

**MC202**  
**Estruturas de Dados**  
1s2007

**Heaps**

# Propriedades de Árvores Binárias

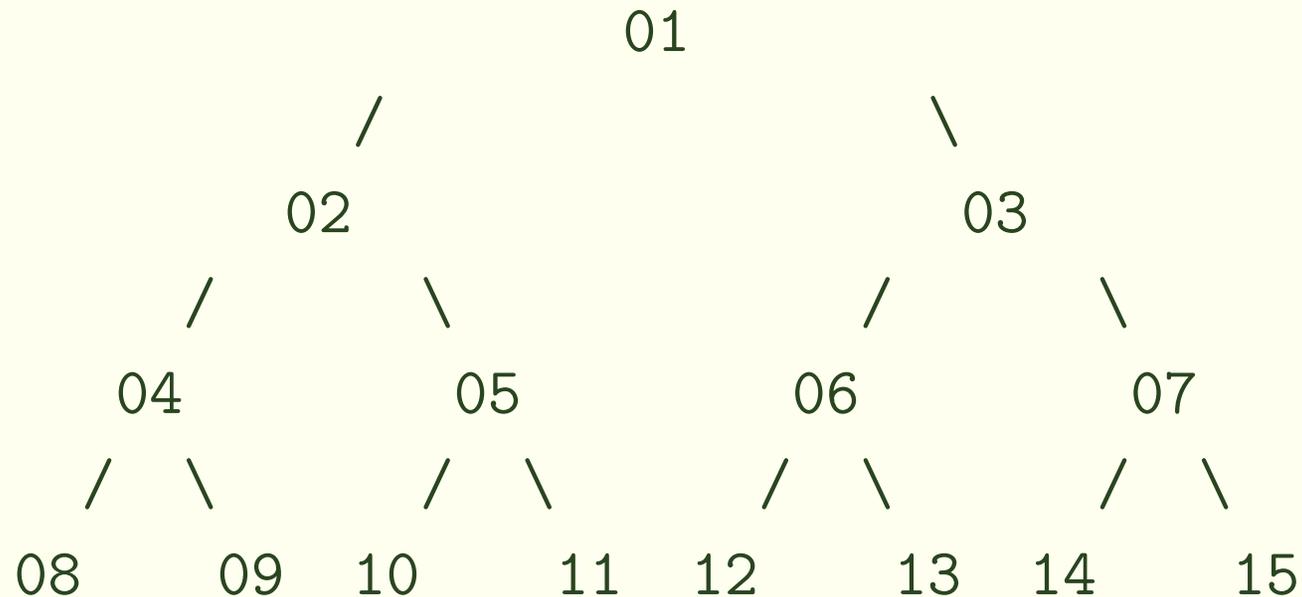
## Número máximo de nós

- O número máximo de nós no nível  $i$  de uma árvore binária é:  $2^{i-1}$ ,  $i \geq 1$ .
- O número máximo de nós em uma árvore de profundidade  $k$  é:  $2^k - 1$ ,  $k \geq 1$ .

# Propriedades de Árvores Binárias

## Árvore Binária Plena (Full Binary Tree)

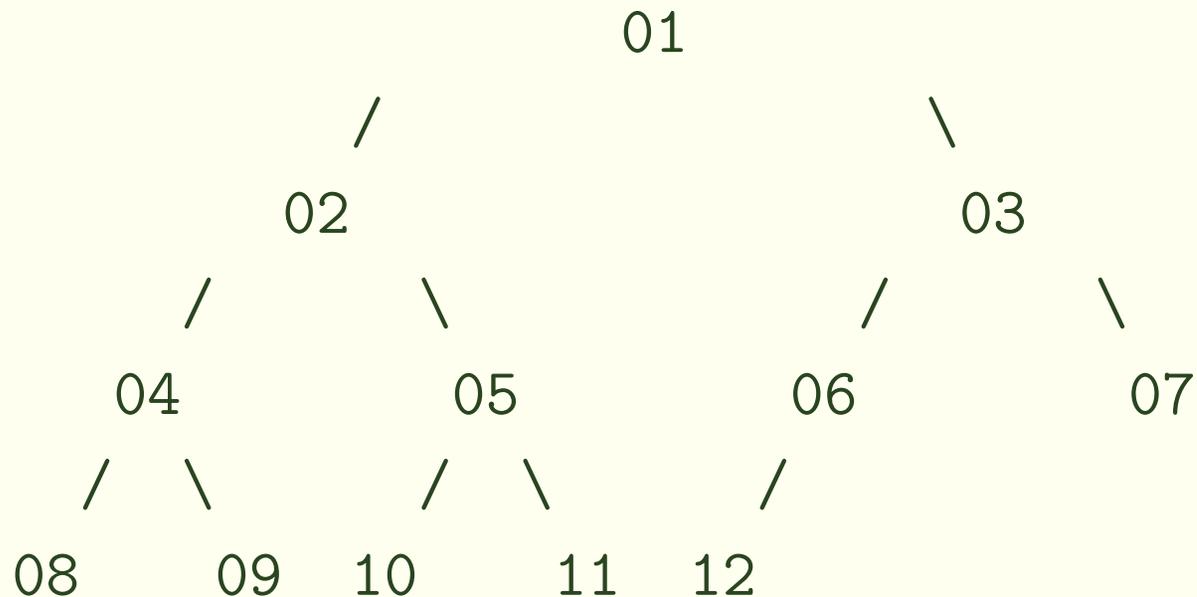
- Uma árvore binária de profundidade  $k$  é plena se possui  $2^k - 1$ ,  $k \geq 1$  nós.



