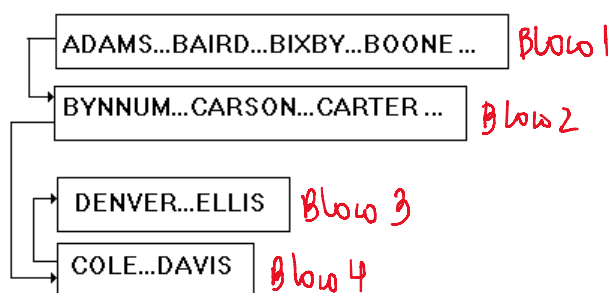


8ª Lista de Exercícios

1. O índice de uma árvore-B+ é similar a uma árvore-B, mas ao contrário das árvores-B, os separadores não precisam ser chaves reais. Explique o porquê dessa diferença.

Nas árvores-B+ as chaves separadoras (que ficam nas páginas internas) servem apenas para guiar a busca pelos blocos de chaves/registros, que ficam nas folhas. Todas as chaves reais (que de fato referenciam um registro) ficam nos blocos das folhas. Por esse motivo, as separadoras não precisam ser chaves reais.

2. Como poderia ser implementado um arquivo sequencial indexado sem utilizar uma árvore-B+? Exemplifique utilizando o arquivo sequencial em blocos representado abaixo.



A implementação poderia ser feita utilizando um índice linear, como o mostrado abaixo.

Chave	Nº do bloco
Boone	1
Carter	2
Davis	4
Ellis	3

3. Em uma árvore-B+, qual a diferença entre a divisão realizada nos blocos de registros e a divisão realizada nas páginas do índice?

A divisão das páginas internas de uma árvore-B+ é similar a das árvores-B: divide-se a página com *overflow*, criando uma página nova, e promove-se a chave mediana. Quando a divisão é feita em um bloco de registros, não há promoção da chave mediana, uma vez que todas as chaves devem estar nos blocos. Em vez disso, promove-se uma cópia da chave mediana.

4. Em uma árvore-B+, qual a diferença entre a redistribuição realizada nos blocos de registros e a redistribuição realizada nas páginas do índice?

A redistribuição realizada nas páginas do índice é similar à da árvore-B. Na redistribuição feita nos blocos, a chave separadora não participa da redistribuição, uma vez que ela não é uma chave real. Em vez disso, a redistribuição é feita considerando apenas as chaves dos blocos e uma cópia da chave mediana é usada para atualizar a separadora.

5. Quando uma árvore-B+ é armazenada por completo e um único arquivo, é uma boa ideia usar um mesmo tamanho físico para as páginas do índice e para os blocos de registros? Por quê? Como isso poderia ser feito se conceitualmente páginas e blocos são diferentes?

Fazer com que todas as páginas/blocos de um arquivo tenha o mesmo tamanho físico é uma boa ideia porque facilita a reutilização de páginas/blocos disponíveis. Para que a reutilização seja possível, basta que páginas e blocos ocupem a mesma quantidade de bytes. Eles não precisam ter a mesma estrutura interna.

