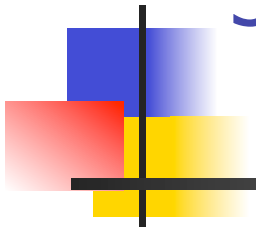
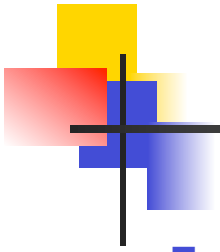


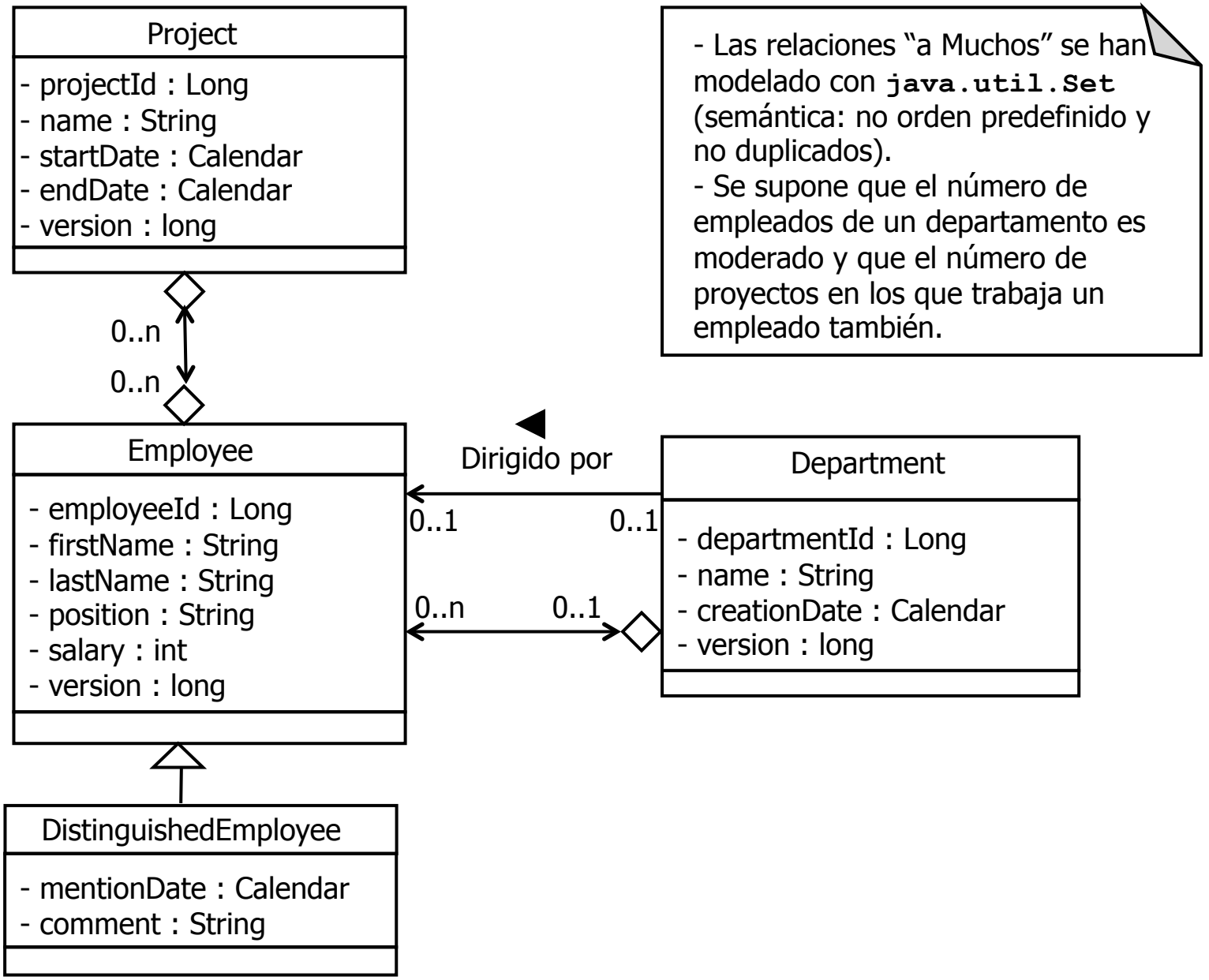
3.6 Conceptos Avanzados de Hibernate



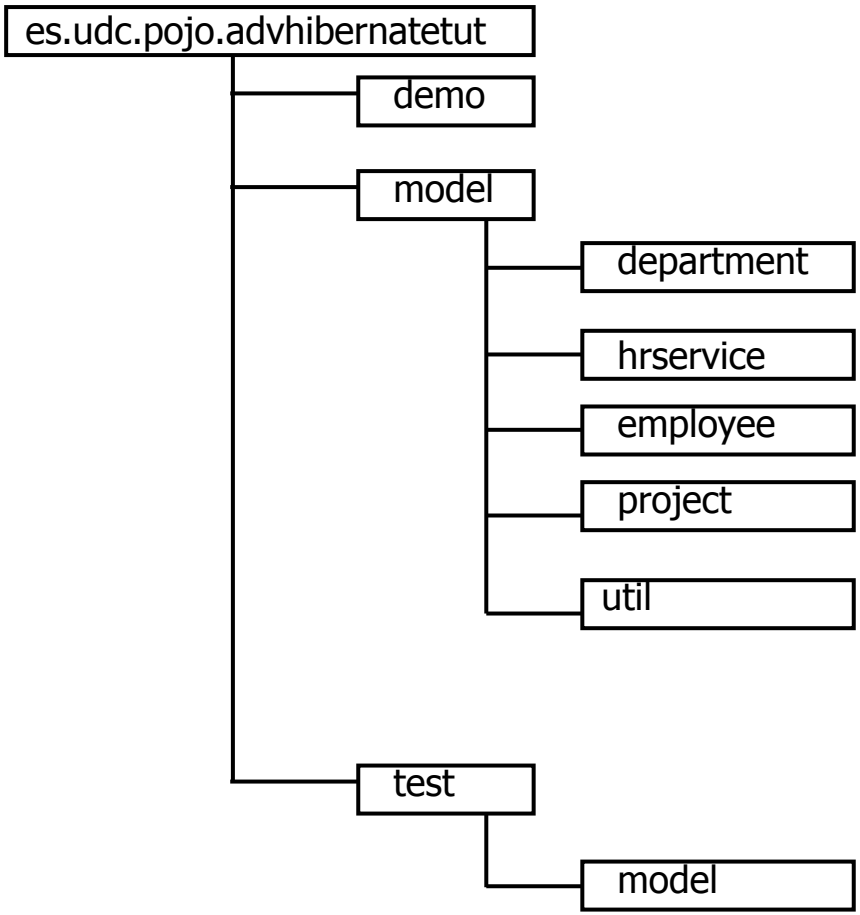
Introducción

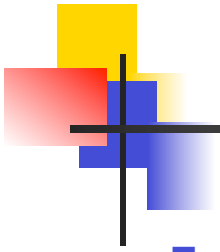
- En este apartado se cubren los siguientes aspectos
  - Relaciones Muchos-a-Muchos
  - Herencia de entidades
  - Opcionalidad en las relaciones
  - Tipos de caché en Hibernate
  - Más sobre HQL
  - Optimizaciones de navegación entre entidades
  - Gestión de referencias
  - Persistencia transitiva
  - Patrón “Open Session in View”
- Para ilustrar estos aspectos se utiliza como ejemplo la capa modelo de una aplicación de recursos humanos ficticia

Entidades


Project
- projectId : Long
- name : String
- startDate : Calendar
- endDate : Calendar
- version : long
0..n
0..n
Employee
- employeeId : Long
- firstName : String
- lastName : String
- position : String
- salary : int
- version : long
DistinguishedEmployee
- mentionDate : Calendar
- comment : String
Dirigido por
0..1
0..1
0..n
0..1
Department
- departmentId : Long
- name : String
- creationDate : Calendar
- version : long
- Las relaciones "a Muchos" se han modelado con java.util.Set (semántica: no orden predefinido y no duplicados).
- Se supone que el número de empleados de un departamento es moderado y que el número de proyectos en los que trabaja un empleado también.

