

Ricerca del minimo in Alberi 2-3

Cerco l'elemento minimo nell'albero v .

Procedura $\text{MIN}(v)$

begin

if $v = \text{NULL}$ **then return** NULL ;

while $F_1(v) \neq \text{NULL}$ **do** $v := F_1(v)$;

return v ;

end

Se v è vuoto allora restituisce **NULL**.

Ricerca del massimo in Alberi 2-3

Cerco l'elemento massimo nell'albero v .

```
Procedura MAX( $v$ )  
  begin  
    if  $v = \text{NULL}$  then return NULL;  
    while  $F_2(v) \neq \text{NULL}$  do  
      if  $F_3(v) = \text{NULL}$  then  $v := F_2(v)$   
      else  $v := F_3(v)$ ;  
    return  $v$ ;  
  end
```

C'è una leggera **asimmetria** tra la ricerca del minimo e quella del massimo.

Ricerca in Alberi 2-3

Cerco l'elemento x nell'albero v .

Procedura FIND(v, x)

begin

if FOGLIA($F_1(v)$) **then return** v

if $x \leq L(v)$ **then return** FIND($F_1(v), x$);

if $x \leq M(v)$ **or** $F_3(v) = \text{NULL}$ **then return** FIND($F_2(v), x$);
else return FIND($F_3(v), x$);

end

Procedura ISMEMBER(v, x)

begin

$p := \text{FIND}(v, x)$

if ISFIGLIO(p, x) **then return** Vero;

then return Falso;

end

Inserimento in Alberi 2-3 (schema)

```
Procedura INSERT( $v, x$ )  
  begin  
     $p := \text{FIND}(v, x)$   
    if not ISFIGLIO( $p, x$ ) then  
      begin  
        aggiungi in ordine il nodo  $x$  ai figli di  $p$ ;  
        RIDUCI( $p$ );  
      end  
    end
```

Riduzione di nodi con 4 figli in Alberi 2-3 (schema)

Procedura RIDUCI(v)

begin

if v ha 4 figli (ad es., f_1 , f_2 , f_3 e f_4) **then**

begin

crea un nodo v' ;

assegna a v' i primi due figli f_1 e f_2 di v ;

(aggiornando opportunamente i valori f_1 , f_2 , f_3 e f_4 di v e v'
e i valori padre di f_1 e f_2);

if v è radice **then**

crea una nuova radice r' ;

$F1(r') := v'$;

$F2(r') := v$;

aggiorna i valori padre di v e v' ;

else

$u := \text{padre}(v)$;

poni v' figlio di u immediatamente a sinistra di v ;

RIDUCI(u);

end;

end