

# TRABALHO FINAL DA DISCIPLINA DE PROGRAMAÇÃO ESTRUTURADA (2016.2)

Versão 2

## INFORMAÇÕES GERAIS

O objetivo deste trabalho é aplicar os tópicos da disciplina de Programação Estruturada: matriz unidimensional e bidimensional, estruturas de dados heterogêneas, funções, e persistência de dados em arquivo.

Este trabalho poderá ser desenvolvido em dupla (2) alunos (os nomes dos componentes da dupla deverão estar no início dos códigos desenvolvidos como comentários).

A data final de entrega do trabalho ainda será divulgada. Os trabalhos só receberão nota se apresentados para a professora. Cada componente da dupla será entrevistado sobre o código apresentado, podendo ser solicitado a realizar alterações em trechos específicos do código implementado.

## ESPECIFICAÇÃO DO PROGRAMA

Programa para controlar os funcionários de uma pequena empresa de no máximo 150 funcionários. São armazenadas as seguintes informações de cada funcionário: cpf, nome, data de admissão na empresa, data de nascimento, código do cargo e o número do departamento. A estrutura da empresa é muito dinâmica, sendo possível criar ou excluir departamentos, sendo o máximo de departamentos igual a 10. Cada funcionário só pode fazer parte de em um departamento. Defina o tipo **tFuncionario** para representar um funcionário:

tFuncionário:

cpf: char[12]

nome: char[100]

dt\_adm: tdata

dt\_nasc: tdata

cargo: int

dept: int

Faça um programa com as opções:

1. Cadastrar funcionário
2. Demitir funcionário
3. Transferir funcionário de departamento
0. Sair

Deve haver pelo menos uma função para cada item do menu e não deve haver variável global.

Nessa empresa é muito comum a mudança dos funcionários entre os departamentos da empresa e desejamos que isso não altere significativamente o sistema. Além disso, desejamos acessar todos os funcionários de um mesmo departamento sem ser necessário pesquisar entre todos os funcionários da empresa. Para isso faremos uso de 3 matrizes: func, prox e controle.

a) Matriz **func**

Para armazenar os dados de todos os funcionários defina o vetor **func** de tamanho 150 onde cada elemento é do tipo tFuncionario.

b) Matriz **prox**

Vamos formar uma lista de todos os funcionários de um mesmo departamento. Nesse intuito, utilizaremos um vetor unidimensional de inteiros chamado **prox** de tamanho igual a func. Cada elemento de **prox** se refere ao elemento de mesmo índice do vetor **func**, indicando qual será o próximo funcionário na lista. Ou seja, na lista de departamento, o índice do próximo elemento depois do funcionário func[i] é prox[i]. Se o valor de prox[i] for -1, significa que func[i] já é o último elemento da lista.

c) Matriz **controle**

Para controlar as listas de cada departamento, teremos uma matriz BIDIMENSIONAL de inteiros chamada **controle**, onde cada coluna a partir do índice 1, representa as informações da lista de um departamento:

- Primeira linha (índice 0): número do departamento;
- Segunda linha (índice 1): índice do funcionário que inicia a lista ou -1, caso o departamento não tenha funcionário;

A coluna de índice 0 da matriz **controle** tem um significado especial. Essa coluna controla a lista de espaços livres entre os elementos cadastrados que chamaremos de “buracos”. Esses espaços devem ser utilizados em futuros cadastros de funcionários. Considerando apenas a primeira coluna temos:

- primeira linha: -1, já que esse valor não se refere a nenhum departamento válido;
- segunda linha: índice do primeiro elemento da lista de “buracos” ou, caso não tenha “buracos”, o índice da primeira posição depois de todos os funcionários cadastrados, ou seja, o valor da quantidade de elementos cadastrados;



Imagine que o programa executou e 4 departamentos foram criados, vários funcionários foram cadastrados, demitidos e mudaram de departamento. Depois chegamos na situação mostrada a seguir com 12 funcionários cadastrados e nenhum “buraco” entre eles. Veja abaixo os valores nas matrizes func, prox e controle.