Estructura de paquetes (1)

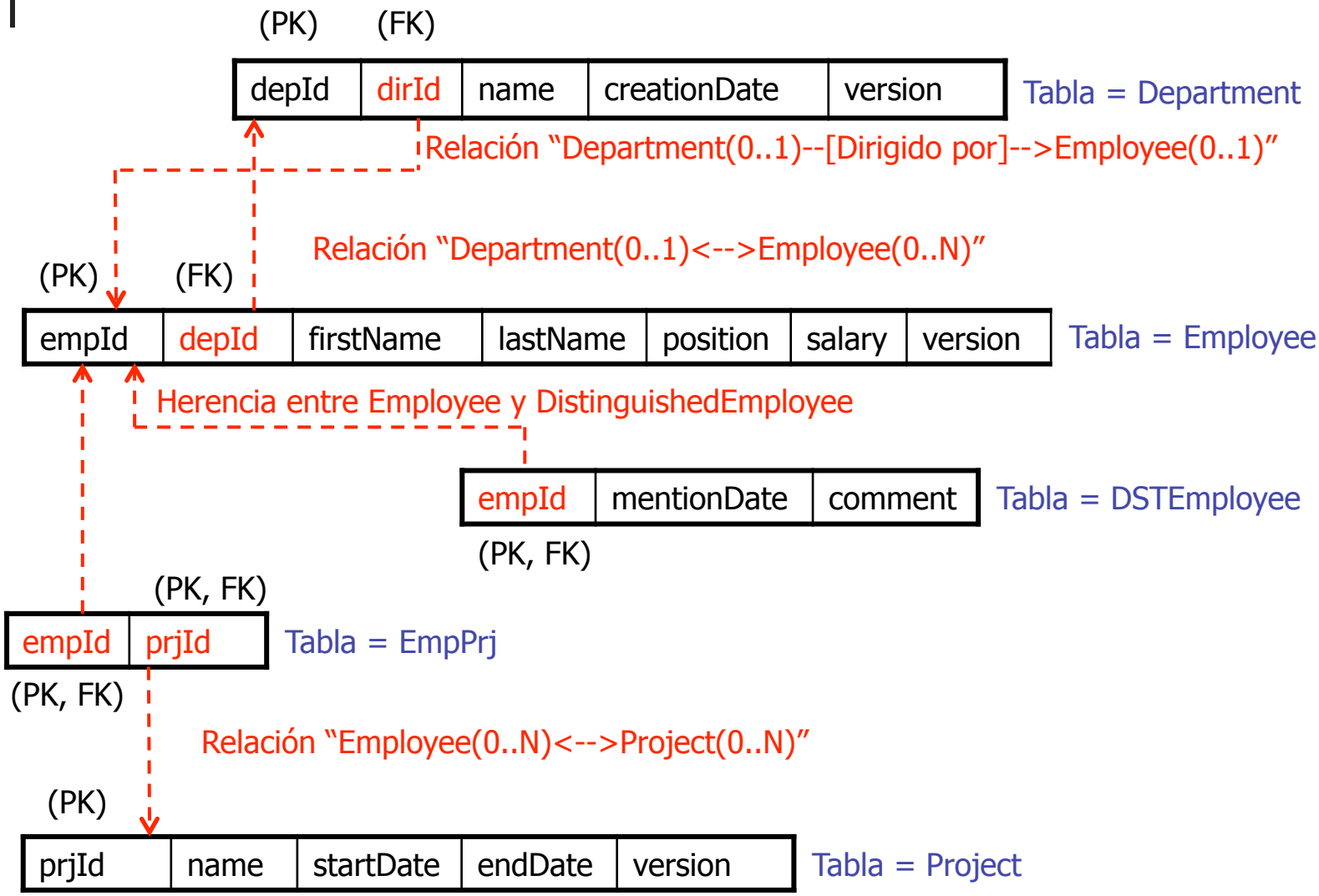




Estructura de paquetes (y 2)

- Además de las entidades, el ejemplo incluye
  - Un servicio (subpaquete **`hrservice`**) con operaciones para
    - Crear departamentos, empleados y proyectos
    - Hacer asignaciones (director de un departamento y empleado a un proyecto)
    - Realizar consultas
    - Realizar borrados en masa
  - Un sencillo cliente Web de prueba (subpaquete **`demo`**)
  - Dos casos de prueba (subpaquete **`test`**) para el servicio del modelo

Tablas


(PK)
(FK)
depId
dirId
name
creationDate
version
Tabla = Department
Relación "Department(0..1)--[Dirigido por]-->Employee(0..1)"
Relación "Department(0..1)<-->Employee(0..N)"
(PK)
(FK)
empId
depId
firstName
lastName
position
salary
version
Tabla = Employee
Herencia entre Employee y DistinguishedEmployee
empId
mentionDate
comment
Tabla = DSTEmployee
(PK, FK)
(PK, FK)
empId
prjId
Tabla = EmpPrj
(PK, FK)
Relación "Employee(0..N)<-->Project(0..N)"
(PK)
prjId
name
startDate
endDate
version
Tabla = Project

Relación "Employee(0..N)<-->Project(0..N)" (1)

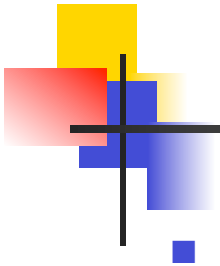
- En **Project**

```
@Entity
public class Project {

    // ...

    @ManyToMany
    @JoinTable(name = "EmpPrj", joinColumns = @JoinColumn(name = "prjId"),
        inverseJoinColumns = @JoinColumn(name = "empId"))
    public Set<Employee> getEmployees() {
        return employees;
    }

    public void setEmployees(Set<Employee> employees) {
        this.employees = employees;
    }

    // ...

}
```

Relación "Employee(0..N)<-->Project(0..N)" (2)

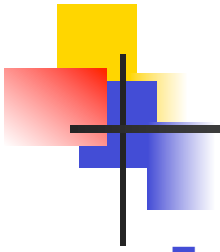
- En **Employee**

```
@Entity
public class Employee {

    // ...

    @ManyToMany(mappedBy="employees")
    public Set<Project> getProjects() {
        return projects;
    }

    public void setProjects(Set<Project> projects) {
        this.projects = projects;
    }

    // ...
}
```



Relación "Employee(0..N)<-->Project(0..N)" (3)

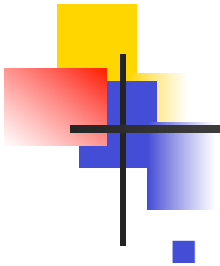
- Relaciones Muchos-a-Muchos
  - Se utiliza **`@ManyToMany`** sobre los campos/propiedades que definen la relación
    - Si la relación es unidireccional, el lado propietario es el que permite navegar hacia el otro
    - Si la relación es bidireccional, se puede elegir cualquier lado como propietario (y el otro será el lado inverso)
  - En el ejemplo, la relación es bidireccional y se ha elegido **`Project`** como lado propietario
  - En **`Employee`** (lado inverso)
    - **`@ManyToMany(mappedBy="employees")`** sobre **`getProjects`**



Relación "Employee(0..N)<-->Project(0..N)" (y 4)

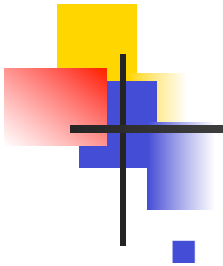
- Relaciones Muchos-a-Muchos (cont)
  - En **`Project`** (lado propietario), además de **`@ManyToMany`**, se utiliza **`@JoinTable`** sobre **`getEmployees`**
    - **`name`**: nombre de la tabla en la que se mapea la relación
    - **`joinColumns`**: claves foráneas (normalmente una) que referencian las claves primarias de la tabla en la que se mapea la entidad del lado propietario
    - **`inverseJoinColumns`**: claves foráneas (normalmente una) que referencian las claves primarias de la tabla en la que se mapea la entidad del lado inverso

Estrategias de mapeo de herencia (1)



- El tipo enumerado **`InheritanceType`** define tres estrategias para mapear una relación de herencia
- **`InheritanceType.SINGLE_TABLE`**
  - Utiliza una única tabla que contiene una columna por cada campo/propiedad presente en las clases entidad
  - Se necesita incluir una columna que actúe como discriminador
    - Permite saber a qué entidad corresponde una fila
  - Ventaja: ejecución eficiente de consultas polimórficas
    - E.g. encontrar todos los empleados (del tipo que sean) que ocupen un determinado cargo
    - Se pueden implementar con una sola consulta sobre una única tabla
  - Desventaja: las columnas correspondientes a los campos/ propiedades de las clases que extienden (directa o indirectamente) de la clase raíz tienen que admitir **`NULL`**
    - Quizás haya muchas filas con valor **`NULL`** para algunas de esas columnas

Estrategias de mapeo de herencia (y 2)



- **`InheritanceType.TABLE_PER_CLASS`**
  - Utiliza una tabla por cada entidad, que contiene una columna por cada campo/propiedad, propio o heredado, de la entidad
  - Desventaja: ejecución ineficiente de consultas polimórficas
    - Requiere lanzar consultas sobre cada tabla
- **`InheritanceType.JOINED`**
  - Utiliza una tabla por cada clase entidad, que contiene una columna por cada campo/propiedad específico a esa clase
  - La clave primaria de las tablas no raíz actúa como clave foránea de la clave primaria de la tabla raíz
  - Ventaja: ahorro de espacio y ejecución razonablemente eficiente de consultas polimórficas
  - Desventaja: requiere uno o varios JOINs para resolver las consultas polimórficas (prohibitivo en jerarquías profundas)
  - Esta es la opción que se ha elegido en el ejemplo

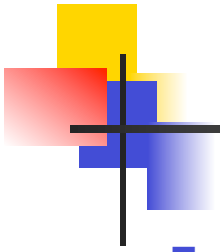
Herencia entre Employee y DistinguishedEmployee

- En **Employee**

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

- En **DistinguishedEmployee**

```
@Entity
@Table(name="DSTEmployee")
public class DistinguishedEmployee extends Employee {
    // ...
}
```



Opcionalidad en las relaciones (1)

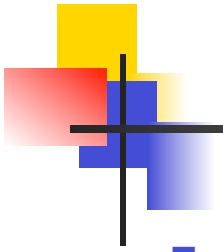
- Ejemplo: **`Department`**
  - El modelo permite que un departamento no tenga un director asociado, e incluso que no tenga empleados
  - Supongamos que recuperamos un departamento sin director asociado y sin empleados
  - ¿Qué devuelve **`getDirector()`**?
    - Devuelve **`null`**
  - ¿Qué devuelve **`getEmployees()`**?
    - Una colección (en este caso un **`Set`**) vacía

Opcionalidad en las relaciones (2)

