

# UNIVERSIDADE DE AVEIRO

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA

## Informação e Codificação (2021/22)

Exame modelo — Duração: 1h15m

### Notas importantes:

**O exame é individual**

**Justifique todas as suas respostas**

1. (6 valores) Necessita de representar, eficientemente, símbolos que ocorrem com probabilidades:

$$p_i \in \{0.3, 0.2, 0.2, 0.1, 0.1, 0.1\}.$$

- (a) Proponha um código apropriado para representar estes símbolos.
  - (b) Usando esse código, em média quantos símbolos conseguiria representar numa mensagem com  $n$  bits, em que  $n$  é o seu número mecanográfico?
  - (c) Se os símbolos ocorrerem de forma independente, qual é o número mínimo de bits que em média necessitaria para representar uma mensagem com 5000 símbolos?
  - (d) Assumindo independência, qual é a redundância do código que propôs?
  - (e) Considerando um alfabeto com seis símbolos e um código livre de prefixo, mostre que, se três deles forem representados com dois bits cada um, então o comprimento total das três palavras de código restantes não pode ser inferior a onze bits.
2. (6 valores) Considere a seguinte sequência de símbolos produzidos por uma fonte binária:

aabababbbabaaabababbbaba

- (a) Indique qual a sequência de códigos que um codificador LZ78 produziria para representar esta sequência. Apresente também o estado do dicionário no final da codificação.
- (b) Repita o processo, mas agora considerando codificação LZW.
- (c) Estime o número de bits que iria ser produzido em cada um dos casos.
- (d) Proponha um modelo para prever o próximo símbolo a ser produzido, indicando, segundo esse modelo, qual é a probabilidade do próximo símbolo ser um “b”.
- (e) Caso fosse produzido um “a”, quantos bits seriam gerados por um codificador aritmético que se baseasse nesse modelo?

3. (2 valores) Explique por que razão não é possível fazer um programa que determine, para todos os casos, se uma *string* é aleatória.
4. (1.5 valores) Indique as principais diferenças entre os modos sequencial e progressivo de um codificador JPEG.
5. (1.5 valores) A norma MPEG-1 *layer 3* permite a codificação de áudio usando débito variável. Discuta vantagens e desvantagens desta funcionalidade.
6. (1.5 valores) O conceito de quadro do tipo I apareceu, pela primeira vez, na norma MPEG-1. Indique por que razão é que na norma H.261 (anterior ao MPEG-1) existem macro-blocos do tipo I, mas não quadros do tipo I.
7. (1.5 valores) Explique de que forma funciona a compensação de movimento num codificador de vídeo.