

Para efeitos da nota atribuída à resolução de exercícios ao longo do semestre - **Submeter até 23:59 de 12 de Junho**  
 (o problema continuará depois disponível para submissão, mas sem contar para a nota)  
 [para perceber o contexto do problema deve [ler o guião da aula #13](#)]

## [ED240] Método Estático para Árvores

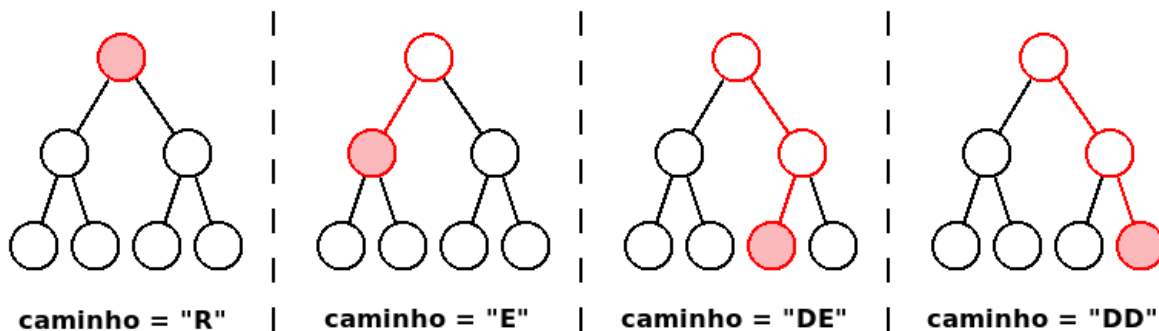
Neste problema deverá submeter uma classe **ED240** contendo um método estático **paths** como a seguir descrito (não é necessário um programa completo)  
 Pode assumir que no Mooshak **terá acesso a todas as classes base dadas nas aulas, incluindo as de árvores binárias** (não precisa de as incluir na submissão).  
 Pode fazer download de todas as classes num [arquivo zip](#) ou ver as [classes uma a uma](#).

### Método a submeter

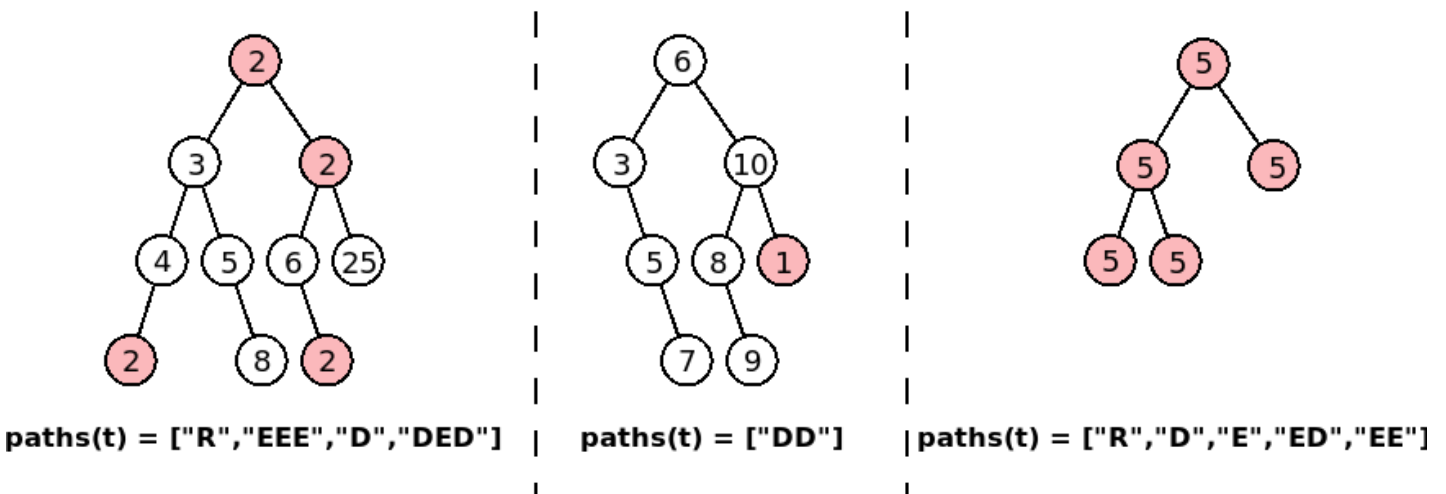
- `public static String[] paths(BTree<Integer> t)` da classe **ED240**

Deve devolver um array contendo todos os caminhos na árvore que vão dar ao valor mínimo que é possível encontrar na árvore. O tamanho do array deve ser igual ao número de vezes que o mínimo aparece na árvore, e os caminhos podem vir em qualquer ordem dentro do array (não precisa de se preocupar com a ordem).

Cada caminho é representado por uma string contendo uma sequência de caracteres 'E' e 'D' indicando como chegar ao nó correspondente quando se começa na raiz. Se o nó for a raiz, o caminho é simplesmente "R". A figura seguinte ilustra alguns caminhos possíveis para chegar ao nó a vermelho.



Armado com este conhecimento, pode agora compreender a figura seguinte, que ilustra algumas árvores  $t$ , e qual o array que o método `ED240.paths(t)` deve devolver, contendo os caminhos para todas as ocorrências do valor mínimo, indicadas nos nós a vermelho (note que a ordem dos caminhos não tem de ser esta):



É garantido que as árvores testadas com o seu programa são pequenas (100 nós no máximo), pelo que não tem de se preocupar (demasiado) com a eficiência.

## Exemplo de Input/Output

Os exemplos correspondem às três árvores da figura.

Árvore $t$ em <i>preorder</i>	Exemplo de possível valor devolvido por $ED240.paths(t)$
2 3 4 2 N N N 5 N 8 N N 2 6 N 2 N N 25 N N	["R", "EEE", "D", "DED"]
6 3 N 5 N 7 N N 10 8 N 9 N N 1 N N	["DD"]
5 5 5 N N 5 N N 5 N N	["R","D","E","ED","EE"]

---

Estruturas de Dados (CC1007)  
DCC/FCUP - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

---