Vetor func:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
... dept: 1	... dept: 1	... dept: 2	... dept: 3	... dept: 2	... dept: 1	... dept: 3	... dept: 3	... dept: 2	... dept: 1	... dept: 1	... dept: 2	... dept: 3	... dept: ?

Vetor prox:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	-1	-1	6	2	9	-1	12	11	10	1	4	3	?

Vetor controle:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-1	1	2	3	4	?	?	?	?	?	Departamento
1	13	0	8	7	-1	?	?	?	?	?	Início da lista

Podemos montar a lista de funcionários de cada departamento com base nessas informações.

- Qual o funcionário que inicia a lista do departamento 1? R. As informações sobre a lista do departamento 1, nesse exemplo, estão na coluna 1, portanto o funcionário que inicia a lista do departamento 1 corresponde, no vetor func, ao de índice igual a controle[1][1].
- Qual o funcionário que inicia a lista do departamento 3? R. As informações sobre a lista do departamento 3, nesse exemplo, estão na coluna 3, portanto o funcionário que inicia a lista do departamento 3 corresponde, no vetor func, ao de índice igual a controle[1][3].
- Um novo funcionário pode ser cadastrado no espaço correspondente a que índice do vetor func? R. Ao índice igual ao valor de controle[1][0].
- Quais são os índices dos funcionários do departamento 3? R. O primeiro elemento sabemos que é o de índice controle[1][3], ou seja 7. Depois do de índice 7, qual é o próximo? O de índice igual a prox[7], ou seja, 12. Depois do de índice 12, qual é o próximo? O de índice igual a prox[12], ou seja, 3. E assim sucessivamente até acharmos o valor -1 que significa que não há próximo. Portanto, a resposta é: 7, 12, 3, 6.

SEMPRE QUE:

- O valor de controle[1][0] for igual a quantidade máxima de funcionários + 1, não é possível cadastrar um novo funcionário.
- O valor de controle[1][0] for igual a quantidade de elementos cadastrados, não há “buracos” entre os elementos cadastrados.
- Um novo funcionário é cadastrado, no vetor func, será no espaço correspondente ao índice igual a controle[1][0];
- O valor de controle[1][x] for igual a -1, o departamento correspondente a x não tem funcionários;
- O valor de controle[1][x] for diferente de -1 e prox[controle[1][x]] for igual a -1, o departamento correspondente a x tem 1 funcionário.

## ALTERAR DEPARTAMENTO DE FUNCIONARIO

Considere um funcionário A qualquer que mudará do departamento X para o Y. Devemos considerar três situações possíveis:

1. Na lista de funcionários do departamento X, o funcionário A está depois do funcionário B;
2. A lista de funcionários do departamento X tem mais de 1 elemento e o funcionário A é o funcionário que inicia a lista;
3. A lista de funcionários do departamento X tem apenas 1 elemento, o A.

Sempre que um funcionário é transferido para outro departamento, esse funcionário é colocado no início da lista do novo departamento. Portanto, A será o primeiro elemento da lista de funcionários do departamento Y.

Só não será possível a transferência do funcionário A de X para Y, se não existir o departamento X ou Y ou o funcionário A não fazer parte do departamento X.

### SITUAÇÃO 1

Devemos atualizar a lista de funcionários tanto do departamento X como do departamento Y, pois o “funcionário A” sairá da lista de X e entrará na lista de Y. Nesse intuito, o vetor prox será alterado. Observe que para cada elemento de func, há um elemento correspondente no vetor prox, localizado no mesmo índice. O elemento de prox é índice do próximo funcionário na lista de funcionários do mesmo departamento.

1) Em relação a lista do departamento X:

Devemos percorrer essa lista para encontrar o elemento que contém o índice de A como próximo funcionário, pois este será igual ao prox[índice de A].

Porque isso? De acordo com a situação 1, A não fará mais parte do departamento X, portanto o elemento de prox que é igual ao índice de A, deve ser igual a quem estava depois de A na lista de X, ou seja, o valor de prox[índice de A].

2) Em relação a lista do departamento Y:

Depois das alterações da lista de X, podemos atualizar o prox[índice de A] = controle[1][índice de Y] já que A será o novo primeiro elemento da lista do departamento Y e, portanto, quem era o primeiro será o segundo elemento na lista.

