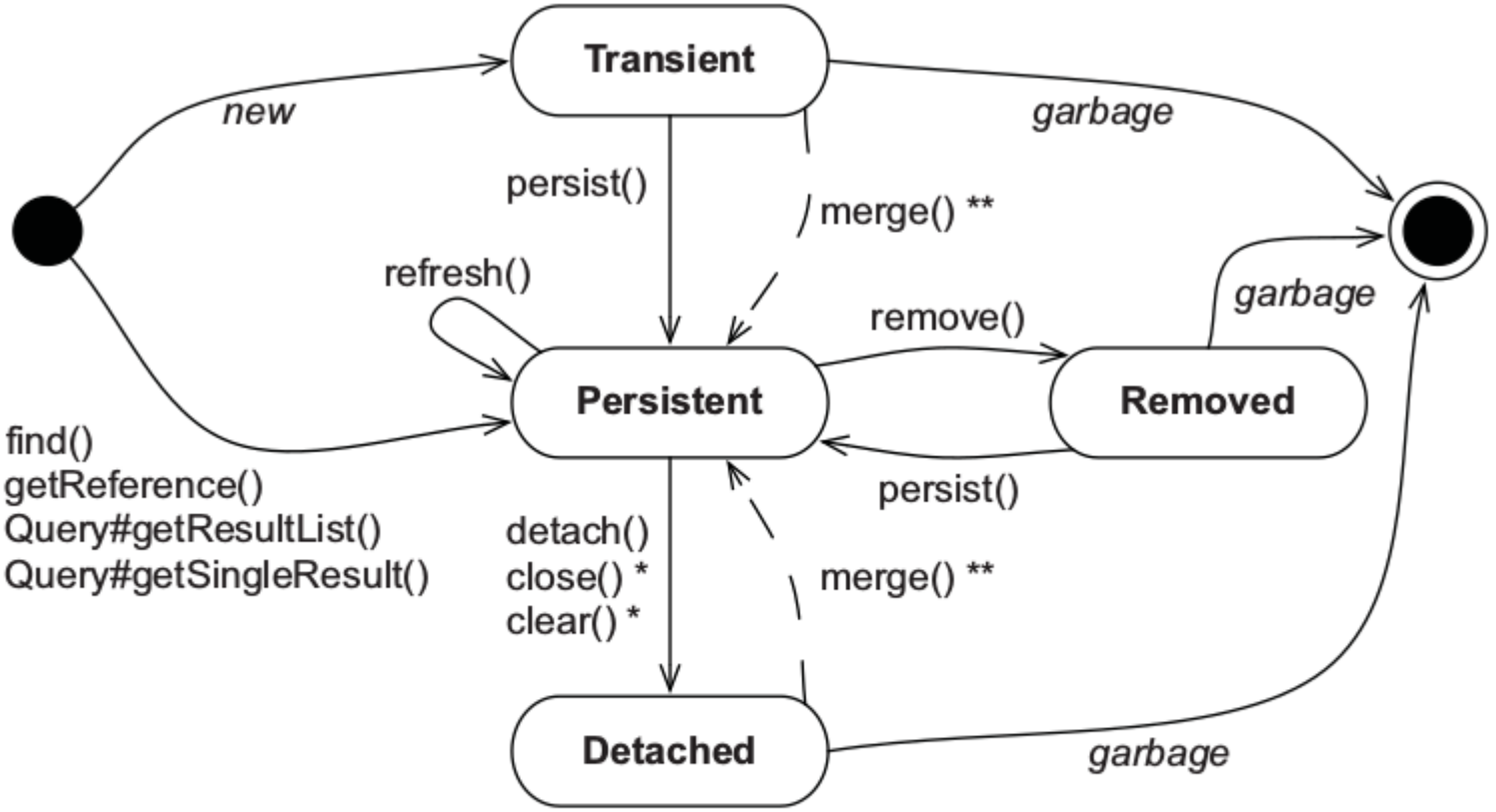
Architektura JPA



EntityManager

- Obiekt zarządzający encjami
  - Jednostka pracy
  - Śledzi encje
    - Zarządza ich cyklem życia
    - Synchronizuje je z bazą danych
  - Jego utworzenie jest „tanie”
- Stanowi cache
- Współpracuje z Managerem transakcji (JTA)
- Stanowi bramę, przez którą encje komunikują się z bazą danych
  - Lazy loading
  - Po jego zamknięciu encje nie mogą korzystać już z LL

Cykl życia encji



Źródło: Hibernate in Action

Cykl życia encji
Przechwytywanie

@PrePersist —wywołanie em.persist()
@PostPersist —po SQL INSERT
@PreRemove —wywołanie em.remove()
@PostRemove—przed SQL DELETE
@PreUpdate —EM wykrył zminę encji
@PostUpdate —po SQL UPDATE
@PostLoad — po załadowaniu encji

```
@Entity
@EntityListener(OrderCallbackListeners.class)
public class User {...}
```

```
public class OrderCallbackListener {
    @PrePersist
    public void auditOrderCreation(Order order) {…}
}
```

