Construcción de objetos

Prof. Francisco Velasco Anguita

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Programación y Diseño Orientado a Objetos

Doble Grado en Ingeniería Informática
y Administración y Dirección de Empresas

(Curso 2021-2022)

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

- Saber diseñar e implementar constructores
- Saber cómo crear varios constructores para una misma clase, tanto en Java como en Ruby
- Saber cómo reutilizar código que sea común a varios constructores
- Conocer cómo se libera la memoria ocupada por los objetos cuando dejan de ser útiles

Contenidos

Cuestiones generales

- Antes de usar los objetos es necesario crearlos
- La creación implica la reserva de memoria y la inicialización
- Normalmente el programador no tiene que ocuparse de la reserva de memoria en sí misma, pero sí de la inicialización
- En algunos lenguajes el programador decide el lugar donde se alojará cada objeto (pila o *heap*)

Constructores

- Los lenguajes orientados a objetos suelen disponer de unos métodos especiales denominados constructores
- A pesar de su nombre, estos métodos solo se encargan de la inicialización de las instancias

Se deben inicializar TODOS los atributos de instancia

- No son métodos de instancia y no especifican ningún tipo de retorno
- Existen diferencias importantes a este respecto en los distintos lenguajes de programación orientados a objetos

Clases-plantilla / Clases-objeto

- Con relación a los constructores:
- **Clases-plantilla**
  - En muchos casos tienen el mismo nombre de la clase
  - Son invocados automáticamente utilizando la palabra reservada `new`
- **Clases-objeto**
  - Pueden tener un nombre arbitrario
  - Suelen ser métodos de clase

Java

- Tienen el mismo nombre que la clase y no devuelven nada (tampoco `void`)
- Los constructores se utilizan únicamente para asegurar la inicialización de los atributos
- Al permitir la sobrecarga de métodos, puede haber varios, con distintos parámetros
- Se puede reutilizar un constructor desde otro constructor
- Si no se crea ningún constructor existe uno por defecto sin parámetros
- Para construir un objeto se antepone la palabra reservada **new** al nombre de la clase

Ejemplos

Java: Constructor básico

```java
class Point3D {

  // Atributos de instancia
  private int x;
  private int y;
  private int z;

  Point3D (int a,int b,int c) { // Constructor
    // Se inicializan los atributos de instancia, TODOS
      x = a;
      y = b;
      z = c;
  }
}
```

Ejemplos

Java: Clase con varios constructores y código común

```
1 class RestrictedPoint3D {
2   private static int LIMITMAX = 100;  // Atributos de clase
3   private static int LIMITMIN = 0;
4   private int x;                      // Atributos de instancia
5   private int y;
6   private int z;
7
8   private int restricToRange (int a) { // Método de instancia
9       int result = Math.max (LIMITMIN, a);
10      result = Math.min (result, LIMITMAX);
11      return result;
12  }
13
14  RestrictedPoint3D (int x, int y, int z) { // Constructor
15      this.x = restricToRange (x);
16      this.y = restricToRange (y);
17      this.z = restricToRange (z);
18      // Debido a la igualdad de nombres,
19      // es necesario usar "this" para referirse a los atributos
20  }
21
22  RestrictedPoint3D (int x, int y) { // Constructor
23      this (x, y, 0);  // Se llama al otro constructor
24  }
25 }
```

★ ¿Qué me decís sobre el método max?

Ejemplos

Java: Uso de la clase anterior

```
1 public static void main (String[] args) {
2     RestrictedPoint3D p1 = new RestrictedPoint3D (-1, 101, -2000);
3     RestrictedPoint3D p2 = new RestrictedPoint3D (1, 99);
4     RestrictedPoint3D p3 = new RestrictedPoint3D (50, 51, 52);
5     RestrictedPoint3D p4 = new RestrictedPoint3D (-2000, 50, 2000);
6 }
```

★ ¿Cuál es el estado de cada punto creado?

★ ¿Qué métodos son llamados en cada construcción?