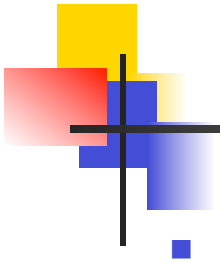
- Ejemplo: **`Department`** (cont)
  - En consecuencia:

```
public class Department {

    private Long departmentId;
    private String name;
    private Calendar creationDate;
    private Set<Employee> employees = new HashSet<Employee>();
    private Employee director;
    private long version;

    public Department() {}

    public Department(String name, Calendar creationDate) {
        this.name = name;
        this.creationDate = creationDate;

    }
```

Opcionalidad en las relaciones (y 3)

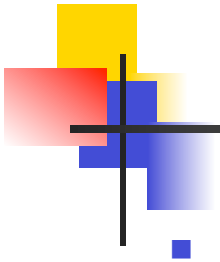


- Ejemplo: **`Department`** (cont)
  - El constructor sin argumentos es obligatorio para cualquier entidad
  - El segundo constructor es el que normalmente usará nuestro código para crear departamentos y refleja la semántica que hemos decido (poder no tener asociado un director, e incluso no disponer de empleados)
  - En ambos casos, después de crear una instancia de **`Department`**, director es **`null`** y **`employees`** es un conjunto vacío
    - Posteriormente podemos asignar los empleados y designar el director invocando los métodos **`set`** correspondientes



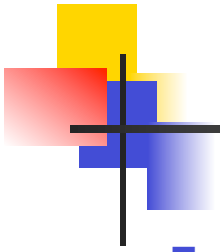
Tipos de caché en Hibernate (1)

- El uso de técnicas de caché puede reducir el número de consultas que se lanzan contra la BD
- Caché de primer nivel
  - Dentro de una transacción, Hibernate cachea los objetos que se recuperan de BD en la sesión (objeto **`Session`**)
    - Nunca se recupera más de una vez un mismo objeto
    - Sólo se cachean mientras dura la transacción
  - Este tipo de caché es implícita al modelo de Hibernate
  - Ejemplo (dentro de una transacción)
    - 1: Se recupera una entidad con **`GenericDao.find (Session.get)`**, mediante una consulta HQL o navegación entre entidades (asumiendo proxy/colección sin inicializar) => Hibernate lanza una consulta a la BD para recuperar la entidad y la cachea en la sesión (caché de primer nivel)
    - 2: Se vuelve a recuperar la entidad con **`GenericDao.find`**, mediante una consulta HQL o por navegación => se devuelve directamente de la sesión la entidad recuperada en el paso 1



Tipos de caché en Hibernate (y 2)

- Caché de segundo nivel
  - Permite cachear el estado de objetos persistentes a nivel de proceso
  - Este tipo de caché es opcional y requiere configuración
- Caché de resultados de búsqueda
  - Permite cachear resultados de una búsqueda particular
  - Este tipo de caché está integrada con la caché de segundo nivel

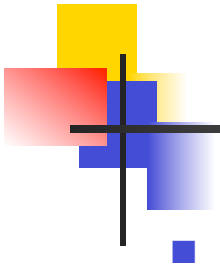


Más sobre HQL – Aspectos generales (1)

- Literales
  - Numéricos (enteros o reales)
    - Ejemplo: `e.salary >= 1000`
  - Los literales de tipo cadena de caracteres se entrecomillan con comillas simples
    - Ejemplo: `d.name = 'tic'`
    - Si el literal incluye una comilla simple, se sustituye por dos
    - Ejemplo: `d.name = 'uno''dos'`
  - Literales booleanos: **`TRUE`** y **`FALSE`**
- Consultas polimórficas
  - En la consulta ...

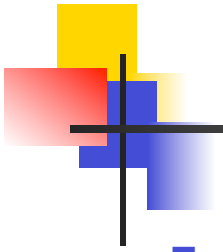
```
SELECT e FROM Employee e WHERE e.position = :position
```

  - ... los empleados devueltos pueden ser empleados normales o empleados distinguidos



Más sobre HQL – Aspectos generales (2)

- Proyecciones
  - Las consultas ilustradas en el apartado 3.3 devolvían entidades
  - Es posible proyectar campos/propiedades o resultados agregados
    - Ejemplo: **`SELECT d.name FROM Department d`**
    - Ejemplo: **`SELECT COUNT(d) FROM Department d`**
    - NOTA: las funciones agregadas se explican más adelante
    - **`Query.list`** devuelve una lista de elementos, donde cada elemento es del tipo correspondiente (**`String`** en el primer ejemplo y **`Long`** en el segundo)
    - En las consultas lanzadas con **`Query.uniqueResult`**, el **`Object`** devuelto también es del tipo correspondiente



Más sobre HQL – Aspectos generales (3)

- Proyecciones (cont)
  - También es posible proyectar varios elementos (entidades, campos/propiedades y resultados agregados)
    - Para cada departamento obtener su nombre y su fecha de creación

```
SELECT NEW es...DepartmentInfo(d.name, d.creationDate) FROM Department d
```

    - Expresión constructor: después de la cláusula **`NEW`** se especifica un constructor de una clase
      - Se tiene que usar su nombre completo
      - La anterior consulta devuelve una lista con instancias de **`DeparmentInfo`** (una por cada departamento)
      - No es una clase entidad
      - Tiene que tener un constructor de tipo **`DepartmentInfo(String, Calendar)`**
      - Cada elemento devuelto por **`Query.list`**, o el único elemento devuelto por **`Query.uniqueResult`** (aunque en este ejemplo no es aplicable), es una instancia de **`DepartmentInfo`**

Más sobre HQL – Aspectos generales (4)

- Proyecciones (cont)
  - Si se desea, no es necesario emplear expresiones constructor

```
SELECT d.name, d.creationDate FROM Department d
```

    - Cada elemento devuelto por **`Query.list`**, o el único elemento devuelto por **`Query.uniqueResult`** (aunque en este ejemplo no es aplicable), es una instancia de **`Object[]`**
    - Cada elemento del vector corresponde a un elemento (en el mismo orden que figura en la consulta)
    - En el ejemplo
      - Cada elemento de la lista devuelta por **`Query.list()`** es una instancia de **`Object[]`**
      - Cada **`Object[]`** tiene dos elementos: el nombre y la fecha (en este orden), de tipo **`String`** y **`Calendar`**, respectivamente

Más sobre HQL – Aspectos generales (y 5)

- **`ORDER BY`**
  - Al igual que en SQL, se puede ordenar por varios criterios simultáneamente, especificando opcionalmente **`ASC`** (por defecto) o **`DESC`**
    - Ejemplos

```
SELECT e FROM Employee ORDER BY e.lastName, e.firstName

SELECT e FROM Employee ORDER BY e.lastName DESC,
    e.firstName DESC
```

- Subconsultas
  - Es posible anidar subconsultas en las cláusulas **`WHERE`** y **`HAVING`**
  - Iremos viendo ejemplos ...

Más sobre HQL – Expresiones condicionales (1)

- Operadores aritméticos (+, -, *, /), de comparación (=, >, <, >=, <=, <>) y lógicos (**AND**, **OR**, **NOT**)
  - Ejemplo

```
SELECT e FROM Employee e WHERE
    e.position = 'atp' AND e.salary >= 1000
```

  - Explicación
    - Obtener todos los empleados que ocupan el cargo de **atp** y su salario es >= 1000
- **[NOT] BETWEEN**
  - Ejemplo

```
SELECT e FROM Employee e WHERE e.salary BETWEEN 1000 AND 2000
```

  - Explicación

```
SELECT e FROM Employee e WHERE
    e.salary >= 1000 AND e.salary <= 2000
```

Más sobre HQL – Expresiones condicionales (2)

- **[NOT] IN**
  - Ejemplo

```
SELECT d FROM Department d WHERE
    d.departmentId IN (1, 2)
```

  - Explicación

```
SELECT d FROM Department d WHERE
    d.departmentId = 1 OR d.departmentId = 2
```

- **[NOT] LIKE**
  - Ejemplo

```
SELECT e FROM Employee e WHERE e.firstName LIKE 'A%z'
```

  - Explicación
    - Devuelve todos los empleados cuyo nombre empieza por **A** y termina en **z**
    - Metacaracteres
      - `%` (secuencia de 0 o más caracteres), _ (cualquier carácter)
      - Se puede utilizar la cláusula **ESCAPE** para indicar un carácter de escape
      - Ejemplo: e.**firstName LIKE** `'%\_%'` **ESCAPE** `'\'` devuelve **TRUE** para cualquier nombre que incluya un subrayado (_)

Más sobre HQL – Expresiones condicionales (3)

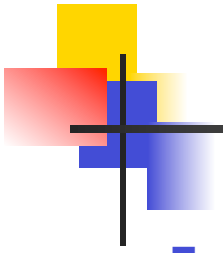
- **`IS [NOT] NULL`**
  - Ejemplo

    ```
    SELECT d FROM Department d WHERE d.name IS NULL
    ```

  - Explicación
    - Devuelve todos los departamentos para los que no se ha especificado un valor para el campo **`name`**
    - **`IS [NOT] NULL`** permite comprobar si un campo no colección es **`NULL`**
      - `SELECT d FROM Department d WHERE d.director IS NULL`
- **`IS [NOT] EMPTY`**
  - Ejemplo

    ```
    SELECT d FROM Department d WHERE d.employees IS NOT EMPTY
    ```

  - Explicación
    - Devuelve todos los departamentos que tienen empleados
    - **`IS [NOT] EMPTY`** permite comprobar si un campo colección es vacío