Em relação a matriz controle, temos um novo primeiro elemento para o departamento Y, portanto, controle[1][índice de Y] = índice de A.

No vetor func, o campo dept de A deve ser igual a Y.

### SITUAÇÃO 2

Analise este caso.

### SITUAÇÃO 3

Não são necessárias alterações em prox. No vetor func, o campo dept de A deve ser igual a Y.

Em relação a matriz controle:

- 1) Temos um novo primeiro elemento para o departamento Y, portanto, controle[1][índice de Y] = índice de A.
- 2) O departamento X ficou sem funcionários, portanto, devemos fazer controle[1][índice de X] = -1

## EXEMPLOS

Ex. 1: (SITUAÇÃO 1) Vamos prosseguir com o nosso exemplo. Agora vamos alterar o departamento do funcionário armazenado no espaço correspondente ao índice 5 de func, ele será transferido para o departamento 3. O departamento que era 1 será 3. Veja como ficaram nossas matrizes depois dessa modificação:

Vetor func:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
... dept: 1	... dept: 1	... dept: 2	... dept: 3	... dept: 2	... dept: 3	... dept: 3	... dept: 3	... dept: 2	... dept: 1	... dept: 1	... dept: 2	... dept: 3	... dept: ?

Vetor prox:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	-1	-1	6	2	7	-1	12	11	10	1	4	3	?

Vetor controle:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-1	1	2	3	4	?	?	?	?	?	Departamento
1	13	0	8	5	-1	?	?	?	?	?	Início da lista

Ex. 2: (SITUAÇÃO 2) Funcionário correspondente ao índice 8, que iniciava a lista do departamento 2 mudará para o departamento 3.

Vetor func:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
... dept: 1	... dept: 1	... dept: 2	... dept: 3	... dept: 2	... dept: 3	... dept: 3	... dept: 3	... dept: 3	... dept: 1	... dept: 1	... dept: 2	... dept: 3	... dept: ?

Vetor prox:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	-1	-1	6	2	7	-1	12	5	10	1	4	3	?

Vetor controle:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-1	1	2	3	4	?	?	?	?	?	Departamento
1	13	0	11	8	-1	?	?	?	?	?	Início da lista

## EXCLUIR FUNCIONARIO

Considere um funcionário A de um departamento X que será excluído. Há três situações a serem consideradas antes da exclusão:

1. Na lista de funcionários do departamento X, o funcionário A está depois do funcionário B;
2. A lista de funcionários do departamento X tem mais de 1 elemento e o funcionário A é o funcionário que inicia a lista;
3. A lista de funcionário do departamento X tem apenas 1 elemento, o A.
4. A é o único funcionário cadastrado na empresa.

Observe que a primeira coluna da matriz de localização foi definida para criarmos uma lista dos elementos excluídos. Cada elemento excluído é colocado no início da lista. Assim, considerando apenas a primeira coluna, o elemento da primeira linha deve ser -1, o elemento da segunda linha deve ser o índice do último elemento excluído ou, caso não haja excluídos o índice depois de todos os cadastrados.

Só não será possível o excluir um funcionário A, se ele não estiver cadastrado (buscar em todos as listas de departamentos).

Caso seja possível a exclusão, a quantidade de elementos cadastrados deve diminuir em uma unidade.

### SITUAÇÃO 1

#### Exclusão de A na lista do departamento X:

Em relação ao vetor prox, devemos percorrer essa lista do departamento X para encontrar o elemento que contém o índice de A como próximo funcionário, pois este será igual ao prox[índice de A], já que A será excluído.

#### Inserção de A na lista dos excluídos:

Depois da alterações da lista de X, podemos atualizar o prox[índice de A] = controle[1][0] já que A será o novo primeiro elemento da lista dos espaços livres e, portanto, quem era o primeiro (índice igual ao valor de controle[1][0]) será o segundo elemento dessa lista.

Agora precisamos atualizar a matriz controle para informar quem é o primeiro elemento da lista dos espaços livres: controle[1][0] = índice de A.

No vetor func, o elemento correspondente a A deve ter seu campo dept igual a -1, para indicar no próprio vetor que esse elemento foi excluído.

