



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## DESEÑO DAS LINGUAXES DE PROGRAMACIÓN

### **Práctica 1: Análisis de las características de un conjunto de lenguajes de programación a partir de un caso práctico**

#### AUTORES

Rafael Alcalde Azpiazu  
rafael.alcalde.azpiazu  
(rafael.alcalde.azpiazu@udc.es)

Eva Suárez García  
eva.suarez.garcia  
(eva.suarez.garcia@udc.es)

#### LENGUAJES ANALIZADOS

Java  
C  
Python  
OCaml

A Coruña - 21st September 2017

# Contents

<b>1</b>	<b>Implementación en Java</b>	<b>2</b>
1.1	Descripción . . . . .	2
1.2	Análisis de ventajas y desventajas . . . . .	2
1.3	Modificaciones en el diseño . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Implementación en C</b>	<b>4</b>
2.1	Descripción . . . . .	4
2.2	Análisis . . . . .	4
2.3	Modificaciones en el diseño . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Implementación en Python</b>	<b>5</b>
3.1	Descripción . . . . .	5
3.2	Análisis . . . . .	5
3.3	Modificaciones en el diseño . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Implementación en OCaml</b>	<b>6</b>
4.1	Descripción . . . . .	6
4.2	Análisis . . . . .	6
4.3	Modificaciones en el diseño . . . . .	6

# 1 Implementación en Java

Para las pruebas en este lenguaje se usó el compilador `javac` en su versión 1.8.0\_144 sobre Ubuntu Mate 16.04 (amd64).

## 1.1 Descripción

Java es un lenguaje de programación de alto nivel que sigue el paradigma de orientación a objetos basada en clases, aunque a día de hoy las últimas versiones ya incluyen elementos de otros paradigmas, como funciones-lambda.

Como en sus inicios se pensó en que fuera un lenguaje de propósito general, la compilación del código fuente se traduce a bytecode java, el cual es ejecutado sobre una máquina virtual que sí está diseñada para la plataforma final.

Su sintaxis deriva en gran medida de C++, siendo Java un lenguaje de tipado estático y fuerte. Es la propia máquina virtual la encargada de la gestión de memoria mediante un recolector automático de basura, el cual es responsable de gestionar el ciclo de vida, reservando memoria cuando el programador crea un objeto, y liberando memoria cuando se deja de referenciar completamente el objeto usado.

## 1.2 Análisis de ventajas y desventajas

Como se ha mencionado anteriormente, Java no permite la gestión manual de la memoria, por lo que los tipos de datos que eran punteros no se han podido "traducir" directamente. La gestión de memoria automática nos permite olvidarnos de las tareas de reservar espacio, gestionar la falta de memoria (ya que la propia máquina virtual de Java se encarga de lanzar la excepción `OutOfMemoryError`) cuando esto sucede) y liberar la memoria, posibilitando que nos centremos más en los algoritmos en sí.

Por otro lado nos encontramos con que en Java el paso de parámetros es siempre por valor y no por referencia, lo que ha ocasionado problemas que no existían en Pascal a la hora de manejar la estructura del árbol (explicaremos estos problemas más adelante cuando entremos en detalles de la implementación).

Por último, cabe destacar que al utilizar clases y no estructuras y punteros, el código resultante es de más alto nivel y más legible.

## 1.3 Análisis de implementación

En primer lugar hablaremos de la "traducción" de los tipos.

- `tPosA`, al ser un puntero, desaparece.
- `tNodoA` se convierte en la clase `Node`, con los mismos atributos que tenía como campos la estructura original. Siguiendo los principios de la orientación a

objetos, los atributos son privados, pero tenemos getters públicos. Por otro lado, los setters tienen visibilidad paquete para que puedan ser usados desde la clase `Bst`, pero no desde el programa principal.

- `tABB` se convierte en la clase `Bst`<sup>1</sup>, que tiene un atributo `Node` representando la raíz del árbol. De este modo, `Bst` actúa como un envoltorio y punto de acceso a la estructura de nodos. Todas las funciones y procedimientos definidos en el TAD de Pascal son métodos de esta clase.

Volviendo sobre los problemas de paso de parámetros mencionados anteriormente, tenemos que, en concreto, cuando un objeto se pasa como argumento, lo que se recibe es una "copia" del puntero a dicho objeto, por lo que todos los cambios realizados en ese puntero no se reflejan fuera del método. Es por esto que ha resultado necesario recurrir a "punteros indirectos" como utilizar los nodos padre para manejar a los hijos, o utilizar el objeto `Bst` que envuelve la raíz para insertar y eliminar la misma.

Ahora hablemos de la adaptación de los procedimientos y funciones.

- `hijoIzquierdo`, `hijoDerecho` y `raiz`: Devuelven los atributos correspondientes del nodo alojado en la raíz del árbol. En el caso de los dos primeros, se devuelven envueltos en un nuevo objeto `Bst` para seguir la interfaz declarada en Pascal en cuanto al tipo devuelto.
- `esArbolVacio`: Ya que para que el método pueda ser llamado el propio árbol no puede ser nulo, se comprueba si
- `insertarClave`:
- `buscarClave`: Al igual que con `hijoIzquierdo` y `hijoDerecho`, el nodo a devolver se envuelve en un objeto `Bst` para cumplir con la interfaz de Pascal.
- `eliminarClave`: Tanto la adaptación de la versión recursiva de este procedimiento como del procedimiento auxiliar `sup2` reciben ahora un argumento más: el padre del nodo con mayor clave del subárbol izquierdo, necesario para poder reorganizar el árbol, ya que el paso por valor de Java no permite hacerlo de otra forma.

Además cabe destacar que las versiones iterativas de las funciones necesitan menos argumentos que su versión en Pascal, ya que no necesitan recibir el árbol a tratar.

---

<sup>1</sup>Binary Search Tree

## **2 Implementación en C**

### **2.1 Descripción**

### **2.2 Análisis**

### **2.3 Modificaciones en el diseño**

## **3 Implementación en Python**

### **3.1 Descripción**

### **3.2 Análisis**

### **3.3 Modificaciones en el diseño**

## 4 Implementación en OCaml

### 4.1 Descripción

### 4.2 Análisis

### 4.3 Modificaciones en el diseño