Entity Manager
API zarządzania encjami

void persist(Object o)
utrwala encję

void remove(Object o)
usuwa encję

Object merge(Object o)
scalenie nowej/odłączonej encji
wynikowa encja jest zarządzana

void refresh(Object o)
odświeża stan encji na podstawie bazy

boolean contains(Object o)
true jeżeli encja jest zarządzana przez EM

void flush()
synchronizacja EM z bazą

```
@PersistenceContext
EntityManager entityManager;
public void deleteUser(Integer id) {
  User u = entityManager
      .find(User.class, id);
  entityManager.remove(u);
}
```

Entity Manager
API Wyszukiwanie encji

Object find(Class claz, Object primaryKey)
wyszukuje encję o zadanym kluczu głównym

Object getReference(Class claz, Object primaryKey)
tworzy proxy ale jeszcze nie pobiera danych z bazy, dane zostaną leniwie pobrane przy pierwszym dostępie

Query createQuery(String query)
przygotowuje do wykonania zapytanie w EJB QL

createNamedQuery(String name)
przygotowuje do wykonania istniejące zapytanie

```
@PersistenceContext

EntityManager entityManager;

public User loadUser(Integer id){

        return entityManager.find(User.class, id);

}
```

Entity Manager
Wybrane, typowe wyjątki API

PersistenceException
klasa bazowa

OptimisticLockException
zmodyfikowano encję chronioną przez mechanizm wersjonowania

EntityExistsException
zapisujemy encję już zarządzaną

EntityNotFoundException
modyfikacja nieistniejącej encji

NoResultException
Query.singleResult() zwraca 0 danych

NonUniqueResultException
Query.singleResult() zwraca >1 danych

org.hibernate.LazyInitializationException
Encja korzysta z Lazy Loading gdy EM jest już zamknięty
Specyfikacja nie określa sposobu reagowania!

Zadanie 3

Dowiesz się:

- Jak tworzyć zapytania
- Jak je hermetyzować
- W jaki sposób sterować optymalnym pobieraniem danych
  - Chciwe pobieranie zagregowanych Encji
  - Unikanie „n+1 Select Problem”
  - Unikanie pobierania nadmiernych danych
- Poznasz Criteria API
  - Alternatywny sposób zapytań
  - Praktyczne aspekty wykorzystania

Kwerendy EntityManager API

Object find(Class claz, Object primaryKey)

wyszukuje encję o zadanym kluczu głównym

Query createQuery(String query)

przygotowuje do wykonania zapytanie w EJB QL

Query createNamedQuery(String name)

przygotowuje do wykonania istniejące zapytanie

Query createNativeQuery(String sql)

przygotowuje do wykonania natywny SQL

Query
Wykonanie polecenia

List getResultList();
wykonanie zapytania o listę encji

Object getSingleResult();
wykonanie zapytania o dokładnie jedną encję (wyjątki!)

int executeUpdate();
wykonanie modyfikacji (DELETE, INSERT, UPDATE)
zwraca ilość zmodyfikowanych rekordów

```
Query query = entityManager
   .createQuery(„SELECT u FROM User u”);
List users = query.getResultList();
```

Query setParameter(String name, Object value);
Nie stosować konkatenacji Stringów!!! (Atak SQL injection)

Query setMaxResults(int maxResult);
Query setFirstResult(int startPosition);
Jeżeli baza nie wspiera to obcina wynik w pamięci (Hibernate)

Interfejs Query to tak zwany "fluent interface"

```
List users= entityManager
      .createQuery("SELECT u FROM User u WHERE u.name LIKE :name")
            .setParameter("name", searchName)
            .setMaxResults(100)
            .getResultList();
```

Query
Zapytania zdefiniowane

```
@Entity
@NamedQueries({
  @NamedQuery(
     name="usersByName",
     query="SELECT u FROM User u WHERE u.name LIKE :searchName")
})
public class User {
    //...
}
```

```
List users = em.createNamedQuery("usersByName")
        .setParameter("searchName", "Poszukiwany")
        .getResultList();
```

EXISTS, ALL, ANY/SOME

```
SELECT article
       FROM Article article
       WHERE article.price > ALL (
            SELECT c.salary
            FROM Customer c)
```

between : user.points between 10 and 20
in: user.role in ('admin', 'god') user.role in (subselect)
member of: user.role member of stats.topRoles
is null: user.address is not null
is empty: user games is not empty

- Dwa typy złączeń
  - inner join (join)
  - left outer join (left join)

- Złączenie aby nałożyć kryteria na elementy kolekcji

```
SELECT u FROM user u
   JOIN u.address a JOIN a.type t WHERE t = ...
```

