

Esercizio 1

Codificare e decodificare con codifica LZ77 la seguente stringa di simboli, con $|S|=6$ e $|LA|=6$:

I♥MMIMII♥♥M

Svolgimento Codifica:

(Nota: il carattere sottolineato corrisponde a D e quello in rosso a L nelle triple $(D,L,<s>)$):

Passo 1:	[] [<u>I</u> ♥ M M I M] I I ♥ ♥ M	(0, 0, "I")
Passo 2:	[I] [♥ M M I M I] I I ♥ ♥ M	(0, 0, "♥")
Passo 3:	[I ♥] [<u>M</u> M I M I I] ♥ ♥ M	(0, 0, "M")
Passo 4:	[I ♥ <u>M</u>] [M I M I I ♥] ♥ M	(1, 1, "I")
Passo 5:	[I ♥ M <u>M</u> I] [M I I ♥ ♥ M]	(2, 2, "I")
Passo 6:	I ♥ [M M I M I I] [♥ ♥ M]	(0, 0, "♥")
Passo 7:	I ♥ M [M I M I I <u>I</u>] [♥ M]	(1, 1, "M")

Svolgimento Decodifica:

Passo 1:	(0, 0, "I")	I
Passo 2:	(0, 0, "♥")	I ♥
Passo 3:	(0, 0, "M")	I ♥ M
Passo 4:	(1, 1, "I")	I ♥ M M I
Passo 5:	(2, 2, "I")	I ♥ M M I M I I
Passo 6:	(0, 0, "♥")	I ♥ M M I M I I ♥
Passo 7:	(1, 1, "M")	I ♥ M M I M I I ♥ ♥ M

Conclusione: la codifica ottenuta è stata verificata in quanto la sequenza di simboli ottenuta dopo la decodifica coincide con la sequenza di simboli iniziale

Esercizio 2

Codificare e decodificare con codifica LZ77 la seguente stringa di simboli, con $|S|=6$ e $|LA|=6$:

A B C A C A A A C A A A C B C

Svolgimento Codifica:

(Nota: il carattere sottolineato corrispondente a D e quello in rosso a L nelle triple $(D,L,<s>)$):

- Passo 1: [] [A B C A C A] A A C A A A C B C (0, 0, "A")
- Passo 2: [A] [B C A C A A] A C A A A C B C (0, 0, "B")
- Passo 3: [A B] [C A C A A A] C A A A C B C (0, 0, "C")
- Passo 4: [A B C] [A C A A A C] A A A C B C (3, 1, "C")
- Passo 5: [A B C A C] [A A C A A] A C B C (2, 1, "A")
- Passo 6: A [B C A C A A] [A C A A A C (no more symbols)] B C (4, 6, nothing)
- Passo 7: A B C A C A A [A C A A A C] [B C] (0, 0, "B")
- Passo 8: A B C A C A A A [C A A A C B] [C # (= End of File)] (2, 1, "#")

Svolgimento Decodifica:

- Passo 1: (0, 0, "A") A
- Passo 2: (0, 0, "B") A B
- Passo 3: (0, 0, "C") A B C
- Passo 4: (3, 1, "C") A B C A C
- Passo 5: (2, 1, "A") A B C A C A A
- Passo 6: (4, 6, nothing) A B C A C A A A C A A A C
- Passo 7: (0, 0, "B") A B C A C A A A C A A A C B
- Passo 7: (2, 1, "#") A B C A C A A A C A A A C B C (#)

Conclusione: la codifica ottenuta è stata verificata in quanto la sequenza di simboli ottenuta dopo la decodifica coincide con la sequenza di simboli iniziale

Esercizio 3

Codificare e decodificare con codifica aritmetica la seguente stringa di simboli:

ABBA, con frequenze $f_A = 0.5$ e $f_B = 0.5$

Svolgimento Codifica:

Passo 1: A [0; 0.5) [0.5; 1)

Passo 2: B [0; 0.25) [0.25; 0.5)

Passo 3: B [0.25; 0.375) [0.375; 0.5)

Passo 4: A **[0.375; 0.4375)** [0.4375; 0.5)

Passo 5: **Ultimo carattere codificato → Fine, lower bound restituito in output**

Output finale: $0.375_{10} \leftrightarrow 0.011_2$

Calcolo dei bit $S = \lceil -\log_2(0.4375 - 0.375) \rceil = 4 \text{ bit} \rightarrow 0.0110_2$

Svolgimento Decodifica:

Passo 1: 0.375 [0; 0.5) [0.5; 1) 0 → A

Passo 2: 0.375 [0; 0.25) [0.25; 0.5) 0.25 → B

Passo 3: 0.375 [0.25; 0.375) [0.375; 0.5) 0.375 → B

Passo 4: 0.375 **[0.375; 0.4375)** [0.4375; 0.5) 0.375 → A

Passo 5: **Lower bound raggiunto → Fine**

Conclusione: *la codifica ottenuta è stata verificata in quanto la sequenza di simboli ottenuta dopo la decodifica coincide con la sequenza di simboli iniziale*

Esercizio 4

Codificare e decodificare con codifica LZW la seguente sequenza di simboli:

```
X X X X X
W X W X W
W W W X W
X X X W X
```

Considerando che:

- La prima locazione vuota del dizionario si trova alla codeword 240;
- Il dizionario ha spazio per 256 codeword;
- La codeword per il simbolo X è già nel dizionario ed è indicizzata alla posizione 18;
- La codeword per il simbolo W è già nel dizionario ed è indicizzata alla posizione 30.

Svolgimento Codifica:

<i>Passo 1:</i>	Leggo X	Decodifico con 18, Inserisco <240 : X-X>
<i>Passo 2:</i>	Leggo X-X	Decodifico con 240, Inserisco <241: X-X-X>
<i>Passo 3:</i>	Leggo X-X	Decodifico con 240, Inserisco <242 : X-X-W>
<i>Passo 4:</i>	Leggo W	Decodifico con 30, Inserisco <243: W-X>
<i>Passo 5:</i>	Leggo X	Decodifico con 18, Inserisco <244 : X-W>
<i>Passo 6:</i>	Leggo W-X	Decodifico con 243, Inserisco <245: W-X-W>
<i>Passo 7:</i>	Leggo W	Decodifico con 30, Inserisco <246 : W-W>
<i>Passo 8:</i>	Leggo W-W	Decodifico con 246, Inserisco <247: W-W-W>
<i>Passo 9:</i>	Leggo W-X-W	Decodifico con 243, Inserisco <248 : W-X-W-X>
<i>Passo 10:</i>	Leggo X-X-X	Decodifico con 240, Inserisco <249: X-X-X-W>
<i>Passo 11:</i>	Leggo W-X	Decodifico con 243

Nota: Se il dizionario si fosse riempito avrei smesso di inserire codeword.

Output: 18, 240, 240, 30, 18, 243, 30, 246, 243, 240, 243