

Information theory and coding

نظرية المعلومات و الترميز

مدرسة المقرر

د.بشرى علي معلا

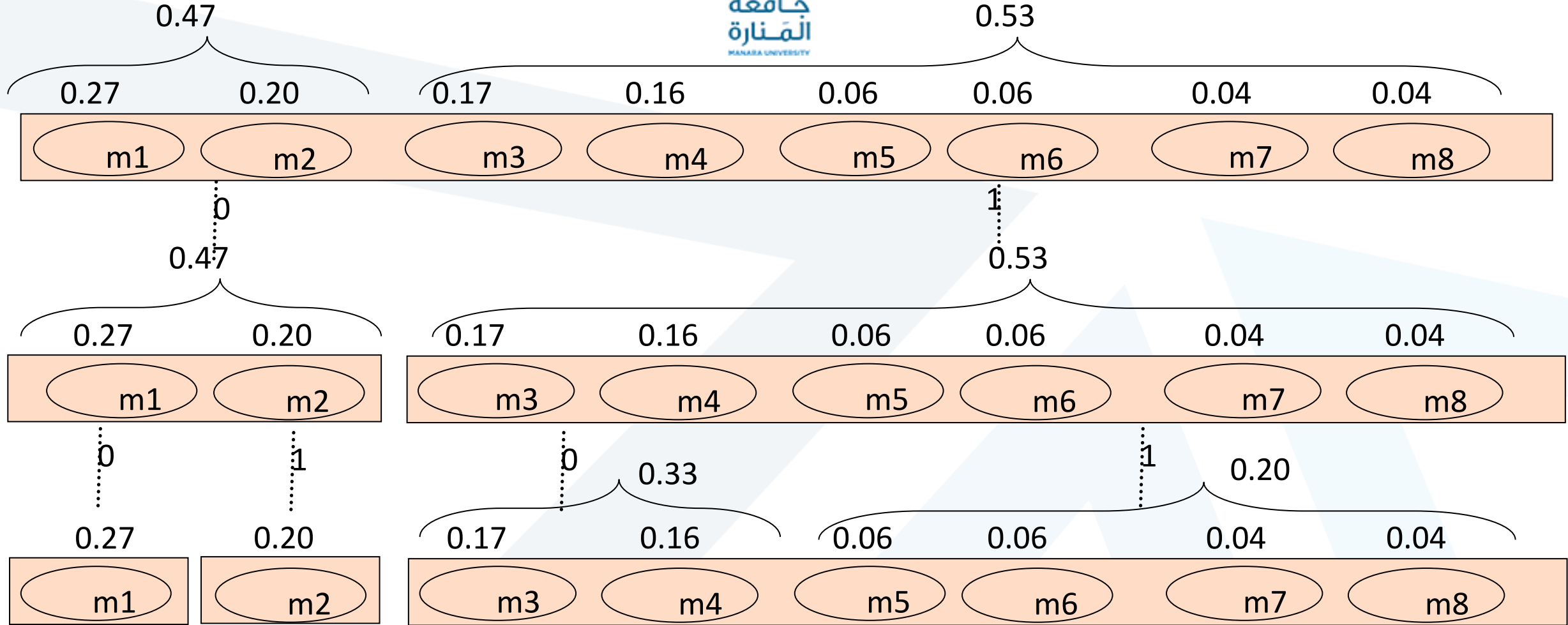
جلسة العملي الخامسة

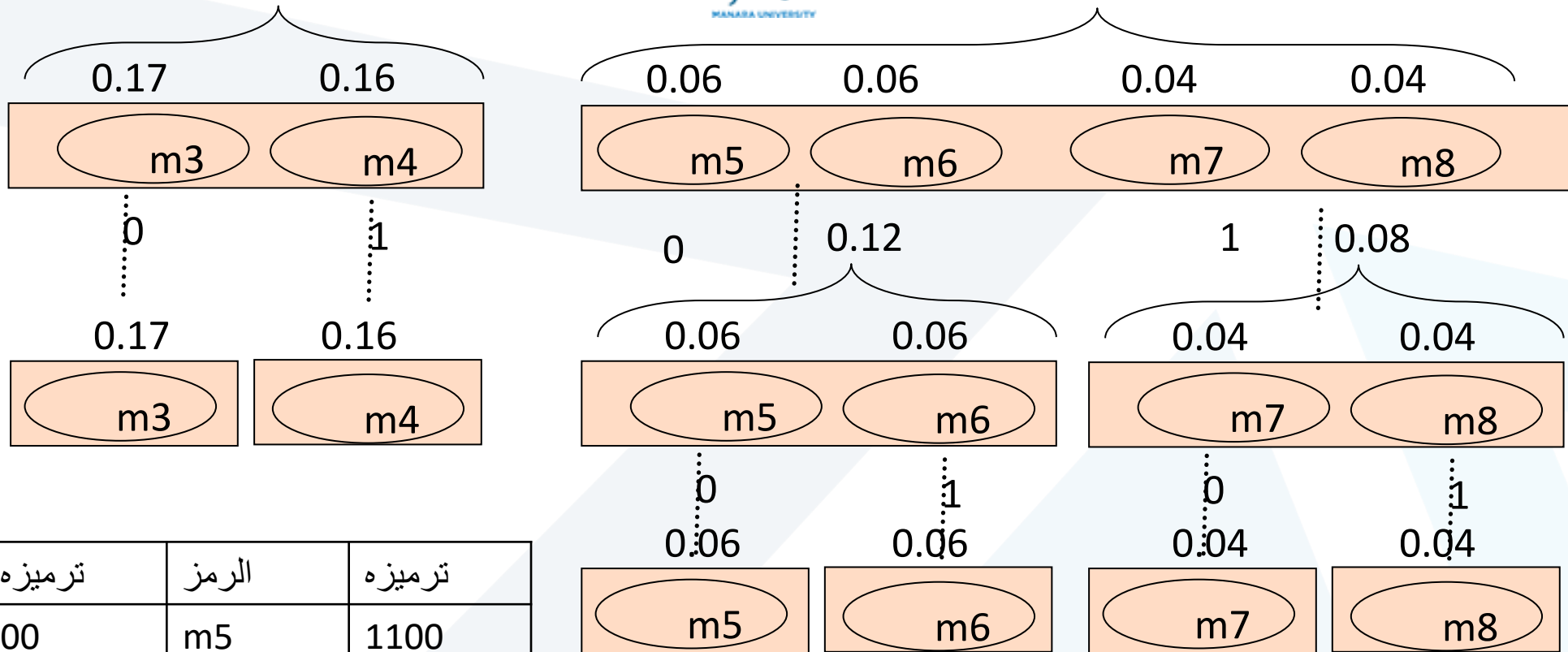
المسألة الأولى

يولد مصدر معلومات M الرموز الآتية $\{m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7, m_8\}$ وفق الاحتمالات:
 $0.27, 0.20, 0.17, 0.16, 0.06, 0.06, 0.04, 0.04$ على الترتيب.

والمطلوب:

- 1- أوجد ترميز شانون-فانو لهذه الرموز
- 2- أوجد الترميز الثنائي لهذه الرموز..
- 3- أوجد انتروبيا المنبع.
- 4- أوجد الطول الوسطي لكلمة الترميز في حالتها الترميز الثنائي وترميز شانون-فانو، ثم أوجد مردود الإرسال في كلتا الحالتين.





الرمز	ترميزه	الرمز	ترميزه
m1	00	m5	1100
m2	01	m6	1101
m3	100	m7	1110
m4	101	m8	1111

- باستخدام الترميز الثنائي وطالما لدينا ثمانية رموز، لذا $\text{Log}_2(8)=3\text{bits/symbol}$ ، فإننا نحتاج 3 bits لتمثيل كل منها.
- لنقارن بين الترميز الثنائي وترميز شانون-فانو:

Source Symbol	P_i	Binary Code	Shannon-Fano Code
m1	0.27	000	00
m2	0.20	001	01
m3	0.17	010	100
m4	0.16	011	101
