

Prática em probabilidade

Este exercício foi retirado de RUSSELL, Stuart & NORWIG, Peter. **Inteligência Artificial, um enfoque moderno**, também conhecido como AIMA. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. do capítulo 13 (exercício 13.10, pág. 444). O enunciado é sempre o mesmo, apenas os números são modificados.

Ao decidir colocar nosso conhecimento de probabilidade para bom uso, deparámo-nos com uma máquina caça-níqueis com 3 bobinas girando de forma independente, cada uma produzindo um dos quatro símbolos: BAR, SINO, LIMÃO ou CEREJA com igual probabilidade. (isto é, a máquina é honesta). A máquina tem o seguinte esquema de pagamento para aposta com uma moeda. O símbolo ? indica que não importa o que apareceu na bobina:

Bob ₁	Bob ₂	Bob ₃	Pagamento
bar	bar	bar	20 moedas
sino	sino	sino	15 moedas
limão	limão	limão	5 moedas
cereja	cereja	cereja	3 moedas
cereja	cereja	?	2 moedas
cereja	?	?	1 moeda

Você deve calcular:

1. A percentagem de recuperação de investimento esperado pela máquina. Em outras palavras, qual o retorno da moeda esperado ?

Para responder a esta pergunta, necessita-se fazer todas as combinações de bobinas possíveis. Ao lado de cada opção, quanto ela paga. Elas são

BBB --> paga 20	SBB
	SBS
	SBL
	SBC
	SSB
BSS --> paga 15	SSL
BSL	SSC
BSC	SLB
BLB	SLS
BLS	SLL
BLL	SLC
BLC	SCB
BCB	SCS
BCS	SCL
BCL	SCC
BCC	

LBB --> paga 1	CBB --> paga 1
LBS --> paga 1	CBS --> paga 1
LBL --> paga 1	CBL --> paga 1
LBC --> paga 1	CB C --> paga 1
LSB --> paga 1	CSB --> paga 1
LSS --> paga 1	CSS --> paga 1
LSL --> paga 1	CSL --> paga 1
LSC --> paga 1	CSC --> paga 1
LLB --> paga 1	CLB --> paga 1
LLS --> paga 1	CLS --> paga 1
LLL --> paga 5	CLL --> paga 1
LLC --> paga 1	CLC --> paga 1
LCB --> paga 2	CCB --> paga 2
LCS --> paga 2	CCS --> paga 2
LCL --> paga 2	CCL --> paga 2
LCC --> paga 3	CCC --> paga 3

O valor esperado sai desta distribuição, a saber

$$VE = 20 \times \frac{1}{64} + 15 \times \frac{1}{64} + 5 \times \frac{1}{64} + 12 \times (1 \times \frac{1}{64}) + 3 \times (2 \times \frac{1}{64}) + 3 \times \frac{1}{64} = 0.953125.$$

Isto significa que para cada moeda apostada, o apostador espera receber 0.953125 moedas. Claramente, o jogo é um bom negócio para o cassino que espera receber o complemento disso para 1 a cada moeda apostada.

2. Calcule a probabilidade de uma única jogada da máquina caça-níqueis resultar em vitória.

A resposta é considerar 2 tipos de jogada. Aquela na qual há algum retorno maior do que o investido (isto é, mais do que 1 moeda). As alternativas são

BBB --> paga 20
 SSS --> paga 15
 LLL --> paga 5
 CCB --> paga 2
 CCS --> paga 2
 CCL --> paga 2
 CCC --> paga 3

A resposta é $\frac{7}{64} = 0.109375$. Se a vitória incluir as jogadas onde há recuperação do investimento (empate, já que se ganha 1 moeda depois de ter investido uma moeda), deve-se incluir as 12 jogadas onde isso acontece. Daí, a resposta é $\frac{19}{64} = 0.296875$

3. Estime o número de jogadas média e mediana que você pode esperar fazer até quebrar, se começar com oito moedas. Como é muito difícil fazer esta análise sugere-se programar uma simulação e executá-la 10.000 vezes. Para fazer isto, deve-se programar

```
função rcn
i1 := rand(1-4);
i2 := rand(1-4);
i3 := rand(1-4);
retorne 'BSLC'[i1-1],
        'BSLC'[i2-1], 'BSLC'[i3-1]
fimfunção
```

```
função ava(x)
se x[0]=='B' && x[1]=='B' && x[2]=='B'
retorne 20
fimse
se x[0]=='S' && x[1]=='S' && x[2]=='S'
retorne 15
fimse
se x[0]=='L' && x[1]=='L' && x[2]=='L'
retorne 5
fimse
se x[0]=='C' && x[1]=='C' && x[2]=='C'
retorne 3
fimse
se x[0]=='C' && x[1]=='C'
retorne 2
fimse
se x[0]=='C'
retorne 1
fimse
retorne 0
fimfunção
```

```
função sim rec
i:=0
enquanto rec > 0
rec := rec - 1
rec := rec + ava rcn
i := i + 1
fimenquanto
retorne i
fimfunção
```

```
função analisa qt
i := 0
tot := 0
sv := vetor[qt]
enquanto i < qt
z := sim 8
tot := tot + z
sv[i] := z
i := i + 1
fimenquanto
sv := ordena(sv)
retorne (tot/qt),sv[ teto(qt/2)]
fimfunção
```

Para você fazer

Considere uma máquina caça-níqueis com 3 bobinas, honesta e com 4 símbolos em cada bobina, a saber: BAR, SINO, LIMÃO e CEREJA. As premiações desta máquina são:

Considere 3 BAR pagando 20 moedas.

Considere 3 SINO pagando 6 moedas.

Considere 3 LIMÃO pagando 6 moedas.

Considere 3 CEREJA pagando 3 moedas.

Considere que qualquer aposta onde

apareça CEREJA nas bobinas 2 e 3 que não tenha sido já premiada, paga 2 moedas. Se o CEREJA só aparecer na bobina 1 (sem ter sido já premiada) paga 1 moeda.

Responda às seguintes perguntas:

1. A máquina um bom negócio para o cassino ? ($VE < 1$) Responda 1 para sim ou 0 para não.
2. Qual o Valor Esperado para esta máquina (VE)?
3. Qual a probabilidade de uma única jogada da máquina ter retorno maior que o investido ?
4. Qual a probabilidade de uma única jogada da máquina ter retorno maior ou igual que o investido ?
5. Simule esta máquina por pelo menos 10.000 vezes e estime qual o número de jogadas média que você espera fazer antes de acabar seu dinheiro se você começar com 8 moedas.

1	2	3	4	5

Obs: Para o VE e para as probabilidades responda com pelo menos 2 casas decimais.



- 1 - /