



Árvore 2-3

Por Victor Diniz

De onde vem a árvore 2-3?



Em 1970, J. E. Hopcroft, cientista da computação americano, inventou as chamadas árvores 2-3, uma precursora das árvores B, em que cada nó interno possui 2 ou 3 filhos.



O que é uma árvore 2-3?



Podemos definir uma árvore 2-3 com as seguintes características:

- Cada nó interno tem n chaves, $n \in \{1, 2\}$
- Um nó com n chaves tem $n + 1$ filhos
- Todas as folhas precisam estar na mesma profundidade

Na prática...



KEY < S

KEY > S



KEY < S

KEY > S e KEY < L

KEY > L



Busca

Casos



Caso 1: Se a árvore for vazia, retorne falso

Caso 2: Se $v < S$, retorne $\text{Busca}(v, S \rightarrow \text{esquerdo})$

Caso 3: Se $v > S$ e $v < L$, retorne $\text{Busca}(v, S \rightarrow \text{meio})$

Caso 4: Se $v > L$, retorne $\text{Busca}(v, S \rightarrow \text{direito})$

Caso 5: Se $v == S$ ou $v == L$, retorne verdadeiro



Inserção

Casos



Caso 1: Inserir em um nó com uma só chave

Caso 2: Inserir em um nó com duas chaves e com os parentes contendo apenas 1 elemento