- Złączenie **fetch** aby chciwie pobrać zagregowane dane

```
SELECT u FROM user u
   JOIN FETCH u.address
```

- Zwijanie iloczynu kartezjańskiego do drzewa encji

```
SELECT DISTINCT u FROM User u
   JOIN FETCH u.addresses
SELECT DISTINCT p.department
   FROM Professor p
```

Zadanie 4a

n+1 Select Problem

Dowiesz się:

- Na czym polega ten problem wydajnościowy
- Z czego wynika
- Jak go wykrywać
- W jaki sposób można go unikać oraz niwelować dotkliwość

n+1 Select Problem
Typowy przypadek

List<User>
- user1
  - List<Address>
    - address1
    - address2
- user2
  - List<Address>
    - address3
    - address4
    - address5
- user3
  - List<Address>
    - address6

- Przy pomocy naiwnego zapytania pobieramy listę użytkowników

- Iterujemy po liście i pobieramy zagregowane obiekty

```
@Entity
public class User{
    @OneToMany
    private List<Address> addresses;
}
```

```
List<User> users = entityManager.
    createQuery("SELECT u FROM User u").getResultList();

for (User u : users){
    for (Address a : u.getAddresses()){
        //...
    }
}
```

n+1 Select Problem
Opis problemu

List<User>
- user1
  - List<Address>
    - address1
    - address2
- user2
  - List<Address>
    - address3
    - address4
    - address5
- user3
  - List<Address>
    - address6

- Jeżeli sesja persystencji jest **aktywna** wówczas działa mechanizm Lazy Loading
  - Dla każdego z N użytkowników wykonywane jest zapytanie o jego adresy – (N razy adresy + 1 raz użytkownicy, w sumie N+1)

- Jeżeli sesja jest zamknięta wówczas **w Hibernate** dostajemy LazyInitalizationException

n+1 Select Problem
Podejście (nie rozwiązanie) gorliwe

List<User>
- user1
  - List<Address>
    - address1
    - address2
- user2
  - List<Address>
    - address3
    - address4
    - address5
- user3
  - List<Address>
    - address6

- Mapowanie kolekcji z fetch=FetchType.EAGER
  - Działa dal find()
  - **Dla zapytań o listę jet to jedynie sugestia – wciąż możliwe n+1 zapytań**
- Mapowanie Encji z FetchType.JOIN (tylko Hibernate)
- @LazyCollection (tylko Hibernate)
  - FALSE
  - EXTRA – lazy, ale próba uniknięcia pobieranie

- WADY
  - Usztywnienie mapowania
  - Chciwe/łapczywe pobieranie **nie** jest zawsze pożądane

```
@Entity
public class User{
    @OneToMany(fetch=FetchType.EAGER)
    private List<Address> addresses;
}
```

n+1 Select Problem
Rozwiązanie „na szybko”

List<User>
- user1
  - List<Address>
    - address1
    - address2
- user2
  - List<Address>
    - address3
    - address4
    - address5
- user3
  - List<Address>
    - address6

- @org.hibernate.annotations.BatchSize
- Pobierając element kolekcji pobiera x kolejnych „na zapas”

- WADY
  - Specyfika Hibernate
  - Działa na ślepo

```
@Entity
public class User{
    @OneToMany
    @BatchSize(size=10)
    private List<Address> addresses;
}
```

n+1 Select Problem
Rozwiązanie właściwe

List<User>
- user1
  - List<Address>
    - address1
    - address2
- user2
  - List<Address>
    - address3
    - address4
    - address5
- user3
  - List<Address>
    - address6

- Stworzenie rzetelnego zapytania z JOIN FETCH
  - Zapytanie „szyte na miarę” - per Use Case
  - Warto hermetyzować w DAO

```
SELECT DISTINCT u FROM User u
  JOIN FETCH u.addresses
```

- Można próbować parametryzować ogólną metodę DAO
  - doklejenie JOIN FETCH
  - lepiej użyć Criteria API

```
Criteria criteria = hibernateSession
    .createCriteria(User.class);

if (…){
    criteria.setFetchMode(„addresses”, FetchModel.JOIN);
}
```

n+1 Select Problem
Wariant „utajony”

- Kolekcja (LAZY) jest iterowana przez komponent graficzny
  - Listy
  - h:dataTable
- Przy klasycznym podejściu kontekst persystencji jest zamknięty gdy wykonuje się kod GUI
  - LazyInitializationException
  - Jest to sygnał, że model został źle zainicjowany
- „Wygodne ulepszenia” pozwalają jednak korzystać z Lazy Loading w warstwie widoku
  - Open Session in View
  - Transakcje w Seam

n+1 Select Problem
Wykrywanie

- Manualne
  - kontrola konsoli

```
<property name="show_sql">true</property>
<property name="format_sql">true</property>
```

```
log4j.logger.org.hibernate.type=DEBUG
```

