

---

# Laboratório #7 - lab7.c

Árvores Binárias de Busca

---

**Prof. Valério Rosset**

## 1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O recente falecimento da Rainha Elizabeth atraiu a atenção do mundo todo para a Família Real Britânica. Como toda monarquia, a Família Real Britânica possui uma linha de sucessão que determina quem será o próximo Rei ou Rainha. A linha de sucessão ao trono era determinada por descendência, legitimidade, gênero e religião. A lei que dava prioridade aos homens sobre as mulheres foi abolida em 2011, mas se aplica aos nascidos antes desta data.

### A ORDEM DE SUCESSÃO

Considere a figura 1.1 que ilustra a ordem de sucessão existente antes do nascimento da princesa Charlotte.

Com o casamento de William e Kate e a possibilidade de seu primogênito ser uma menina, o parlamento mudou as regras de sucessão para incluir mulheres. Logo, ainda se primeiro bebe de Kate e William fosse uma menina, ela poderia ser rainha, mesmo tendo irmãos mais novos.

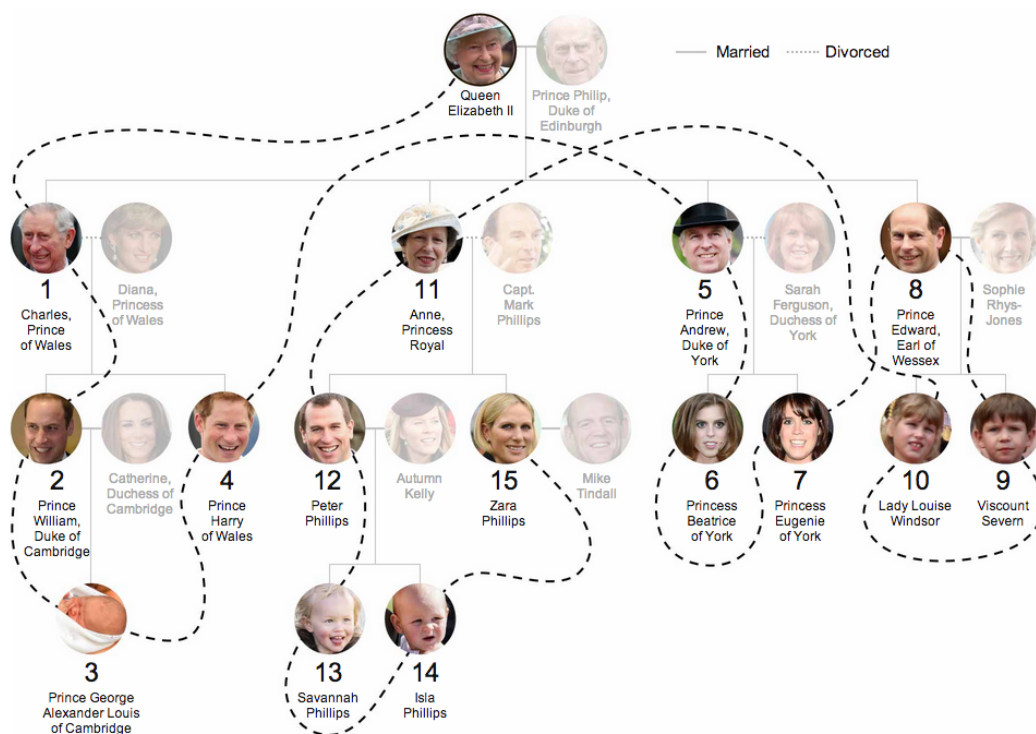
O sistema de sucessão ao trono Britânico dava preferência aos homens e primogênitos. Logo Charles, o filho mais velho da Rainha Elizabeth era o primeiro na linha de sucessão.

Depois dele vem William, o filho mais velho de Charles e Diana.

Com o nascimento do Príncipe George, Príncipe Harry se tornou o quarto na linha de sucessão.

O quinto herdeiro ao trono é o Príncipe Andrew, o terceiro filho de Elizabeth e Philip, seguido de suas filhas Beatrice e Eugenie.

O oitavo na linha de sucessão é o caçula da Rainha, Edward, seguido de seu filho Severn, que apesar de ser mais novo do que a irmã Lady Louise tem prioridade por



**Figure 1.1:** Ilustração de Linha de Sucessão da Corôa Britânica.

ser homem. Princesa Anne, a filha mais velha da Rainha parece apenas em décimo primeiro lugar seguida de seu filho, netos e finalmente sua filha, a atleta olímpica Zara Phillips.