Ruby

- El equivalente al constructor es un método especial llamado `initialize`
- Es un método de instancia privado que es llamado automáticamente por el método de clase `new`
- Se ocupa de la creación e inicialización de atributos de instancia
  - Cualquier método de instancia puede crear atributos de instancia
  - Lo recomendable es limitar esta labor al método `initialize`
- No se puede sobrecargar `initialize` (ni ningún otro método)
  - Entonces, ¿se pueden tener varios constructores? Opciones:
    - ★ Creando métodos de clase que cumplan el cometido de los constructores (igual que `new`)
    - ★ Haciendo que `initialize` admita un número variable de parámetros

Ejemplos

Ruby: Ejemplo con un constructor

```
1  class RestrictedPoint3D
2
3    # Atributos de clase
4    @@LIMIT_MAX = 100
5    @@LIMIT_MIN = 0
6
7    private
8    def restric_to_range (a) # método de instancia
9      result = [@@LIMIT_MIN, a].max
10     result = [@@LIMIT_MAX, result].min
11     result
12   end
13
14   def initialize (x, y, z) # creación e inicialización de atributos de instancia
15     @x = restric_to_range (x)
16     @y = restric_to_range (y)
17     @z = restric_to_range (z)
18   end
19 end
20
21 puts RestrictedPoint3D.new(-1,1,1).inspect
```

★ ¿Hay algún conflicto de nombres en las líneas 15, 16, ó 17?

Ejemplos

Ruby: Ejemplo con dos constructores

```ruby
class RestrictedPoint3D

  # Añadimos al código anterior

  def self.new_3D(x,y,z)  # método de clase
    new(x,y,z)
  end

  def self.new_2D(x,y)    # método de clase
    new(x,y,0)
  end

  private_class_method :new # pasa a ser privado
end

puts RestrictedPoint3D.new_3D(-1,101,-2000).inspect
puts RestrictedPoint3D.new_2D(1,99).inspect
puts RestrictedPoint3D.new_3D(50,51,52).inspect
puts RestrictedPoint3D.new_3D(-2000,50,2000).inspect
# puts RestrictedPoint3D.new(-1,1,1).inspect  # Error, new es ahora privado
```

¡Mal ejemplo!

Ruby: Error frecuentemente cometido por los estudiantes

```ruby
class RestrictedPoint3D

  # Forma ERRÓNEA de implementar estos constructores

  def self.new_3D(x,y,z)  # método de clase
    @x = restric_to_range (x)
    @y = restric_to_range (y)
    @z = restric_to_range (z)
  end

  def self.new_2D(x,y)    # método de clase
    @x = restric_to_range (x)
    @y = restric_to_range (y)
    @z = 0
  end

  private_class_method :new # pasa a ser privado
end
```

★ ¿Cuáles son los errores? ¿Por qué son errores?

Estos errores, en los exámenes, serán penalizados

Ejemplos

Ruby: `initialize` con un número variable de parámetros

```ruby
def initialize (x, y, *z)
  # *z es un array con el resto de parámetros que se pasen

  @x = restric_to_range (x)
  @y = restric_to_range (y)
  if (z.size != 0) then
    z_param = z[0]
  else
    z_param = 0
  end
  @z = restric_to_range (z_param)
end

# En algún lugar fuera de la clase ...

puts RestrictedPoint3D.new(1,2,3,4,5,6).inspect

# los parámetros extra son ignorados
```

Ejemplos

Ruby: `initialize` con valores por defecto

```ruby
def initialize (x, y, z=0)
  # el parámetro z tiene un valor por defecto

  @x=restric_to_range(x)
  @y=restric_to_range(y)
  @z=restric_to_range(z)
end

# En algún lugar fuera de la clase ...

puts RestrictedPoint3D.new(1,2).inspect
puts RestrictedPoint3D.new(1,2,3).inspect
```