### SITUAÇÃO 2 E 3

E se o funcionário excluído for o primeiro de um departamento que possui mais de um funcionário que mudanças devem acontecer? E se for o único do departamento? Analise cada caso.

### SITUAÇÃO 4

Se a quantidade de funcionários cadastrados for 1 e esse for excluído, devemos atualizar a matriz controle para indicar que o departamento X não tem mais funcionários e atualizar o primeiro elemento da lista dos espaços livre para ZERO. Faça também, para sermos consistentes, no vetor func, o elemento correspondente a A ter seu campo dept igual a -1, para indicar no próprio vetor que esse elemento foi excluído.



## EXEMPLOS

Ex. 3: (SITUAÇÃO 1) Depois do ex. 2, vamos agora excluir o funcionário correspondente ao índice 3.

Vetor func:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:
1	1	2	-1	2	3	3	3	3	1	1	2	3	?

Vetor prox:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	-1	-1	13	2	7	-1	12	5	10	1	4	6	?

Vetor controle:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-1	1	2	3	4	?	?	?	?	?	Departamento
1	3	0	11	8	-1	?	?	?	?	?	Início da lista

Ex. 4: (SITUAÇÃO 2) Agora vamos excluir o funcionário correspondente ao índice 11. Ele corresponde ao inicial da lista do departamento 2.

Vetor func:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:
1	1	2	-1	2	3	3	3	3	1	1	-1	3	?

Vetor prox:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	-1	-1	13	2	7	-1	12	5	10	1	3	6	?

Vetor controle:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-1	1	2	3	4	?	?	?	?	?	Departamento
1	11	0	4	8	-1	?	?	?	?	?	Início da lista

## NOVO FUNCIONARIO

Considere um funcionário A qualquer que será cadastrado no departamento X.

O funcionário A será inserido no início da lista de funcionários de X. A posição de inserção no vetor func será a indicada na matriz controle, valor de controle[1][0].

Só não será possível o cadastro do novo funcionário se:

- Ele já tiver sido cadastrado, busca em todos os departamentos pelo cpf
- A quantidade de elementos cadastrados já é o máximo.

Caso seja possível o cadastro, as seguintes alterações são necessárias nas matrizes func, controle e prox:

1) Em func:

O funcionário A deve ser inserido em func no espaço indicado como livre de acordo com a matriz controle. O índice do espaço de inserção em func deve ser igual ao valor de controle[1][0]. Assim, o índice de A será igual ao valor de controle[1][0].

2) Em controle:

O valor de controle[1][0] deve ser atualizado.

- Se o valor de controle [1][0] é igual a quantidade de elementos já cadastrados:  
Neste caso não há mais buracos entre os elementos cadastrados. O valor de controle[1][0] deve ser atualizado com o incremento de uma unidade.
- Se o valor de controle [1][0] não é igual a quantidade de elementos já cadastrados  
Há elementos na lista de excluídos, portanto controle[1][0] deve ser igual ao próximo da lista, já que o primeiro agora será ocupado por A.  
Assim, controle[1][0] deve ser igual a prox[controle[1][0]].

3) Em prox:

Depois de alterado o controle[1][0], podemos alterar o prox[índice de A] = controle[1][índice de X] já que A será o novo primeiro elemento da lista do departamento X e, portanto, quem era o primeiro, se houver, será o segundo elemento na lista.

4) Ainda em relação a matriz controle:

Temos um novo primeiro elemento para o departamento X, portanto, controle[1][índice de X] = índice de A.

NÃO ESQUEÇA: no momento apropriado, faça a quantidade de elementos cadastrados aumentar em uma unidade, caso o funcionário tenha sido cadastrado.

EXEMPLO

Ex. 5: Agora vamos inserir um novo funcionário para o departamento 3.

Vetor func:													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:	dept:
1	1	2	-1	2	3	3	3	3	1	1	3	3	?

Vetor prox:													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	-1	-1	13	2	7	-1	12	5	10	1	8	6	?

Vetor controle:											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	-1	1	2	3	4	?	?	?	?	?	Departamento
1	3	0	4	11	-1	?	?	?	?	?	Início da lista