

TP2: Clases genéricas y polimorfismo

Programación II

Primer cuatrimestre 2016

La fecha de entrega de este TP es el **16 de junio de 2016**. Se puede realizar de manera individual, o en grupos de a lo sumo dos personas.

El TP consta de dos partes, que se entregarán de manera conjunta en un único ZIP con el código Java, respetando la estructura del proyecto de Eclipse que se proporciona como parte de la consigna.

El proyecto de Eclipse se puede descargar desde [esta página](#).

Parte 1: Estructuras de datos genéricas

En esta parte se pide implementar un diccionario conforme a una interfaz pre-determinada, empleando un TAD Conjunto como soporte.

Como parte de la consigna **se proporciona**:

- la definición de la interfaz *Diccionario*.
- la implementación de la clase *Conjunto*.

Y **se pide**:

- la implementación de la clase *DiccConjunto*.
- la implementación de la clase *TuplaDic*.

Se incluye también una **guía de implementación**.

La interfaz *Diccionario*

La interfaz pública *Diccionario* define cinco operaciones con dos tipos paramétricos (la clave *K* y el valor *V*):

```
public interface Diccionario<K, V>
{
    void guardar(K clave, V valor);

    V obtener(K clave);

    boolean pertenece(K clave);

    void eliminar(K clave);

    int tamaño();
}
```

La documentación de cada método se incluye en el archivo [Diccionario.java](#).

No se permite realizar ningún cambio a esta interfaz.

La clase *Conjunto*

Se incluye la implementación de un *Conjunto* genérico con el tipo paramétrico *T* (el tipo del elemento):

```
class Conjunto<T extends Comparable<T>>
{
    void agregar(T elem)      { /* ya implementado */ }

    boolean pertenece(T elem) { /* ya implementado */ }

    void quitar(T elem)      { /* ya implementado */ }

    T recuperar(T elem)      { /* ya implementado */ }
}
```

De la definición de la clase se deduce que los elementos del conjunto deben ser **comparables entre sí**.

La documentación de cada método se incluye en el archivo [Conjunto.java](#).

Se proporciona la implementación completa de la clase. No se pueden realizar alteraciones, ni agregar métodos adicionales. En particular, nótese que, de manera intencional, este Conjunto no proporciona el método *tamaño()*.

La clase *DiccConjunto*

La clase *DiccConjunto* debe implementar la interfaz *Diccionario* sobre el TAD *Conjunto*.

Como el número de tipos paramétricos difiere entre estas dos clases, será necesario usar un TAD intermedio que actúe como puente entre *Conjunto*<T> y *DiccConjunto*<K, V>.

Se recomienda usar *TuplaDic*<K, V> como TAD intermedio. Es una tupla de dos elementos en la que la comparación se realiza solamente por el primero de ellos (en este caso la clave).

Archivo a completar:

- [DiccConjunto.java](#): implementar *guardar()*, *obtener()*, *pertenece()*, *tamaño()* y *eliminar()*.

Guía de implementación

1. La idea es emplear un conjunto cuyos elementos sean tuplas (clave, significado). Es decir, instanciar **dentro de *DiccConjunto*** un conjunto cuyo tipo paramétrico sea *TuplaDic*<K, V>. Así:

```
/**
 * Conjunto privado que DiccConjunto usa para almacenar
 * sus parejas (clave, significado).
 */
private Conjunto<TuplaDic<K, V>> elementos;
```

2. Para que esto funcione, el *equals()* y *compareTo()* de la tupla deben fijarse solamente en el primer elemento (la clave). Así, se puede realizar una búsqueda dentro del conjunto con una tupla (clave, null). (Ver detalles sobre *TuplaDic* en la siguiente sección.)
3. Como no hay *Conjunto.tamaño()*, *DiccConjunto* deberá llevar la cuenta de su número de elementos. Para ello, puede agregarse una variable

de instancia que será incrementada en *guardar()* y decrementada en *eliminar()*.

Puede ocurrir, no obstante que un elemento a guardar ya exista, y por tanto simplemente se reemplace; en ese caso no se debe incrementar la variable de instancia. Algo similar ocurre con *eliminar()* y elementos que no existen.

Ambos casos se pueden solucionar usando *pertenece()* antes de modificar el valor de la variable de instancia.

La clase *TuplaDic*

La clase *TuplaDic* aloja dos valores de tipos paramétricos *T1* y *T2*:

```
public class TuplaDic<T1, T2> implements Comparable<...>
{
    private final T1 e1;
    private final T2 e2;

    public TuplaDic(T1 a, T2 b) {
        e1 = a;
        e2 = b;
    }
}
```

Es *casi* una tupla genérica, excepto que está diseñada para trabajar en conjunción con *DiccConjunto*: *equals()* y *compareTo()* se fijan solamente en *e1* para determinar la igualdad.

Se pide completar el archivo:

- [TuplaDic.java](#): implementar *toString()*, *equals()* y *compareTo()*.

Requisitos de la implementación

La complejidad de implementar *equals* y *compareTo()* radica en el manejo de un número de casos borde. Se enumeran a continuación, y es obligatorio tenerlos en cuenta para la implementación.