Más sobre HQL – Expresiones condicionales (4)

- **`[NOT] EXISTS`**
  - Ejemplo

```
SELECT d FROM Department d WHERE
    EXISTS (SELECT e FROM Employee e WHERE
            e.position = :position AND e.department = d)
```

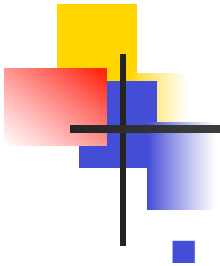
  - Explicación
    - Devuelve todos los departamentos que tengan al menos un empleado desempeñando un determinado cargo
    - **`EXISTS`** devuelve **`TRUE`** si la subconsulta devuelve uno o más resultados

Más sobre HQL – Expresiones condicionales (y 5)

- **ALL** y **ANY/SOME**
  - Ejemplo

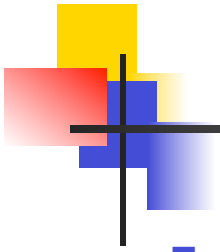
```
SELECT e FROM Employee e WHERE e.salary >= ALL
    (SELECT e.salary FROM Employee e)
```

  - Explicación
    - Devuelve todos los empleados que tengan el salario más alto
    - **ALL**
      - **TRUE** si la comparación es **TRUE** para todos los valores devueltos por la subconsulta, o si la subconsulta no devuelve ningún resultado
    - **ANY/SOME**
      - **TRUE** si la comparación es **TRUE** para alguno de los valores devueltos por la subconsulta (si la subconsulta no devuelve ningún resultado, la expresión es **FALSE**)
      - **ANY** y **SOME** son sinónimos



Más sobre HQL – Funciones no agregadas (1)

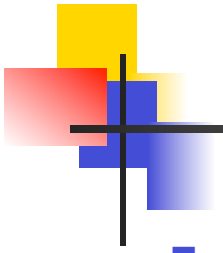
- Funciones de cadenas
  - **`CONCAT(String, String)`**
    - Devuelve un **`String`** que es una concatenación de los dos pasados como parámetro
  - **`LENGTH(String)`**
    - Devuelve el número (**`int`**) de caracteres del **`String`**
  - **`LOCATE(String, String, [start])`**
    - Busca el segundo **`String`** en el primero
    - El tercer parámetro (opcional) indica la posición (de 1 en adelante) desde la que comenzar la búsqueda (por defecto, desde el primer carácter)
    - Devuelve la posición (**`int`**) en la que lo encontró (0 si no lo encontró)
  - **`SUBSTRING(String, start, length)`**
    - Devuelve la subcadena (**`String`**) que comienza en la posición **`start`** y tiene longitud **`length`**



Más sobre HQL – Funciones no agregadas (2)

- Funciones de cadenas (cont)
  - **`TRIM`**
    - Por defecto, **`TRIM(String)`** devuelve el **`String`** sin los blancos iniciales y finales
  - **`LOWER(String)`**
    - Devuelve el **`String`** en minúsculas
  - **`UPPER(String)`**
    - Devuelve el **`String`** en mayúsculas
    - Ejemplo: obtener los empleados cuyo nombre empieza por **`A`**/**`a`** y termina en **`Z`**/**`z`**

```
SELECT e FROM Employee e WHERE UPPER(e.firstName) LIKE 'A%Z'
```



Más sobre HQL – Funciones no agregadas (y 3)

- Funciones aritméticas
  - **`ABS(number)`**
    - Valor absoluto de un **`int`**, **`float`** o **`double`**
  - **`SQRT(number)`**
    - Raíz cuadrada
    - Recibe un argumento numérico y devuelve un **`double`**
  - **`MOD(number, base)`**
    - Módulo
    - Recibe dos **`int`** y devuelve un **`int`**
  - **`SIZE(collection)`**
    - Tamaño de una colección
    - Devuelve un **`int`**
    - Ejemplo: obtener todos los departamentos que tienen empleados

```
SELECT d FROM Department d WHERE SIZE(d.employees) > 0
```

Más sobre HQL – Funciones agregadas (1)

- Todas aceptan como argumento una expresión que haga referencia a un campo/propiedad no relación
- Adicionalmente, **`COUNT`** acepta como argumento una variable o una expresión que haga referencia a un campo/propiedad relación
- **`AVG`**
  - Calcula la media
  - Recibe un argumento numérico y devuelve un **`Double`**
  - Ejemplo: calcular el salario medio de los empleados (**`EmployeeDaoHibernate`**)

```
public float getAverageSalary() {
    Double averageSalary = (Double) getSession().createQuery(
        "SELECT AVG(e.salary) FROM Employee e").uniqueResult();
    return averageSalary.floatValue();
}
```

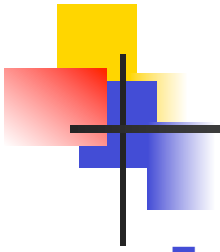
Más sobre HQL – Funciones agregadas (2)

- **COUNT**
  - Devuelve el número (**Long**) de resultados
  - Ejemplo: calcular el número de departamentos

```
SELECT COUNT(d) FROM Department d
```

- **MAX/MIN**
  - Calcula el valor máximo/mínimo
  - Requiere un argumento de tipo numérico, **String**, **char** o fechas
  - Ejemplo: obtener todos los empleados que tengan el salario más alto (**EmployeeDaoHibernate**)

```
public List<Employee> findByTheHighestSalary() {
    return getSession().createQuery(
        "SELECT e FROM Employee e WHERE e.salary >= " +
        "(SELECT MAX(e.salary) FROM Employee e) " +
        "ORDER BY e.lastName, e.firstName").list();
}
```



Más sobre HQL – Funciones agregadas (y 3)

- **`SUM`**
  - Calcula la suma
  - Devuelve **`Long`** si se aplica a enteros, **`Double`** si se aplica a reales y **`BigInteger`**/**`BigDecimal`** cuando se aplica a argumentos **`BigInteger`**/**`BigDecimal`**
  - Ejemplo: calcula el salario total de los empleados

```
SELECT SUM(e.salary) FROM Employee e
```

Más sobre HQL – JOIN (1)

- INNER JOIN implícito
  - Producto cartesiano en la cláusula **`FROM`** + condición en la cláusula **`WHERE`**
  - Ejemplo: obtener todos los departamentos que tengan al menos un empleado desempeñando un determinado cargo

```
SELECT DISTINCT d FROM Department d, Employee e WHERE
    e.department = d AND e.position = :position
```

    - NOTAS:
      - Equivalente a la consulta SQL

```
SELECT DISTINCT d.* FROM Department d, Employee e
    WHERE e.depId = d.depId AND e.position = 'XXX'
```

      - **`e.department = d`** es equivalente a **`e.department.departmentId = d.departmentId`**
      - **`DISTINCT`**: mismo significado que en SQL (evita que se repitan departamentos cuando hay más de un empleado en un mismo departamento desempeñando el cargo especificado)

Más sobre HQL – JOIN (2)

- INNER JOIN explícito
  - Usa la cláusula **`[INNER] JOIN`**
  - Ejemplo: el anterior
    - **`DepartmentDaoHibernate -> findByEmployeeInPosition`**

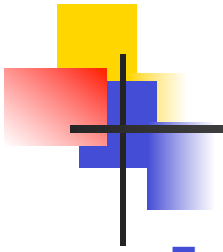
```
SELECT DISTINCT d
    FROM Department d JOIN d.employees e
    WHERE e.position = :position ORDER BY d.name
```

  - Equivalente a la consulta SQL

```
SELECT DISTINCT d.* FROM Department d JOIN Employee e
   ON e.depId = d.depId WHERE e.position = 'XXX' ORDER BY d.name
```

  - Con respecto a la consulta SQL, la sintaxis HQL evita la condición sobre las claves (entre otras cosas)
  - Con respecto a un INNER JOIN implícito, el uso de la cláusula **`JOIN`** evita la condición **`e.department = d`** (equivalente a la condición sobre las claves)

Más sobre HQL – JOIN (y 3)

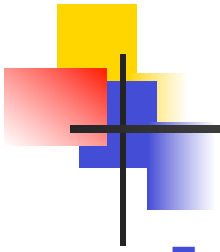


- También existen **`LEFT [OUTER] JOIN`** y **`RIGHT [OUTER] JOIN`**
- Otros ejemplos
  - Obtener todos los proyectos en los que trabaja un empleado
    - **`ProjectDaoHibernate -> findByEmployeeId`**

```
SELECT p FROM Project p JOIN p.employees e WHERE
        e.employeeId = :employeeId ORDER BY p.name
```

  - Obtener todos los proyectos en los que trabaja un departamento
    - **`ProjectDaoHibernate -> findByDepartmentId`**

```
SELECT DISTINCT p FROM Project p JOIN p.employees e
    JOIN e.department d WHERE d.departmentId = :departmentId
    ORDER BY p.name
```

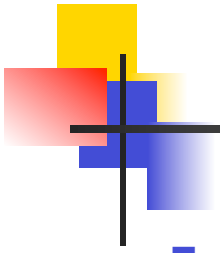


Más sobre HQL – GROUP BY, HAVING (1)

- Similares a las cláusulas SQL
  - **`GROUP BY`** forma grupos en función de uno o varios campos/propiedades
  - **`HAVING`** (opcional) permite especificar una condición que tienen que cumplir los grupos
- Ejemplo

```
SELECT e.department.name, AVG(e.salary)
    FROM Employee e
    GROUP BY e.department.departmentId
    HAVING COUNT(e) >= 2
```

