Java vs Ocaml

Una prima analisi

- Alcune caratteristiche di Java richiedono una conoscenza dettagliata delle librerie
- Sistemi di supporto forniscono molti strumenti per programmare con Java (Ecplise è un esempio significativo)
- La nostra risposta: affrontiamo il problema in termini di problem solving

Espressioni vs Comandi

- Ocaml è un linguaggio funzionale dove ogni espressione del linguaggio restituisce un valore
- Java ha sia espressioni che comandi. Le espressioni restituiscono valori. I comandi operano via side effects

Metodi Statici

```
public class Max {
  public static int max (int x, int y) {
    if (x > y) {return x;}
      else { return y;}
  }

public static int max3 (int x, int y, int z) {
   return max(max(x,y), z) ;
  }
}
```

Lsimile alla definizione di una funzione

```
public class Main {

  public static void main (String[] args) {
    System.out.orintln(Max.max(3, 4));
    return;
  }
}
```

Metodi statici

- Sono metodi indipendenti dall'oggetto (valgono per tutti gli oggetti della classe)
  - Non possono dipendere dai volori delle variabili di istanza
- Quando devono essere usati?
  - Per la programmazione non OO
  - Per il metodo main
- I metodi non statici sono entità dinamiche
  - Devono conoscere e lavorarre sulle variabili di istanza degli oggetti.

Solita equazione

STATIC == COMPILE TIME

DYNAMIC == RUN TIME

Java: datatypes

Come possiamo programmare in Java Ocaml immutable list?

```
Type string_list = Nil | Cons of string * string_list
```

… e le funzioni ricorsive sulle liste?

```
let rec number_of_songs (pl: strin_list) : int =
    begin match pl with
      | [] -> 0
      | (song :: rest) -> 1 + number_of_songs rest
    end
```

Problem solving con Java

```
interface StringList {
        public bolean isNil();
        public string hd();
        public StringList tl();
}
```

```
class Cons implements StringList {
   private String head:
   private StringList tail:
   public Cons (String h, StringList t){
      head = h: tail = t;
   }
   public boolean isNil() {
     return false; }
   public String hd () {
     return head ; }
  public StringList tl() {
     return tail; }
}
```

```
class Nil implements StringList {



   public boolean isNil() {
     return true; }
   public String hd () {
     return null; }
  public StringList tl() {
     return null; }
}
```

Operare su liste

Ocaml

```
let x = Cons “Bunga” (Cons “Bunga”, Nil)
```

Java

```
StringList x = new Cons(“Bunga”, new Cons(“bunga”, new Nil()))
```

Regole pragmatiche generali

- Per ogni tipo di dato definire la relativa interface
- Aggiungere una classe per ogni costruttore

Operare con liste

Ocaml

```
let rec number_of_songs (pl: strin_list) : int =
    begin match pl with
      | [] -> 0
      | (song :: rest) -> 1 + number_of_songs rest
    end
```

Java

```
public static int numberOfSongs (StringList pl) {
  if (pl.isNil()) { return 0:}
     else { return 1 + numberOfSongs (pl.tail()); }
}
```

Operare con liste (no recursion)

```
let rec number_of_songs (pl: strin_list) : int =
    begin match pl with
      | [] -> 0
      | (song :: rest) -> 1 + number_of_songs rest
    end
```

```
public static int numberOfSongs (StringList pl) {
  if (pl.isNil()) { return 0:}
     else { return 1 + numberOfSongs (pl.tail()); }
}
```

Java (meglio)

```
public static int numberOfSongs (StringList pl) {
  int count 0 ;
  StringList curr = pl;
  while (! Curr.isNil()) {
       count = count + 1;
       curr = curr.tl();
  }
  return count ;
}
```

Usare variabili di istanza
Per value-oriented programming

Funzioni High 0rder?

Ocaml

```
let rec map (f: string -> string)
                ( pl: string_list) : string_list =
       begin match pl with
         | [] -> 0
         | (song :: rest) -> f song  :: map f rest
       end
let y = ma String.uppercase (Cons “bunga bunga”, Nil)
```

Java

```
public static StringList Map (??? f, StringList pl) {
  if (pl.isNil()) { return new Nil(): }
    else { return new Cons(???, map(f, pl.tail()))  }
}
Public static testMap() {
       StringList x = new Cons(“bunga bunga”, new Nil()):
       StringList y = map(???, x);
assetEqual(y.hd(), “BUNGA BUNGA”);
}
```

Usiamo le interface

```
Interface Fun { public static String apply (String x); }
Class UpperCaseFun implements Fun {
        public static String apply (String x) {
          return x.toUpperCase();
        }
}
```

