

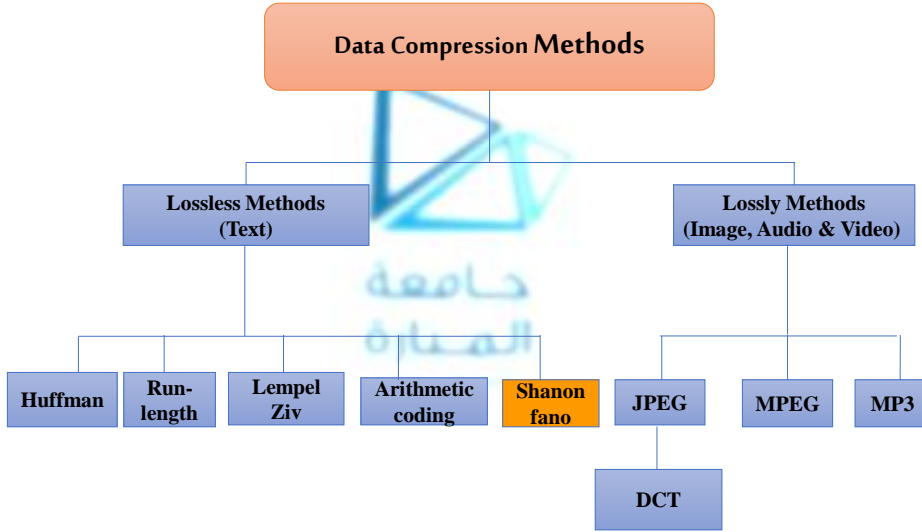
تراسل المعطيات



العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢



طرق ضغط البيانات



3

تعريف ترميز شانون-فانو (Shanon-Fano Definition)

- ✓ طور العالمان Claude E. Shannon و Robert M. Fano إجرائية ترميز تركز في عملها على تجميع مجموعة رموز مع الاحتمالات المتعلقة بها.
- ✓ يعد أول طريقة مطورة لإيجاد ترميز ذات طول متغير.
- ✓ يعد سهل التنفيذ وذي أداء عالٍ مقارنة مع المتطلبات البسيطة لعملية البرمجة.
- ✓ لا يندرج تحت عنوان الترميز ذات الأهمية الكبيرة كون فعالية ترميزه منخفضة مقارنة مع الترميز الشهيرة كترميز هوفمان.
- ✓ يمكن القول أنه لا يقدم ترميز منبع مثالية لذا فهو قليل الاستخدام ويفضل استخدام ترميز هوفمان بدلا منه.
- ✓ إن هذا الترميز يحقق نتائج أفضل عندما ترد الرموز وفق احتمالات تكرار مرفوعة للقوة 2.

4

مقارنة مع ترميز هوفمان

✓ تعد طريقة ترميز شانون-فانو مشابهة بعض الشيء لترميز هوفمان

■ فهي تنتج الترميز الأفضل المتناسبة مع احتمالات التكرار.

■ تحقق الترميز الأمثل عندما تكون احتمالية الرموز مرفوعة للقوة 2

✓ الاختلاف الأساسي بين هاتين الطريقتين هي أن شانون-فانو يبني الترميز من الأعلى للأسفل، بينما يشكل هوفمان شجرة الترميز بطريقة معاكسة.

5

آلية العمل

- نشكل قائمة متناسبة مع احتمالات أو تكرار الرموز.
- نرتب هذه الرموز وفقاً لتكرارها ضمن مجموعة بحيث تكون الرموز الأكثر تكراراً في اليسار، والرموز الأقل تكراراً في اليمين.
- نقسم هذه المجموعة لجزأين، مع عدد تكرار (احتمال) في الجزء اليساري أقرب ما يمكن لعدد التكرار في الجزء اليميني.
- نخصص للجزء اليساري الرمز 0 وللجزء اليميني الرمز 1.
- نكرر الخطوتين الأخيرتين على كل مجموعة.
- ونستمر بذلك حتى نصل إلى نهاية الشجرة.
- مع ملاحظة أنه كلما كان التقسيم لمجموعات جزئية أفضل (الاحتمالات بين هذه المجموعات متقاربة جداً)، كلما حصلنا على الترميز الأفضل والأكثر مثالية.

