MPEI - Miniteste Prático

18 de janeiro de 2017, 10:00 Duração: 60 minutos

Não repita código nas várias respostas do mesmo grupo de perguntas. Se uma variável for inicializada na resposta de uma alínea, pode usá-la na resposta de uma alínea posterior. A resolução tem de ser obrigatoriamente em Matlab, não se aceitando resoluções manuais.

Nome: ______________________ Nº Mec.: __________

9.0 **1)** Considere a comunicação sem fios entre um terminal e o seu ponto de acesso à rede. Cada pacote de dados é enviado pelo emissor com informação adicional (dado por um código corretor de erros) que permite ao recetor corrigir até um erro por pacote. Consequentemente, designa-se por pacote perdido cada pacote que chegue ao destino com 2 ou mais erros. Devido a possíveis interferências eletromagnéticas, a probabilidade de haver erros num pacote é dada pela existência de erros no pacote anterior, da seguinte forma:

- se o pacote anterior não contém erros, o pacote seguinte contem um erro com probabilidade de 0,09 e contêm dois ou mais erros com probabilidade de 0,01;
- se o pacote anterior contém erros, o pacote seguinte contem um erro com probabilidade de 0,4 e contêm dois ou mais erros com probabilidade de 0,1.

Considere uma cadeia de Markov com 3 estados: 1 – pacote sem erros, 2 – pacote com 1 erro, 3 – pacote com 2 ou mais erros. Considere ainda em todas as alíneas que o primeiro pacote transmitido contém 3 erros.

2.0 **1.a)** Crie em Matlab a matriz de transição de estados (T) e o vetor relativo ao estado inicial (v).

Código Matlab:
```
T = [0,9   0,5   0,5;
     0,09  0,4   0,4;
     0,01  0,1   0,1];

v = [0; 0; 1];
```

3.0 **1.b)** Determine a probabilidade do quarto pacote ser recebido sem erros, com 1 erro ou com 2 ou mais erros. Resposta:

Pacote recebido ...	sem erros	1 erro	2 ou mais erros
Probabilidade	0,7800	0,1830	0,0370

Código Matlab:
```
p4 = T^3 . v
```

4.0 **1.c)** Determine a probabilidade estacionária dos estados calculando a probabilidade de cada estado até ao pacote em que a diferença de cada probabilidade entre esse pacote e o anterior seja não superior a 0.001. Com base no resultado obtido, qual a probabilidade de perda de pacote? Qual seria a probabilidade de perda de pacote sem o código corretor de erros?

Resposta: Probabilidade de perda de pacote = 0,0251

Probabilidade de perda de pacote sem o código corretor de erros = 1 - 0,0251 = 0,9749

Código Matlab:

```
x_ant = v;
x_atual = T . x_ant;
while max(abs(x_ant - x_atual)) >= 0,001
    x_ant = x_atual;
    x_atual = T . x_ant;
end
```

MPEI - Miniteste Prático

Nome: ______________________________ Nº Mec.: __________

5.0 **2)** Considere que tem um pequeno conjunto de páginas web identificadas pelas letras C a G com as seguintes ligações entre si no dia 1 de janeiro de 2017: a página C tem links para as páginas D e E; D apenas tem links para E e C; E tem links para C, E e G; a página G tem links para D e F; F possui links para todas as outras páginas, exceto para ela própria:

3.0 **2.a)** Defina em Matlab a matriz da Google $A = \beta H + (1-\beta)[\frac{1}{N}]_{N\times N}$, em que: H_{ji} é matriz de hyperlinks e representa as probabilidades de transição entre páginas (da i para a j);$[\frac{1}{N}]_{N\times N}$ é uma matriz de N por N com todas as entradas iguais a $1/N$; N representa o número de páginas. Assuma $\beta = 0.8$

Código Matlab:

```
H=[0 1/2 1/3 1/4 0
1/2 0 0 1/4 1/2
1/2 1/2 1/3 1/4 0
0 0 0 0 1/2
0 0 1/3 1/4 0 ];
beta=0,8;
A=beta.*H+(1-beta)*((ones(size(H)))/5);
```

2.0 **2.b)** Usando a matriz A, qual o valor da estimativa do pagerank de cada página ao fim de 10 iterações do processo de cálculo? Considere que se inicializa esse valor com um valor igual para todas as páginas e igual a $1/N$.

Resposta: C 0,2284 D 0,2089

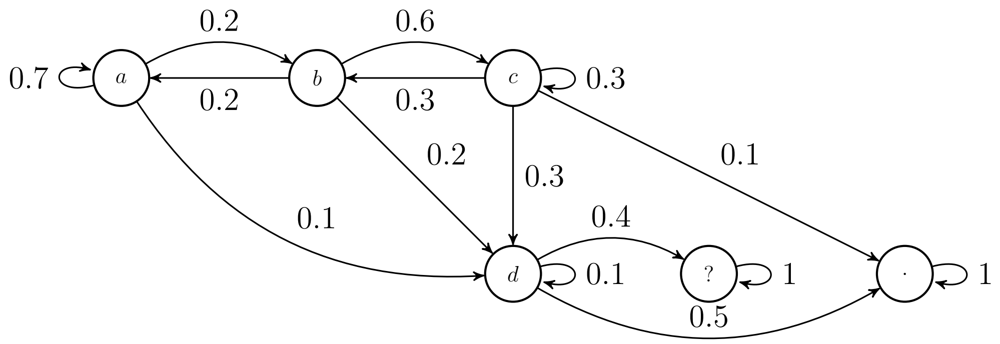
E 0,3198 F 0,0979

G 0,1449

Código Matlab:

```
r0=ones(5,1)/5;
r10=A^10*r0;
```

6.0 $\boxed{\textbf{3)}}$ Considere o conjunto de caracteres C={'a','b','c','d','.','?'}, constituído por 2 sinais de pontuação e 4 letras, e a probabilidade do carácter j se seguir ao carácter i, $P[char_j|char_i]$, representadas na figura seguinte:



2.0 $\boxed{\textbf{3.a)}}$ Represente em Matlab a matriz de transição T, com T_{ji} sendo a probabilidade de ao carácter i se seguir o carácter j. Preencha a tabela à esquerda com o número da linha da matriz T correspondente a cada carácter.

Código Matlab:
```
T = [0,7  0,2  0    0    0  0
     0,2  0    0,3  0    0  0
     0    0,6  0,3  0    0  0
     0,1  0,2  0,3  0,1  0  0
     0    0    0,1  0,5  1  0
     0    0    0    0,4  0  1 ];
```

	linha
a	1
b	2
c	3
d	4
?	6
.	5

2.0 $\boxed{\textbf{3.b)}}$ Qual a probabilidade de sendo o primeiro carácter um 'a' o décimo carácter ser um 'c'? E, nas mesmas condições iniciais, a probabilidade do décimo quinto carácter ser um 'd'?

Resposta: P[décimo carácter ser um 'c'] = 0,0494

P[décimo quinto carácter ser um 'd'] = 0,0148

Código Matlab:
```
v = [1;0;0;0;0;0];
T10= T^9.v ;
T15= T^14. v;
```

2.0 $\boxed{\textbf{3.c)}}$ Qual a média (valor esperado) do comprimento das cadeias de caracteres começadas em 'c' e terminadas em '?' ou '.' ?

Resposta: 5,0867

Código Matlab:
```
Q = T(1:4; 1:4);
F = inv(eye(length(Q)) - Q);

N= 1e6;
sum=0;

for i = 1:N
  state = crawl(T,3,[5,6]);
  sum = sum + length(state);
end

media = sum/N;
```