- Automatyczne
  - Testy integracyjne mierzące ilość zapytań (API Statistics)

```
Statistics stats = sessionFactory.getStatistics()
```

Zadanie 4b

Pobieranie zbyt dużej ilości danych

Dowiesz się:

- Jakie są sposoby na pobranie tylko tych danych, które są potrzebne
- Jak tworzyć własne paginatory tabel

Pobieranie zbyt dużej ilości danych
Opis problemu

Zapytania „przekrojowe” pobierają dane z wielu Encji (tabel), ale w konkretnym Use Case potrzeba zaledwie kilku kolumn z każdej z tabel

1. Obciążenie komunikacji z bazą danych
2. W razie zdalnego servisu narzut na serializację
3. Chwilowe obciążenie pamięci (niektóre pola mogą być „ciężkie”)

Przepakowanie z encji do DTO rozwiązuje jedynie problem #2

Pobieranie zbyt dużej ilości danych
Rozwiązanie – Lazy loading

```
@Basic(fetch=FetchType.LAZY)
private String documentContent;
```

- Hibernate: wymaga instrumentalizacji ByteCode
- Dodatkowe zapytanie gdy pole jednak jest potrzebne

Pobieranie zbyt dużej ilości danych
Rozwiązanie – Specyficzne klasy mapujące

Specyficzne klasy mapujące zawierających potrzebne atrybuty

- Mnożenie bytów w domenie
- Brak wsparcia dla cache

```
@MappedSuperClass
public class DocumentBase{
    @Id
    private Long id;
}
```

```
@Entity
public class DocumentLite extends DocumentBase{
    private String title;
}
```

```
@Entity
public class DocumentBig extends DocumentBase{
    private String content;
}
```

Pobieranie zbyt dużej ilości danych
Rozwiązanie – Pobieranie DTO

```
SELECT NEW pakiet.UserDTO(u.id, u.name, u.address)
     FROM User u JOIN FETCH u.address
```

- Pobieranie danych wprost do Data Transfer Object
  - Ograniczenia dla konstruktora

Pobieranie zbyt dużej ilości danych
Rozwiązanie – SQL

- Native SQL

```
sess.createSQLQuery("SELECT id, title FROM Documents").list();
```

```
sess.createSQLQuery("SELECT id, title FROM Documents")
    .addEntity(„d”, Document.class)
    .addJoin(„d.author”);
```

- Hermetyzacja JDBC w DAO...
  - Warto stworzyć wygodne klasy w stylu Spring
    - JdbcTemplate – hermetyzuje operacje na JDBC z uwzględnieniem transakcji
    - JdbcDaoSupport – klasa bazowa dla DAO (zawiera template)
  - Command-query Separation...

Zadanie 4c
EntityManager (pobieranie wybranych pól)

Dowiesz się:

- Czym jest Criteria API
- Poznasz zasadę wzorca projektowego Builder
- Poznasz konwencję Fluent Interface
- Poznasz podstawowe API
- Poznasz wygodne techniki korzystania z niego

Criteria API

- Obiektowa technika budowania zapytań
  - Składania opiera się na obiektach zamiast na konkatenacji napisów
  - Pozwala wygodnie tworzyć dynamiczne zapytania
  - Bez potrzeby mozolnej konkatenacji
- API oparte o wzorzec budowniczego
  - Abstrakcyjny budowniczy oferuje zestaw metod przyjmujących abstrakcyjne składniki
  - Budowniczy produkuje jako wynik SQL (poza zakresem programistów – użytkowników)
- https://en.wikibooks.org/wiki/Java_Persistence/Criteria

Przykład
Podstawowe konstrukcje

- CriteriaBuilder
  - tworzy CriteriaQuery
  - Tworzy Predicates – warunki logiczne zapytań
- CriteriaQuery
  - Składa poszczególne fragmenty zapytania
- type-restricted mode, non-typed mode

```
CriteriaBuilder criteriaBuilder = entityManager.getCriteriaBuilder();

CriteriaQuery criteriaQuery = criteriaBuilder.createQuery();
Root employee = criteriaQuery.from(Employee.class);
criteriaQuery.where(criteriaBuilder.greaterThan(employee.get("salary"), 100000));
Query query = entityManager.createQuery(criteriaQuery);
List<Employee> result = query.getResultList();
```

CriteriaBuilder

- createQuery()
- createQuery(Class)
- createTupleQuery()
- createCriteriaDelete(Class)
- createCriteriaUpdate(Class)
- Metody do tworzenia predykatów
- Metody do tworzenia wyrażeń

