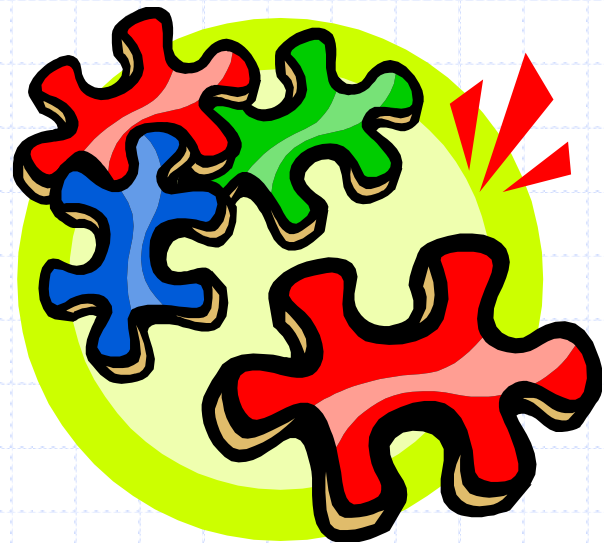
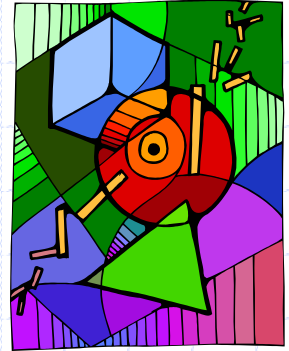


Insiemi



Operazioni su insiemi (§ 11.6)



- ◆ Rappresentiamo un insieme attraverso la sequenza ordinata dei suoi elementi
- ◆ Per svolgere l'insieme base di operazioni può essere utilizzato lo schema del *merge*, specializzando alcuni metodi ausiliari:
 - unione
 - intersezione
 - sottrazione
- ◆ Il tempo di esecuzione di un'operazione sugli insiemi A e B è al più $O(n_A + n_B)$

◆ Unione:

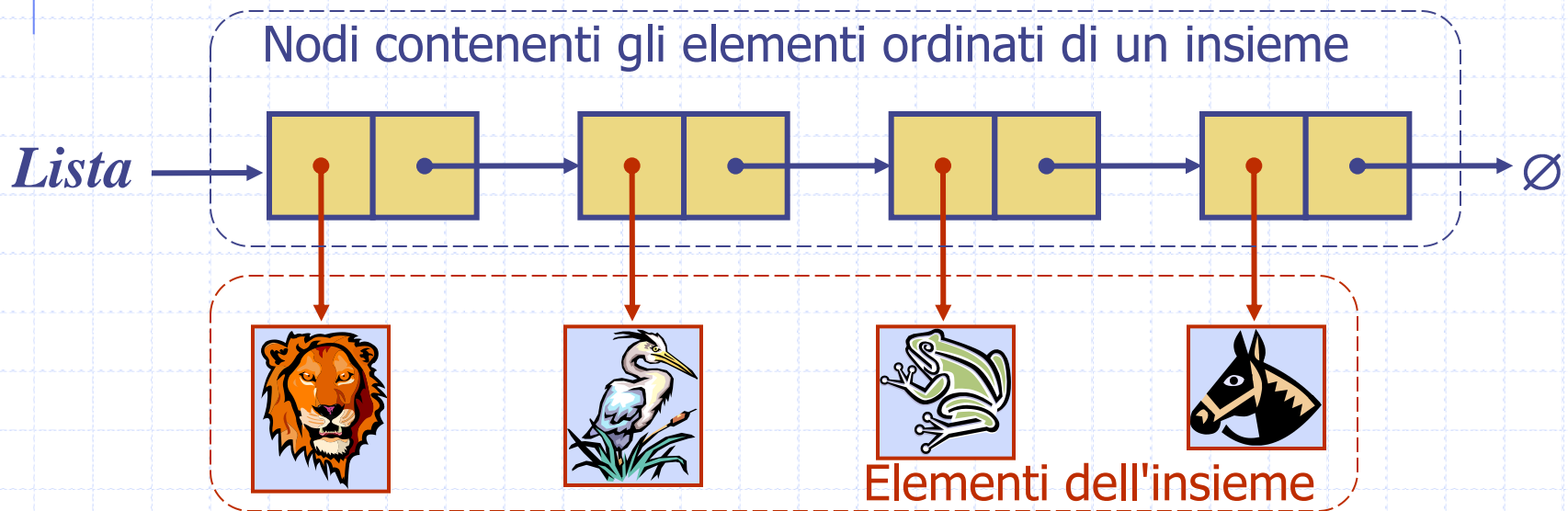
- *aIsLess(a, S)*
S.insertFirst(a)
- *bIsLess(b, S)*
S.insertLast(b)
- *bothAreEqual(a, b, S)*
S.insertLast(a)

◆ Intersezione:

- *aIsLess(a, S)*
{ *do nothing* }
- *bIsLess(b, S)*
{ *do nothing* }
- *bothAreEqual(a, b, S)*
S.insertLast(a)

Rappresentazione di un insieme tramite lista

- ◆ Possiamo implementare un insieme con una lista
- ◆ Gli elementi sono ordinati secondo un ordinamento canonico
- ◆ Lo spazio utilizzato è $O(n)$



Fusione generica

- ◆ Merge generalizzato di due liste ordinate A e B
- ◆ Metodo template **genericMerge**
- ◆ Metodi ausiliari
 - **aIsLess**
 - **bIsLess**
 - **bothAreEqual**
- ◆ Eseguito in tempo $O(n_A + n_B)$ purché i metodi ausiliari siano eseguiti in tempo $O(1)$

```
Algorithm genericMerge( $A, B$ )  
   $S \leftarrow$  empty sequence  
  while  $\neg A.isEmpty() \wedge \neg B.isEmpty()$   
     $a \leftarrow A.first().element(); b \leftarrow B.first().element()$   
    if  $a < b$   
      aIsLess( $a, S$ );  $A.remove(A.first())$   
    else if  $b < a$   
      bIsLess( $b, S$ );  $B.remove(B.first())$   
    else {  $b = a$  }  
      bothAreEqual( $a, b, S$ )  
       $A.remove(A.first()); B.remove(B.first())$   
  while  $\neg A.isEmpty()$   
    aIsLess( $a, S$ );  $A.remove(A.first())$   
  while  $\neg B.isEmpty()$   
    bIsLess( $b, S$ );  $B.remove(B.first())$   
  return  $S$ 
```

Uso della fusione generica per operazioni su insiemi



- ◆ Ciascuna delle operazioni su insiemi può essere implementata usando la fusione generica
- ◆ Per esempio:
 - **intersezione**: copia solo gli elementi presenti in entrambe le liste
 - **unione**: copia ogni elemento da entrambe le liste, eccetto i duplicati
- ◆ Tutte le operazioni eseguite in tempo lineare