



EXERCÍCIO 16 – ÁRVORE BINÁRIA DE BUSCA

- **Prazo para entrega:** 21/06/2017 – 23:55:00

- **Atenção:**

1. **Arquivo:** o nome do arquivo referente ao código-fonte deverá respeitar o seguinte padrão: <número do RA>_EX<número do exercício>.c. Exemplo: 123456_EX16.c;
2. **Identificadores de variáveis:** escolha nomes apropriados;
3. **Documentação:** inclua comentários e indentação no programa.

- **Descrição**

O objetivo desta tarefa é a implementação e teste de uma pequena base de dados que conterá registros referentes a alunos da UFSCar. As informações correspondentes a cada aluno serão o RA e o nome, sendo que o RA constituirá a chave para as operações de manipulação da base de dados. Esta base de dados será indexada através de uma árvore binária de busca, sem nenhuma otimização.

O programa principal aceita os seguintes comandos:

- (1) **i** <ra> <nome>: insere novo registro com **ra** e **nome** na base;
- (2) **c** <ra>: consulta registro com **ra** na base;
- (3) **r** <ra>: remove o registro correspondente a **ra** da base;
- (4) **d**: imprime a base sob forma gráfica;
- (5) **n**: imprime o número de elementos na base;
- (6) **a**: imprime a altura da base (árvore binária);
- (7) **p**: executa percurso em-ordem na base, imprimindo os elementos;
- (8) **x**: libera memória e encerra interpretação.

Complete o arquivo <code>ex16.c</code>
--

Você deve apenas completar as operações nos lugares indicados e não deve realizar nenhuma alteração na função *main*. Você deverá utilizar comandos de saída de dados nas operações de percurso e representação da árvore. Então segue algumas recomendações para que não ocorra problemas com o *OnlineJudge*:

- Nas operação de percurso (em-ordem), imprima o elemento do nó utilizando a máscaras de inteiros(%d) e strings (%s), separadas por uma vírgula e um único espaço, seguido de uma quebra de linha ("%d, %s\n").
- A função *imprimeArvore* deve ser feita utilizando representação indentada. Na representação indentada, você deve usar uma tabulação horizontal (\t) para cada nível de profundidade do nó. O elemento deve então ser impresso com as máscaras mencionadas anteriormente ("%d, %s\n").

Complete as seguintes funções:

- *inicArvore*: Inicializa uma árvore.
- *insereAluno*: insere um novo nó na árvore. Como é uma árvore binária de busca, o registros que são menores que o nó atual, devem ser inseridos à esquerda e os maiores, à direita.
- *removeAluno*: remove da árvore o registro correspondente ao RA informado. **Caso o nó a ser removido tenha dois filhos é necessário fazer a troca com o nó de menor chave da sub-árvore à direita.**
- *consultaAluno*: busca na árvore o registro correspondente ao RA informado.
- *imprimeArvore*: imprime a árvore utilizando a representação indentada.
- *liberaArvore*: libera a memória alocada de todos os nós da árvore.
- *numeroNosArvore*: retorna o número de nós que a árvore possui.
- *alturaArvore*: retorna a altura da árvore.
- *percorreArvore*: percorre a árvore, imprimindo todos os registros no formato **em ordem**.

• **Casos de testes:**

1. **Caso 1:** avalia inserções (opção ‘i’) + altura (opção ‘a’) + número de nós (opção ‘n’) + finalização (opção ‘x’);
2. **Caso 2:** Caso 1 + consultas (opção ‘c’);
3. **Caso 3:** Caso 2 + impressão (opção ‘d’);
4. **Caso 4:** Caso 3 + percurso (opção ‘p’);
5. **Caso 5:** Caso 4 + remoção (opção ‘r’);

Exemplo de E/S (os comentários entre parênteses não deverão ser exibidos):

Entrada	Saída
i 123456 Joao (inserção)	
i 404040 Maria (inserção)	
i 123456 Joao (inserção)	RA 123456 ja estava presente na arvore de dados.
p (percurso e impressão em ordem)	123456, Joao 404040, Maria
c 123456 (consulta pelo RA 123456)	123456, Joao
c 654321 (consulta pelo RA 654321)	RA 654321 nao encontrado na arvore de dados.
n (número de nós da árvore)	Numero de nos na arvore de dados: 2.
a (altura da árvore)	Altura da arvore de dados: 2.
d (impressão da árvore indentada)	123456, Joao 404040, Maria
r 654321 (remove RA 654321)	RA 654321 nao encontrado na arvore de dados.
r 123456 (remove RA 123456)	Aluno removido com sucesso.
d (impressão da árvore indentada)	404040, Maria
l (opção inválida)	Opcao invalida!
x (finaliza o programa)	Processamento finalizado

- **Cuidados:**

1. **Erros de compilação:** nota **zero** no exercício
2. **Tentativa de fraude:** nota **zero** para todos os envolvidos.