



Comunicação de Dados (2015/2016)

Ficha de Exercícios (Teoria da Informação I + II -2 aulas-)

1. Uma carta é tirada de um baralho de cartas de jogo.
 - a) É informado que a carta que tirou é uma espada. Quanta informação recebeu?
 - b) Quanta informação recebe se lhe for dito que a carta que tirou é um ás?
 - c) Quanta informação recebe se lhe for dito que a carta que tirou é um ás de espadas? Verifique a relação que existe entre este resultado e os obtidos em a) e b).

2. Calcular o débito de informação de uma fonte telegráfica que emite pontos e traços com probabilidades de ocorrência do ponto e do traço respectivamente $P_p=2/3$, $P_t=1/3$, tendo em conta que a fonte emite, em média, 3.75 símbolos por segundo.

3. Uma fonte emite n mensagens distintas $\{x_1, \dots, x_n\}$ com probabilidades associadas $\{p_1, \dots, p_n\}$. Considere o caso em que todas mensagens ocorrem com a mesma probabilidade, i.e. $p_i=1/n$. Calcule o valor da entropia da fonte e discuta o resultado obtido.

4. Uma fonte emite oito símbolos distintos $\{A,B,C,D,E,F,G,H\}$ com as seguintes probabilidades: $P(A)=1/2$, $P(B)=P(C)=P(D)=1/12$, $P(E)=P(F)=P(G)=P(H)=1/16$.
 - a) Calcule o valor da entropia fonte.
 - b) Qual o rendimento obtido se na codificação da fonte se utilizar um código de comprimento fixo mínimo.
 - c) Codifique a fonte utilizando códigos de *Shannon-Fano* (pp. 208 da sebenta) e refira qual o rendimento e compressão obtida.
 - d) Indique de que forma poderia ainda tentar melhorar a codificação desta fonte.

5.

	Considere o enunciado do problema 4.
A1	O valor da entropia da fonte (bits/símbolo) poderia ser superior a 3 bits/símbolo caso se assumisse outros valores para as probabilidades dos símbolos.
B2	O valor da entropia desta fonte é superior a 2 bits/símbolo.
C3	Utilizando códigos de <i>Shannon-Fano</i> , a transmissão de uma qualquer mensagem com Z símbolos desta fonte requer sempre um número total de dígitos binários inferior a $Z*3$.
D4	Com codificação por blocos de K símbolos, era possível encontrar um valor de K de tal forma comprimento médio de código (\bar{N}) fosse inferior a 2.2 dígitos binários por símbolo.
Z9	Nenhuma das opções anteriores esta correcta.

Indique a(s) referência(s) da(s) alternativa(s) que considere correcta(s):

--	--	--	--



6.

	Uma fonte de informação emite dezasseis símbolos independentes entre si de um alfabeto X, gerando em média 4800 símbolos cada 30 segundos. Sabe-se que o débito de informação desta fonte é de 240 bits/seg.
A1	Com os dados apresentados podemos afirmar que os dezasseis símbolos gerados pela fonte não são equiprováveis.
B2	Com codificação da fonte seria possível obter uma compressão superior a 60%.
C3	Usando códigos binários de comprimento fixo mínimo, para uma codificação por blocos de 3 símbolos ($K=3$) necessitávamos de um código com comprimento de 12 dígitos binários por cada conjunto de três símbolos $_X$.
D4	É possível definir uma codificação binária por blocos de quatro símbolos que permita a obtenção de um comprimento médio de código inferior a 8 dígitos binários por cada conjunto de quatro símbolos $_X$.
Z9	Nenhuma das opções anteriores está correcta.

Indique a(s) referência(s) da(s) alternativa(s) que considere correcta(s):

--	--	--	--	--

7. Uma fonte de dados binária produz símbolos 0 e 1 com $P_0=3/8$ $P_1=5/8$ e a influência entre símbolos em grupos de dois símbolos sucessivos é tal que $P_{01}=1/16$ e $P_{10}=3/4$.

- Calcule a entropia real desta fonte com memória.
- Compare o valor obtido em a) com o valor da entropia se a fonte fosse considerada sem memória.
- Determine um código de comprimento variável para a fonte considerando blocos de dois símbolos ($k=2$) e calcule o seu rendimento.

8. Comente a seguinte afirmação: “Através da utilização de codificações Shannon-Fano é sempre possível obter um código de rendimento superior ao obtido por um código de comprimento fixo mínimo”.

9. Suponha que pretende desenvolver uma aplicação de compressão/descompressão de ficheiros tendo como base a utilização de códigos Shannon-Fano. Neste contexto, raciocine sobre os seguintes aspectos:

- Qual seria a estrutura geral da aplicação a desenvolver e que algoritmos implementaria para as tarefas de compressão/descompressão dos ficheiros?
- Qual seria a estrutura de um ficheiro comprimido pela sua aplicação?
- Seria possível que, após utilizar a sua aplicação para compressão de um determinado ficheiro, o ficheiro resultante fosse maior que o ficheiro original?
- Sugestão:** Implemente um protótipo de uma aplicação deste tipo utilizando uma linguagem de programação da sua preferência. Verifique os níveis de compressão que consegue obter com essa aplicação.

10. Quem foi Claude Shannon? http://www.youtube.com/watch?v=z2Whj_nL-x8
<http://www.youtube.com/watch?v=z7bVw7IMtUg>