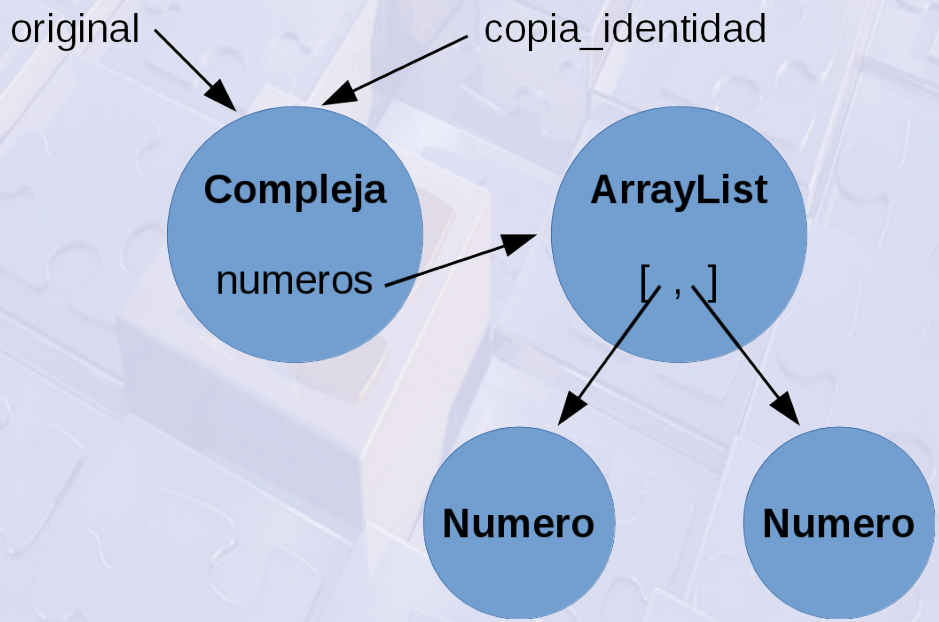
Ejemplos

Ruby: Parámetros nombrados con valores por defecto

```ruby
# Parámetros nombrados con valores por defecto

def initialize (x:, y:, z:0)
  @x = restric_to_range (x)
  @y = restric_to_range (y)
  @z = restric_to_range (z)
end

# En algún lugar fuera de la clase ...

puts RestrictedPoint3D.new(x:-1, y:101, z:-2000).inspect

# Puedo cambiar el orden
puts RestrictedPoint3D.new(y:2, z:3, x:1).inspect

puts RestrictedPoint3D.new(x:1, y:99).inspect
```

Constructor de copia

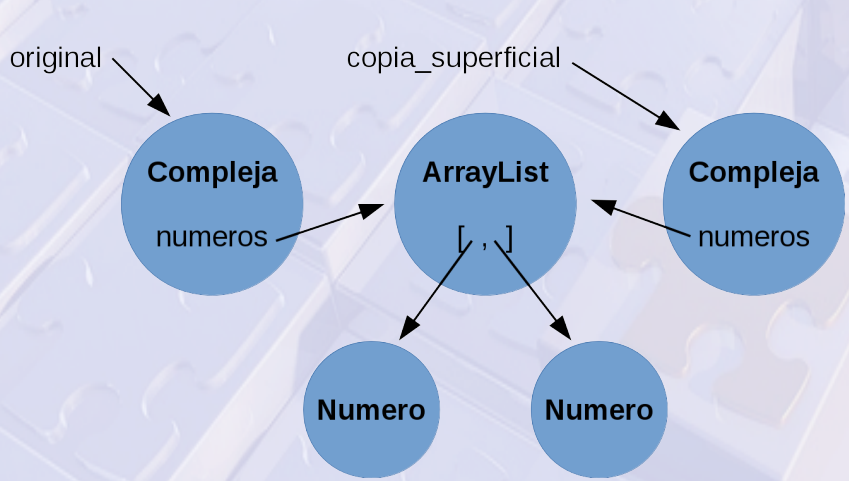
- Un constructor de copia recibe un objeto como parámetro
  - Construye otro objeto (distinta identidad)
  - Con el mismo estado (inicialmente) que el objeto recibido
- Puede haber diferentes niveles de copia (superficial y profunda)
  - Ya conocemos cómo actúa la asignación `copia = original`

