

# Ayudantía 9

Carlos Lagos - [carlos.lagosc@usm.cl](mailto:carlos.lagosc@usm.cl)

# ¿Qué es un Heap?

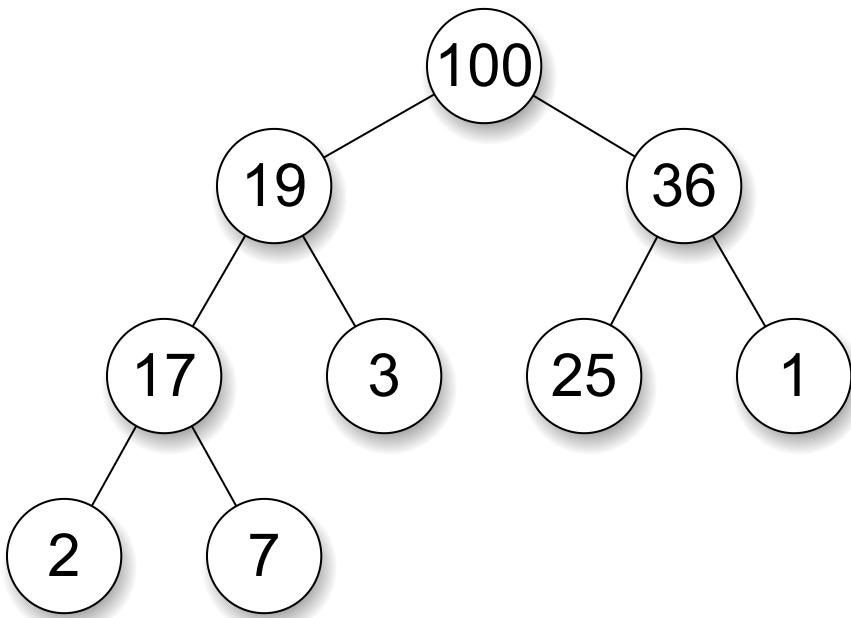
Un **Heap** es una estructura de datos especial que satisface la propiedad de heap. Es un árbol binario completo donde:

- En un **Max-Heap**, el valor de cada nodo es mayor o igual que los valores de sus hijos.
- En un **Min-Heap**, el valor de cada nodo es menor o igual que los valores de sus hijos.

## Propiedad de Heap

- **Max-Heap:**  $A[\text{parent}(i)] \geq A[i]$
- **Min-Heap:**  $A[\text{parent}(i)] \leq A[i]$

Tree representation



# Operaciones en un Heap

- Inserción
- Borrado
- Máximo (para Max-Heap) o Mínimo (para Min-Heap)

# Inserción en un Heap

1. Añadir el nuevo elemento al final del heap.
2. "Flotar" el nuevo elemento hacia arriba hasta restaurar la propiedad de heap.

# Borrado en un Heap

1. Reemplazar la raíz con el último elemento del heap.
2. "Hundir" el nuevo elemento en la raíz hacia abajo hasta restaurar la propiedad de heap.

# Máximo en un Max-Heap

- El máximo valor en un Max-Heap siempre se encuentra en la raíz.
- Obtener el máximo tiene una complejidad de  **$O(1)$** .

# Complejidad de las Operaciones

- Inserción:  $O(\log n)$
- Borrado:  $O(\log n)$
- Máximo:  $O(1)$



## Ejercicios

En un heap vacío, dibuja los cambios en la estructura de datos después de aplicar las siguientes operaciones.

- Insertar 15
- Insertar 10
- Insertar 20
- Obtener el máximo
- Insertar 30
- Insertar 25
- Obtener el máximo
- Borrar el máximo
- Insertar 5
- Obtener el máximo
- Insertar 35
- Borrar el máximo
- Insertar 40
- Obtener el máximo