Clases Parametrizables

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Programación y Diseño Orientado a Objetos

(Curso 2023-2024)

Créditos

- Las siguientes imágenes e ilustraciones son libres y se han obtenido de:
  - Emojis, `https://pixabay.com/images/id-2074153/`
- El resto de imágenes e ilustraciones son de creación propia, al igual que los ejemplos de código

Objetivos

- Conocer las clases parametrizables y su utilidad
- Saber identificarlas en un diagrama de clases
- Saber definirlas y utilizarlas

Contenidos

Introducción a las clases parametrizables

- Suponed que se necesita
  - Una lista de objetos de la clase Persona
  - Una lista de objetos de la clase Vehículo
  - Una lista de objetos de la clase Mascota
  - Se estima que se pueden necesitar listas de objetos de otras clases
  - Todas las listas se van a gestionar igual: insertar, borrar, etc.

★ ¿De qué modo podría diseñarse/implementarse?

Pseudocódigo: ¿Mejorable?

```
1 class ListaPersona   { void insertar (Persona p)   {...} ... }
2 class ListaVehículo  { void insertar (Vehiculo v)  {...} ... }
3 class ListaMascota   { void insertar (Mascota m)   {...} ... }
```

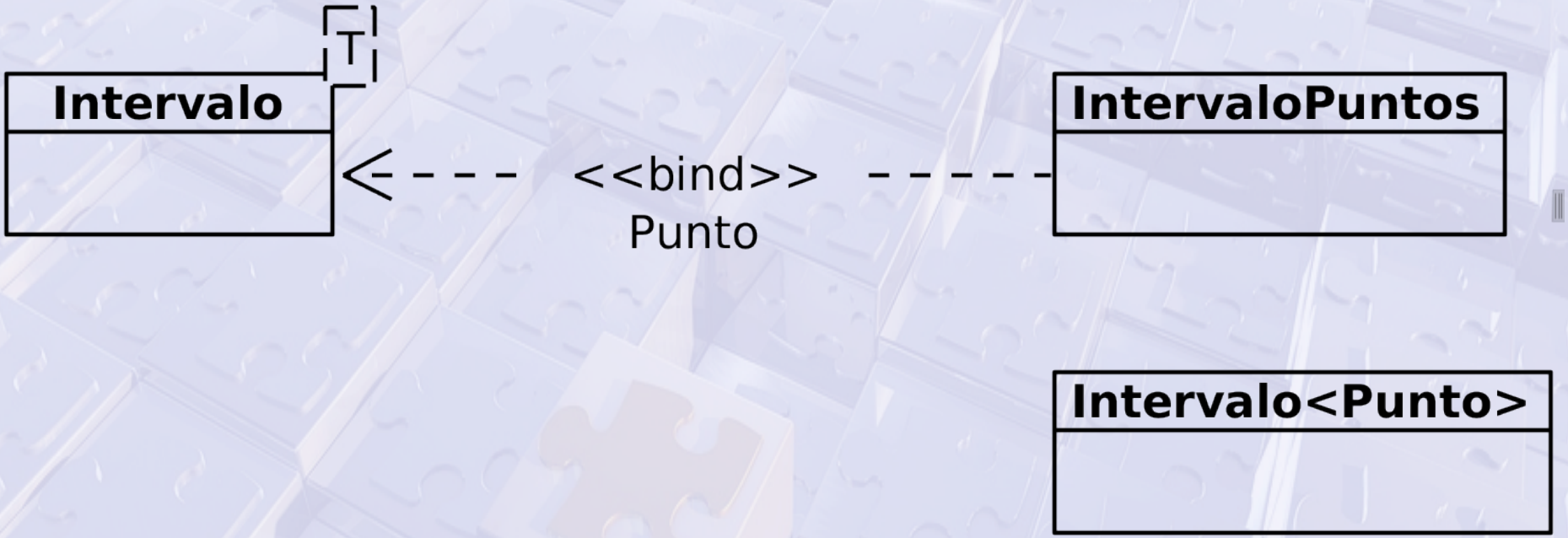
Clases parametrizables

- Clases definidas en función de un tipo de dato (clase)
- Se generalizan un conjunto de operaciones válidas para diferentes tipos de datos
- El ejemplo clásico son los contenedores
  - Se puede definir una lista independientemente del tipo concreto de elementos que vaya a contener