- Explicación
  - Devuelve el nombre y salario medio de los departamentos que tengan al menos dos empleados



Más sobre HQL – GROUP BY, HAVING (2)

- Otro ejemplo
  - Obtener estadísticas para cada departamento
    - **`DepartmentDaoHibernate -> getStatistics`**
  - Los datos estadísticos de cada departamento incluyen: nombre del departamento, número de empleados, salario medio, salario mínimo, salario máximo y salario total

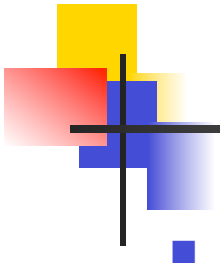
```
SELECT NEW es.udc...DepartmentStatistics (
    d.name, COUNT(e), AVG(e.salary),
    MIN(e.salary), MAX(e.salary), SUM(e.salary))
    FROM Department d LEFT JOIN d.employees e
    GROUP BY d.departmentId
    ORDER BY d.name
```

  - NOTAS
    - El uso de **`LEFT JOIN`** es necesario porque queremos obtener datos de **todos** los departamentos (aunque no tengan empleados)
    - Para los departamentos sin empleados, **`AVG`**, **`MIN`**, **`MAX`** y **`SUM`** devuelven **`null`**

Más sobre HQL – GROUP BY, HAVING (y 3)

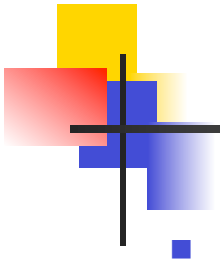
- Otro ejemplo (cont)
  - Constructor de **`DepartmentStatistics`**

```
public DepartmentStatistics(String name,
    Long numberOfEmployees, Double averageSalary,
    Integer minimumSalary, Integer maximumSalary, Long totalSalary) {

    this.name = name;
    this.numberOfEmployees = numberOfEmployees;
    this.averageSalary =
        averageSalary == null ? 0 : averageSalary.floatValue();
    this.minimumSalary =
        minimumSalary == null ? 0 : minimumSalary;
    this.maximumSalary =
        maximumSalary == null ? 0 : maximumSalary;
    this.totalSalary =
        totalSalary == null ? 0 : totalSalary;

}
```



Más sobre HQL – Borrados y actualizaciones en masa (1)

- Para borrados o actualizaciones individuales
  - Borrado de una entidad
    - **`GenericDaoHibernate -> remove`**
    - La entidad se marca como eliminada en la sesión de Hibernate y se borra de BD al hacer el commit de la transacción
  - Actualización de una entidad
    - Recuperar la entidad
    - Modificar los campos/propiedades
    - Cuando se hace el commit de la transacción, Hibernate actualiza la entidad en BD
- ¿Y si queremos eliminar/actualizar un conjunto **potencialmente grande** de entidades?
  - Con un enfoque básico, sería necesario localizar las entidades y borrar/actualizar cada una individualmente
  - Problema: gran número de consultas
    - Una para localizar las entidades y otra para borrar/actualizar cada una



Más sobre HQL – Borrados y actualizaciones en masa (2)

- Para resolver este problema, HQL proporciona las sentencias **`DELETE`** y **`UPDATE`**, que permiten borrados y actualizaciones en masa
  - Estas sentencias se ejecutan mediante **`Query.executeUpdate`**, que devuelve el número de entidades borradas/actualizadas
- Ejemplo
  - MiniBank: dado que una cuenta bancaria puede tener asociado un gran conjunto de operaciones bancarias (e.g. varios miles), el caso de uso "eliminar una cuenta" se implementa como
    - **`AccountServiceImpl`**

```
public void removeAccount(Long accountId)
        throws InstanceNotFoundException {

    accountDao.remove(accountId);
    accountOperationDao.removeByAccountId(accountId);
}
```

    - NOTA: en un banco real, las cuentas y operaciones bancarias no se eliminan de la base de datos (las cuentas se dejan en estado "cancelado")

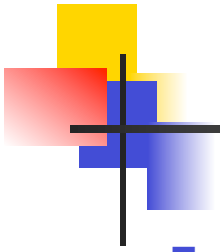
Más sobre HQL – Borrados y actualizaciones en masa (3)

- Ejemplo (cont)
  - **AccountOperationDaoHibernate**

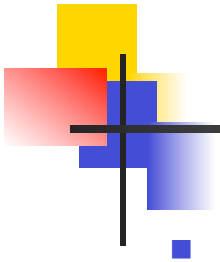
```
public void removeByAccountId(Long accountId) {

    try {

        getSession().createQuery("DELETE FROM AccountOperation o "
            + " WHERE o.account.accountId = :accountId").
            setParameter("accountId", accountId).executeUpdate();

    } catch (HibernateException e) {
        throw convertHibernateAccessException(e);
    }
}
```

- Otro ejemplo
  - Incrementar el saldo en 10 unidades a todas las cuentas con balance menor que 1000

```
UPDATE Account a SET a.balance = a.balance + 10
    WHERE a.balance < 1000
```



- **¡Las sentencias `UPDATE` y `DELETE` actúan directamente contra la BD!**
  - Se ignora la sesión de Hibernate (caché de primer nivel), y en consecuencia no se tienen en cuenta los objetos que estén cargados en ella
  - Ejemplo (dentro de la implementación de un caso de uso)
    - 1: Se recupera una entidad con **`GenericDao.find (Session.get)`**, mediante una consulta HQL o navegación (asumiendo proxy/colección sin inicializar) => Hibernate lanza una consulta a la BD para recuperar la entidad y la cachea en la sesión (caché de primer nivel)
    - 2: Se borra/actualiza la entidad con la sentencia **`DELETE`**/ **`UPDATE`** => se lanza una consulta **directamente** contra la BD
    - 3: Se vuelve a recuperar la entidad con **`GenericDao.find`** o mediante una consulta HQL o navegación => se devuelve la entidad del paso 1

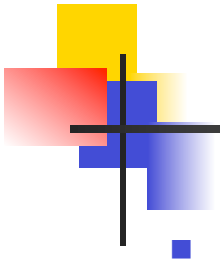


Más sobre HQL – Borrados y actualizaciones en masa (y 5)

- **¡Las sentencias `UPDATE` y `DELETE` actúan directamente contra la BD!** (cont)
  - Un enfoque sencillo para evitar inconsistencias con la sesión de Hibernate consiste en que las transacciones que utilicen este tipo de sentencias, o bien sólo lancen estas sentencias (la sesión no contendrá ningún objeto), o bien las lancen al principio (cuando la sesión todavía está vacía)
  - Por defecto, la sentencia **`UPDATE`** no actualiza el campo especificado con **`@Version`**
    - Si se desea que lo haga, es necesario emplear **`VERSIONED`**
    - Ejemplo:

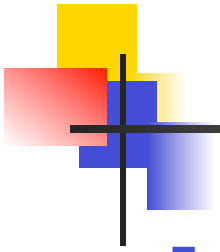
```
UPDATE VERSIONED Account a SET a.balance = e. balance + 10
    WHERE a.balance < 1000
```

  - Finalmente, es importante remarcar que las sentencias **`DELETE`**/ **`UPDATE`** sólo se deberían usar en aquellos casos en los que lanzar una consulta HQL para posteriormente iterar sobre los objetos retornados que se van a eliminar/actualizar no es viable



Optimizaciones de navegación entre entidades (1)

- Para evitar que cuando un objeto se recupera de BD, se recuperen también todos los relacionados con éste, la documentación de Hibernate aconseja, en general, el uso de **`FetchType.LAZY`** en todo tipo de relaciones
  - En **`@OneToMany`** y **`@ManyToMany`** el valor por defecto de **`fetch`** es **`FetchType.LAZY`**
  - En **`@OneToOne`** y **`@ManyToOne`** el valor por defecto de **`fetch`** es **`FetchType.EAGER`**
  - El código de pojo-examples, siempre especifica **`fetch=FetchType.LAZY`** para **`@OneToOne`** y **`@ManyToOne`**
- De esta manera, por ejemplo, se evita que cuando se recupere un departamento, se recuperen también su director y sus empleados
  - Y dado que los empleados también utilizan la estrategia LAZY en la relación con los proyectos, también se evita que se carguen los proyectos asociados a cada empleado



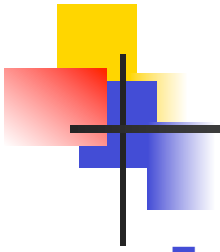
Optimizaciones de navegación entre entidades (2)

- Sin embargo, el uso de LAZY sin ningún tipo de optimización adicional puede conducir al "problema de las n+1 consultas"
- Ejemplo: supongamos un caso de uso cuya lógica consiste en
  - List<Department> departments = departmentDao.findAll(); // (1)
  - Por cada departamento "dep" en "departments"
    - Employee director = dep.getDirector();
    - Si director != null => procesar(director.getFirstName()); // (2)
- Los objetos **`Department`** devueltos en la línea (1) contienen un proxy de **`Employee`** en el atributo **`director`** y una colección especial de Hibernate en el atributo **`employees`**

Optimizaciones de navegación entre entidades (3)