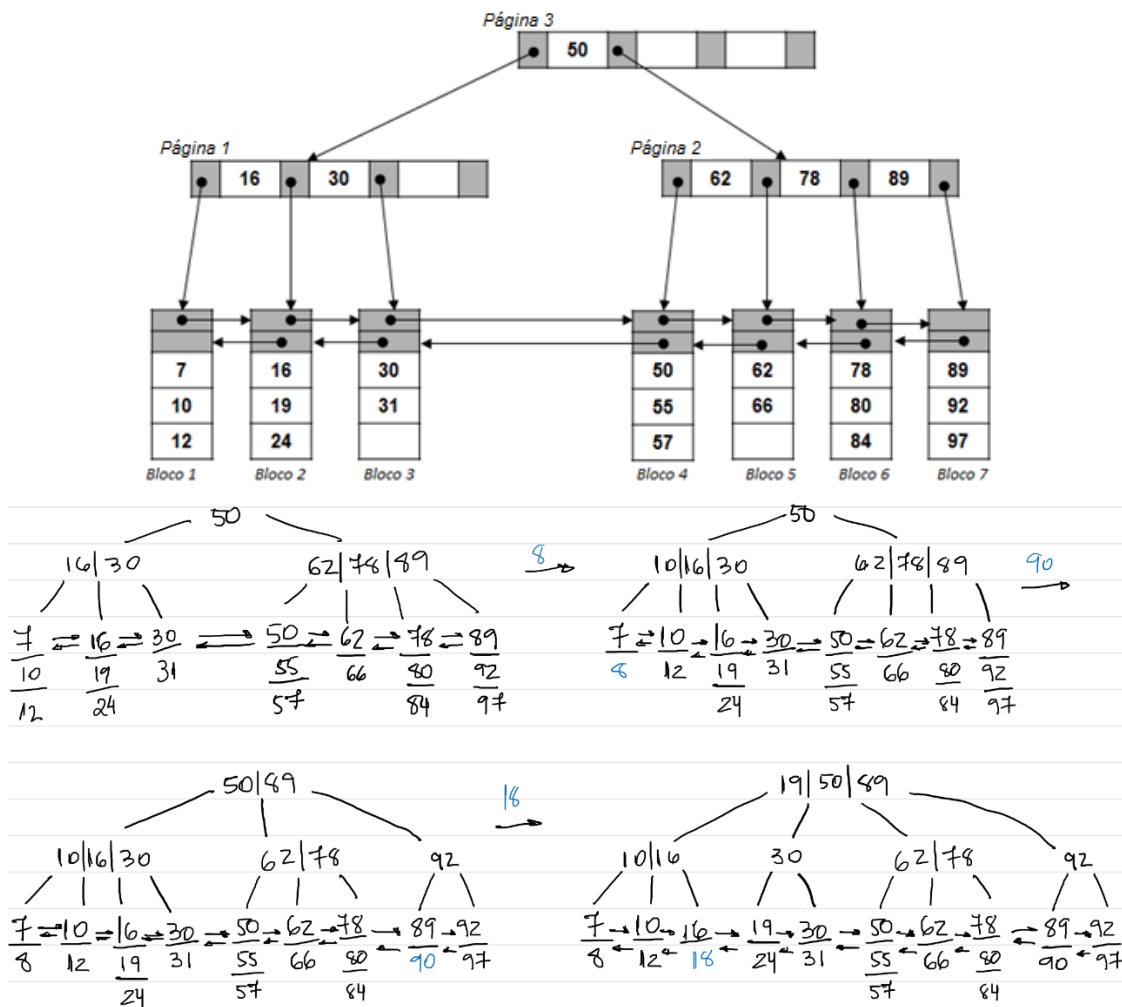
6. Qual a vantagem de se manter as páginas do índice e os blocos de registros em um mesmo arquivo? Qual seria a vantagem de manter páginas e blocos em arquivos separados?

A vantagem de manter as páginas e blocos em um mesmo arquivo é que as duas estruturas podem ser