Pseudocódigo: Clase parametrizable

```
1 // Lista de objetos de la clase cualquiera  T
2 class Lista <T> { void insertar (T e) {...} ... }
3
4 // Cuando se necesite una lista de cualquier clase,
5 // solo hay que instanciarla indicando la clase concreta para esa lista
6
7 Lista <Persona>  listaPersonas  = new ...
8 Lista <Vehiculo> listaVehiculos = new ...
9 Lista <Mascota>  listaMascotas  = new ...
```

Clases parametrizables en UML



Clases parametrizables en Java

- Este concepto se implementa mediante los tipos genéricos (*generics*)
- Permite pasar tipos como parámetros a clases e interfaces
  - Esos parámetros (que representan tipos) se pueden usar allí donde habitualmente se usa un tipo, por ejemplo:
    - ★ Al declarar un atributo
    - ★ Al declarar el tipo devuelto por un método
    - ★ Al declarar el tipo de un parámetro de un método
- Se puede forzar que el tipo suministrado a una clase parametrizable:
  - Tenga que ser subclase de otro, o

```
class Clase <T extends ClaseBase>
```

  - Tenga que realizar una interfaz

```
class Clase <T extends Interfaz>
```

Ejemplo

Java: Clase parametrizable

```
1  class NodoOctal <T> {
2    private static final int NHIJOS = 8;
3    private NodoOctal <T> padre = null;
4    private final ArrayList <NodoOctal <T>> hijos = new ArrayList<>();
5    private ArrayList <T> contenido = new ArrayList<>();
6
7    NodoOctal ()                  { padre = null;}
8    NodoOctal (NodoOctal <T> p) { padre = p; }
9
10   void divide() {
11     if (hijos.size() == 0) {
12         for (int i = 0; i < NHIJOS; i++) { hijos.add (new NodoOctal<> (this));}
13     }
14   }
15
16   T obtenerElemento (int i) {
17     if ((i < contenido.size()) && (i >= 0)) { return contenido.get (i); }
18     else { return null; }
19   }
20
21   void insertarElemento (T e) { contenido.add (e); }
22
23   NodoOctal <T> hijo (int i) {
24     if ((i < hijos.size()) && (i >= 0)) { return hijos.get(i); }
25     else { return null; }
26   }
27 }
```

Comprobación de tipos en tiempo de compilación

- Suponer el siguiente caso práctico
  - Un centro de estudios organiza cursos de apoyo para estudiantes de primaria y secundaria
  - Se necesita una clase `Curso` con (entre otros) un método `matricularEstudiante`
  - En un curso no puede haber estudiantes de diferentes ciclos

Java: Solución sin clases parametrizables

```
1 abstract class Estudiante { . . . }
2 class EstudiantePrimaria extends Estudiante { . . . }
3 class EstudianteSecundaria extends Estudiante { . . . }
4 class Curso {
5   void matricularEstudiante (Estudiante e) { . . . }
6 } // Es responsabilidad del programador evitar cursos con estudiantes de diferentes ciclos
```

Java: Solución con clases parametrizables

```
1 . . .
2 class Curso < T extends Estudiante> {
3   void matricularEstudiante (T e) { . . . }
4 } // La comprobación de tipos evita matricular estudiantes de diferentes ciclos
```

Clases parametrizables e interfaces

- La implementación de un método de una clase parametrizable puede requerir que `T` disponga de un determinado método

Java: Se asume que `T` tiene un determinado método

```
1 class Mazo <T> {
2   T getCopiaPrimeraCarta () {
3     T primeraCarta = cartas.remove (0);
4     cartas.add (primeraCarta);
5     return primeraCarta.copia ();
6     // Se requiere que las clases que sustituyan a T tengan un método  T copia()
7   }
8 }
```

- En ese caso:
  - El método requerido formará parte de una interfaz
  - Al declarar la clase parametrizable se indicará que el tipo que sustituya al parámetro debe realizar dicha interfaz

