

HEAPS

Grupo: Daniel Murad, Davi Corradi, Manassés Feliciano

ESTRUTURA DE DADOS E ALGORITMOS



O QUE É UM HEAP?



PROPRIEDADE DE ORDEM

Em um Min-Heap, cada nó pai possui valor menor ou igual aos seus filhos. Em um Max-Heap, o pai é maior ou igual. Essa regra se aplica recursivamente a toda a árvore, garantindo acesso $O(1)$ ao elemento prioritário.

PROPRIEDADE DE FORMA

A árvore binária deve ser completa: todos os níveis estão totalmente preenchidos, exceto possivelmente o último, que é preenchido da esquerda para a direita. Isso garante altura logarítmica $O(\log n)$.

ESTRUTURA

FILHOESQUERDO(I)

Fórmula: $2i$

Retorna o índice do filho esquerdo do nó na posição i .

FILHO DIREITO(I)

Fórmula: $2i + 1$

Retorna o índice do filho direito do nó na posição i .

NÓ PAI(I)

Fórmula: $i / 2$

Retorna o índice do nó pai a partir da posição i .

ARMAZENAMENTO

Array contínuo sem ponteiros complexos.

OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

SIFTUP (SUBIR)

Reorganiza o heap após inserção de novo elemento.

COMPLEXIDADE

Limite garantido de $O(\log n)$ para todas as operações.

SIFTDOWN (DESCER)

Reorganiza o heap após remoção do elemento raiz.

REORGANIZAÇÃO

Mantém propriedades do heap automaticamente.



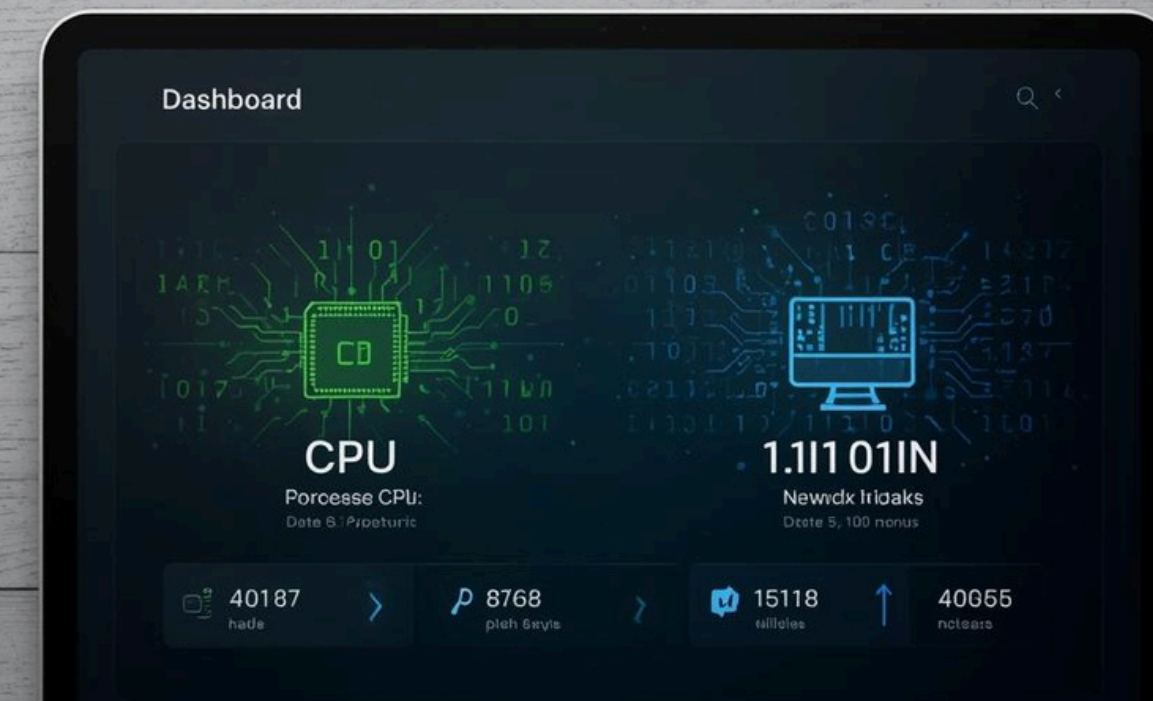
FILAS DE PRIORIDADE

INSERÇÃO

Operação eficiente com complexidade $O(\log n)$, ideal para sistemas em tempo real.

REMOÇÃO

Extração do elemento prioritário também em $O(\log n)$, mantendo o equilíbrio.



APLICAÇÃO 2 – HEAPSORT

COMPLEXIDADE

Algoritmo robusto com limite garantido $O(n \log n)$ em todos os casos.

PASSO 1

Heapify: Transformar o array em um heap válido.

PASSO 2

Extração: Remover o elemento raiz (máximo ou mínimo).

PASSO 3

Restauração: Aplicar siftdown para restaurar a propriedade do heap.

CONCLUSÃO E PRINCÍPIOS

EFICIÊNCIA PELO BALANCEAMENTO

A altura logarítmica da árvore garante operações rápidas. Com apenas $O(\log n)$ comparações, inserções e remoções são executadas de forma otimizada, mesmo em grandes volumes de dados.

ABSTRAÇÃO INTELIGENTE

Uma interface simples esconde a complexidade interna. O usuário interage com operações básicas (inserir, remover) enquanto a estrutura gerencia automaticamente a reorganização e manutenção das propriedades.