CriteriaBuilder

- distinct(boolean)
- from(Class)
- from(EntityType)
- select(Selection)
- multiselect(Selection...), multiselect(List<Selection>)
- where(Expression), where(Predicate...)
- orderBy(Order...), orderBy(List<Order>)
- groupBy(Expression...), groupBy(List<Expression>)
- having(Expression), having(Predicate...)
- subQuery(Class)

Przykład CriteriaQuery

```
CriteriaQuery criteriaQuery = criteriaBuilder.createQuery();
Root employee = criteriaQuery.from(Employee.class);
criteriaQuery.where(
    criteriaBuilder.equal(employee.get("id"),
    criteriaBuilder.parameter(Long.class, "id"))
);
Query query = entityManager.createQuery(criteriaQuery);
query.setParameter("id", id);
Employee result2 = (Employee)query.getSingleResult();
```

Źródło: Jboss http://docs.jboss.org/hibernate/core/3.3/reference/en/html/querycriteria.html

Przykład
Wygodne tworzenie dynamicznych kwerend

```
CriteriaQuery criteriaQuery = criteriaBuilder.createQuery();
Root employee = criteriaQuery.from(Employee.class);
Set<Predicate> conditions = new HashSet<>();
if(params.searchByEmployeeId())
    conditions.add(criteriaBuilder.equal(employee.get("id"),
    params.employeeId()));
if(params.searchBySalary())
    conditions.add(criteriaBuilder.greaterThan(employee.get("salary"),
    params.salary()));
criteriaQuery.where(conditions.toArray(new Predicate[0]));
Query query = entityManager.createQuery(criteriaQuery);
Employee result2 = (Employee)query.getSingleResult();
```

Zadanie 4d

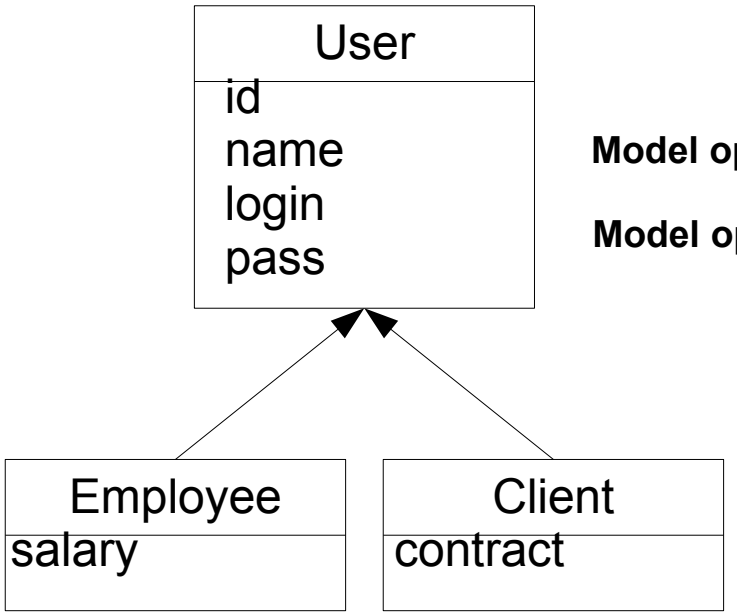
Mapowanie dziedziczenia

Dowiesz się:

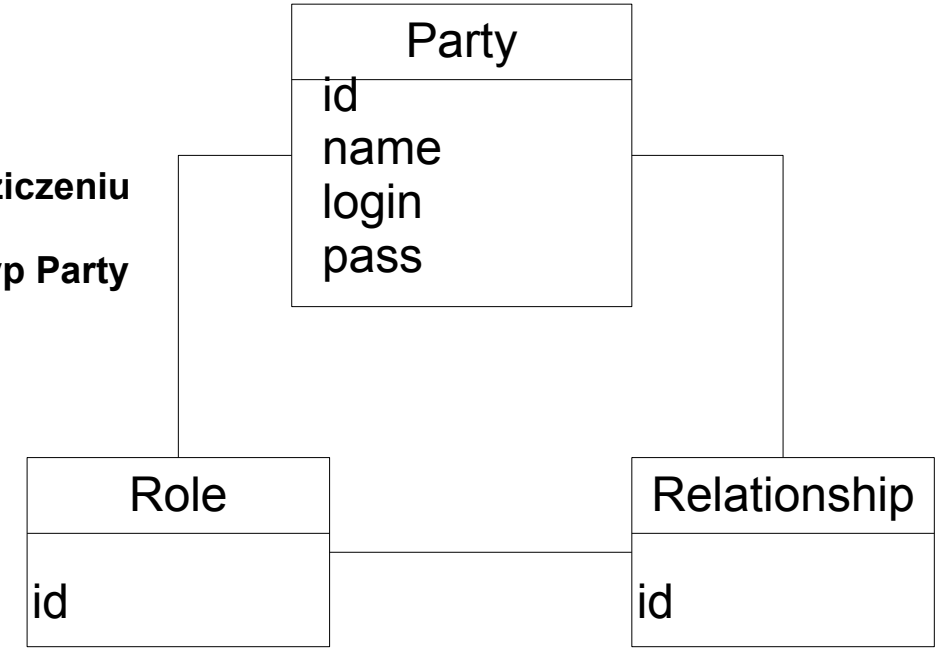
- Kiedy dziedziczenie w obiektach domenowych ma sens
- Jakie są techniki odwzorowania dziedziczenia w modelu relacyjnym
- Jakie są ich słabe strony
- Czym kierować się przy wyborze techniki
- Poznasz zapytania polimorficzne