Ejemplo de clases parametrizables e interfaces

Java: Ejemplo de clases parametrizables e interfaces

```
1  // Las interfaces también pueden hacerse paramétricas, como las clases
2  interface Copiable <T> {
3    public T copia();
4  }
5
6  class Sorpresa implements Copiable<Sorpresa> {
7    // Unas cartas Sorpresa para algún juego
8    // Entre otras operaciones, implementa copia
9    public Sorpresa copia () {
10     return Sorpresa(this);    // Hace uso de un constructor de copia
11   }
12 }
13
14 class Mazo < T extends Copiable<T> > {    // Se requiere que T realice Copiable<T>
15   T getCopiaPrimeraCarta () {
16     T primeraCarta = cartas.remove (0);
17     cartas.add (primeraCarta);
18     return primeraCarta.copia ();
19     // primeraCarta, de tipo T, que realiza Copiable, sí dispone del método copia.
20   }
21 }
22
23 // Ya se puede instanciar un mazo de sorpresas
24 Mazo<Sorpresa> mazoSorpresas = new Mazo<>();
```

Clases parametrizables en Java

Algunas consideraciones de bajo nivel

- No se crea una instancia de cada clase paramétrica cada vez que se utiliza con un tipo concreto
- En tiempo de ejecución el parámetro pasa a ser `Object` o del tipo que se haya puesto como restricción
- Es un mecanismo para intentar evitar ciertos errores haciendo que sean detectables en tiempo de compilación

Ejemplo

Java: Clase parametrizable

```
1  class Clase1 {}
2  class Clase2 {}
3
4  public class Parametrizable {
5    public static void main(String[] args) {
6      Clase1 c1;
7      Clase2 c2;
8      NodoOctal<Clase1> raiz1 = new NodoOctal<>(); // Se infiere el tipo
9      raiz1.divide();
10
11     raiz1.insertarElemento (new Clase1());
12     // raiz1.insertarElemento (new Object()); // Error compilación
13
14     c1 = raiz1.obtenerElemento (0);
15     // c2 = raiz1.obtenerElemento (0);   // Error compilación
16     NodoOctal<Clase1> hijo1 = raiz1.hijo (3);
17     hijo1.insertarElemento (new Clase1());
18
19     // Simulamos que no disponemos de clases parametrizables
20     NodoOctal<Object> raiz = new NodoOctal<>();
21     raiz.insertarElemento (new Clase1());
22     c1 = (Clase1) raiz.obtenerElemento (0); // Cast necesario
23     c2 = (Clase2) raiz.obtenerElemento (0); // Error ejecución
24
25     NodoOctal<Clase1> otro1 = new NodoOctal<> (raiz1);
26     // NodoOctal<Clase2> otro2 = new NodoOctal<> (raiz1); // Error compilación
27   }
28 }
```

Ejemplo Ilamativo

Java: Ilustra la implementación de las clases parametrizables en Java

```
1  public static void main(String[] args) {
2
3    ArrayList<String> s = new ArrayList<>();
4    s.add ("Sorpresa");
5    // s.add (1); // Error de compilación
6
7    Object o = s;
8    ArrayList<Integer> i = (ArrayList<Integer>) o; // Warning al compilar
9    // Equivalente: ArrayList i=(ArrayList<Integer>) (Object) s;
10   i.add (5);
11   // i.add("Probando"); // Error de compilación
12
13   System.out.println (s); // [Sorpresa, 5]
14
15   for (Object c : s) {
16     System.out.println (c.getClass().getSimpleName());
17   }
18   // String, Integer !!!
19 }
```

Clases e interfaces parametrizables → *Diseño* ←

- Tenerlas en cuenta en aquellos casos en los que la responsabilidad de una clase implique trabajar con objetos de clases desconocidas a priori
- Si se requiere que las clases que sustituyan el parámetro implementen unos métodos concretos, recurrir a interfaces para *obligar* a que dichas clases los implementen
- Se tiene el añadido de la comprobación de tipos en tiempo de compilación

Clases Parametrizables

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Programación y Diseño Orientado a Objetos

(Curso 2023-2024)

Temporary page!

LaTeX was unable to guess the total number of pages correctl
was some unprocessed data that should have been added to
page this extra page has been added to receive it.
If you rerun the document (without altering it) this surplus pa
away, because LaTeX now knows how many pages to expect f
document.