

Qual é a influência de um sistema de **paginação** no comportamento de uma árvore B? Como o número de níveis de uma árvore B é muito pequeno (apenas três ou quatro) se comparado ao número de molduras de páginas, o sistema de paginação garante que a página raiz esteja sempre presente na memória principal, desde que a política de reposição de páginas adotada seja a política LRU. O esquema LRU faz também que as páginas a serem particionadas em uma inserção estejam automaticamente disponíveis na memória principal.

Finalmente, é importante observar que a escolha do tamanho adequado da ordem m da árvore B é geralmente feita levando em conta as características de cada computador. Por exemplo, em um computador com memória virtual paginada, o tamanho ideal da página da árvore corresponde ao tamanho da página do sistema, e a transferência de dados da memória secundária para a memória principal e vice-versa é realizada pelo sistema operacional. Esses tamanhos variam entre 512 bytes e 4.096 bytes, em múltiplos de 512 bytes.

Notas Bibliográficas

O material utilizado na Seção 6.1 sobre um modelo de computação para memória secundária veio de Lister (1975). As árvores B foram introduzidas por Bayer e McCreight (1972). Comer (1979) discute árvores B sob um ponto de vista mais prático. Wirth (1976) apresenta uma implementação dos algoritmos de inserção e de retirada; Gonnet e Baeza-Yates (1991) apresentam uma implementação do algoritmo de inserção. A principal referência utilizada no item concorrência em árvores B veio de Bayer e Schkolnick (1977).

Exercícios

1. Memória Virtual

- a) Um sistema de memória virtual pode ser usado eficientemente como mecanismo de ordenação de arquivos que não caibam inteiramente na memória principal? Justifique sua resposta.
- b) Um sistema de memória virtual melhora ou não o desempenho de um algoritmo de pesquisa em uma árvore B? Por quê?

2. Localidade de Referência (Meira Jr., 2008).

- a) Conceitue **localidade de referência espacial**.
- b) Descreva uma estratégia de medição de localidade de referência espacial.
- c) Conceitue **localidade de referência temporal**.
- d) Descreva uma estratégia de medição de localidade de referência temporal.

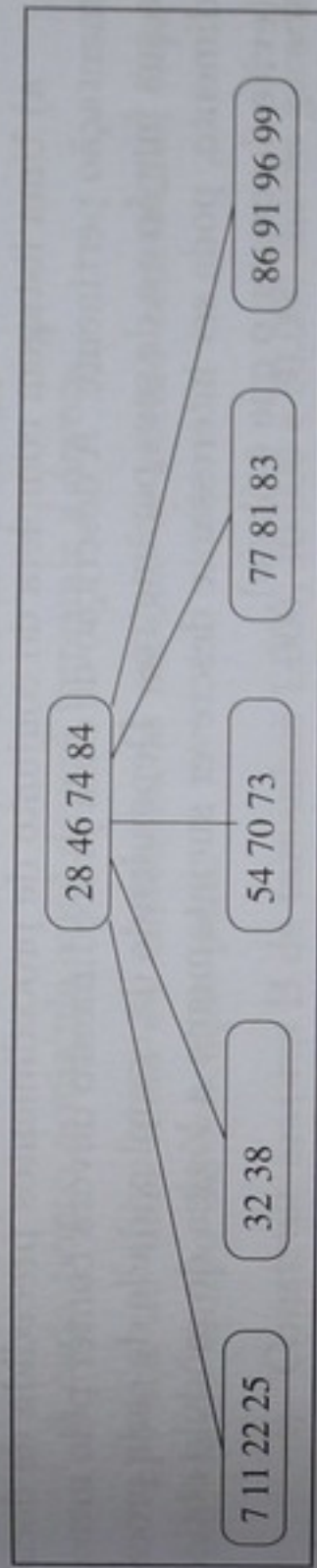
- e) Apresente um trecho de programa que tenha localidade de referência ruim (temporal e/ou espacial) e explique porque ele exibe esse comportamento.

- f) Discuta o que pode ser feito para melhorar a localidade de referência do trecho de programa apresentado e como a sua estratégia de medição auxilia para detectar o problema e indicar uma solução.

3. Árvore B

- a) Construa uma árvore B de ordem $m = 1$ para as seguintes chaves: 15, 10, 30, 40, 5, 20, 12.
 - b) Retire a chave 15 e depois a chave 20 da árvore obtida no primeiro item.
 - c) Considere acesso concorrente. Explique como se processa a retirada da chave 15 no item anterior usando um protocolo para processos modificadores.
4. Árvore B (Meira Jr., 2008).

Considere uma árvore B em que cada folha pode conter até 4 registros. Seja M o dia do seu nascimento. Na retirada de registros que estejam em nós internos, considere apenas o antecessor. A árvore inicial é:



- a) Mostre a árvore após serem inseridos os seguintes registros: M , 61, 71, 65 e 55, nessa ordem.
 - b) Insira as chaves 58, 60, 2 e 4 na árvore criada no item anterior e mostre a árvore resultante.
 - c) Retire as chaves M , 54, 32 e 28 da árvore criada no item anterior e mostre a árvore resultante.
 - d) Retire as chaves 4, 11, 38 e 22 da árvore criada no item anterior e mostre a árvore resultante.
5. Árvore B.
- a) Obtenha analiticamente o valor da altura h de uma árvore 2-3 para o melhor e o pior caso.
 - b) Obtenha empiricamente os resultados a seguir. Utilize um gerador de números aleatórios para gerar as chaves. Repita o experimento para valores diferentes de n . Para cada valor de n , repita o experimento um certo número de vezes para que a média seja representativa.
 - i) A altura esperada h de uma árvore 2-3 randômica com n chaves. Assuma que a altura esperada é aproximadamente $\log_x n + 1$. Determine empiricamente o valor de x .