

# [ED232] O Senhor das Listas

Neste problema deverá apenas submeter uma classe **SinglyLinkedList** (e não um programa completo).

## Código Base

Use como base a classe **SinglyLinkedList** ([ver código](#) | download de [Node.java](#) e [SinglyLinkedList.java](#)), que representa uma lista ligada simples e tem disponíveis métodos para adicionar ou remover um elemento no início ou no final, devolver o tamanho, saber se a lista está vazia ou retornar representação em *string* para escrita (tal como dado nas aulas).

## Problem

*One linked list to rule them all,  
one linked list to find them,  
One linked list to bring them all  
and in the darkness bind them.*

A população da *Terra dos Dados* deposita toda a sua fé em ti! Depois de teres conseguido obter o código base da classe *SinglyLinkedList*, arrancada das mãos dos docentes que a admiravam dizendo "*my precious*", tens agora de provar que sabes dominar o seu poder, implementando três novos métodos da classe.



## Métodos a Implementar

Deve acrescentar à classe dada os seguintes métodos (**não modificando nenhum dos métodos já existentes no código base**):

- **public SinglyLinkedList reverse()** (30% da cotação)

Deve **devolver uma nova lista que é igual à lista original, mas invertida**. Por exemplo, se *list* for {2,4,6,8}, uma chamada a *list.reverse()* deve devolver uma nova lista com conteúdo {8,6,4,2}. A lista inicial não deve ser modificada.

- **public int[] occurrences(T elem)** (30% da cotação)

Deve **devolver um array contendo as posições (por ordem crescente) de todas as ocorrências** do elemento *elem* na lista. Se não existir nenhuma ocorrência deve devolver *null*. As posições da lista começam em 0. Por exemplo, se *list* for {2,5,1,1,2,1}, uma chamada a *list.occurrences(1)* deve devolver [2,3,5], uma chamada a *list.occurrences(2)* deve devolver [0,4] e uma chamada a *list.occurrences(3)* deve devolver *null*. A lista inicial não deve ser modificada. **Dica: para comparar valores genéricos deve usar o .equals e não o ==**

- **public void remove(SinglyLinkedList toRemove)** (40% da cotação)

Deve **remover da lista todos os elementos que estão na lista toRemove**. Por exemplo, se *list* for {'a','b','d','a','c'}, uma chamada a *list.remove({'c','a'})* deve fazer com que *list* fique a ser {'b','d'}, uma chamada a *list.remove({'a'})* deve fazer com que *list* fique a ser {'b','d','c'} e uma chamada a *list.remove({'a','b','c','d','e'})* deve fazer com que *list* fique a ser {} (lista vazia).

## Notas

- Pode submeter código com apenas alguns dos métodos implementados (para obter pontuação parcial).
- Em todos os casos de teste as listas têm tamanho máximo de 100 elementos, com a excepção do último caso de teste do método *remove* (valendo 10% da cotação), onde a lista inicial pode ter 50 mil elementos (a lista dos elementos a remover continua limitada a tamanho 100), pelo que nesse caso a sua solução não poderá ser quadrática (ou pior) no número de elementos da lista original para passar no tempo limite.
- Não se esqueça de garantir que no final o atributo *size* também fica correto .
- Cuidado com os casos limites (ex: lidar com listas vazias, remover no início ou no final da lista; etc).
- Pode implementar métodos auxiliares, se quiser.
- Para testar na sua máquina deve criar uma lista (pode criar no código ou ler a partir de um input) e chamar o método correspondente.

## Exemplos de Input/Output para o método *reverse*

<b>Lista inicial</b>	<b>Chamada</b>	<b>O que deve ser devolvido</b>
list = {2,4,6,8}	list.reverse()	new_list = {8,6,4,2}
list = {'a','b','c'}	list.reverse()	new_list = {'c','b','a'}
list = {"edados"}	list.reverse()	new_list = {"edados"}
list = {}	list.reverse()	new_list = {}

## Exemplos de Input/Output para o método *occurrences*

<b>Lista inicial</b>	<b>Chamada</b>	<b>O que deve ser devolvido</b>
list = {2,5,1,1,2,1}	list.occurrences(1)	[2,3,5]
list = {2,5,1,1,2,1}	list.occurrences(2)	[0,4]
list = {2,5,1,1,2,1}	list.occurrences(3)	null
list = {'a','a','a','a'}	list.occurrences('a')	[0,1,2,3]
list = {"estruturas","de","dados"}	list.occurrences("dados")	[2]
list = {'a','n','a','n','a','s'}	list.occurrences('a')	[0,2,4]

## Exemplos de Input/Output para o método *remove*

<b>Lista inicial</b>	<b>Chamada</b>	<b>Estado da lista depois da chamada</b>
list = {'a','b','d','a','c'}	list.remove({'c','a'})	list = {'b','d'}
list = {'a','b','d','a','c'}	list.remove({'a'})	list = {'b','d','c'}
list = {'a','b','d','a','c'}	list.remove({'a','b','c','d','e'})	list = {}
list = {42,22,42,42,22,42}	list.remove({42,1})	list = {22,22}
list = {"ola","ola","mundo","ola"}	list.remove("ola")	list = {"mundo"}
list = {1,2,3,3,2,1}	list.remove(3)	list = {1,2,2,1}