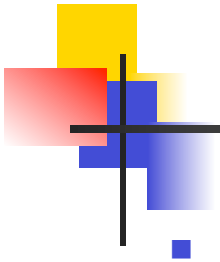
- Cuando se ejecuta la línea (2), Hibernate inicializa el proxy del empleado director de ese departamento => lanza una consulta para recuperar los datos de ese empleado director
- Número de consultas lanzadas en el ejemplo: 1 + n
  - 1 para recuperar los departamentos
  - 1 para recuperar los datos de cada director
- Existen varias estrategias para minimizar el número de consultas que se lanzan
- En el ejemplo se ha empleado

```
@Entity
@Inheritance(strategy = InheritanceType.JOINED)
@org.hibernate.annotations.BatchSize(size = 10)
public class Employee {
    // ...
}
```



Optimizaciones de navegación entre entidades (4)

- La anotación **`@BatchSize`** sobre **`Employee`** provoca que cuando se ejecute la línea (2), no sólo se inicialice el primer proxy, sino hasta un máximo de 10 proxies lanzando una única consulta
- La consulta que se lanza es del tipo
  - **`SELECT * FROM Employee e WHERE e.empId IN (A, B, C, ...)`**
  - A, B, C, … son las claves de los 10 primeros proxies sin inicializar
  - NOTA: en realidad la consulta que se lanza en este caso hace un JOIN con la tabla **`DSTEmployee`** (debido a la relación de herencia)



Optimizaciones de navegación entre entidades (y 5)

- Si en la lista de departamentos hay más de 10, cuando se accede a **`director.getFirstName()`** en el undécimo departamento, se lanza otra consulta similar para los 10 siguientes proxies
- La anotación **`@BatchSize`** también se puede aplicar sobre atributos colección (relaciones a Muchos)
- Hibernate dispone de otras anotaciones aplicables a la inicialización de colecciones y optimización de determinadas operaciones sobre colecciones
  - **`org.hibernate.annotations.FetchMode(FetchType.SUBSELECT)`**
  - **`org.hibernate.annotations.LazyCollections(LazyCollectionOption.EXTRA)`**

Gestión de referencias (1)

- Ejemplo **erróneo**: Relación Department(0..1) <--> Employee(0..N)
  - En **`HrServiceImpl`**

```
public void createEmployee(Employee employee, Long departmentId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Department department =
        (Department) departmentDao.find(departmentId);

    department.getEmployes().add(employee); // (1)
    employeeDao.create(employee)

}
```

  - El empleado se crea, pero no queda asociado al departamento
  - El comportamiento es consistente con el modelo de objetos en memoria => después de ejecutarse la línea (1), la colección **`department.employees`** contiene al nuevo empleado, pero **`employee.department`** es **`null`**

Gestión de referencias (2)

- Hibernate no gestiona automáticamente el establecimiento de relaciones bidireccionales
- En consecuencia, es buena práctica establecer las relaciones bidireccionales en ambos lados de manera sistemática
- Ejemplo corregido
  - En **`Department`**

```
public void addEmployee(Employee employee) {
    employees.add(employee);
    employee.setDepartment(this);
}
```

Gestión de referencias (3)

- Ejemplo corregido (cont)
  - En **`HrServiceImpl`**

```
public void createEmployee(Employee employee, Long departmentId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Department department =
        (Department) departmentDao.find(departmentId);

    department.addEmployee(employee);
    employeeDao.create(employee);

}
```

Gestión de referencias (4)

- Ejemplo Employee(0..N) <--> Project(0..N)
  - En **`Employee`**

```
public void addProject(Project project) {
    getProjects().add(project);
    project.getEmployees().add(this);
}
```

  - En **`Project`**

```
public void addEmployee(Employee employee) {
    getEmployees().add(employee);
    employee.getProjects().add(this);
}
```

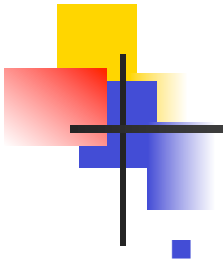
  - Para establecer una relación entre un empleado y un proyecto basta con hacer **`employee.addProject(project)`** o **`project.addEmployee(employee)`**

Gestión de referencias (5)

- Ejemplo Employee(0..N) <--> Project(0..N) (cont)
  - **`HrServiceImpl.assignEmployeeToProject`**

```
public void assignEmployeeToProject(Long employeeId, Long projectId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Employee employee = employeeDao.find(employeeId);
    Project project = projectDao.find(projectId);

    employee.addProject(project);

}
```

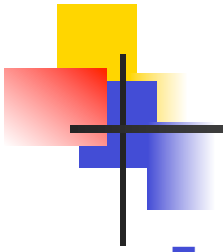
Gestión de referencias (6)



- En realidad, la lección que se tiene que aprender de los anteriores ejemplos es más general
  - **Hibernate no establece/des-establece las relaciones entre objetos automáticamente**
  - El desarrollador tiene que encargarse de este aspecto de la misma forma que si no usase Hibernate
- Ejemplo: eliminar un empleado de su departamento
  - En **`Department`**

```
public void removeEmployee(Employee employee) {

    employees.remove(employee);
    employee.setDepartment(null);

    if (employee == director) {
        director = null;
    }

}
```

Gestión de referencias (7)



- Ejemplo: eliminar un empleado de su departamento (cont)
  - **`removeEmployee`**, además de eliminar el empleado de la lista de empleados
    - Pone a **`null`** la referencia que mantiene el empleado a su departamento (porque temporalmente deja de estar asignado a uno)
    - Si el empleado era el director, deja el departamento sin director (pone a **`null`** el atributo **`director`**)

Gestión de referencias (8)

- De forma paralela a **`addProject`** (**`Employee`**) y **`addEmployee`** (**`Project`**) también se han definido **`removeProject`** y **`removeEmployee`**
  - En **`Employee`**

```
public void removeProject(Project project) {
    projects.remove(project);
    project.getEmployees().remove(this);
}
```

  - En **`Project`**

```
public void removeEmployee(Employee employee) {
    employees.remove(employee);
    employee.getProjects().remove(this);
}
```

Gestión de referencias (9)

- Ejemplo: eliminar un empleado de BD - **ERRÓNEO**
  - En **`HrServiceImpl`**

```
public void removeEmployee(Long employeeId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Employee employee = employeeDao.find(employeeId);
    employeeDao.remove(employeeId);
}
```

  - Si el empleado es director de algún departamento (condición 1) o el empleado participa en algún proyecto (condición 2), al hacer el commit de la transacción, se levantará una excepción de runtime (lo que provocará un rollback) debido a que se violan restricciones de integridad referencial
    - [Condición 1] La tabla en la que se mapea la entidad **`Department`** contendría una entrada con la clave foránea del director (empleado que se intenta eliminar)
    - [Condición 2] La tabla en la que se mapea la relación Employe(0..N) <--> Project(0..N) contendría tantas entradas como proyectos en los que participa el empleado (que se intenta eliminar) con su clave foránea

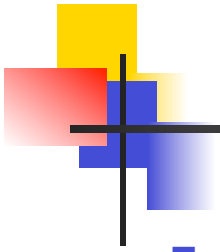
Gestión de referencias (10)

- Ejemplo: eliminar un empleado de BD - CORREGIDO
  - En **`HrServiceImpl`**

```
public void removeEmployee(Long employeeId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Employee employee = employeeDao.find(employeeId);
    Department department = employee.getDepartment();

    /* Remove the employee from her/his department. */
    if (department != null) {
        department.removeEmployee(employee);
    }

    /* Remove the employee from her/his projects. */
    for (Project p : employee.getProjects()) {
        p.getEmployees().remove(employee); // (*)
    }

    employeeDao.remove(employeeId);
}
```

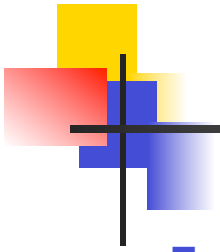
Gestión de referencias (11)

- Ejemplo: eliminar un empleado de BD - CORREGIDO (cont)
  - Además de eliminar el empleado con el DAO, **`removeEmployee`** también
    - 1: Deja el departamento sin director si el empleado era el director (condición 1)
    - 2: Elimina las referencias que contienen sus proyectos a él (condición 2)
  - Observaciones
    - Para el aspecto 1 se emplea **`Department.removeEmployee`**. Además de dejar el departamento sin director si el empleado era el director, elimina el empleado de la lista de empleados del departamento. Esto último es lo estrictamente correcto, dado que aunque en este caso no causaría problemas de violación de restricción de integridad referencial, evita inconsistencias si dentro de la implementación del método **`HrServiceImpl::removeEmployee`** se intentase (no es el caso en este ejemplo) recorrer la lista de los empleados del departamento



Gestión de referencias (y 12)

- Ejemplo: eliminar un empleado de BD - CORREGIDO (cont)
  - Observaciones (cont)
    - Para la implementación del aspecto 2, no se puede reemplazar la línea `(*)` de `HrServiceImpl.removeEmployee` por `p.removeEmployee(employee)`, dado que `Project.removeEmployee` ejecuta `employee.getProjects().remove(this)`, de forma que se estaría intentando eliminar el proyecto de una colección (`employee.getProjects()`) sobre la cual se está iterando (lo que causa una excepción de runtime)
- Conclusión
  - El desarrollador debe encargarse de establecer y des-establecer explícitamente las referencias entre objetos para evitar problemas de violación de integridad referencial e inconsistencia en memoria



Persistencia transitiva (1)