# Propriedades de Árvores Binárias

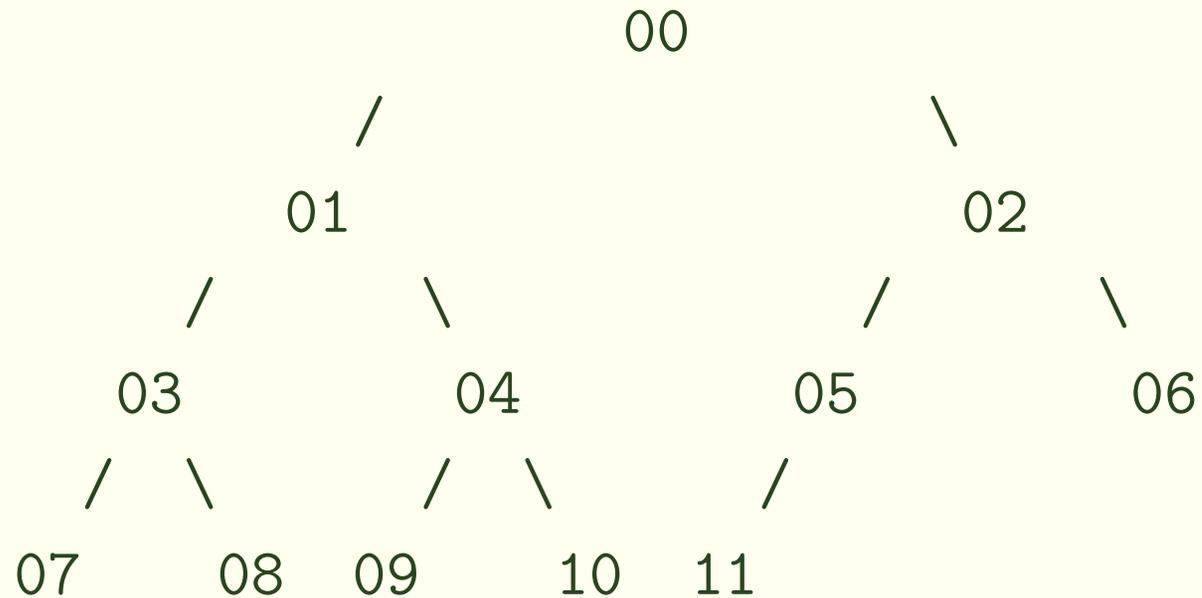
## Árvore Binária Completa

- Uma árvore binária com  $n$  nós e de profundidade  $k$  é completa se seus nós correspondem ao nós numerados de 1 a  $n$  na árvore binária plena.



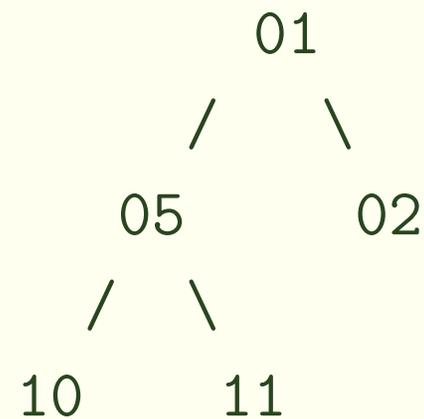
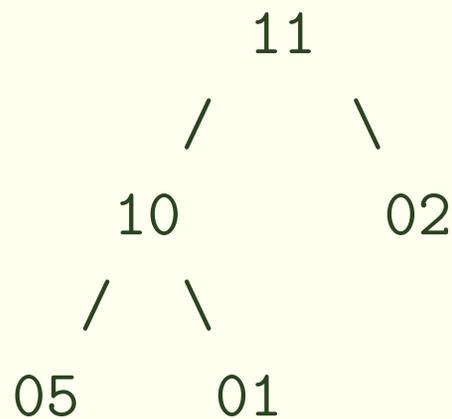
# Representação no Vetor

- $\text{pai}(i) = (i - 1)/2$
- $\text{esq}(i) = 2 * i + 1$
- $\text{dir}(i) = 2 * i + 2$



# Heaps

- Uma árvore de máximo (mínimo) é uma árvore em que os valores de cada nó não são menores (maiores) do que as chaves de seus filhos (se houver).
- Um heap de máximo (mínimo) é uma árvore de máximo (mínimo) completa.



# Operações

- cria
- destroi
- insere
- remove\_max
- verifica

Veja o código: `heap.c`

# Heapsort

- Construa um heap de máximo a partir de um vetor desordenado;
- Remova o elemento de valor máximo do heap e o coloca na última posição do vetor;
- Remova o segundo maior elemento do heap e o coloca na penúltima posição do vetor;
- Repita esta operação até que o vetor esteja ordenado.

Observação: Não é necessário um vetor auxiliar.