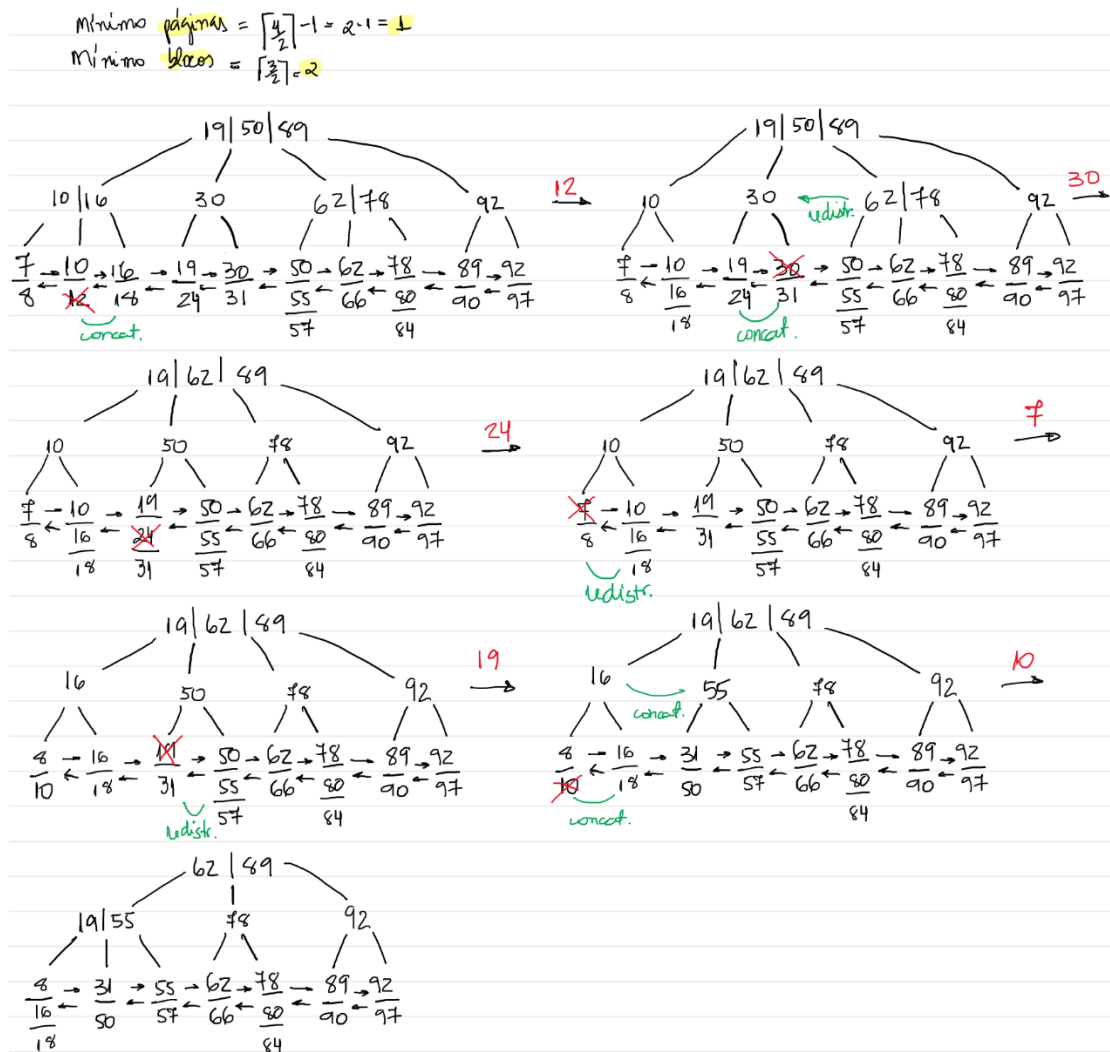
acessadas a partir do mesmo arquivo. Isso pode reduzir o tempo de busca na árvore-B+, uma vez que o SO cuidará para que todas as partes de um mesmo arquivo estejam fisicamente próximas no disco. Por outro lado, impõem a restrição de se ter páginas e blocos de um mesmo tamanho físico.

A vantagem de se armazenar páginas e blocos em arquivos separados é não haver restrições aos tamanhos das páginas e blocos. Uma vez que estarão armazenados em arquivos separados, não há nenhum motivo para ser páginas e blocos de um mesmo tamanho. Por outro lado, uma busca na árvore-B+ sempre exigirá o acesso a dois arquivos: o de índice e o de blocos, o que pode resultar em um tempo de busca maior.

7. Dada a árvore-B+ de ordem 4 abaixo, mostre o seu estado após cada uma das seguintes operações de inserção, nesta ordem: 8, 90 e 18.



8. Partindo da mesma árvore do exercício 7, mostre o seu estado após cada uma das seguintes operações de remoção, nesta ordem: 12, 30, 24, 7, 19 e 10. Lembre-se que, enquanto a ocupação mínima dos blocos depende do Fator de Bloco ($\lceil FB/2 \rceil$), a ocupação mínima das páginas do índice depende da ordem da árvore ($\lceil m/2 \rceil - 1$). Lembre-se também que nem toda remoção afetará as páginas do índice.



9. Refaça os exercícios de inserção e remoção feitos em aula e disponibilizados em slide.