

MO417 – ATA de Exercício

Juliana Galvani Gregghi – RA 079782

17 de março de 2010

Exercício 6.5-7

A operação $\text{HEAP-DELETE}(A,i)$ elimina o nó i do heap A . Forneça uma implementação do HEAP-DELETE que seja executada em tempo $O(\lg n)$ para um heap máximo de n elementos.

Algoritmo $\text{HEAP-DELETE}(A,i)$

```
1 begin
2    $chave \leftarrow A[\text{tamanho-do-heap}[A]]$ 
3    $\text{tamanho-do-heap}[A] \leftarrow \text{tamanho-do-heap}[A] - 1$ 
4   if  $A[i] < chave$  then
5      $\text{HEAP-INCREASE-KEY}(A,i,chave)$ 
6   else
7      $A[i] \leftarrow chave$ 
8      $\text{MAX-HEAPIFY}(A,i)$ 
9   end
10 end
```

Este algoritmo tem tempo de execução da ordem $O(\lg n)$ pois as funções HEAP-INCREASE-KEY e MAX-HEAPIFY , como descrito no livro, têm ordem $O(\lg n)$. Seu funcionamento baseia-se na substituição do valor armazenado na posição i do arranjo A (elemento a ser eliminado) pelo valor armazenado na última posição do heap e a diminuição do tamanho do heap.

Se o valor a ser substituído for menor que o valor da última posição do heap, $A[i]$ deve ter seu valor alterado e os elementos da posição i e dos níveis acima devem ser reorganizados (linhas 4 e 5). Caso contrário, o valor de $A[i]$ é alterado e os elementos da posição i e dos níveis abaixo devem ser reorganizados (linhas 6, 7 e 8). As figuras a seguir ilustram a resolução do problema em ambos os casos.

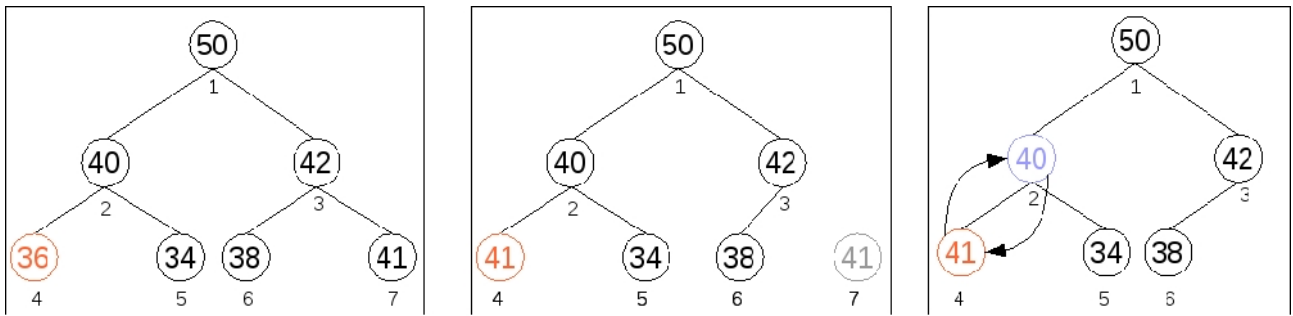


Figura 1 – Substituição por valor maior e organização dos níveis superiores

Na figura 1, suponha que o elemento a ser eliminado seja o de índice $i=4$. O valor de $A[4]$ deve ser substituído pelo valor de $A[7]$ (último elemento do heap) e, como o valor de $A[7]$ é maior que o valor de $A[4]$, pode ser necessária a reorganização dos nós nos níveis acima de $A[4]$. A substituição do valor e a reorganização serão feitas pela função `HEAP-INCREASE-KEY` (linha 5).

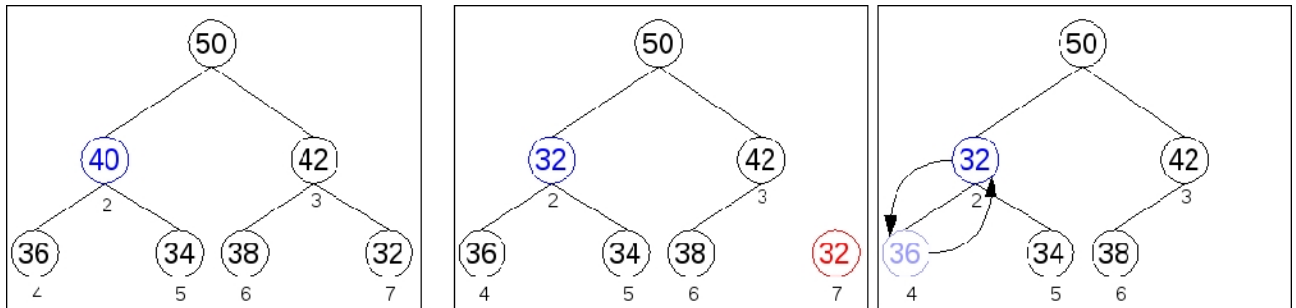


Figura 2 - Substituição por valor menor e organização dos níveis inferiores

Na figura 2, suponha que o elemento a ser eliminado seja o de índice $i=2$. O valor de $A[2]$ deve ser substituído pelo valor de $A[7]$ (último elemento do heap) e, como o valor de $A[7]$ é menor que o valor de $A[2]$, pode ser necessária a reorganização dos nós nos níveis abaixo de $A[2]$. A substituição do valor ocorre pela atribuição do valor da chave à $A[i]$ (linha 7) e a reorganização é feita pela função `MAX-HEAPIFY` (linha 8).