UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO
I.C.M.C.

SCC-602 Algoritmos e Estruturas de Dados I - EC
Profa. Graça Nunes
2º. Semestre de 2010

Prova 1(Gabarito)
16/09/2010

Nome: ____ Nro USP: _______________

1) Considere o TAD Lista Linear Sequencial, onde:

```
#define MAX 100

typedef struct{  /*tipo elemento*/

   int chave;

   char info;

}tipo_elem;

typedef struct{

   int nelem;  /*número atual de elementos*/

   tipo_elem A[MAX];

}Lista;
```

As operações do TAD incluem: inicialização da lista, inserção e eliminação ordenadas, busca sequencial e binária, verificação de lista vazia ou cheia, etc.

Pede-se: defina uma nova função do TAD, **Lista* Merge(Lista *L1, Lista *L2),** que faça a intercalação (ou *merging*) de duas listas **ordenadas**, L1 e L2, retornando a lista resultante da intercalação. Por exemplo, se

L1 = (12, 35, 46) e L2 = (1, 7, 54, 100), então Resultado do Merging de L1 e L2 = (1, 7, 12, 35, 46, 54, 100)

(a) **(1.0)** Escreva o algoritmo da função

Se L1 for vazia, retorna L2;

Se L2 for vazia, retorna L1;

Comece inspecionando o 1º. elemento de L1 e o primeiro de L2.

Enquanto tiver elemento em L1 e L2 faça:

Se o elemento atual de L1 for menor que o atual de L2

Então insira-o em L3 (no fim) e passe para o próximo de L1

Senão insira o de L2 em L3 (no fim) e passe para o próximo de L2;

Se L1 ou L2 ainda tiver elementos, insira-os em L3 (no fim);

Retorne L3.

(b) **(2.0)** Escreva o código C da função.

```
Lista* Merge (Lista *L1, Lista *L2) {
Lista L3; int i=0, j=0;
if (vazia(L1)) return L2;
if (vazia(L2)) return L1;
while (i <= L1->nelem & j<= L2->nelem) {
if L1->A[i] < L2->A[j] {
        inserir_fim( L3, L1->A[i]);  i++; }
else { inserir_fim( L3, L2->A[j]); j++; }
};
if (i<= L1->nelem) {
   for (j=i; j<= L1->nelem; j++)
     inserir_fim (L3, L1->A[j]);
else    for (i=j; i<= L2->nelem; i++)
     inserir_fim( L3, L2->A[i]);
return L3; }
```

(c) **(1.0)** Faça a análise da complexidade de tempo de seu algoritmo em função dos tamanhos das listas.

Resp.: *Seja n e m os tamanhos de L1 e L2. Seja qual for o algoritmo de merging, deverá haver uma cópia de todos os elementos de L1 e L2 em L3, o que resulta em um número de cópias igual a n+m. Assim, o tempo crescerá linearmente em função dos tamanhos de L1 e*

L2. Se, por outro lado, considerássemos a comparação entre chaves a operação mais relevante, teríamos um número total de k = min(n,m) comparações. No entanto, cada comparação resulta numa cópia em L3, e depois das comparações, o restante dos elementos da maior lista ainda têm de ser copiados em L3. Logo, o que predomina é o tempo de cópia dos elementos em L3.

2) **(1.5)** Considere a lista linear sequencial de inteiros, no array a seguir:

2	4	6	8	10	12	14	16

(a) Considerando o método de **Busca Binária:**

(i) (0.25) Quantas comparações (e com quais chaves) são necessárias na busca pelo valor 15?

Resp.: Compara-se com as chaves: 8, 12, 14 e 16 (4 comparações)

(ii) (0.25) Idem para o inteiro 6.

Resp.: Compara-se com as chaves: 8, 4 e 6 (3 comparações)

(b) Considerando a **Busca Sequencial:**

(i) (0.25) Quantas comparações (e com quais chaves) são necessárias na busca pelo valor 15?

Resp.: Compara-se com as chaves: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16 (8 comparações)

(ii) (0.25) Idem para o inteiro 6.

Resp.: Compara-se com as chaves: 2, 4 e 6 (3 comparações)

(c) (0.5) Generalize o número máximo de comparações na Busca Binária e na Busca Sequencial, considerando o tamanho do array igual a **n.**

Resp.: Busca Binária:~ $\log_2 n$. Busca Sequencial: n

3. **(2.0)** Escreva um algoritmo para determinar se uma string de caracteres está na forma:

x # y

onde x é uma string que consiste de letras ‘A’ e ‘B’, e onde y é o reverso de x (isto é, se x = “ABABBA”, y deve ser igual a “ABBABA”). Você pode somente ler um caracter por vez. Requisito: Armazene os caracteres em um array, com funcionamento de uma **pilha**.

Resp.:

```
Inicio
    leia caracter c;
    enquanto c <> # faça
```

{ empilha c; leia c };

leia c;

enquanto c = topo_pilha faça

{ desempilha; leia c };

se a pilha ficou vazia então retorna TRUE

senão retorna FALSE

Fim

4) **(1.0)** Considere um TAD com o conjunto de funções (apenas seus cabeçalhos) a seguir, sobre **conjuntos de inteiros**. Complete o TAD coma definição completa de uma função booleana (retorna TRUE ou FALSE) que verifique se um inteiro n **pertence** a um conjunto C. Mas, **atenção**: você só pode usar as funções abaixo (uma ou mais), e a operação não pode alterar o conteúdo do conjunto. Repare que não é preciso saber qual é a estrutura de dados do tipo **conjunto**.

boolean insere_conjunto (conjunto C, int n)
/* insere n em C, se não estiver lá, e retorna TRUE; caso contrário, retorna FALSE */

boolean elimina_conjunto (conjunto C, int n)
/* elimina n de C, se n estiver lá, e retorna TRUE; caso contrário, retorna FALSE */

boolean vazio (conjunto C)
/* retorna TRUE, se conjunto C for vazio; FALSE, caso contrário */

Resp.:

```
    boolean pertence (conjunto C, int n) {
 /* n pertence a C se for possível eliminar n de C. Para manter o conjunto original, se eliminar, insere
novamente */
        if vazio (C)
          return FALSE;
        else
         if elimina_conjunto(C, n) {
           return insere_conjunto(C, n);
            }
         else return FALSE
         }
```

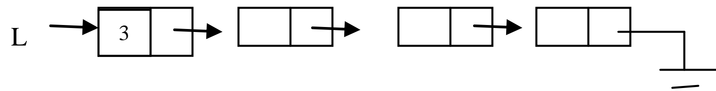
5) (1.0) Considere o seguinte tipo de dado Lista Encadeada:

```
struct Rec {
        char elem;
        struct Rec *lig;
};

typedef struct {
        int nelem;
        struct Rec *head;
```

} Lista;

Considere também a seguinte configuração de uma lista L:
Lista *L;



Mostre, redesenhando a estrutura (incluindo p e q), o resultado após os seguintes comandos:

```
struct Rec *p; *q;
p = L->head;
p->elem = ‘a’;
q = p->lig;
q->lig->elem = ‘b’;
p->lig = q->lig;
free(q);
L->nelem--;
```