Dziedziczenie w obiektach domenowych

- Dziedziczenie usztywnia model
  - Nie ma możliwości aby Encja zmieniła typ
  - Lepszym rozwiązaniem są atrybuty
- Dziedziczenie doskonale modeluje byty z odpowiedzialnością wykonania czynności
  - Umożliwia ich polimorficzne **zachowanie**
  - np. Strategie (Polityki)
  - W klasycznym modelowaniu nie występuje



Model oparty na dziedziczeniu
vs
Model oparty o archetyp Party



Strategie odwzorowania dziedziczenia

- SINGLE
  - Oparte o kolumnę dyskryminatora
  - + Wysoka wydajność (brak JOIN)
  - - Problem pustych kolumn (brak normalizacji)
  - - Problem z ograniczeniami (np. NOT NULL)
- TABLE PER CLASS
  - + Nie występuje problem ograniczeń
  - - Redundancja (powielenie wspólnych kolumn)
  - - Niższa wydajność - konieczność stosowania Uni (o ile baza wspiera) lub kilku zapytań przy **zapytaniach polimorficznych**
- JOINED
  - + Zredukowany problem ograniczeń (wspólne kol. wciąż problematyczne)
  - + Znormalizowany model
  - - Niższa wydajnośc – konieczność stosowania JOIN

Dziedziczenie
Przykład SINGLE_TABLE

```
@Entity
@Inheritance(strategy=InheritanceType.SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(
    name="user_type",
    discriminatorType=DiscriminatorType.STRING
)
@DiscriminatorValue("User")
public class User { ... }

@Entity
@DiscriminatorValue("Client")
public class Client extends User { ... }
```

Dziedziczenie
Przykład JOINED

```
@Entity
@Inheritance(strategy=InheritanceType.JOINED)
public class User { ... }

@Entity
public class Client extends User { ... }
```

Dziedziczenie
Przykład TABLE_PER_CLASS

```
@Entity
@Inheritance(strategy=InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
public class User { ... }

@Entity
public class Client extends User { ... }
```

Zapytania polimorficzne

Zapytania polimorficzne wyszukują encji,
które są danego typu w sensie operatora **instanceof**

- Dana klasa i jej podklasy

```
SELECT u FROM User u
```

Wspólne atrybuty
Klasa bazowa

- Czasem encje posiadają wspólne atrybuty
  - ale nie chcemy modelować domeny na zasadzie dziedziczenia encji
- Wówczas należy posłużyć się klasami bazowymi z zamapowymi atrybutami

```
@MappedSuperclass
public abstract class BaseAbstractEntity {

    @Temporal(TemporalType.TIMESTAMP)
    public Date getLastUpdate() { ... }
    public String getLastUpdater() { ... }

}
```

- Klasa bazowa **nie** jest encją
- Jedynie „wyciąga przed nawias” wspólne atrybuty
  - Uwaga na naruszenie Liskov Substitution Principle (LSP)
  - Ale: jest to wzorzec arch: Layer Super Class

```
@Entity class Document extends BaseAbstractEntity {
    @Id public Integer getId() { ... }
    ...
}
```

Zadanie 5
Wspólne atrybuty

Dowiesz się:

- Na czym polegają problemy z dostępem do wspólnych danych
- Poznasz standardowe sposoby obsługi
  - Blokowanie optymistyczne
  - Blokowanie zapisu/odczytu

Optimistic Locking

- Blokowanie optymistyczne zezwala na posługiwanie się encją w wielu wątkach
  - W momencie zapisy właściciel „przestarzałej” wersji otrzymuje wyjątek *OptimisticLockException*
- Pole wersji
  - Adnotacja @Version – pole zwiększane przy każdym UPDATE
  - Może być tylko jedno w Encji
  - Aplikacja nie może go modyfikować
  - Może być Timestamp – jednocześnie „last update”

```
@Entity
public class User{
   //...
   @Version
   private int version;
}
```