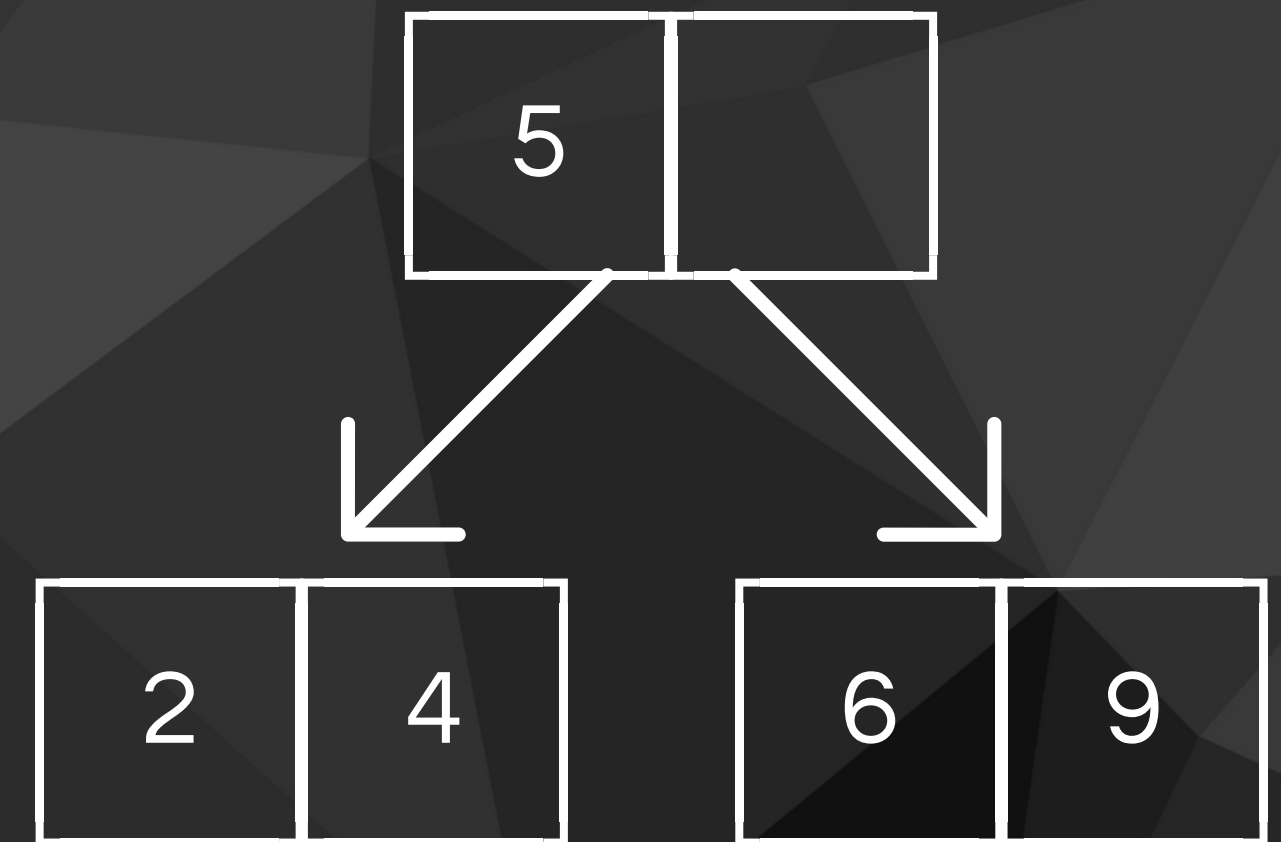
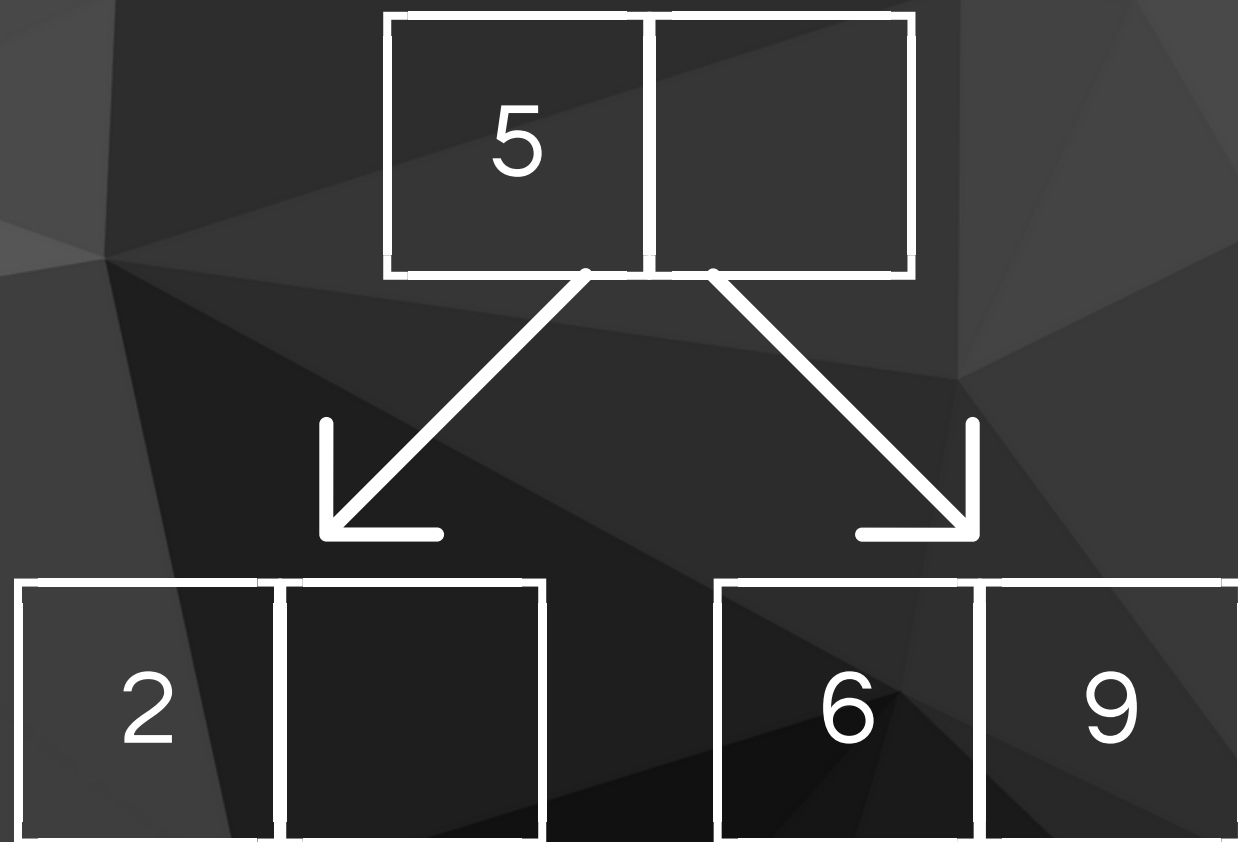
Caso 3: Inserir em um nó com duas chaves e com os parentes contendo 2 elementos

Caso 1



Inserir em um nó com uma só chave:

- Inserir 4

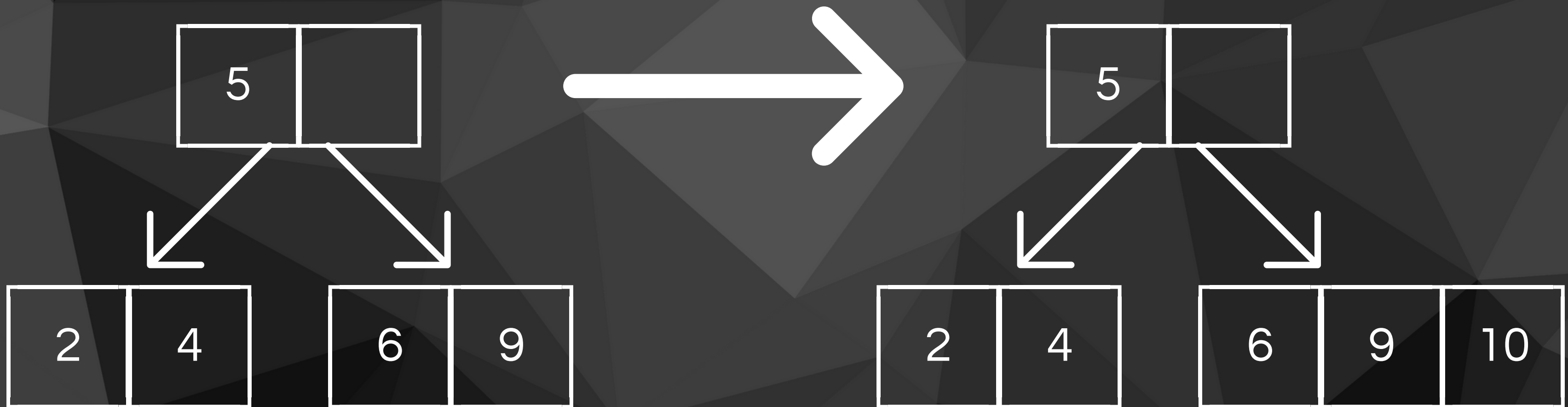


Caso 2



Inserir em um nó com duas chaves e com os parentes contendo apenas 1 elemento:

- Inserir 10



Caso 2



Inserir em um nó com duas chaves e com os parentes contendo apenas 1 elemento:

- Inserir 10



Caso 3



Inserir em um nó com duas chaves e com os parentes contendo 2 elementos:

- Inserir 1

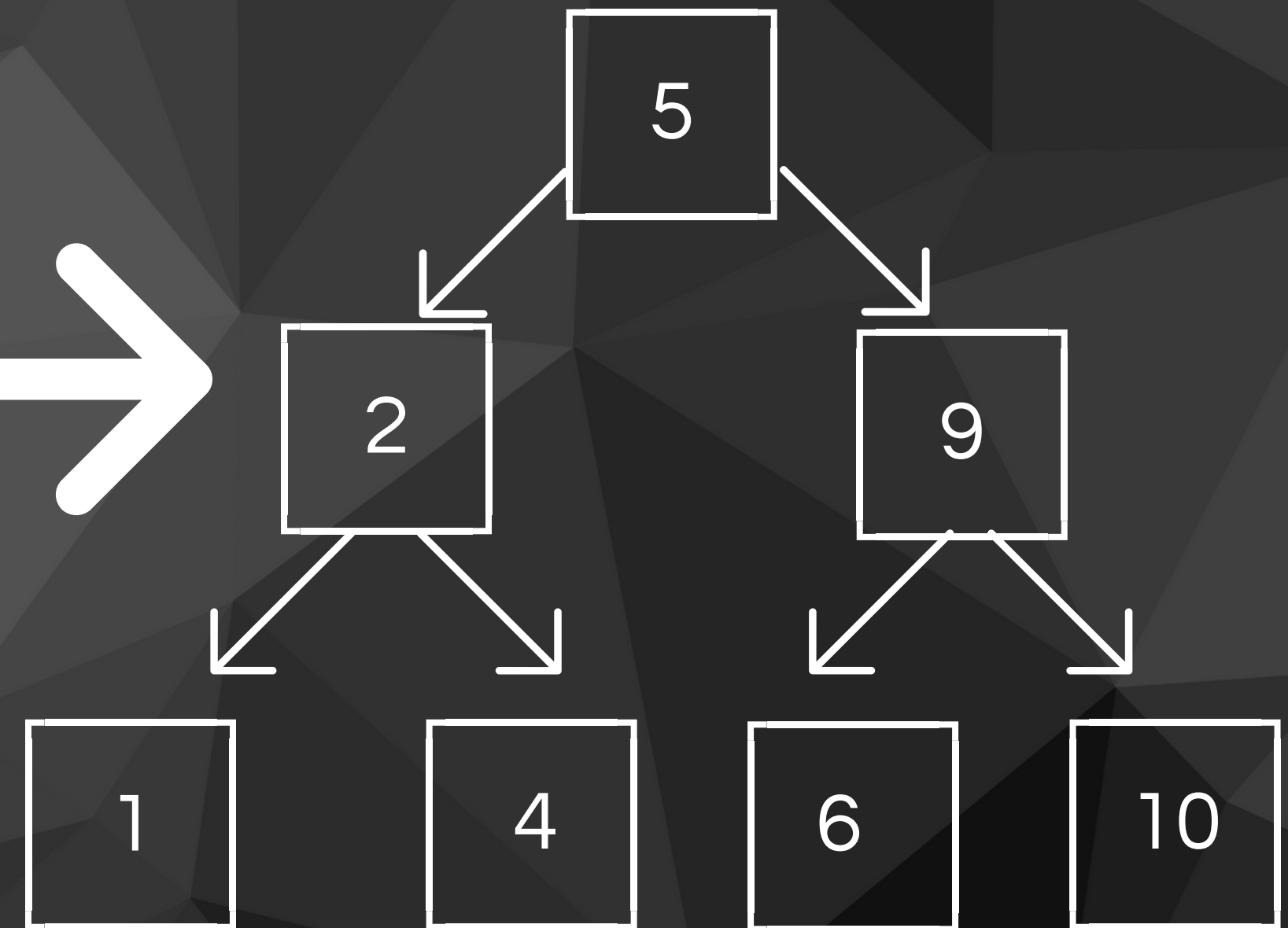