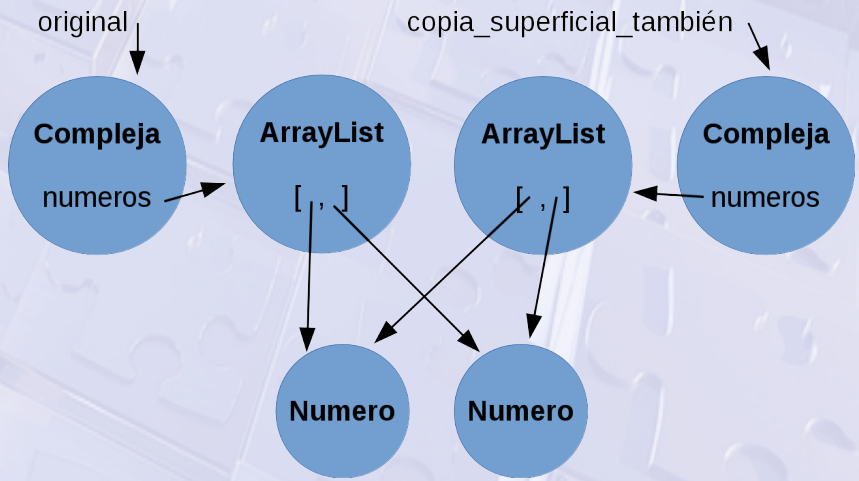


Constructor de copia

Copia superficial

- En una copia superficial, aunque se crea un objeto distinto, en algún nivel se referencia un mismo objeto

