

TIPOS E ESTRUTURAS DE DADOS

Profa. Graça Nunes

Lista de Exercícios – Árvores-B

1 - Descreva as partes necessárias de um nó folha em uma árvore B. Como um nó folha difere de um nó interno?

2 - Mostre as árvores-B de ordem 4 resultantes da entrada das letras abaixo na ordem apresentada.

- C G J X
- C G J X N S U O A E B H I
- C G J X N S U O A E B H I F
- C G J X N S U O A E B H I F K L Q R T V U W Z

3 - Dada uma árvore-B de ordem 256

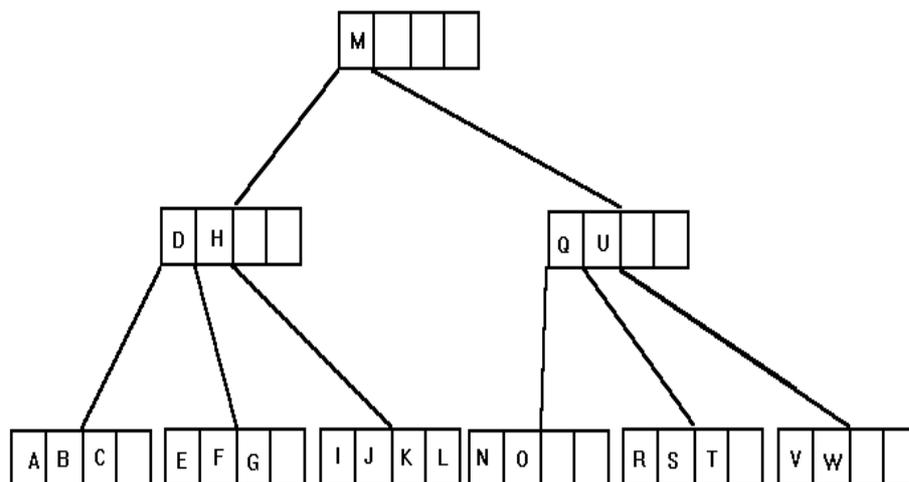
- Qual o número máximo de descendentes de uma página?
- Qual o número mínimo de descendentes de uma página (excluindo a raiz e as folhas) ?
- Qual o número mínimo de descendentes da raiz?
- Qual o número mínimo de descendentes de uma folha?
- Quantas chaves há numa página não folha com 200 descendentes?
- Qual a profundidade máxima de uma árvore que contém 100.000 chaves?

4 - Suponha que você tem um índice em árvore-B para um arquivo não ordenado que contém N registros de dados, onde cada chave foi armazenada juntamente com o RRN do registro correspondente. A profundidade da árvore B é d . Quais são o máximo e o mínimo número de acessos a disco necessários para

- Recuperar um registro;
- Adicionar um registro;
- Remover um registro; e
- Recuperar todos os registros do arquivo ordenadamente.

Assuma não estar usando *page buffering*, ou seja, as páginas acessadas não permanecem na memória. Em cada caso, indique como você chegou à resposta.

5 - Mostre a cada passo, as árvores que resultam depois de remoção das chaves A, B, Q e R da árvore-B de ordem 5 abaixo.



6 - Acredita-se que uma árvore-B não pode crescer em profundidade até que esteja 100% cheia. Discuta isso.

7 - Suponha que se quer eliminar uma chave de um nó em uma árvore-B. Você olha para a direita e percebe que uma redistribuição não vai adiantar, será necessário concatenação. Você olha para a esquerda e percebe que uma redistribuição é uma opção aqui. Você escolheria concatenar ou redistribuir?

8 - Qual a diferença entre uma árvore-B e uma B*? Que melhoras a B* oferece sobre a árvore-B, e que complicações ela introduz? Qual é a profundidade mínima de um B* de ordem m comparada com uma árvore-B de ordem m ?

9 - Discuta pontos entre armazenamento de informação indexada por uma chave em uma árvore-B com chave e armazenamento de informação em um arquivo separado.

10 - Descreva estruturas de arquivos que permitam cada um dos tipos de acesso: (a) acesso seqüencial apenas; (b) acesso direto apenas; (c) acesso seqüencial indexado.

11 - Considere o conjunto seqüência mostrado na figura 9.1(b) do livro. Mostre o conjunto seqüência depois que as chaves DOVER e EARNEST forem adicionadas; então mostre o conjunto seqüência depois que a chave DAVIS for removida. Você usou concatenação ou redistribuição para controlar o *underflow* ?