- La persistencia transitiva es una técnica para propagar operaciones de persistencia en cascada a objetos relacionados en estado *transient* o *detached*
  - Simplifica la codificación
- Existen varias opciones de cascada disponibles a través del tipo enumerado **`org.hibernate.annotations.CascadeType`**
  - En particular, en este apartado, se examinarán las opciones **`SAVE_UPDATE`**, **`REMOVE`** y **`DELETE_ORPHAN`**
- Las opciones de cascada se aplican a través de la anotación **`org.hibernate.annotations.Cascade`** en las relaciones

Persistencia transitiva (2)

- **`CascadeType.SAVE_UPDATE`**
  - Ejemplo: en **`Department`**

```
@OneToMany(mappedBy = "department")
@Cascade({CascadeType.SAVE_UPDATE, CascadeType.REMOVE})
public Set<Employee> getEmployees() {
    return employees;
}
```

  - Cuando
    - [Caso 1] Se aplican las operaciones **`Session.save`**, **`Session.update`** o **`Session.saveOrUpdate`** (**`GenericDao.save`**) sobre un departamento
    - **... o ...**
    - [Caso 2] Se hace un commit de una transacción en la que había un departamento modificado en estado persistent
    - **=>** la semántica de **`save`** (actualizar) o **`update`** (insertar) se aplica en cascada automáticamente a cada empleado en estado transient o detached
      - RECORDATORIO: La semántica de **`update`** se aplica siempre automáticamente a los objetos en estado persistent modificados

Persistencia transitiva (3)

- **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** - ejemplo caso 1
  - La clase **`es.udc.pojo.advhibernatetut.demo.DemoUtil`** juega un papel parecido a las clases **`DbUtil`** del módulo "test" de MiniBank y MiniPortal
  - En particular dispone de los métodos **`createDemoData`** y **`removeDemoData`**
  - Si no se utilizase la opción **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** mostrada anteriormente, para crear un departamento y sus empleados en **`createDemoData`**, sería necesario proceder de la siguiente manera

```
es = new Department(...);
arr = new Employee(...);
joo = new Employee(...);

es.addEmployee(arr);
es.addEmployee(joo);
es.setDirector(joo);
departmentDao.save(es);
employeeDao.save(arr);
employeeDao.save(joo);
```

Persistencia transitiva (4)

- **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** - ejemplo caso 1 (cont)
  - Con la opción **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** es posible simplificar el código anterior

```
es = new Department(...);
arr = new Employee(...);
joo = new Employee(...);

es.addEmployee(arr);
es.addEmployee(joo);
es.setDirector(joo);
departmentDao.save(es);
```

  - Cuando se aplica la operación **`departmentDao.save`** (**`Session.saveOrUpdate`**), Hibernate aplica la operación sobre el departamento, y gracias a **`CascadeType.SAVE_UPDATE`**, también sobre todos los empleados del departamento (todos estaban en estado transient)

Persistencia transitiva (5)

- **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** - ejemplo caso 1 (cont)
  - Otro ejemplo: caso de uso de creación de un pedido

```
Order order = new Order(...);

for (...) {
    OrderLine orderLine = new OrderLine(...);
    order.addOrderLine(orderLine);
}

orderDao.save(order);
```

Persistencia transitiva (6)

- **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** - ejemplo caso 2
  - En **`HrServiceImpl.createEmployee`**

```
public void createEmployee(Employee employee, Long departmentId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Department department =
        (Department) departmentDao.find(departmentId);

    department.addEmployee(employee);
    // employeeDao.create(employee);
}
```

  - Obsérvese que no es necesario invocar a **`employeeDao.save(employee)`** dado que el objeto **`department`** está en estado persistent y está modificado, de manera que Hibernate, al usar la anotación **`CascadeType.SAVE_UPDATE`** sobre **`getEmployees`**, aplica la operación **`Session.saveOrUpdate`** sobre los empleados en estado transient y detached
    - El empleado añadido al departamento está en estado transient, de manera que Hibernate lanza un **`INSERT`** (semántica de **`save`**) para insertarlo en BD

Persistencia transitiva (7)

- **`CascadeType.REMOVE`**
  - Ejemplo: en **`Department`**

```
@OneToMany(mappedBy = "department")
@Cascade({CascadeType.SAVE_UPDATE, CascadeType.REMOVE})
public Set<Employee> getEmployees() {
    return employees;
}
```

  - Cuando se invoca a **`Session.delete`** (**`GenericDao.remove`**) sobre una entidad en estado persistent => la semántica de **`delete`** (eliminar) se aplica en cascada automáticamente a sus empleados

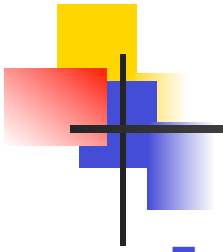
Persistencia transitiva (8)

- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: eliminar un departamento (y sus empleados) de BD
  - En **`HrServiceImpl`** - **ERRÓNEO**

```
public void removeDepartment(Long departmentId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Department department = departmentDao.find(departmentId);
    departmentDao.remove(departmentId);
    // for (Employee e : department.getEmployees()) {
    //    employeeDao.remove(e.getEmployeeId());
    // }

}
```

  - Al intentar hacer el commit de la transacción, el departamento se elimina (**`departmentDao.remove`**) y con él sus empleados (**`CascadeType.REMOVE`**)
    - En consecuencia, no es necesario iterar sobre los empleados del departamento y eliminar cada uno manualmente

Persistencia transitiva (9)



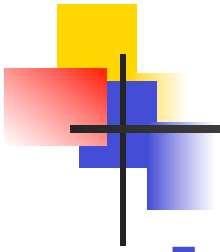
- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: eliminar un departamento de BD (cont)
  - Pero si alguno de los empleados del departamento que se pretende eliminar está asignado a algún proyecto, la tabla en la que se mapea la relación Employe(0..N) <--> Project(0..N) quedaría con las claves foráneas de los empleados del departamento => violación de integridad referencial
  - El problema se arregla, como ya hemos aprendido (gestión de referencias), eliminando las referencias que otras entidades (los proyectos) tienen hacia los empleados del departamento

Persistencia transitiva (10)

- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: eliminar un departamento de BD (cont)
  - Código CORREGIDO

```
public void removeDepartment(Long departmentId)
    throws InstanceNotFoundException {

    Department department = departmentDao.find(departmentId);

    /* Remove relations of the employees with other  entities. */
    for (Employee e : department.getEmployees()) {
        for (Project p : e.getProjects()) {
            p.getEmployees().remove(e); // (*)
        }
    }
    /*
     * Remove the department (employees are automatically
     * removed).
     */
    departmentDao.remove(departmentId);
}
```

Persistencia transitiva (11)



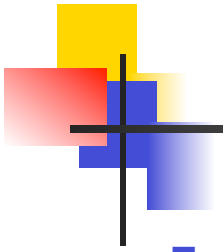
- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: eliminar un departamento de BD (cont)
  - Observación: no se puede reemplazar la línea **`(*)`** por **`p.removeEmployee(employee)`**, dado que **`Project.removeEmployee`** ejecuta **`employee.getProjects().remove(this)`**, de forma que se estaría intentando eliminar el proyecto de una colección (**`e.getProjects()`**) sobre la cual se está iterando (lo que causa una excepción de runtime)

Persistencia transitiva (12)

- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: **`removeDemoData`** en **`DemoUtil`**

```
// ...
try {

    /* Remove all projects. */
    List<Project> projects = projectDao.findAll();
    for (Project p : projects) {
        projectDao.remove(p.getProjectId());
    }

    /* Remove all departments (employees are automatically removed). */
    List<Department> departments = departmentDao.findAll();
    for (Department d : departments) {
        departmentDao.remove(d.getDepartmentId());
    }

} catch (Throwable e) {
   // ...
}
```

Persistencia transitiva (13)



- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: **`removeDemoData`** en **`DemoUtil`** (cont)
  - Los empleados del departamento se eliminan automáticamente (**`CascadeType.REMOVE`**)
  - No es necesario eliminar las referencias que mantienen los departamentos y proyectos a los empleados, y viceversa, dado que tanto los departamentos como los proyectos y los empleados se eliminan

Persistencia transitiva (14)

- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: caso de uso "eliminar una cuenta" en MiniBank
  - En principio, se podría creer que es buena idea aplicar **`CascadeType.REMOVE`** para implementar este caso de uso, de manera que cuando se borre una cuenta, se borren automáticamente sus operaciones bancarias
  - La relación entre **`Account`** y **`AccountOperation`** se había definido como unidireccional (se puede navegar de **`AccountOperation`** a **`Account`**)
  - Para aplicar la opción **`CascadeType.REMOVE`** como se ha sugerido arriba necesitamos aplicarlo sobre **`getAccountOperations`** en **`Account`**, y en consecuencia, definir la relación como bidireccional

```
@OneToMany(mappedBy = "account")
@Cascade(CascadeType.REMOVE)
public Set<AccountOperation> getAccountOperations() {
    return accountOperations;
}
```

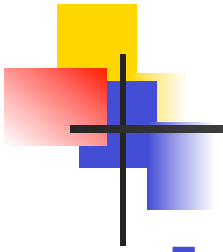
Persistencia transitiva (15)

- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: caso de uso "eliminar una cuenta" en MiniBank (cont)
  - El método **`getAccountOperations`** sólo se utilizaría para definir la opción de **`CascadeType.REMOVE`** y no para iterar sobre las cuentas de una operación bancaria
  - De esta manera, el caso de uso de eliminar una cuenta se podría implementar como

```
public void removeAccount(Long accountId)
    throws InstanceNotFoundException {
    accountDao.remove(accountId);
}
```