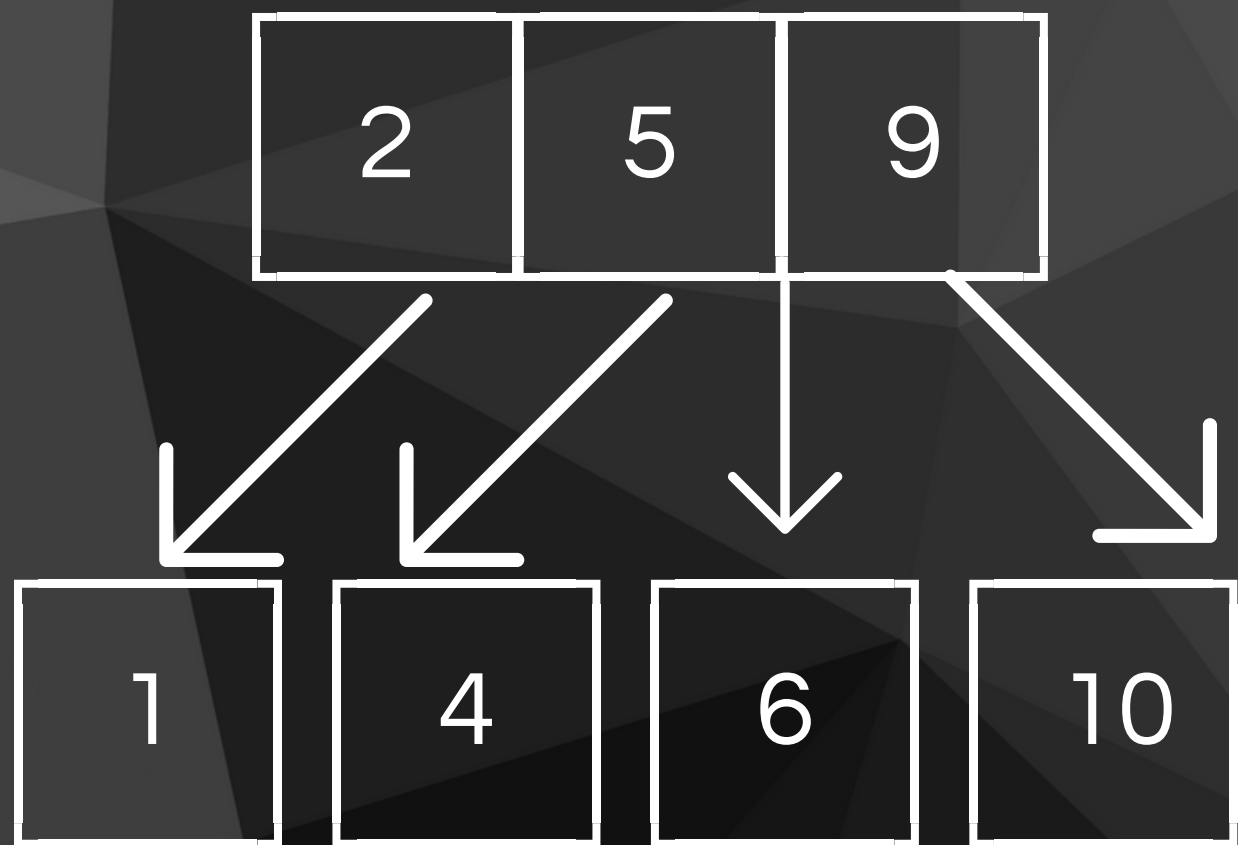