m5	0.06	100	1100
m6	0.06	101	1101
m7	0.04	110	1110
m8	0.04	111	1111

2- إيجاد إنتروپيا المنبع

$$H(S) = \sum_{i=1}^8 P_i \frac{1}{\log_2(p)} = 2.6906 \text{ Bit/symbol}$$

$$\eta = \frac{L_{\min}}{L_{\text{average}}}$$

3- إيجاد الطول الوسطي لكلمة الترميز والمردود

$$l_{\min} = \frac{H(S)}{\log_2 m}$$

$$L_{\text{average}} = \sum_{i=1}^n L_i \cdot P_i$$

$$L_{\min} = \frac{2.6906}{\log_2(2)} = 2.6906 \text{ bit/symbol}$$

في الترميز الثنائي:

الطول الوسطي لكلمة الترميز:

$$L_{\text{average}} = \sum_{i=1}^8 P_i \cdot L_i = 3 * (0.27 + 0.20 + 0.17 + 0.16 + 0.06 + 0.06 + 0.04 + 0.04) = 3 \text{ bits / symbol}$$

مردود الإرسال:

$$\eta = \frac{2.6906}{3} = 89\%$$

في ترميز شانون فانو:

الطول الوسطي لكلمة الترميز:

$$\begin{aligned} L_{average} &= \sum_{i=1}^8 P_i \cdot L_i \\ &= 0.27 * 2 + 0.2 * 2 + 0.17 * 3 + 0.16 * 3 + 0.06 * 4 + 0.06 * 4 + 0.04 * 4 + 0.04 * 4 \\ &= 2.73 \text{ bits / symbol} \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{2.6906}{2.73} = 98\% \quad \text{مردود الإرسال:}$$