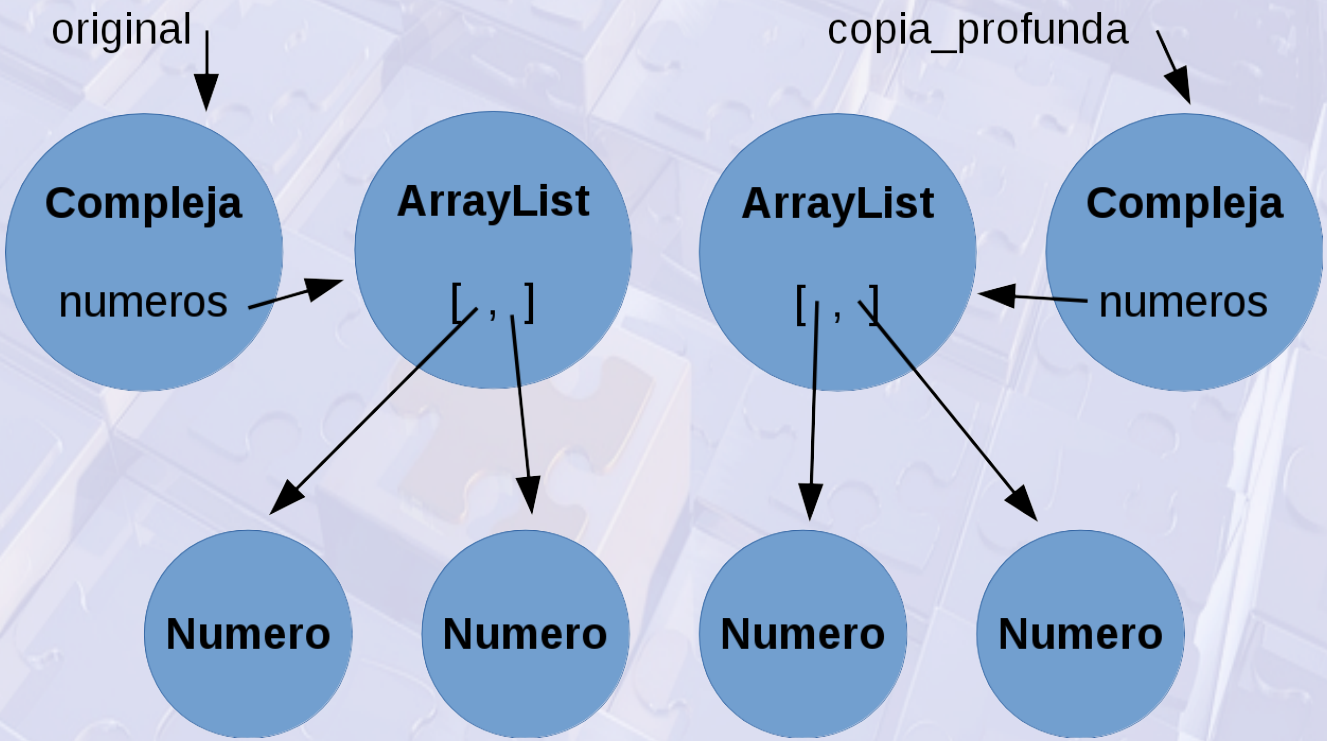




Constructor de copia

Copia profunda

- En una copia profunda, se copia toda la jerarquía



Constructor de copia en Java

Java: Constructor de copia (superficial)

```
1  class Persona {
2    private String nombre;
3    // otros atributos
4
5    public Persona (String unNombre) {
6      nombre = unNombre;
7      // se inicializan el resto de atributos
8    }
9
10   public Persona (Persona otraPersona) {
11     nombre = otraPersona.nombre;
12     // se asignan el resto de atributos
13     //   tomando los valores de los atributos del parámetro
14   }
15 }
```

Constructor de copia en Ruby

Ruby: Constructor de copia (superficial)

```ruby
class Persona
  attr_reader :nombre

  # A los atributos que no tengan consultor básico hay que añadírselo

  attr_reader :otro_atributo

  def initialize (nombre, otro_atributo)
    @nombre = nombre
    @otro_atributo = otro_atributo
  end

  def self.constructor_copia (persona)
    new(persona.nombre, persona.otro_atributo)
  end
end
```

Memoria dinámica y pila

- En Java y Ruby todos los objetos se crean en memoria dinámica (*heap*)
- En ambos lenguajes las variables contienen referencias a objetos (punteros)
  - Hay algunas excepciones como los tipos primitivos de Java (`int`, `float`, etc.)
  - Los String también tienen un tratamiento distinto
- Cuando se devuelve el valor de una variable, se está devolviendo una referencia a un objeto
- ¿Cómo se libera la memoria?
  - Java y Ruby disponen de un recolector de basura que libera automáticamente la memoria utilizada por objetos no referenciados

Memoria dinámica y pila: El lenguaje C++

- En C++, el programador puede decidir si crea los objetos en la pila o en el *heap*
- También es el responsable de la liberación de la memoria reservada en el `heap` para un objeto

C++: Destructor

```
1  class A {
2  };
3
4  class B {
5    private:
6    A *atributo;
7
8    public:
9    B() {
10     atributo = new A();
11   }
12
13   ~B() {
14     // destructor
15     delete (atributo);
16   }
17 };
```

C++: Pila y Heap

```
1  void unaFuncion () {
2    A a;              // En la pila
3    B *b = new B();   // En el heap
4
5    // . . .
6
7    delete (b);   // se libera del heap
8    // al salir se libera la pila
9  }
10
11 int main() {
12   unaFuncion();
13 }
```

Constructores → *Diseño* ←

- Los constructores no cuestan dinero

- El tiempo perdido entendiendo un código enrevesado, sí
- Con los constructores, y en general, con cualquier método,
  - Sobrecargarlos (si el lenguaje lo permite) de manera que cada constructor/método haga una cosa muy concreta
  - Si el lenguaje no admite sobrecarga, añadir constructores/métodos con distintos nombres
  - Si en un constructor/método, se debe hacer un procesamiento diferente según el número y tipo de los parámetros recibidos, tal vez haya que sobrecargarlo (o crear más constructores/métodos)
- Los diseños e implementaciones simples son fáciles de mantener

Construcción de objetos

Prof. Francisco Velasco Anguita

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Programación y Diseño Orientado a Objetos

Doble Grado en Ingeniería Informática
y Administración y Dirección de Empresas

(Curso 2021-2022)