

# Codificação de Fonte (Código de Huffman) AULA DE EXERCÍCIOS

Teoria da Informação - AULA 13  
Prof<sup>a</sup>. Verusca Severo

Universidade de Pernambuco  
Escola Politécnica de Pernambuco

13 de agosto de 2021

- **Questão 1:** Se você receber um conjunto de símbolos de entrada e suas probabilidades associadas, e codificar esses símbolos usando o código Huffman, é possível obter mais de um conjunto de palavras-código para as quais:
  - o comprimento esperado do código é o mesmo;
  - todos os códigos são o resultado da aplicação do código de Huffman;
  - os comprimentos das palavras código não são os mesmos de um conjunto para outro.

A tabela a seguir apresenta um exemplo de símbolos e probabilidades, e dois conjuntos diferentes de palavras-código para o código de Huffman:

- **Questão 1:(continuação)**

$s_i$	$P(s_i)$	Conj. de palavras código 1	Conj. de palavras código 2
$s_0$	0,2	01	10
$s_1$	0,4	1	00
$s_2$	0,2	000	11
$s_3$	0,1	0010	010
$s_4$	0,1	0011	011

Faça o que se pede:

**(a)** Para ambos os conjuntos, siga o algoritmo do código de Huffman e desenhe a árvore para mostrar que ambos os conjuntos de palavras-código resultam de uma aplicação correta do algoritmo.

**(b)** Mostre que os dois conjuntos de palavras-código têm o mesmo comprimento médio.

## Solução (Questão 1):

VER MATERIAL EM ANEXO!

- **Questão 2:** Qual dos códigos abaixo (pode haver nenhum, ou um, ou mais de um) não podem ser códigos de Huffman para qualquer distribuição de probabilidade?
  - **Código A:**  $= \{0, 10, 01, 11\}$
  - **Código B:**  $= \{00, 01, 10, 110\}$
  - **Código C:**  $= \{01, 10\}$
  - **Código D:**  $= \{0, 10, 11\}$

## Solução (Questão 2):

VER MATERIAL EM ANEXO!

- **Questão 3:** Uma fonte  $X$ , discreta e sem memória, emite os símbolos  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$  com probabilidades  $P(x_1) = 0,1$ ,  $P(x_2) = 0,4$ ,  $P(x_3) = 0,06$ ,  $P(x_4) = 0,1$ ,  $P(x_5) = 0,04$  e  $P(x_6) = 0,3$ .
  - a. Obtenha o código de Huffman binário para essa fonte.
  - b. Calcule a eficiência
  - c. Determine quantas reduções (ordenamentos) da fonte e atribuição de código são necessárias para determinação do código obtido na letra **(a)**.

## Solução (Questão 3):

VER MATERIAL EM ANEXO!



- **Questão 4:** Seja  $F = \{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7\}$  a fonte discreta sem memória com a seguinte distribuição de probabilidade:

$F$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$
$P(f_i)$	0,2	0,19	0,18	0,17	0,15	0,1	0,01

- Determine o código de Shannon para essa fonte e calcule a eficiência do código.
- Determine o código de Shannon-Fano para essa fonte e calcule a eficiência do código.
- Determine o código de Huffman para essa fonte e calcule a eficiência do código.
- Determine quantas reduções (ordenamentos) da fonte e atribuição de código são necessárias para determinação do código obtido na letra **(b)** e na letra **(c)**.

## Solução (Questão 4):

VER MATERIAL EM ANEXO!