Blokowanie zapisu/odczytu

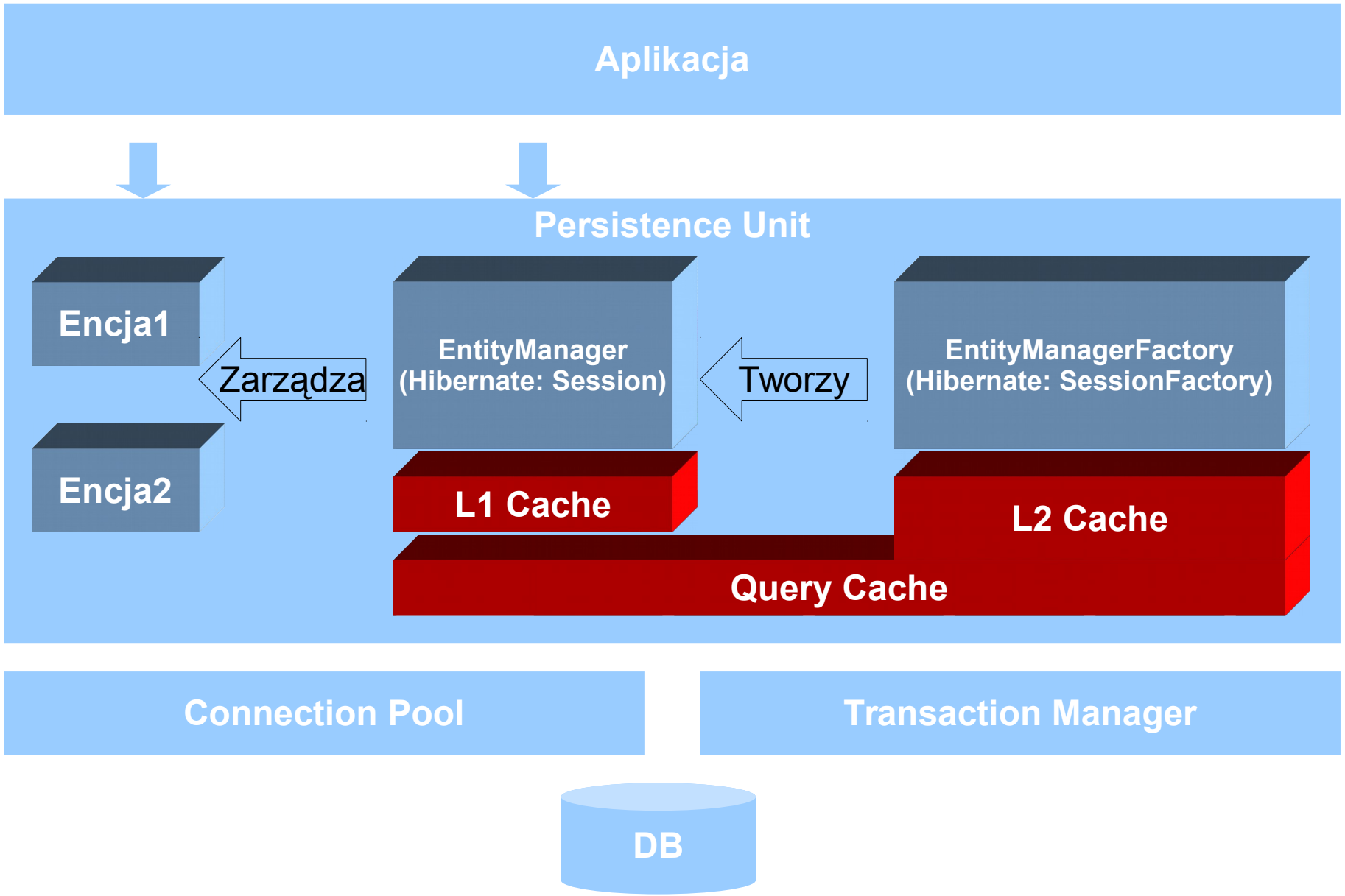
- Blokowanie encji na wyłączność kontekstu persystencji
- Działa na encjach **wersjonowanych** (i **może** działać na niewersjonowanych)
- EntityManager.lock(Object o, LockModeType);
  - READ
    - eliminuje niepowtarzalne odczyty
    - eliminuje brudne odczyty
  - WRITE
    - dodatkowo zwiększa pole @Version

Zadanie 6

Dowiesz się:

- Jakie są poziomy Cache
- Jak jest skonfigurować
- Jak z nich korzystać
- Jak współpracować w środowisku, w którym inne systemy również modyfikują dane

Architektura JPA Cache



Rodzaje Cache
Level 1

- L1 – Cache Encji pierwszego poziomu
  - **Domyślnie włączony w Hibernate**
  - Skojarzony z EntityManager (Session w Hibernate)
  - Optymalizuje operacje EntityManager - w obrębie „jednostki pracy”
    - Wielokrotne find() → jeden SELECT
    - wielokrotne merge() → jeden UPDATE w SQL
  - Silnik sprawdza istnienie encji w pierwszej kolejności w tym cache

