

Sesión 18: Genéricos

Programación 2

Ángel Herranz

2022-2023

Universidad Politécnica de Madrid

En capítulos anteriores

-  Tema 1: Intro a POO
-  Tema 2: Clases y Objetos y TADs y módulos
-  Tema 3: Colecciones con *arrays*
-  Tema 4: Cadenas simplemente enlazadas
-  Tema 5: TAD Listas
-  Tema 7: **Herencia**¹ y Polimorfismo

¹Sólo de interfaz.

En el capítulo de hoy

 Tema 5: TAD Listas

 Tema 7: Polimorfismo

 ***Ad hoc***: mencionaremos **sobrecarga**

 **Genéricos**: polimorfismo **paramétrico**

- **Subtipado**: *todavía no*

Polimorfismo

- “Cuando un mismo elemento puede tomar diferentes formas”
- Por ejemplo: `"Hola"+ 5`
- Por ejemplo: `System.out.format`
- Por ejemplo: `toString()` o `equals(Object o)`
- Por ejemplo: el código de `LinkedListStr` valdría para `LinkedListInt`
- Muy **relacionado con los tipos** y con los sistemas de tipos

Polimorfismo: varios tipos

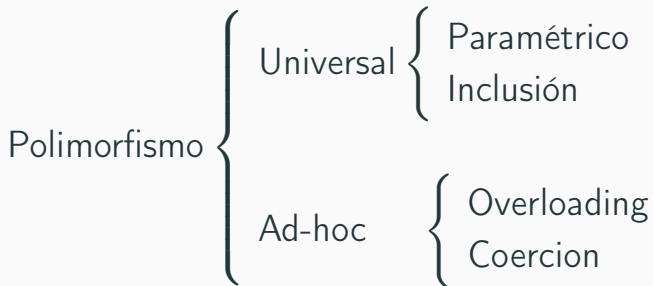
*On Understanding Types, Data Abstraction,
and Polymorphism*

Luca Cardelli and Peter Wegner, 1985

Polimorfismo: varios tipos

*On Understanding Types, Data Abstraction,
and Polymorphism*

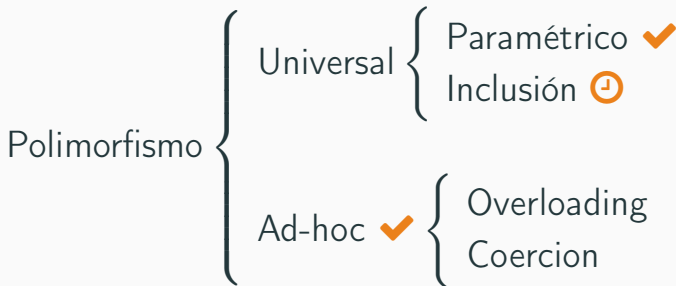
Luca Cardelli and Peter Wegner, 1985



Polimorfismo: varios tipos

*On Understanding Types, Data Abstraction,
and Polymorphism*

Luca Cardelli and Peter Wegner, 1985



Ejemplos de poliforfismo Ad-hoc

- Algunos operadores como por ejemplo +:

`27 + 42 // int x int`

`"Hola" + " mundo" // String x String`

`"Lado: " + 5 // String x int`

- Métodos multi-parámetros:

`out.format("Hola %s\n", nombre);`

`out.format("Lado %f, perímetro: %f\n", l, 4*l);`

- Conversión automática de tipos:

`27 + 42.0 // 27 se convierte a float`

La sobrecarga en Java es estática i

- Java decide en tiempo de compilación (*estáticamente*) qué método usar según los tipos de los parámetros



¿Qué pasa si sobrecargamos el método equals?

```
public class Ciudadano {  
    ...  
    public boolean equals(Ciudadano c) {  
        return c.nombre.equals(nombre);  
    }  
}
```

La sobrecarga en Java es estática ii

```
public class Ciudadano {  
    private String nombre;  
    public Ciudadano(String nombre) {  
        this.nombre = nombre;  
    }  
    public boolean equals(Ciudadano c) {  
        return c.nombre.equals(nombre);  
    }  
}
```

```
Ciudadano bruce = new Ciudadano("Bruce Wayne");  
Object batman = new Ciudadano("Bruce Wayne");  
assert bruce.equals(batman)  
        : "bruce y batman deberían ser iguales";
```

Genéricos: polimorfismo paramétrico

Tuplas

- Pero... ¿tuplas de qué?