6

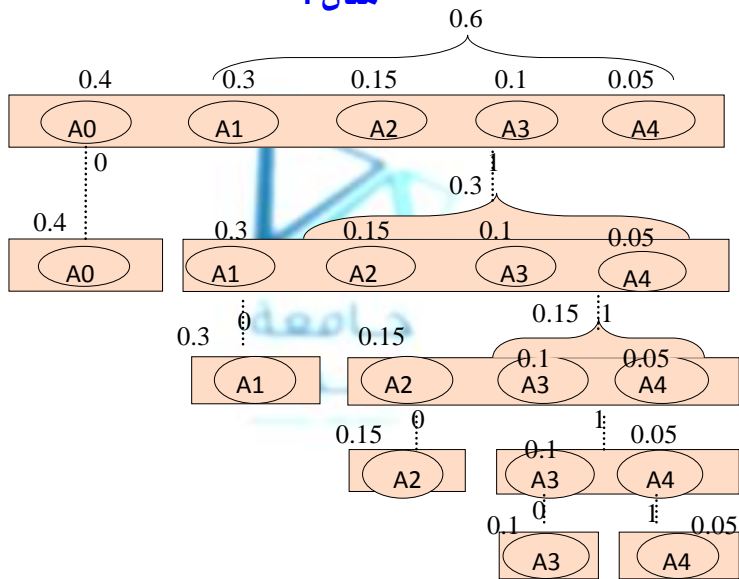
مثال 1

يولد مصدر معلومات A الرموز الآتية {A0,A1,A2,A3,A4} وفق الاحتمالات الآتية :

$$A0=0.4, A1= 0.3, A2=0.15, A3=0.1, A4= 0.05$$

والمطلوب: أوجد ترميز شانون-فانولهذه الرموز.

مثال 1



مثال 1

Source Symbol	P_i	Shannon-Fano Code
A0	0.4	0
A1	0.3	10
A2	0.15	110
A3	0.1	1110
A4	0.05	1111

9

مثال 2

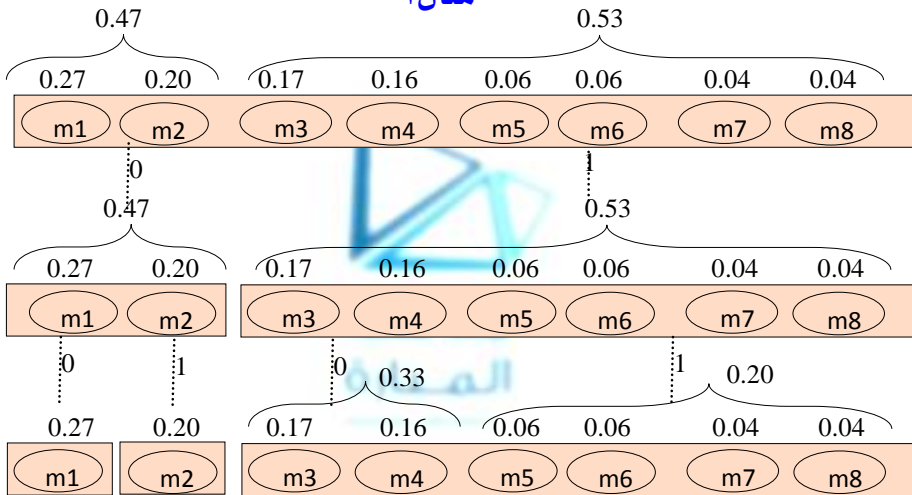
يولد مصدر معلومات M الرموز الآتية $\{m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7, m_8\}$ وفق الاحتمالات $0.27, 0.20, 0.17, 0.16, 0.06, 0.06, 0.04, 0.04$ على الترتيب.