Caso 3



Inserir em um nó com duas chaves e com os parentes contendo 2 elementos:

- Inserir 1





Deleção

Casos



Caso 1: Deleção simples

Caso 2: Deleção e mescla

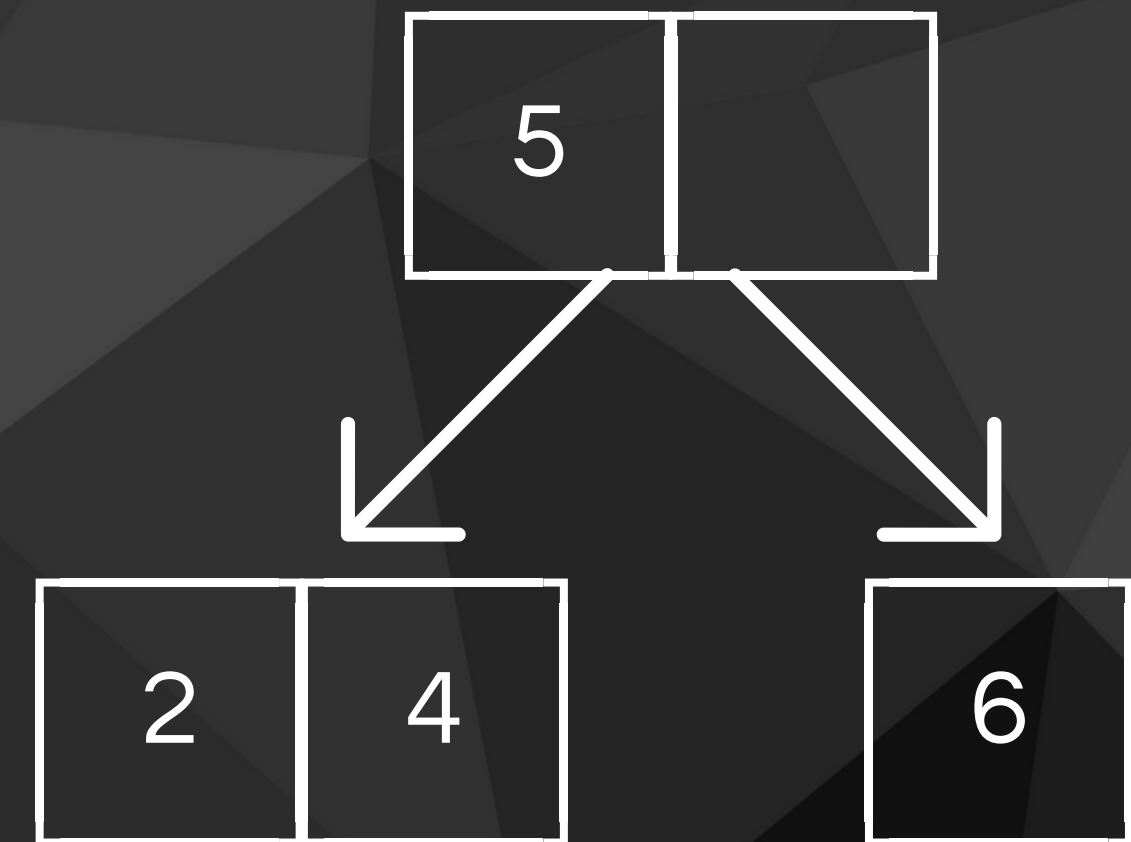
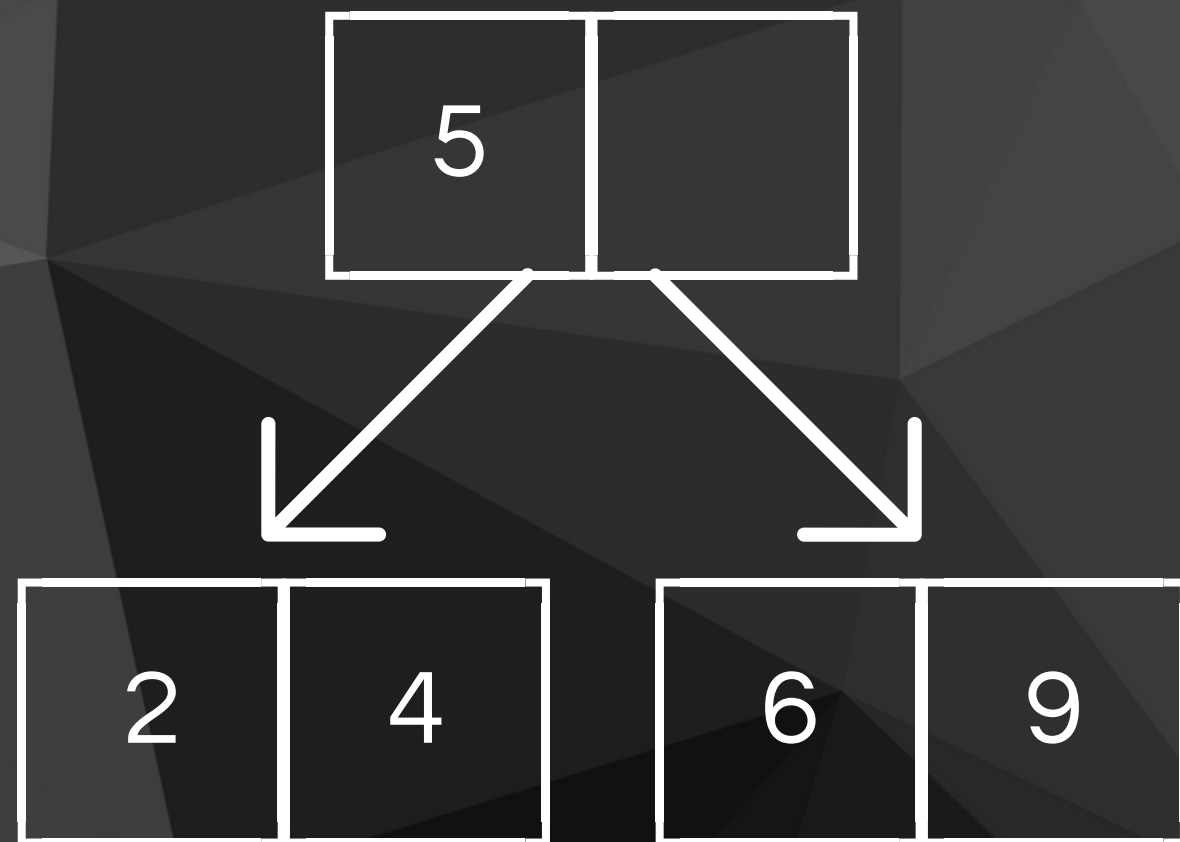
Caso 3: “Pegar emprestado”

