

Lista de Exercícios 5: Árvores-B

*Professor: Moacir Pereira Ponti Jr.**PAE: Paulo Henrique Ribeiro Gabriel*

1. Explique a seguinte sentença: “Árvores-B são construídas de baixo para cima, enquanto árvores binárias são construídas de cima para baixo”.
2. Por que as Árvores-B são consideradas geralmente superiores que as árvores binárias de busca para pesquisa externa, e árvores binárias são comumente utilizadas para pesquisa interna?
3. Dada uma Árvore-B de ordem 256
 - (a) Qual o número máximo de descendentes de uma página?
 - (b) Qual o número mínimo de descendentes de uma página (excluindo a raiz e as folhas)?
 - (c) Qual o número mínimo de descendentes da raiz?
 - (d) Qual o número mínimo de descendentes de uma folha?
 - (e) Quantas chaves há numa página não folha com 200 descendentes?
 - (f) Qual a profundidade máxima de uma árvore que contém 100.000 chaves?
4. Verifique que todas as Árvores-B de ordem 2 são árvores binárias completas.
5. Dê a declaração de uma Árvore-B em C e descreva a estrutura de um nó da árvore.
6. Descreva como encontrar a menor chave armazenada em uma Árvore-B.
7. Como uma folha de uma Árvore-B se difere de um nó interno? Quais são as partes necessárias a uma folha?
8. Mostre a Árvore-B de ordem 4 que resulta de carregar os seguintes conjuntos de chaves em ordem:
 - (a) C G J X
 - (b) C G J X N S U O A E B H I
 - (c) C G J X N S U O A E B H I F
 - (d) C G J X N S U O A E B H I F K L Q R T U W Z
9. Suponha que você tem um índice em árvoreB 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
 - (a) Recuperar um registro;

- (b) Adicionar um registro;
- (c) Remover um registro;
- (d) 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.

10. Dada uma Árvore-B que contém todas as letras do alfabeto, mostre o que acontece com a árvore com a inserção da chave \$ (menor que A) e, a seguir, da chave [(maior que Z).
11. Dada uma Árvore-B de ordem 256, qual o número máximo de descendentes por página? Qual o número mínimo (desconsideradas as folhas e a raiz)? E de uma folha? Quantas chaves tem uma página não-folha com 200 descendentes?
12. Suponha que você vai deletar uma chave em uma Árvore-B, a qual causa um *underflow* na página. Se pela página irmã do lado direito é necessária concatenação, e pela página esquerda é possível redistribuição, qual opção você escolheria? Por quê?
13. É possível construir um arquivo de índice seqüencial sem usar uma estrutura de árvore indexada. Um índice simples pode ser usado. Sob quais condições deve ser considerado o uso de um índice simples? Sob quais condições deve ser melhor o uso de uma árvore binária do que uma árvore-B para o índice?
14. Insira as chaves M D H Q U A B C E F G I J K L N O R S T V W em uma árvore-B de ordem 7 e, a cada passo (ou seja, a cada inserção), determine a quantidade de acessos ao disco para completar a operação de inserção e as páginas que foram acessadas (suponha que a árvore se encontra toda em disco).
15. (*POSCOMP 2010*) Em uma Árvore-B de ordem m , temos que: (i) cada nó contém no mínimo m registros (e $m + 1$ descendentes) e no máximo $2m$ registros (e $2m + 1$ descendentes), exceto o nó raiz que pode conter entre 1 e $2m$ registros; (ii) todas os nós folha aparecem no mesmo nível. Sobre Árvore-B, é correto afirmar:
 - (a) O particionamento de nós em uma Árvore-B ocorre quando um registro precisa ser inserido em um nó com $2m$ registros.
 - (b) O particionamento de nós em uma Árvore-B ocorre quando um registro precisa ser inserido em um nó com menos de $2m$ registros.
 - (c) O particionamento de nós em uma Árvore-B ocorre quando a chave do registro a ser inserido contém um valor (conteúdo) intermediário entre os valores das chaves dos registros contidos no mesmo nó.
 - (d) O particionamento de nós ocorre quando é necessário diminuir a altura da árvore.
 - (e) Em uma Árvore-B, aumenta em um nível sua altura, toda vez que ocorre o particionamento de um nó.
 - O número de acessos requeridos para recuperar um registro de uma árvore de altura h (média, melhor caso e pior caso)

- O número de acessos requeridos para inserir um registro (melhor caso e pior caso)
- O número de acessos requeridos para deletar um registro (melhor caso e pior caso)
- O número de acessos requeridos para processar um arquivo de n chaves sequencialmente, assumindo que cada nó pode armazenar no máximo k e no mínimo $\frac{k}{2}$ chaves (melhor caso e pior caso)