والمطلوب: أوجد ترميز شانون-فانو لهذه الرموز.

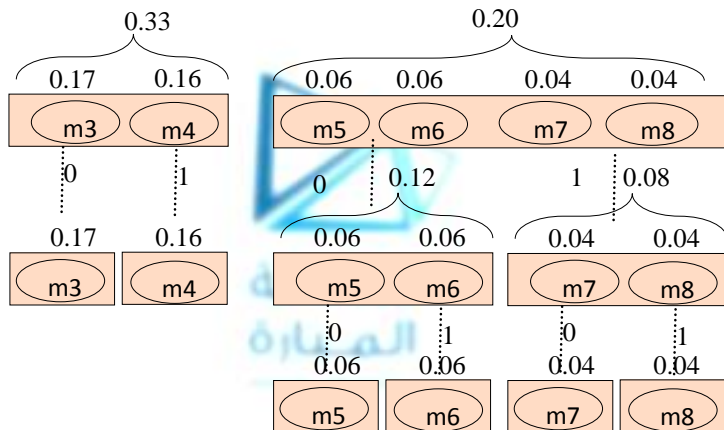
10

مثال ٢



11

مثال ٢



12

مثال ٢

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

13

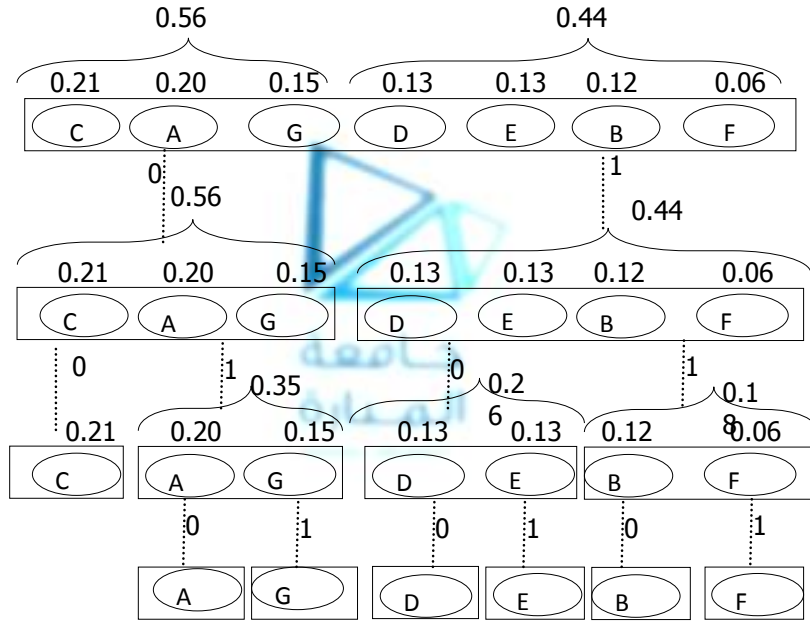
مثال 3

ليكن لدينا النص الآتي المكون من مجموعة من المحارف مع احتمالات تكرارها والتي يريد المرسل إرسالها كما هو موضح بالجدول:

المحرف	A	B	C	D	E	F	G
الاحتمال	0.2	0.12	0.21	0.13	0.13	0.06	0.15

والمطلوب: أوجد ترميز كل محرف من محارف النص الواردة في الجدول السابق باستخدام ترميز شانون-فانو؟

14



15

ترميز شانون-فانو: فيكون ترميز كل محرف من محارف النص الواردة في الجدول السابق باستخدام

المحرف	A	B	C	D	E	F	G
الاحتمال	0.2	0.12	0.21	0.13	0.13	0.06	0.15
ترميزه	010	110	00	100	101	111	011

16