Rodzaje Cache
Level 2

- L2 - Cache Encji lub kolekcji drugiego poziomu
  - Skojarzony z EntityManagerFactory (SessionFactory w Hibernate)
  - Optymalizuje dostęp do encji lub kolekcji na poziomie całej aplikacji
    - find() odwołuje się do bazy tylko raz
  - Silnik sprawdza istnienie encji w drugiej kolejności w tym cache
    - W pierwszej kolejności jest sprawdzany L1

Rodzaje Cache Query

- Query Cache - Cache zapytań HQL
  - Ma sens dla zapytań
    - Wykonywanych często
    - Z tymi samymi parametrami
  - L2 cache **musi** być włączony

L2 Cache
Konfiguracja

```
<property
   name="hibernate.cache.provider_class">
      org.hibernate.cache.EHCacheProvider
</property>

<property
   name="hibernate.cache.use_second_level_cache"
   value="true"/>
```

L2 Cache Implementacje

- **Hashtable** – prosta implementacja w RAM
- **EHCache** (Easy Hibernate Cache) (org.hibernate.cache.EhCacheProvider)
  - Szybka, lekka, łatwa w użyciu
  - Wspiera cache read-only i read/write
  - Działa w pamięci lub na dysku
  - Nie obsługuje clusteringu
- **OSCache** (Open Symphony Cache) (org.hibernate.cache.OSCacheProvider)
  - Wydajna
  - Wspiera cache read-only i read/write
  - Działa w pamięci lub na dysku
  - Podstawowa obsługa clusteringu
- **SwarmCache** (org.hibernate.cache.SwarmCacheProvider)
  - Oparta o klastry
  - Wspiera cache read-only i nonstrict read/write
  - Odpowiednia dla systemów z przewagą odczytów nad zapisami
- **JBoss TreeCache** (org.hibernate.cache.TreeCacheProvider)
  - Wydajna
  - Wspiera replikacje i transakcyjność cache

- **Read-only**
  - Najbardziej wydajna
  - Encje są często czytane ale nigdy modyfikowane
- **Nonstrict read-write**
  - Encje są rzadko modyfikowane
- **Read-write**
  - Większy narzut
  - Encje są modyfikowane

L2 Cache przykład
Encje i kolekcje

```
@Entity
@Cache(
    usage = CacheConcurrencyStrategy.NONSTRICT_READ_WRITE)
public class User {
    @OneToMany()
    @Cache(
          usage = CacheConcurrencyStrategy.NONSTRICT_READ_WRITE)
    public List<Address> addresses;
}
```

Należy pamiętać o wygaszaniu gdy inny system modyfikuje dane

```
sessionFactory.evict(User.class, userId);
sessionFactory.evict(User.class);
sessionFactory.evictCollection("User.addresses",
   userId);
sessionFactory.evictCollection("User.adresses");
```

Należy zawsze stosować z L2 cache ponieważ

- Query cache nie przechowuje wartości
- Query cache przechowuje jedynie ID

```
<property
   name="hibernate.cache.use_query_cache"
   value="true"/>
```

Cache kwerend Przykłady

```
@NamedQuery(
    name="allusers",
    query="FROM User",
    hints={
        @QueryHint(
            name="org.hibernate.cacheable",
            value="true")})
@Entity
public class User{..}
```

```
hibernateSession.createQuery(„FROM User”)
   .setCacheable(true).list();
```

```
Criteria criteria = hibernateSession.createCriteria(Document.class);
criteria.setCacheable(true);
```

Cache kwerend
Pułapka – wyciek pamięci

```
public List<User> findUsersByAddress(Address a){
   return hibernateSession
    .createQuery(„FROM User u WHERE u.address = ?”)
       .setParameter(0, a)
       .setCacheable(true)
       .list();
}
```

- Parametry kwerendy/kryteriów będą przechowywane wraz z zależnościami w cache kwerend
  - Do czasu usunięcia danego wyniku z cache
- Parametry zapytania – obiekty czy Id?
  - Bardziej OO
  - Zdalne wywołanie == narzut

Pobieranie encji gdy są rzeczywiście potrzebne

```
User user = (User)entityManager.getReference(User.class, 1L);
```

- Pobranie „uchwytu” - proxy do niezainicjowanego obiektu
- getReference **może** opóźnić pobranie encji do momentu, gdy będzie rzeczywiście użyta
- W razie braku encji o danym ID nie jest zwracany null
  - lecz EntityNotFoundException przy pierwszym dostępie
- Zastosowanie
  - Ciężkie wartości mogą ale muszą być potrzebne w algorytmie/aplikacji
  - Encja jest potrzebna jedynie w celu ustawienia jako wartość innej encji
    - Z poziomu technicznego: gdy potrzeba jedynie ID w poleceniu INSERT innej encji
- Niezainicjowana encja nie będzie miała sensu w stanie detached

Zadanie 7