Caso 1



Deleção simples

- Delete 9

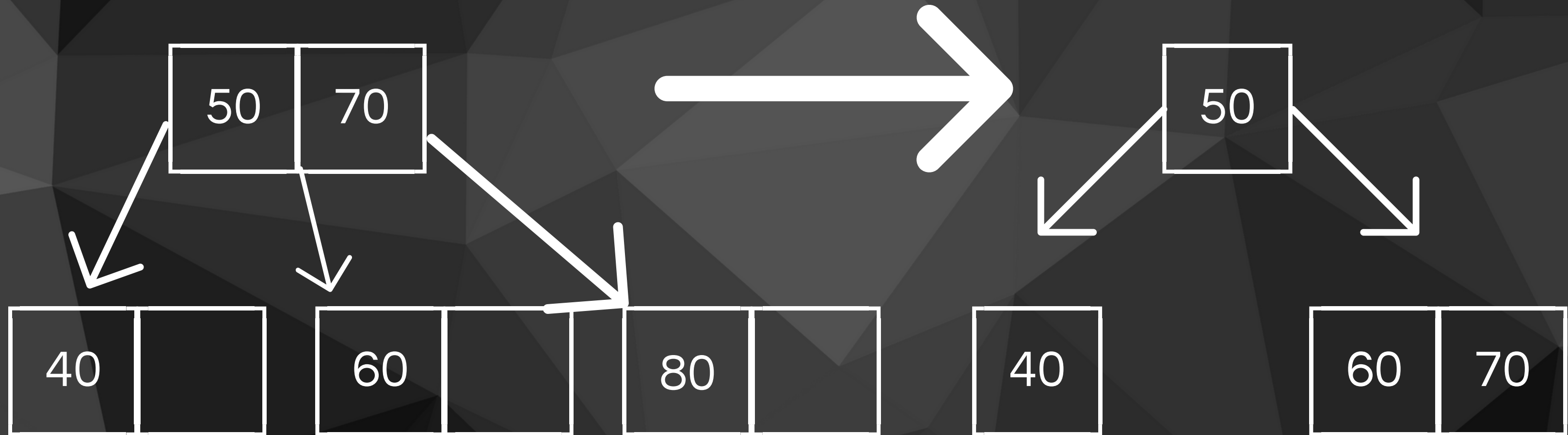


Caso 2



Deleção e mescla

- Delete 80

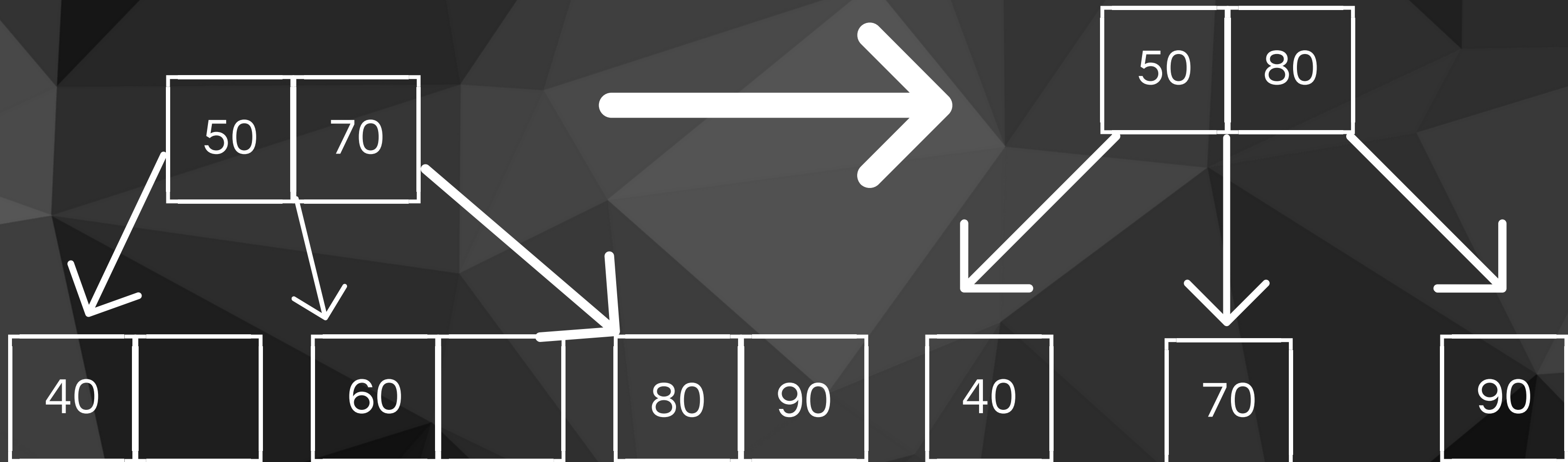


Caso 3



“Pegar emprestado”

- Delete 60





Complexidade

Complexidade de tempo



Complexidade $O(\log n)$

Fim!



Vem aí árvores B...