

## Cálculo de probabilidade por simulação

As probabilidades são calculadas a partir de um modelo de probabilidades (fórmula matemática). Uma outra maneira de resolver o problema é realizar o experimento aleatório um grande número de vezes, simulando a probabilidade.

Nesse exercício vamos trabalhar com um problema bem simples, que é calcular a probabilidade de se lançar um dado 4 vezes e de se obter o número 6 apenas no quarto lançamento.

### Cálculo da probabilidade através do modelo analítico

Podemos aplicar as propriedades da probabilidade para fazer o cálculo. Temos a ocorrência de 4 eventos, primeiro, segundo, terceiro e quarto lançamento do dado ( $L1$ ,  $L2$ ,  $L3$ ,  $L4$ ).

As probabilidades dos primeiros 3 eventos é  $5/6$ , porque trata-se da probabilidade de jogar um dado e não sair o número 6.

$$\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \quad \#\Omega = 6$$

$$L1 = L2 = L3 = \{1, 2, 3, 4, 5\} \quad \#L1 = \#L2 = \#L3 = 5$$

$$P[L1] = P[L2] = P[L3] = 5/6$$

$$P[L4] = 1/6 \text{ (probabilidade de lançar o dado e sair o número 6.)}$$

O evento que estamos interessados corresponde à ocorrência de  $L1$  e  $L2$  e  $L3$  e  $L4$ .

Pode ser representado pelo evento  $L = L1 \cap L2 \cap L3 \cap L4$ .

$$P[L] = P[L1 \cap L2 \cap L3 \cap L4]$$

Como os eventos  $L1$ ,  $L2$ ,  $L3$ ,  $L4$  são independentes.

$$P[L] = P[L1] \cdot P[L2] \cdot P[L3] \cdot P[L4] = 0,09645$$

---

## Cálculo da probabilidade através de simulação

Para calcular a probabilidade através de simulação, vamos primeiro simular o lançamento de 1 dado quatro vezes.

Para simular o lançamento de um dado, podemos usar a função do MatLab `unidrnd(6,1,1)`. Essa função gera um número aleatório discreto, uniformemente distribuído entre 1 e 6. O primeiro parâmetro diz que é entre 1 e 6 (o 1 é default). O segundo e o terceiro parâmetro é o tamanho do vetor a ser gerado, nesse caso apenas um número.

Experimente essa chamada de função alguma vezes na linha de comando do MatLab, e observe o dado sendo lançado.

Como o MatLab é uma linguagem vetorial, podemos simular o lançamento de 4 dados com a chamada de função `unidrnd(6, 1, 4)` que produzirá um vetor com 4 elementos cada um correspondendo a um lançamento do dado, isto é, primeiro lançamento, segundo lançamento, terceiro lançamento e quarto lançamento.

Experimente essa chamada de função algumas vezes na linha de comando do MatLab, e observe o lançamento dos 4 dados.

O evento que estamos interessados é aquele onde os três primeiros números são diferentes de 6 e o último é igual a 6. Chame a função até observar o evento L (no qual estamos interessados).

Como podemos identificar automaticamente se o lançamento corresponde ao evento no qual estamos interessados.

Podemos usar a função `find(x==6)`, que procura o valor 6 no vetor `x` e retorna um vetor que contém todas as posições em `x` que contém o valor procurado. Veja um exemplo de execução a seguir

```
>> x = unidrnd(6, 1, 4)
```

```
x =
```

```
1 6 6 2
```

```
>> y = find(x==6)
```

```
y =
```

```
2 3
```

A primeira chamada de função `unidrnd(6, 1, 4)` gerou os 4 lançamentos do dado, e a segunda chamada de função gerou as posições onde o número 6 foi sorteado.

No exemplo a seguir

```
>> x = unidrnd(6, 1, 4)
```

x =

1 2 2 5

>> y = find(x==6)

y = [](1x0)

a primeira chamada de função não apresentou nenhum número 6, e a chamada da função find respondeu que y é um vetor vazio.

O exemplo a seguir, corresponde ao evento no qual estamos interessado, com 6 na quarta posição do vetor x, e números diferentes de 6 nas demais posições.

>> x = unidrnd(6, 1, 4)

x =

4 4 3 6

>> y = find(x==6)

y = 4

Observe que o vetor y tem apenas um elemento, e que o valor desse único elemento é 4, ou seja, a quarta posição do vetor x.

Para identificar automaticamente a ocorrência do evento que estamos interessado basta testar se o tamanho do vetor y é igual a 1 (dica: use length(y)), e se o conteúdo do único elemento de y é igual a 4 (4ª posição do vetor x) .

Para realizar a simulação, você deve utilizar o seguinte algoritmo:

N = quantidade de simulações

Eventos = 0

Realizar os seguintes passos N vezes

Sortear o lançamento de 4 dados

Verificar se ocorreu de o número 6 ocorreu apenas uma vez e na 4ª posição

Caso positivo, incrementar Eventos

Probabilidade simulada = Eventos / N

---

Você deve implementar essa simulação como uma função que recebe o número de passos da simulação como argumento e retorna a probabilidade simulada.

```
function prob = Dado(N)
```

```
% Coloca o nome dos estudantes aqui
```

```
Eventos = 0;
```

```
Realizar os seguintes passos N vezes
```

```
    Sortear o lançamento de 4 dados
```

```
    Verificar se ocorreu de o número 6 ocorreu apenas uma vez e na 4ª posição
```

```
        Caso positivo, incrementar Eventos
```

```
prob = Eventos/N;
```

Postar o arquivo com a sua solução no Balckboard.. Não esqueça de colocar o nome dos estudantes que trabalharam juntos no exercício.