²Vale $\text{Integer} \times \text{Integer}$

Tuplas

- Pero... ¿tuplas de qué?
- Pongamos que de $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^2$

²Vale $\text{Integer} \times \text{Integer}$

Tuplas

- Pero... ¿tuplas de qué?
- Pongamos que de $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}^2$

```
public class TuplaInt {  
    private Integer x;  
    private Integer y;
```

```
    public TuplaInt(Integer fst,  
                    Integer snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }
```

```
    public Integer fst() {  
        return x;  
    }
```

```
    public Integer snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

²Vale $\text{Integer} \times \text{Integer}$

Tuplas de booleanos

```
public class TuplaBool {  
    private Boolean x;  
    private Boolean y;  
  
    public TuplaBool(Boolean fst,  
                    Boolean snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
}
```

```
    public Boolean fst() {  
        return x;  
    }  
  
    public Boolean snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

Tuplas de strings

```
public class TuplaString {  
    private String x;  
    private String y;  
  
    public TuplaString(String fst,  
                        String snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
}
```

```
    public String fst() {  
        return x;  
    }  
  
    public String snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

Tuplas de strings y booleanos

```
public class TuplaStringBool {  
    private String x;  
    private Boolean y;
```

```
    public TuplaStringBool(String fst,  
                           Boolean snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
}
```

```
    public String fst() {  
        return x;  
    }
```

```
    public Boolean snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

Tuplas de booleanos y strings

```
public class TuplaBoolString {  
    private Boolean x;  
    private String y;  
  
    public TuplaBoolString(Boolean fst,  
                             String snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
  
    public Boolean fst() {  
        return x;  
    }  
  
    public String snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

Herranz, ¡ya lo he entendido!

Herranz, ¡ya lo he entendido!

```
public class Tupla<T1, T2> {  
    private T1 x;  
    private T2 y;  
  
    public Tupla(T1 fst,  
                T2 snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
  
    public T1 fst() {  
        return x;  
    }  
  
    public T2 snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

Vale interpretarlo como una **plantilla**
en la que substituir **T1** y **T2**

Clase **gratis**: `Tupla<Integer,Integer>`

```
public class Tupla<Integer, Integer> {  
    private Integer x;  
    private Integer y;  
  
    public Integer fst() {  
        return x;  
    }  
  
    public Integer snd() {  
        return y;  
    }  
  
    public Tupla(Integer fst,  
                  Integer snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
}
```

Clase **gratis**: Tupla<Boolean,String>

```
public class Tupla<Boolean, String> {  
    private Boolean x;  
    private String y;  
  
    public Tupla(Boolean fst,  
                  String snd) {  
        x = fst;  
        y = snd;  
    }  
  
    public Boolean fst() {  
        return x;  
    }  
  
    public String snd() {  
        return y;  
    }  
}
```

Terminología

Tupla es un tipo genérico
y T1 y T2 son variables de tipo

Compila y ejecuta (java -ea ...)

```
public class PruebaTuplas {  
    public static void main(String[] args) {  
        Tupla<Integer,Integer> t1 =  
            new Tupla<Integer, Integer>(5,1);  
        Tupla<Boolean,Boolean> t2 =  
            new Tupla<Integer, Integer>(true, false);  
        Tupla<String,String> t3 =  
            new Tupla<String, String>("Ángel","Herranz");  
        Tupla<String,Boolean> t4 =  
            new Tupla<String, String>("Ángel",true);  
        assert t1.snd().equals(1);  
        assert t2.fst();  
        assert t3.snd().equals("Herranz");  
        assert !t4.snd();  
    }  
}
```

Entonces... ¡Podemos hacer esto!

```
public class Node<T> {  
    public T element;  
    public Node<T> next;  
}
```

¡Y esto!

```
public interface IList<T> {  
    void add(int index, T elem);  
    void add(T elem);  
    T get(int index);  
    int size();  
    void set(int index, T elem);  
    int indexOf(T elem);  
    void remove(int index);  
    void remove(T elem);  
    IList<T> subList(int start, int end);
```

}

¡Y esto!

```
public class LinkedList<T> implements IList<T> {  
    private Node<T> cadena;  
  
    public LinkedList() {  
        cadena = null;  
    }  
  
    public void add(int index, T elem) {  
        ...  
    }  
  
    ...  
}
```

¡Y esto!

```
public class ListStrTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        IList<String> ls = new LinkedList<String>();  
        assert ls.size() == 0;  
        for (int i = 0; i < N; i++) {  
            ls.add(l.size(), "D" + i);  
        }  
        ...  
  
        IList<Naipe> ln = new LinkedList<Naipe>();  
    }  
}
```

¡Y esto!

```
public class ListStrTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        IList<String> ls = new LinkedList<String>();  
        assert ls.size() == 0;  
        for (int i = 0; i < N; i++) {  
            ls.add(l.size(), "D" + i);  
        }  
        ...  
  
        IList<Naipe> ln = new LinkedList<Naipe>();  
    }  
}
```

There be dragons



¡Cuidado con los genéricos!

Parecen inofensivos pero no lo son.

En especial en presencia de la herencia.