نلاحظ أن ترميز شانون-فانو أكثر فعالية من الترميز الثنائي

المسألة الثانية

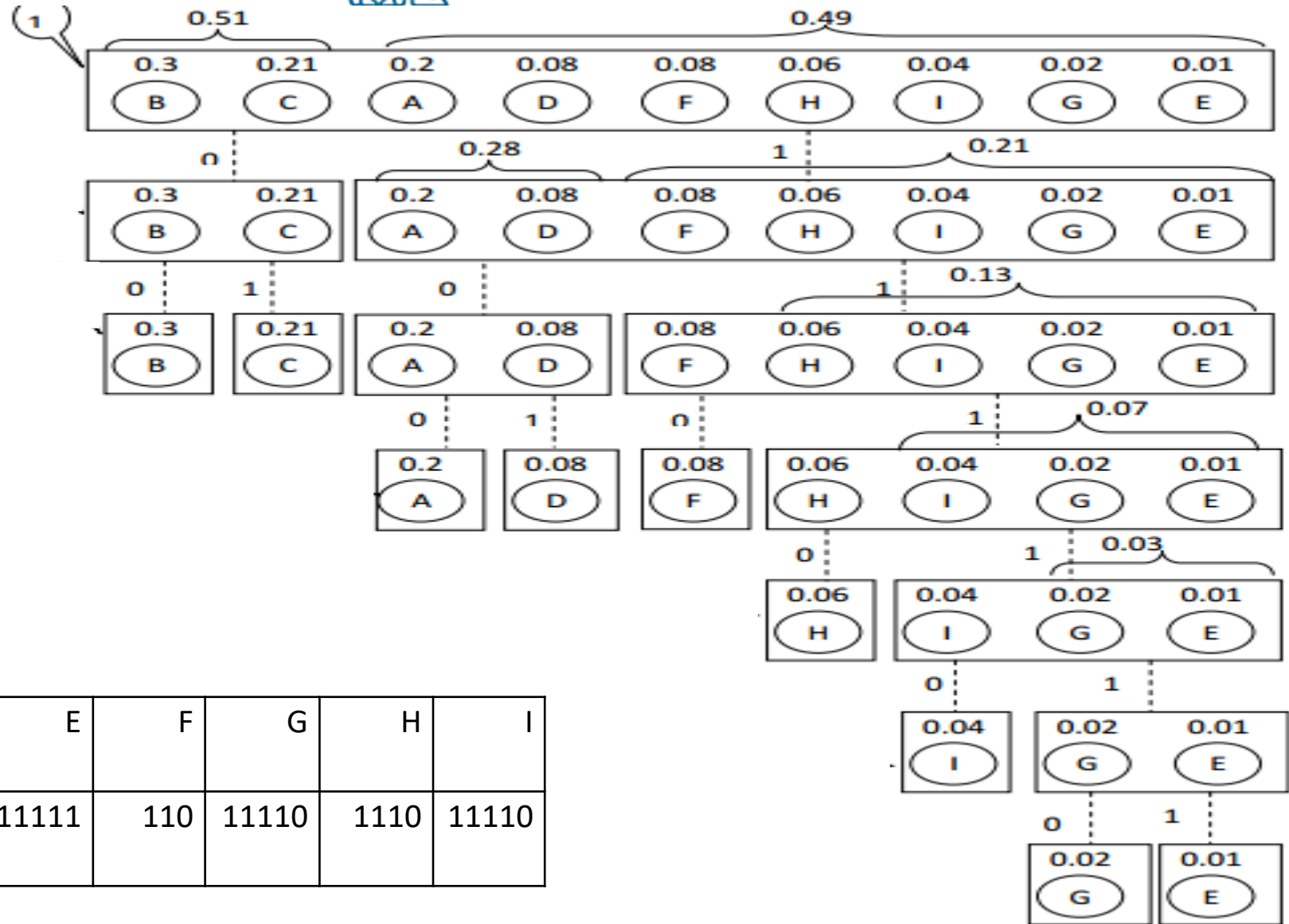
يولد مصدر معلومات الرموز الآتية وفق الاحتمالات المبينة بالجدول الآتي:

الرمز	A	B	C	D	E	F	G	H	I
الاحتمال	0.2	0.3	0.21	0.08	0.01	0.08	0.02	0.06	0.04

أوجد ترميز شانون-فانو لهذه الرموز



جامعة



المحرف	A	B	C	D	E	F	G	H	I
ترميزه	100	00	01	101	111111	110	11110	1110	11110

المسألة الثالثة

أوجد ترميز LZ لسلسلة الحروف الآتية AAAAAABAAACAADEA و احسب مقدار الضغط.



جامعة
المنارة

حل المسألة الثالثة

السلسلة:

	(0, A)	(1, A)	(2, A)	(0, B)	(3, C)	(2, D)	(0, E)	(1,)
INDEX	1	2	3	4	5	6	7	8
INDEX-1	0	1	2	3	4	5	6	7
NO.BITS	1	1	2	2	3	3	3	3

السلسلة المرمزة: 0A 1A 10A 00B 010C 001D 000E 001

عدد البتات قبل الضغط = $16 \times 7 = 112$ bits

عدد البتات بعد الضغط = $7 \times 7 + 18 = 67$ bits

مقدار الضغط = $112 / 67 = 1.67$

Output	Dictionary	
	Index	string
(0, A)	1	A
(1, A)	2	AA
(2, A)	3	AAA
(0, B)	4	B
(3, C)	5	AAAC
(2, D)	6	AAD
(0, E)	7	E
(1,)	8	A

نهاية الجلسة الخامسة