

Hashing Duplo

1 Descrição Geral do Trabalho

Neste trabalho deverá ser implementado um arquivo estruturado como uma tabela *hash*, utilizando-se o método de resolução de colisão *Hashing* Duplo (*Double Hashing*).

Os campos de cada registro a ser armazenado no arquivo são: uma *chave*, de valor inteiro não negativo; uma cadeia de, no máximo, 20 caracteres, representando um *nome*; e um outro valor inteiro não negativo, representando uma *idade*. O programa deverá conter uma constante definida com o seguinte identificador:

MAXNUMREGS: indica o número máximo de registros do arquivo.

O valor inicial da constante MAXNUMREGS deve ser 11. O programa deve ser feito de forma que este valor possa ser modificado.

As funções de *hashing* a serem utilizadas, denominadas h_1 e h_2 , são:

$$h_1(chave) = chave \bmod MAXNUMREGS$$
$$h_2(chave) = \max\{\lfloor chave/MAXNUMREGS \rfloor \bmod MAXNUMREGS, 1\}$$

Observações importantes: O programa deve manter as atualizações em arquivo. A correção levará em consideração que o estado dos dados é persistente. Com isto, um teste pode ser feito, por exemplo, inserindo-se um registro, terminando a execução do programa e fazendo uma consulta ao registro em nova invocação do programa. Neste caso o registro deve ainda estar no arquivo.

Adicionalmente, lembre-se de que é assumido que a memória principal é insuficiente para armazenar todos os dados. Portanto, uma implementação que mantém a estrutura do arquivo em memória (em um vetor, por exemplo) e o salva por completo no arquivo será considerada inaceitável.

O arquivo deve ser armazenado em formato binário.

2 Formato de Entrada e Saída

A entrada conterá uma sequência de operações sobre o arquivo. As operações e seus formatos estão descritos abaixo:

1. **insere registro:** esta operação conterá quatro linhas. A primeira linha conterá a letra 'i'. A segunda conterá um valor de chave. A terceira conterá uma sequência de até 20 caracteres, que corresponderá ao campo *nome*. A quarta linha conterá um valor de idade. A sequência de caracteres da terceira linha conterá qualquer sequência de letras (minúsculas, sem acento, nem cedilha) e espaços, sendo que o primeiro e último caracteres não serão espaço.

Esta operação verifica se já há registro no arquivo com o valor de chave indicado. Se sim, esta operação gera na saída a sequência de caracteres '*chave ja existente:*', seguida de um espaço, seguido do valor da chave. Se a chave não existir e houver espaço para armazenar o registro, a operação insere o registro no arquivo e gera, na saída, a sequência de caracteres '*insercao com sucesso:*', seguida de um espaço, seguido do valor da chave. Caso não exista registro com o valor de chave no arquivo, mas não haja

mais espaço para inserir o novo registro, o programa deve gerar na saída a sequência de caracteres *'insercao de chave sem sucesso - arquivo cheio:'*, seguida de um espaço, seguido do valor da chave.

2. **consulta registro:** esta operação conterá duas linhas. A primeira linha conterá a letra 'c'. A segunda conterá um valor de chave.

Se houver registro no arquivo com o valor de chave indicado, esta operação gera na saída a sequência de caracteres *'chave:'*, seguida de um espaço, seguido do valor da chave. Em seguida, na próxima linha escreve o valor do nome associado ao registro, e, na linha seguinte, o valor da idade associada ao registro. Se não houver registro no arquivo com o valor de chave indicado, esta operação gera na saída a sequência de caracteres *'chave nao encontrada:'*, seguida de um espaço, seguido do valor da chave.

3. **remove registro:** esta operação conterá duas linhas. A primeira linha conterá a letra 'r'. A segunda conterá um valor de chave.

Se houver registro no arquivo com o valor de chave indicado, esta operação remove o registro e gera, na saída, a sequência de caracteres *'chave removida com sucesso:'*, seguida de um espaço, seguido do valor da chave. Se não houver registro no arquivo com o valor de chave indicado, esta operação gera na saída a sequência de caracteres *'chave nao encontrada:'*, seguida de um espaço, seguido do valor da chave.

4. **imprime arquivo:** esta operação conterá apenas uma linha, contendo a letra 'p'. Esta operação imprimirá o arquivo, da forma a seguir. Os registros serão apresentados, um em cada linha, em ordem, do registro de índice 0 até o registro de índice $MAXNUMREGS - 1$. Cada linha conterá: o índice do registro, seguido de dois pontos (':'), seguido de um espaço. Se o registro estiver vazio, a sequência de caracteres *'vazio'* deverá ser apresentada. Se o registro contiver dados, deve ser apresentada a chave do registro, seguida de um espaço, seguida da sequência de caracteres (nome), seguida de um espaço, seguido da idade. Se o registro estiver vazio, mas já tiver sido ocupado, o programa deverá apresentar o caractere '*' (asterisco).

5. **média de acessos a registros do arquivo:** esta operação conterá apenas uma linha, contendo a letra 'm'. Esta operação apresenta, um em uma linha, os seguintes valores de média: na primeira linha, a média do número de acessos a registros do arquivo para consultas *com sucesso*; e, na segunda linha, a média do número de acessos a registros para *consultas sem sucesso*. Essas médias devem ser apresentadas como um valor real, com uma única casa decimal. As operações a serem consideradas na média são apenas aquelas realizadas na instanciação corrente do programa.

6. **término da sequência de comandos:** a sequência de comandos será terminada por uma linha com a letra 'e'.

Importante: o programa não deve gerar nenhum caractere a mais na saída, além dos indicados acima. Em particular, o programa não deve conter menus.

Não deve haver espaço entre linhas na saída. A saída deve apresentar os caracteres em letras minúsculas.

3 Observações

Trabalho individual ou em dupla.

Data de entrega: 26/09/2021

Linguagens de programação permitidas: C, C++, Java ou Python.

Observação Importante: Para as linguagens C, C++ e Java, somente trabalhos feitos utilizando-se os seguintes compiladores serão aceitos:

- C: gcc ou djgpp
- C++: g++ ou djgpp
- Java: compilador java recente.

No caso de Python, a equipe deve indicar a versão utilizada.

Não serão compilados trabalhos em outros compiladores! Erros ocasionados por uso de diferentes compiladores serão considerados erros do trabalho!

O aluno deverá armazenar submeter seu trabalho através do *moodle*.