

$$58387 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 11677 \end{array}$$

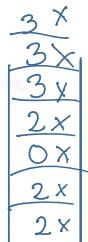
$$11677 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$2335 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$467 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 2 \end{array} \quad 93 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 3 \end{array} \quad 18 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 3 \end{array} \quad 3 \quad \begin{array}{r} 5 \\ \hline 0 \end{array}$$

2

$$\begin{aligned} x &= 3 \\ x &= 3 \times 10 + 3 & (33) \\ x &= 33 \times 10 + 3 & (333) \\ x &= 333 \times 10 + 2 & (3332) \\ x &= 3332 \times 10 + 0 & (33320) \\ x &= 33320 \times 10 + 2 & (333202) \\ x &= 333202 \times 10 + 2 & (3332022) \end{aligned}$$



## EINF MA CID

Disciplina: Estruturas de Dados e Algoritmos I-2023/2024

Prova: teste 1 (15-04-2024)

Esta prova tem a duração de 2 horas e é sem consulta. Identifique TODAS as folhas de teste.

1. Considere definida em C, a função:

```

5
31 unsigned long q1(int n,int b){
32     Stack S=CreateStack(100);
33     while (n!=0){
34         Push(n\b,S);
35         n=n/b;
36     }
37     x = 3
38     unsigned long x=Pop(S);
39
40     while (!IsEmptyStack(S)){
41         x=x*10+Pop(S);
42     }
43     return x;
44 }
```

- (a) Qual o retorno de  $q1(n, 5)$ , para  $n$  o seu número de aluno?  
 $q1(n, 5) = 3332022$
- (b) Desenhe a stack utilizada na função correspondente à linha 37. Indique claramente qual o topo da stack.  

- (c) Qual a complexidade da função  $q1$ ?  $O(n)$
- (d) Qual o retorno de  $q1(10, 1)$ ? Justifique. Não terá retorno pois constitui um círculo infinito.

2. Considere definida em C, a função:

```

5
46 void q2(int n,Queue Q){
47
48     Enqueue(1,Q);
49
50     for (int i=0;i<n;i++){
51         Enqueue(Front(Q)*10+0, Q);
52         Enqueue(Front(Q)*10+1, Q);
53         printf("%d\n", Dequeue(Q));
54
55     }
56 }
57
1 2 1 2 1 3 1 4
[1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011]
```

- (a) Seja  $Q$ , uma Queue de inteiros inicialmente vazia. Qual o output produzido pela chamada  $q2(5, Q)$ ?  

- (b) Qual o conteúdo da Queue  $Q$  após a chamada realizada na alínea 2a? Indique o início e o fim da fila.  $Q = [110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011]$
- (c) Qual a complexidade da função  $q2$ ?  $O(n)$
- (d) Discuta a complexidade espacial da função  $q2$ .  
 $O(n)$  derivado do 'for'.

$2, 10, 11, 100, 101$

```

117    int GetList(LIST S, INT k)
118        Position P=first(S);
119        LIST M=CreateList();
120        INT l=0;
121        INT m=0;
122        while(P!=NULL && k>0) { while(P!=NULL
123            P=Advance(P); P=Advance(P))
124            k--;
125        }
126
127        Position R=lastHeader(M);
128        for (INT i=k;i<=n;i++,P=Pnext(P),R=Rnext(R)) {
129            if(P==NULL) { if(P==NULL)
130                return R; return R;
131            }
132            else
133                Insert(Retrieve(P),P,R);
134        }
135        return R;
136
137    }

```

Seja L a lista L={1;2;3;4;5;6;7;8;9;10}.

- Poder a memória*

  - (a) Considere a chamada  $q3(L, 3, 8)$ , qual a lista retornada pela função?
  - (b) Qual o retorno de  $q3(L, 7, 20)$ ?  
*índice*
  - (c) Qual o retorno de  $q3(q3(L, 2, 6), 0, 3)$ ?
  - (d) Qual a complexidade da função  $q3$ ?  $O(n)$

- Uma *Deque* é uma estrutura de dados que consiste numa lista de itens, e permite as seguintes operações:

- 1) `push(x, D)`: que insere o item x, no início da deque D
  - 2) `pop(D)`: que retira da deque o elemento que está no início e devolve-o
  - 3) `inject(x, D)`: que insere o item x, no fim da deque D
  - 4) `eject(D)`: que retira da deque o elemento que está no fim e devolve-o

(a) Por forma a implementar as deques de forma eficiente vamos usar listas duplamente ligadas e circulares, para ser possível aceder ao fim da deque em tempo constante. Como é já habitual uma *Deque* é um apontador para um nó duplo, sendo a definição destes o habitual(*Element, Next e Prev*).

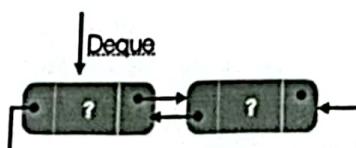


Figure 1: Deque vazia, com nós sentinelas

- b) À semelhança do que foi realizado nas aulas práticas apresente a implementação da função Deque CreateDeque(void), que retorna uma deque vazia, construída como na figura 1, com um no sentinelas no início e outro no fim. A referência prev do nó do inicio aponta para o nó do fim

c) Implemente uma das funções descritas para a Deque (1,2 3 ou 4), consoante o seu resultado de  $f(x) = (x\%4) + 1$  e  $x$  é o seu número de aluno.