

Análisis de algoritmos recursivos

Pedro O. Pérez M., PhD.

Análisis y diseño de algoritmos
Tecnológico de Monterrey

pperezm@tec.mx

06-2020

Contenido

Algoritmos recursivos

Calculando el $O(n)$ de algoritmos conocidos

Algoritmos recursivos

- ▶ Este tipo de algoritmos no se pueden analizar como se hace con los algoritmos iterativos. El análisis de este tipo de algoritmos se hace utilizando el proceso inductivo.
- ▶ ¿Qué recuerdas del proceso inductivo? ¿Qué pasos hay que considerar? ¿Cómo se realiza?

Algoritmos conocidos

Procedure 1 POW - Calculate x^n using a recursive algorithm.

Input: $x : Real, n : Integer$

if $n = 0$ then

return 1

else

return $x * POW(x, n - 1)$

end if

Procedure 2 ENIGMA - Unknown

Input: $n : \text{Integer}$

if $n \leq 0$ then

return 1

else

return $ENIGMA(n - 1) + ENIGMA(n - 1)$

end if

Procedure 3 BINARY_SEARCH - Find the position of an element within an array using a recursive algorithm.

Input: $A : \text{Array}$, $low : \text{Index}$, $high : \text{Index}$, $key : \text{Object}$

 if $(high - low + 1) = 1$ then

 return low

 else

 NEXTSLIDE

 end if

```
mid  $\leftarrow$  (high + low)/2  
if key = A[mid] then  
    return mid  
else if key < A[mid] then  
    BINARY_SEARCH(A, low, mid - 1, key)  
else  
    BINARY_SEARCH(A, mid + 1, high, key)  
end if
```

Procedure 4 SEARCH_BST - Find the position of an element within a binary search tree.

Input: *node* : *BSTNode*, *key* : *Object*

```
if key = node  $\rightarrow$  value then
    return true
else if value < node  $\rightarrow$  value then
    return SEARCH_BST(node  $\rightarrow$  left)
else if value > node  $\rightarrow$  value then
    return SEARCH_BST(node  $\rightarrow$  right)
end if
```

Ejercicios de revisión I

Procedure 5 POW2 - $y = x^n$, using a recursive algorithm

Input: x : *Real*, n : *Integer*

```
if  $n < 0$  then
    return POW2( $1/x$ ,  $-n$ )
else if  $n == 0$  then
    return 1
else if  $n == 1$  then
    return  $x$ 
else if  $n \bmod 2 = 0$  then
    return POW2( $x * x$ ,  $n/2$ )
else if  $n \bmod 2 = 1$  then
    return  $x * \text{POW2}(x * x, (n - 1)/2)$ 
end if
```

Procedure 6 SUM_LIST - Calculate the sum of all the elements in a list of integers.

Input: $n : \text{node_list}$

 if $n = \text{NIL}$ then

 return 0

 else

 return $n \rightarrow \text{value} + \text{SUM_LIST}(n \rightarrow \text{next})$

 end if

Merge Sort

Procedure 7 COPY

Input: A, B : Array; $low, high$: Index
 for $i \leftarrow low$ **to** $high$ **do**
 $A[i] \leftarrow B[i]$
 end for

Procedure 8 MERGE

Input: A, B : Array; $low, mid, high$: Index

$i \leftarrow low$

$j \leftarrow mid + 1$

$k \leftarrow low$

while $i \leq mid$ **and** $j \leq high$ **do**

if $A[i] < A[j]$ **then**

$B[k] = A[i]$

$i \leftarrow i + 1$

else if $A[i] \geq A[j]$ **then**

$B[k] = A[j]$

$j \leftarrow j + 1$

end if

$k \leftarrow k + 1$

end while

```
while  $j \leq high$  do
   $B[k] = A[j]$ 
   $k \leftarrow k + 1$ 
   $j \leftarrow j + 1$ 
end while
while  $i \leq mid$  do
   $B[k] = A[i]$ 
   $k \leftarrow k + 1$ 
   $i \leftarrow i + 1$ 
end while
```

Procedure 9 SPLIT

Input: A, B : Array; $low, high$: Index

if $(high - low + 1) = 1$ **then**

return

else

$mid \leftarrow (high + low)/2$

$SPLIT(A, B, low, mid)$

$SPLIT(A, B, mid + 1, high)$

$MERGE(A, B, low, mid, high)$

$COPY(A, B, low, high)$

end if