A partir do nascimento de George, mulheres terão o mesmo direito à sucessão do que homens, logo, uma filha do Príncipe poderá ser a próxima Rainha da Inglaterra no futuro.

## TAREFA A

Desenvolva um algoritmo em linguagem C - **utilizando árvore binária de busca** - que seja capaz de fornecer a linha de sucessão ao trono. Seu algoritmo deve permitir 2 operações básicas: inserção e remoção. Ao final da execução, você deverá a ordem de sucessão.

Considere as seguintes regras:

- Cada nó possui no máximo 2 filhos. Ou seja, cada monarca possui no máximo 2 filhos. Note que na figura 1.1, a Rainha Elizabeth possui 4 filhos. No entanto, nesse exercício cada nó possuirá no **máximo** 2 filhos.
- Quando um nó é removido da árvore, todos seus descendentes também são.
- Ao final da execução, você deverá imprimir a linha completa de sucessão.

## ENTRADA

A entrada contém um único conjunto de teste, que deve ser lido do dispositivo de entrada padrão (normalmente o teclado). O conjunto de teste é composto por  $L + 2$ ,  $1 \leq L \leq 100$  linhas.

1. A primeira linha contém os dados pertinentes a raiz da árvore, ou seja, ao monarca atualmente no poder.
2. A segunda linha contém o número  $L$  de operações que serão realizadas.
3. Em cada uma das  $L$  linhas seguintes são informados a operação que será realizada e as informações necessárias:
  - Operação 1 (Inserção): A linha contém primeiro o número da operação (1), seguido pelo nome, gênero, idade e nome do pai/mãe.
  - Operação 2 (Remoção): A linha contém primeiro o número da operação (2), seguido pelo nome do monarca que será removido da árvore.

Para as operações de entrada, considere a sintaxe:

```
scanf("%s %c %d", nome, &sexo, &nascimento);  
scanf("%s %c %d %s", nome, &sexo, &nascimento, pai);  
scanf("%d",&variavel);
```

## SAÍDA

Como saída padrão, seu programa deverá imprimir todos os nomes na linha de sucessão. Considere que o primeiro nome na lista de sucessão é o do monarca atualmente no poder (a raiz da árvore).

Para as operações de saída, considere a sintaxe:

```
printf("%s\n", nome);
```

## EXEMPLO 1

Entrada	Saída
Elizabeth F 1926	Elizabeth
6	Charles
1 Charles M 1948 Elizabeth	William
1 Andrew M 1960 Elizabeth	George
1 William M 1982 Charles	Charlotte
1 Harry M 1984 Charles	Harry
1 George M 2013 William	Andrew
1 Charlotte F 2015 William	

**EXEMPLO 2**

Entrada	Saída
Elizabeth F 1926	Elizabeth
6	Charles
1 Charles M 1948 Elizabeth	William
1 Andrew M 1960 Elizabeth	George
1 William M 1982 Charles	Charlotte
1 Harry M 1984 Charles	Harry
1 Charlotte F 2010 William	Andrew
1 George M 2013 William	

**EXEMPLO 3**

Entrada	Saída
Elizabeth F 1926	Elizabeth
6	Charles
1 Charles M 1948 Elizabeth	William
1 Andrew M 1960 Elizabeth	Charlotte
1 William M 1982 Charles	George
1 Harry M 1984 Charles	Harry
1 Charlotte F 2012 William	Andrew
1 George M 2013 William	

**EXEMPLO 4**

Entrada	Saída
Elizabeth F 1926	Elizabeth
7	Charles
1 Charles M 1948 Elizabeth	William
1 Andrew M 1960 Elizabeth	Charlotte
1 William M 1982 Charles	Harry
1 Harry M 1984 Charles	Andrew
1 George M 2013 William	
1 Charlotte F 2015 William	
2 George	

**EXEMPLO 5**

Entrada	Saída
Elizabeth F 1926	Elizabeth
7	Charles
1 Charles M 1948 Elizabeth	Harry
1 Andrew M 1960 Elizabeth	Andrew
1 William M 1982 Charles	
1 Harry M 1984 Charles	
1 George M 2013 William	
1 Charlotte F 2015 William	
2 William	

#### **OBSERVAÇÕES**

- É fundamental que o programa imprima apenas o valor de saída.
- Os exercícios devem ser postados no site <http://judge.unifesp.br>.
- Cada aluno deverá postar apenas um exercício dentro da data limite.
- Os plágios serão penalizados. Como não será possível saber quem copiou, todos os casos envolvidos receberão punições iguais, portanto, não divulgue seu código.