



Disciplina: Natureza da Informação (BCM0504) – 2018-Q3

Prof. Alexandre Donizeti Alves

Lista de Exercícios 07 – Códigos Eficientes

1. Considere um dado de 8 lados cujas faces estão escritas as letras de A até H. As probabilidades de sair cada face são: A ($1/2$), B ($1/4$), C ($1/8$), D ($1/16$), E ($1/32$), F ($1/64$), G ($1/128$) e H ($1/128$).

- a) Encontre a codificação de Huffman dos símbolos emitidos por essa fonte.
- b) Calcule a entropia da fonte e compare com o comprimento médio da codificação obtida no item a (ou seja, determine a eficiência da codificação de Huffman).

2. Um dado viciado de 5 faces possui probabilidade $1/8$ de sair a face A e $1/8$ de sair a face B. As outras três faces C, D e E possuem $1/4$ de probabilidade de sair cada uma.

- a) Encontre a codificação de Huffman dos símbolos emitidos por essa fonte.
- b) Calcule a entropia da fonte e compare com o comprimento médio da codificação obtida no item a (ou seja, determine a eficiência da codificação de Huffman).

3. Você deseja transmitir a seguinte frase para um receptor: “esta lista é muito facil”. Para transmitir esta frase, você utiliza o padrão ASCII para mapear os caracteres em sequências de bits (7 bits por caractere).

- a) Quantos bits serão necessários para codificar a sequência acima?
- b) Como ficaria esta sequência após a aplicação da codificação de Huffman? Qual é o comprimento médio do código gerado?
- c) Calcule a entropia da fonte e a eficiência das codificações obtidas nos itens a e b.

4. Dado viciado: Suponha que o dado está viciado, com as seguintes probabilidades: 1: 0.05; 6: 0.3; de 2 a 5: 0,1625.

a) Determine as eficiências dos códigos abaixo:

Cód. a	Estado
000	1
001	2
010	3
011	4
10	5
11	6

Cód. b	Estado
000	6
001	5
010	4
011	3
10	2
11	1

Cód. c	Estado
000	1
001	2
010	3
011	4
100	5
101	5
110	6
111	6

Cód. d	Estado
0000	1
0001	2
001	3
010	4
011	5
1	6

b) Determine o código de Huffman e sua respectiva eficiência.

5. Uma fonte X possui cinco símbolos com probabilidades: $p(x_1) = 0,4$, $p(x_2) = 0,19$, $p(x_3) = 0,16$, $p(x_4) = 0,15$ e $p(x_5) = 0,1$. Construa o código de Huffman para X e calcule a eficiência do código.

6. Foi pedido para que você codifique um trava línguas em inglês compactamente. Essa é a sentença: “*peter piper picked a peck of pickled peppers*”. A distribuição de frequência dos símbolos é:

Character	#	Frequency
p	9	20.46%
e	8	18.18%
space	7	15.91%
c	3	6.82%
i	3	6.82%
k	3	6.82%
r	3	6.82%
d	2	4.55%
a	1	2.27%
f	1	2.27%
l	1	2.27%
o	1	2.27%
s	1	2.27%
t	1	2.27%
Total	44	100.00%

- Uma forma de codificar essa sequência seria usar um código de tamanho fixo, com cada palavra de código minimamente longa para codificar 14 símbolos diferentes. Quantos bits seriam necessários para transmitir essa frase de 44 caracteres em uma codificação de tamanho fixo?
- Determine o número mínimo de bits requerido para codificar a frase inteira (conteúdo de informação da frase), assumindo que cada caractere é independente do caractere em volta.
- Qual é a contribuição teórica de cada um dos 14 símbolos à informação média?
- Faça um dicionário de códigos para os 14 símbolos usando a codificação de Huffman.
- Usando a sequência de códigos do item d para codificar a frase:
 - Quantos bits são necessários?
 - Como esse número se compara com o número de bits necessário na codificação com tamanho fixo do item a?
 - Como esse número se compara com o conteúdo de informação da frase calculado no item b?