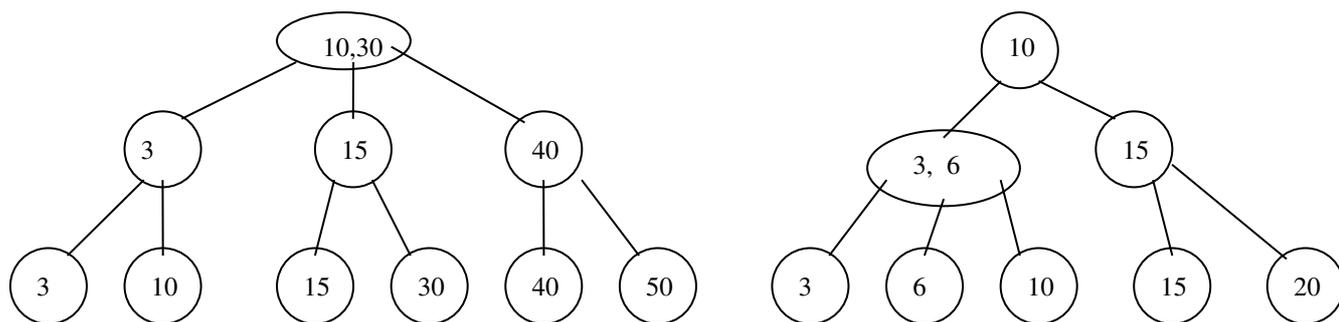
12 - É possível construir um arquivo de índice sequencial sem usar uma estrutura de árvore indexada. Um índice simples como o mostrado no Capítulo 6 do livro texto pode ser usado. Sob quais condições deve ser considerado o uso de um índice? Sob quais condições deve ser melhor o uso de uma árvore binária do que uma árvore-B para o índice?

13 - O conjunto de índices de uma árvore B+ é exatamente uma árvore-B, mas diferente das árvores-B discutidas no Capítulo 8, os separadores não precisam ser chaves. Por que a diferença?

14- Escreva algoritmos para buscar e apagar chaves de árvores B por posição, isto é, $search(k)$ encontra a k-ésima menor chave e $delete(k)$ apaga a k-ésima menor chave da árvore. (Sugestão: Para executar com maior eficiência, deve ser adicionada mais informação nos nós. Com cada par (K_i, A_i) guarde $N_i = \sum_{j=0}^{i-1} 1$ (número de valores de chaves na sub-árvore A_{j+1} .) Quais são o pior e o melhor casos para o tempo de computação desses algoritmos?

15 - Modifique o algoritmo $insertb$ para que quando $n=m$ na linha 16, então verifique primeiro se o irmãos esquerdo ou o direito de p têm menos de $m-1$ valores chaves. Se tiverem, então não serão criados nós adicionais. Pelo contrário, uma rotação é feita movendo a maior ou a menor chave de p para seu pai. A chave correspondente no pai, junto com uma sub-árvore são movidos para o irmão de p que tiver espaço para um outro valor.

16 - A idéia básica da árvore B pode ser modificada para obter a árvore B'. Uma árvore B' de ordem m difere de uma árvore B de ordem m apenas por que na árvore B' os identificadores só podem estar nos nós folha. Se P é um nó não folha numa árvore B' é de grau j , então o formato do nó P é: $J, L(1), L(2), \dots, L(j-1)$ onde $L(i)$, $1 \leq i \leq j$, é o valor da maior chave na i-ésima sub-árvore de P . A figura 11.32 mostra duas árvores B' de ordem 3. Note que os valores das chaves nas folhas crescem da esquerda para a direita. Apenas os nós folha contêm informações como o endereço do registro que contém tal chave. Se existir n valores de chaves na árvore, existirão n nós folhas. Escreva um algoritmo para buscar x na árvore B' t de ordem 3. Mostre que o tempo de busca é de ordem $O(\log n)$.



17 - Para uma árvore B' de ordem 3, escreva um algoritmo para inserir x . Lembre-se de que todos os nós não folha são de ordem 2-3. Mostre que o tempo de busca é de ordem $O(\log n)$.

18 - Escreva um algoritmo para remover x de uma árvore B', t , de ordem 3. Como todos os valores estão nas folhas, sempre corresponderá à remoção de uma folha. Mostre que se t tem n nós folha, então o tempo necessário será $O(\log n)$.

19 - Na árvore da figura 11.29, inserir 50,59,10,35,78,90 nesta ordem mostrando a configuração da árvore a cada passo.

20 - Na árvore da figura 11.30, inserir 32,35,40,12,15 nesta ordem, mostrando a configuração da árvore a cada passo.