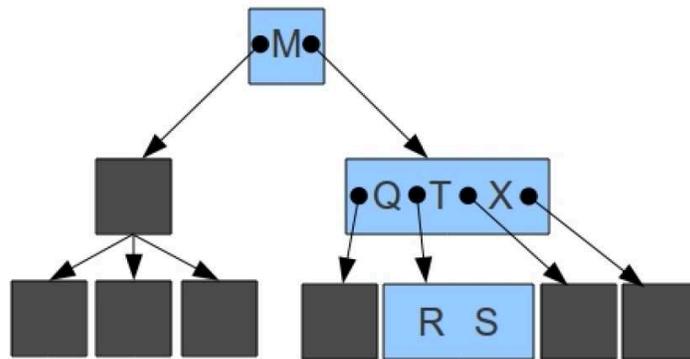


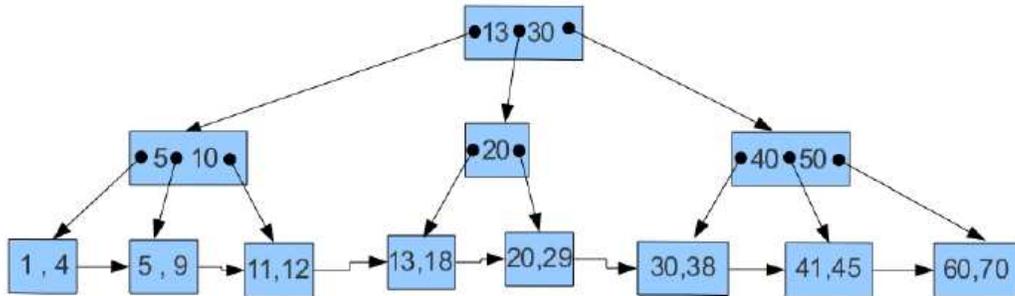
Estruturas de Dados e Seus Algoritmos
Lista de Exercícios – Árvores B e B+

- 1) Por que o número de filhos, ou grau, de um nó de uma árvore B qualquer não pode ser igual a 1?
- 2) Para que valores de ordem d a árvore da figura abaixo é uma árvore B válida?



- 3) Mostre todas as árvores B válidas de ordem $d = 1$ que possuem as seguintes chaves $\{1,2,3,4,5\}$.
- 4) Explique como encontrar a maior chave armazenada em uma árvore B.
- 5) Desenhe, passo a passo, uma árvore B de ordem $d = 2$ inserindo as seguintes chaves na ordem em que estão sendo informadas: 99, 50, 60, 37, 45, 15, 28, 40, 58, 89, 70, 65, 59, 48, 49, 53.
- 6) Sobre a árvore resultante do exercício anterior, ilustre, passo a passo, as seguintes operações:
 - a) Inserir, também na ordem em que são informadas, as chaves 47, 46, 39, 52, 51, 55 (notar que as inserções são cumulativas).
 - b) Sobre o resultado do passo (a), excluir as chaves 37, 47, 46 e 65, na ordem informada. Notar que as exclusões são cumulativas.

7) Considere a árvore B+ de ordem $d = 1$ ilustrada abaixo:



Para cada item a seguir, explique o que deverá ser feito e represente graficamente a situação final da árvore B+.

- Inserir a chave 19.
- Inserir a chave 27 na árvore B+ resultante do item a.
- Remover, na sequência informada, as chaves 5 e 9 da árvore B+ resultante do item b.
- Remover a chave 12 da árvore B+ resultante do item c.
- Remover, na sequência informada, as chaves 4 e 11 da árvore B+ resultante do item d.

8) Explique como encontrar a maior chave armazenada em uma árvore B+.