  - Desafortunadamente la opción no es viable en el caso de cuentas con un gran número de operaciones bancarias, dado que Hibernate para aplicar la semántica de **`CascadeType.REMOVE`**
    - Carga todas las operaciones bancarias con una única consulta (una sentencia **`SELECT`**)
    - Actualiza cada operación bancaria en BD (una sentencia **`UPDATE`** por cada operación bancaria)
    - Elimina cada operación bancaria de BD (una sentencia **`DELETE`** por cada operación bancaria)

Persistencia transitiva (16)



- **`CascadeType.REMOVE`** - ejemplo: caso de uso "eliminar una cuenta" en MiniBank (cont)
  - La manera eficiente de implementar este caso de uso es la ilustrada anteriormente (borrado en masa de operaciones bancarias)
  - Conclusión: usar **`CascadeType.REMOVE`** cuando el número de objetos relacionados es pequeño (e.g. el ejemplo del departamento y los empleados)

Persistencia transitiva (17)

- **`CascadeType.DELETE_ORPHAN`**
  - Ejemplo: Order(1) <-> OrderLine(1..N)
  - Borrar una línea de pedido de BD

```
order.getOrderLines().remove(orderLine);
orderLineDao.remove(orderLine.getOrderLineId());
```

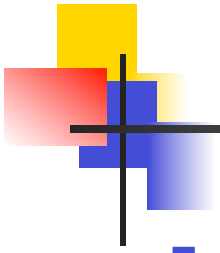
  - Si el modelado de entidades es tal que la única entidad que mantiene referencias a **`OrderLine`** es **`Order`**, el código anterior se puede simplificar mediante el uso de la opción **`CascadeType.DELETE_ORPHAN`**
    - En **`Order`**

```
@OneToMany(mappedBy = "order")
@Cascade(CascadeType.DELETE_ORPHAN)
public Set<OrderLine> getOrderLines() {
    return orderLines;
}
```

  - Ahora basta con hacer

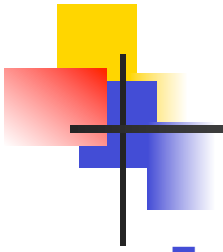
```
order.getOrderLines().remove(orderLine);
```

Persistencia transitiva (y 18)



- **`CascadeType.DELETE_ORPHAN`** (cont)
  - La opción **`CascadeType.DELETE_ORPHAN`** sólo se puede usar con relaciones Uno-a-Muchos (en el lado Uno sobre un atributo colección)

Patrón "Open Session In View" (1)



- Consideremos el método (caso de uso) **`findAllDepartments`** en **`HrService`**
  - Por sencillez no se utiliza el patrón Page-by-Page Iterator

```
public List<Department> findAllDepartments();
```

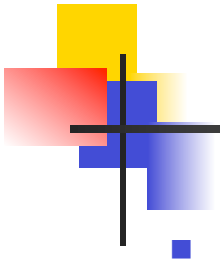
- La implementación en **`HrServiceImpl`**

```
public List<Department> findAllDepartments() {
    return departmentDao.findAll();
}
```

- Y finalmente, la implementación de **`findAll`** en **`DepartmentDaoHibernate`**

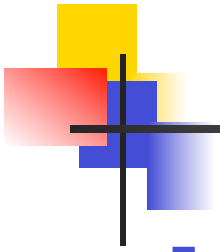
```
public List<Department> findAll() {
    return getSession().createQuery("SELECT d FROM Department d " +
        "ORDER BY d.name").list();
}
```

Patrón "Open Session In View" (2)



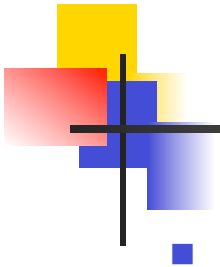
- Supongamos que el caso de uso que muestra los datos de todos los departamentos tiene que visualizar para cada departamento
  - Sus datos básicos (identificador, nombre y fecha de creación)
  - Nombre y apellidos de su director
- En consecuencia, cuando el usuario ejecuta este caso de uso, la interfaz gráfica ejecuta
  - List<Department> departments = hrService.findAllDepartments();
  - Por cada departmento "dep" en "departments"
    - Imprimir dep.getDepartmentId();
    - Imprimir dep.getName();
    - Imprimir dep.getCreationDate();
    - Employee director = dep.getDirector();
    - Si director != null =>
      - Imprimir director.getFirstName(); // (*)
      - Imprimir director.getLastName();

Patrón "Open Session In View" (3)



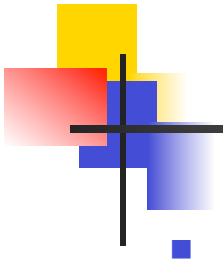
- La línea (*) provoca **`org.hibernate.LazyInitializationException`**
  - **`director`** es un proxy sin inicializar
    - Porque la relación entre **`Department`** y su **`Employee`** director es LAZY
  - No se puede inicializar porque no se dispone de conectividad a la BD (la transacción terminó y la conexión a la BD se cerró)
  - Lo mismo ocurriría si obtuviésemos la lista de empleados (**`department.getEmployees()`**) e intentásemos acceder a los empleados (la colección estaría sin inicializar)

Patrón "Open Session In View" (4)



- En el caso de aplicaciones Web, se suele utilizar el patrón "Open Session in View" para hacer frente a este problema
- La idea global del patrón es que cada vez que llega una petición HTTP se abre una sesión de Hibernate que no se cierra hasta que termina de procesarse la petición
  - Cada vez que llega una petición HTTP
    - 1: Se abre una sesión de Hibernate
    - 2: Se invoca la lógica de negocio
    - 3: Se inicia una transacción (AOP)
    - 4: Se ejecuta el código de la lógica de negocio
    - 5: Se termina la transacción (AOP)
    - 6: En este momento es posible acceder a proxies y colecciones sin inicializar retornados por la lógica de negocio
    - 7: Se cierra la sesión de Hibernate
- Nosotros utilizaremos una implementación de este patrón proporcionada por Spring (se mostrará en el apartado 4.3)

Patrón "Open Session In View" (5)



- Una alternativa a este patrón es el uso de objetos a medida (no entidades) que devuelvan toda la información que se precise
- En **`HrService`**

```
public List<DepartmentInfo> findAllDepartments();
```

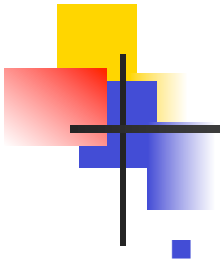
- Y su implementación en **`HrServiceImpl`**

```
public List<DepartmentInfo> findAllDepartments() {
    return departmentDao.findAll();
}
```

- Y finalmente, la implementación de **`findAll`** en **`DepartmentDaoHibernate`**

```
public List<DepartmentInfo> findAll() {
    return getSession().createQuery(
        "SELECT NEW es...DepartmentInfo(d.departmentId, d.name, " +
        "d.creationDate, d.director.firstName, d.director.lastName) " +
        "FROM Department d " +
        "ORDER BY d.name").list();
}
```

Patrón "Open Session In View" (6)



- El uso de objetos a medida es una solución muy pura
  - Con Open Session in View, la capa modelo asume que la interfaz gráfica podrá navegar por las relaciones de entidades aunque éstas estén sin inicializar
- ... pero es muy tediosa para aplicaciones Web convencionales
- En el caso de aplicaciones Web en que la capa modelo corra en el mismo proceso que la interfaz gráfica, Open Session in View representa una solución más ágil
- Cuando la interfaz gráfica está en un proceso distinto de la capa modelo (e.g. la capa modelo es un servicio Web), no es posible usar el patrón "Open Session in View"
  - La sesión de Hibernate sólo existe en el proceso que ejecuta la capa modelo
  - En este caso, el uso de objetos a medida constituye una buena solución

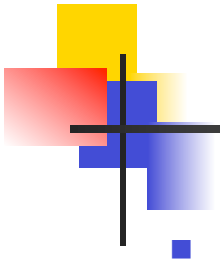
Patrón "Open Session In View" (7)

- Es posible experimentar con el uso de este patrón ejecutando
  - cd pojo-advhibernatetut
  - mvn jetty:run
  - http://localhost:9090/pojo-advhibernatetut/DemoServlet?command=createDemoData
  - http://localhost:9090/pojo-advhibernatetut/DemoServlet?command=findAllDepartments
  - Los departamentos se visualizan correctamente
  - En src/main/webapp/WEB-INF/web.xml, comentar las líneas

```
<filter-mapping>
   <filter-name>openSessionInView</filter-name>
   <url-pattern>/*</url-pattern>
 </filter-mapping>
```

  - http://localhost:9090/pojo-advhibernatetut/DemoServlet?command=findAllDepartments -> LazyInitializationException

Patrón "Open Session In View" (y 8)



- Obsérvese que el uso de la anotación **`@BatchSize(size=10)`** sobre **`Employee`** provoca que la ejecución de http://localhost:9090/pojo-advhibernatetut/DemoServlet?command=findAllDepartments lance dos consultas
  - Una para recuperar todos los departamentos
  - Otra para recuperar los directores de los departamentos (en el ejemplo hay menos de 10 departamentos)
- Observación: pruebas de integración
  - Al usar **`@Transactional`** en las clases de prueba es posible, dentro de un caso de prueba (métodos **`@Test`**), navegar por las entidades devueltas por el caso de uso que se prueba, dado que la sesión sigue abierta
    - Más aún, en este caso, después de invocar el caso de uso, no sólo sigue abierta la sesión, sino que además la transacción sigue activa hasta que el caso de prueba termina (y finalmente se hace rollback)