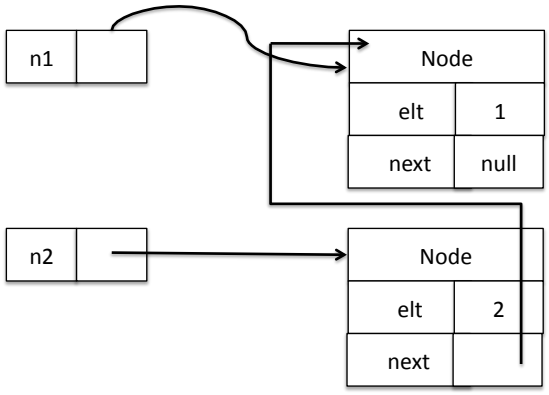
```
public static StringList Map (Fun f, StringList pl) {
  if (pl.isNil()) { return new Nil(): }
    else { return new Cons(f.apply(pl.hd()), map(f, pl.tail()))  }
}
Public static testMap() {
        StringList x = new Cons("bunga bunga", new Nil()):
        StringList y = map(new UpperCaseFun(), x);
assetEqual(y.hd(), "BUNGA BUNGA");
}
```

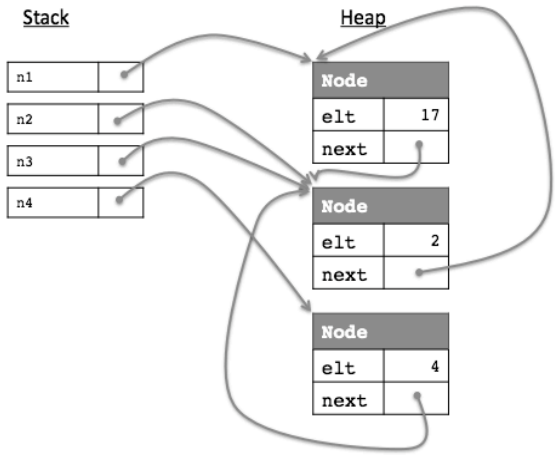
Aliasing

```
public class Node {
  public int elt;
  public Node next;
  public Node(int elt, Node next) {
    this.elt = elt;
    this.next = next;
  }
}

…
Node n1 = new Node(1,null);
Node n2 = new Node(2,n1);
Node n3 = n2;
n3.next.next = n2;
Node n4 = new Node(4,n1.next);
n2.next.elt = 17;
```

Quale è il valore di n1.elt?

Analisi






```
Node n1 = new Node(1,null);
Node n2 = new Node(2,n1);
Node n3 = n2;
n3.next.next = n2;
Node n4 = new Node(4,n1.next);
n2.next.elt = 17;
```

Array Dinamici

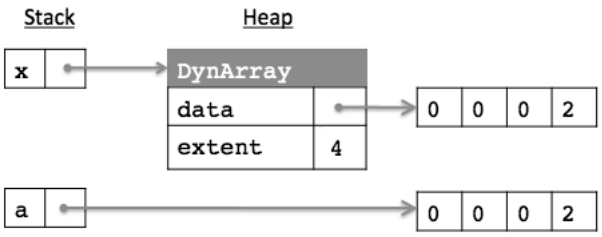
```
public class DynArray {

    private int[] data = new int[0];
    private int   extent = 0;

    public DynArray() { … }

    public int get(int i) { … }

    public void set(int index, int value) { … }

    public int getExtent() { … }

    public int[] values() { … }

}
```

Object Invariant: extent is always 1 past the last nonzero value in data
(or 0 if the array is all zeros)

```
public int[] values() {
    int [] values = new int[extent];
    for (int i = 0; i< extent; i++ ) {
        values[i] = data[i];
    }
    return values;
}
```

```
public int[] values() {
    if (data.length == extent) {
       return data;
    }
    int [] values = new int[extent];
    for (int i = 0; i< extent; i++ ) {
        values[i] = data[i];
    }
    return values;
}
```

```
DynArray x = new DynArray();
x.set(3,2);
int[] a = x.values();
a[3] = 0;
```



Encapsulation

- Tutte le modifiche allo stato di un oggetto devono essere fatte tramite I metodi propri dell'oggetto
- Encapsulation deve preservare le proprietà invarianti dell'oggetto
- Pertanto non si devoro restituire dei valori di aliasing dai metodi

Cde Mutabili (in Ocaml)

```
module type QUEUE =
sig
  (* type of the data structure *)
  type 'a queue

  (* Make a new, empty queue *)
  val create : unit -> 'a queue

  (* Add a value to the end of the queue *)
  val enq : 'a -> 'a queue -> unit

  (* Remove the front value and return it (if any) *)
  val deq : 'a queue -> 'a

  (* Determine if the queue is empty *)
  val is_empty : 'a queue -> bool

  (* Remove the first occurrence of the value. *)
  val delete : 'a -> 'a queue -> unit
end
```

In Java

```
public interface Queue<E> {

    /** Determine if the queue is empty*/
    public boolean is_empty ();

    /** Add a value to the end of the queue */
    public void enq (E elt);

    /** Remove the front value and return it (if any) */
    public E deq ();

    /** Remove the first occurrence of the value */
    public void delete (E elt);

}
```