- **manejo de null:**

1. Tanto `equals()` como `compareTo()` pueden recibir `null` como argumento. En el primer caso se debe devolver `false`, y en el segundo caso (siguiendo la [documentación de Java de Comparable](#)) se debe lanzar `NullPointerException`.
 2. Por otra parte, el campo `e1` podría ser `null` en cualquiera de las dos tuplas a comparar, y se debe manejar correctamente tanto en `equals()` como en `compareTo()`.
- **distintos tipos en equals():**
 3. En Java, `equals()` recibe una instancia de *Object*, por lo que se debe comprobar que el objeto recibido es una *TuplaDic*. De no serlo, la comparación siempre devuelve `false`.
 4. Por otra parte, por el borrado de tipos en Java ([type erasure](#)), `equals()` no puede comprobar que *T1* y *T2* sean iguales en ambas tuplas. **No** se debe usar `e1.getClass()`, simplemente delegar a `T1.equals()` la comparación.

Parte 2: Polimorfismo y desacoplamiento

En esta segunda parte se pide la refactorización de una clase haciendo uso de polimorfismo como mecanismo para desacoplar componentes.

En otras palabras: se tiene una clase con un único método, demasiado largo, que se desea descomponer en módulos distintos (clases), cada uno de las cuales se encargue de una pequeña parte de la tarea global.

Importante: los cambios a realizar son simplemente de reorganización de código. Tras los cambios, el comportamiento del programa debe seguir siendo el mismo. Por ejemplo, los archivos *clientes.csv* y *empleados.json* que resultan de ejecutar `main()` deben resultar idénticos tras los cambios.

La clase *BDExport*

La clase a reestructurar se llama `BDExport`, y se ocupa de exportar una lista de objetos a un archivo, en un determinado formato. Se proporciona una clase [Main](#) que muestra su uso:

```

public static void main(String[] args) {
    // Exportar una lista de clientes a CSV.
    BDEExport.export("clientes.csv",
        Formato.CSV, listaClientes());

    // Exportar una lista de empleados a JSON.
    BDEExport.export("empleados.json",
        Formato.JSON, listaEmpleados());
}

```

Esta es la documentación y la firma del método `export()` ya implementado:

```

/**
 * Exporta una serie de objetos de la base de datos a un archivo.
 *
 * Recibe el nombre del archivo, el formato deseado (CSV o JSON),
 * y la lista de objetos (empleados o clientes).
 */
public static void export(
    String archivo, Formato formato, List<?> objetos)
{
    // 70 líneas de código para...:
    //
    // Abrir el archivo
    // Determinar el tipo del objeto (!)
    // Extraer los atributos según la clase a exportar (!)
    // Exportar a CSV o JSON, con varios switch/if/else combinados (!)
    // Capturar excepciones e imprimir a System.err (!)
}

```

A lo que se quiere llegar es a un código más elegante y extensible que permita, en el futuro, (a) agregar nuevos formatos y (b) tipos de objetos sin tener que modificar su código.

Ver [BDEExport.java](#).

Sugerencia de diseño

El diseño de la solución es libre, pero a continuación se detalla un posible diseño. El alumno puede decidir seguirlo en su totalidad, o en parte; o

implementar un diseño propio desde cero.

En términos generales, Se sugiere el uso de una clase abstracta *Exportador* (o cualquier otro nombre) y una interfaz *Exportable* (ídem) tal que el código de `export()` quede como sigue:

```
public static void export(Exportador exporter,
                        Iterable<? extends Exportable> objetos)
{
    for (Exportable e : objetos) {
        Atributos attrs = e.extraerAtributos();
        exporter.guardarCampos(attrs);
    }
}
```

Y la nueva función `main()`:

```
public static void main(String[] args)
{
    try {
        Exportador csv = new ExportadorCSV("clientes.csv");
        Exportador json = new ExportadorJSON("empleados.json");
        BDExport.export(csv, listaClientes());
        BDExport.export(json, listaEmpleados());
    } catch (IOException e) {
        System.err.println("No se pudo realizar la copia de seguridad");
    }
}
```

Se recomienda comenzar por la interfaz *Exportable*, empleando como prototipo intermedio:

```
public static void export(
    String archivo, Formato formato,
    Iterable<? extends Exportable> objetos) { ... }
```

La interfaz *Exportable*

En lugar de dejar que *BDExport* “averigüe” el tipo de cada objeto a exportar, y extraiga sus atributos con un `cast`, los propios objetos deberían saber exportarse a sí mismos.

Esto lo pueden conseguir mediante la interfaz sugerida *Exportable*:

```
public interface Exportable
{
    /**
     * Devuelve los atributos de la instancia en un diccionario.
     *
     * En esta versión simplificada, los valores siempre son
     * strings (ver clase Atributos).
     */
    Atributos extraerAtributos();
}
```

Así, se deberían modificar las clases [Cliente](#) y [Empleado](#) para que implementen esta interfaz.

La clase *Exportador* y sus subclases

La clase abstracta *Exportador* abstrae el concepto de serializar, en cualquier formato, los atributos de un objeto:

```
public abstract class Exportador
{
    public abstract void guardarCampos(Atributos attrs);
}
```

De aquí se pueden derivar los exportadores para CSV y JSON.

También se puede valorar introducir una clase abstracta intermedia, *ExportadorArchivo*, que contenga el código común para la apertura de archivos (usado por ambos exportadores).

Nota final: `export()` ya contiene el código para exportar a CSV y JSON. No es necesario, por tanto, saber implementar estos formatos, pero se puede obtener una noción general consultando, por ejemplo, Wikipedia: [CSV](#), [JSON](#).