



جامعة المنارة الخاصة
كلية الهندسة
هندسة الميكاترونكس

تراسل البيانات

Data Transmission CECC505

مدرس المقرر
أ.د. مثنى علي القبيلي

العام الدراسي 2022-2023

الأربعاء 11/01/2023

الفصل الدراسي الأول

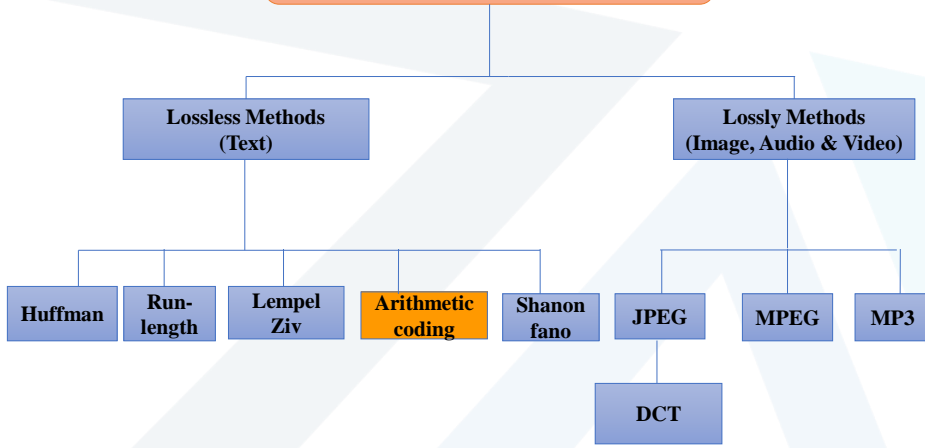
<https://manara.edu.sy/>



Arithmetic Code

<https://manara.edu.sy/>

Data Compression Methods



تعريف الترميز الحسابي Arithmetic Coding

- ✓ أحد أنواع تراميز الانتروپيا، وهو يمثل تقنية ترميز دون ضياع.
- ✓ لا يستخدم رقماً محدداً من البتات لكل محرف، بل ينتج رمزاً وحيداً (عدداً حقيقياً) لعدة محارف.
- ✓ ويحقق بذلك ضغطاً أمثل، ونسبة ضغط أعلى من ترميز هوفمان.
- ✓ يستخدم بشكل واسع في ضغط النصوص.
- ✓ تقوم فكرة هذا الترميز على أخذ مجال يبدأ بالصفرو أكبر قيمة هي الواحد، ويقسم هذا المجال حسب الاحتمالات التكرارية للحروف أو للقيم أو للمعلومات المراد ترميزها ويستخدم في JPEG2000 and Mpeg4.

سلبيات الترميز الحسائي (AC Disadvantages)

- ✓ سرعته المنخفضة.
- ✓ لا تبدأ عملية فك الترميز حتى يتم استقبال كامل كلمة الترميز.
- ✓ عند وجود بت خاطئ ضمن كلمة الترميز هذه، تصبح الرسالة تالفة بمجملها.
- ✓ تتجلى في وجود حدود لدقة الأرقام التي يمكن أن ترمز (عدد الأرقام بعد الفاصلة).
- ✓ نظراً للعوائق السابقة، قلما يستخدم الترميز الحسائي في تطبيقات الزمن الحقيقي لنقل الصوت والصورة.

آلية العمل

- ✓ نخصص لكل رمز مجال (interval).
- ✓ يقسم كل مجال لعدة مجالات جزئية والتي يكون حجمها متناسباً مع الاحتمال الحالي للرموز.
- ✓ يشكل المجال الجزئي للرمز الوارد الذي رمز أولاً مجالاً أساسياً من أجل الرمز التالي، وهكذا.
- ✓ الخرج هو المجال المتعلق بالرمز الأخير.

خطوات الترميز

➤ لترميز الرمز S حيث أن الرموز مرقمة من 1 إلى n و الرمز i يملك الاحتمال $Pr[i]$

- $low_bound = \sum_{i=1}^{s-1} Pr[i]$
 - $high_bound = \sum_{i=1}^s Pr[i]$
- } تستخدم للحصول على احتمال حدود المجالات في أول مرحلة
- $range = high - low$
 - $low = low + range * low_bound$
 - $high = low + range * high_bound$
- } تستخدم للحصول على احتمال المراحل التالية الفواصل في حتى الوصول إلى السلسلة المطلوبة

مثال 1

قم بترميز الرسالة a1a2a3a4 باستخدام الترميز الحسابي. إذا علمت أن احتمال تكرار الحروف هو كالآتي:

a1	a2	a3	a4
0.2	0.2	0.4	0.2

الحل:

1- ننظر احتمال تكرار الحروف المختلفة و ترتيبها

a3	a1	a2	a4
0.4	0.2	0.2	0.2

2- ترمز السلسلة بتقسيم الفاصل [0,1] ونخصص لكل حرف فاصل يتناسب مع عدد مرات ظهوره في السلسلة. (حيث مجموع احتمال التكرار هو 1) بحيث ترتيبها تصاعدياً من الأسفل إلى الأعلى.

مثال 1



➤ حيث يتم الحساب وفق العلاقة:

$$\text{low} = \text{low} + \text{range} * \text{low_bound}$$

$$\text{range} = \text{high} - \text{low} \text{ (للمجال الموسع)}$$

• هنا المجال الموسع هو مجال a1 فيكون:
 $\text{range1} = \text{high} - \text{low} = 0.6 - 0.4 = 0.2$

• هذه القيمة تبقى ذاتها من أجل عملية التوسيع هذه.

$$0.4 + 0.4x(0.6 - 0.4) = 0.48$$

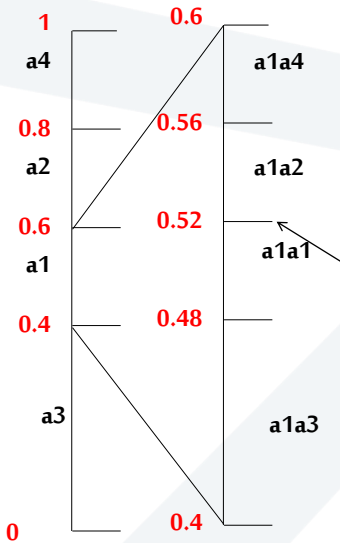
• فيكون الحد الأدنى للمجال الجديد يحسب كالآتي:

$$\text{low} = \text{low} + \text{range} * \text{low_bound}$$

$$= 0.4 + 0.2 * 0.4 = 0.48$$

حيث low_bound هو المجال الأصلي للرمز هنا هو مجال a3

مثال 1



• هنا المجال الموسع هو ذاته لذا قيمة الـ range=0.2

• فيكون الحد الأدنى للمجال الجديد يحسب كالآتي:

$$\text{low} = \text{low} + \text{range} * \text{low_bound}$$

$$= 0.48 + 0.2 * 0.2 = 0.52$$

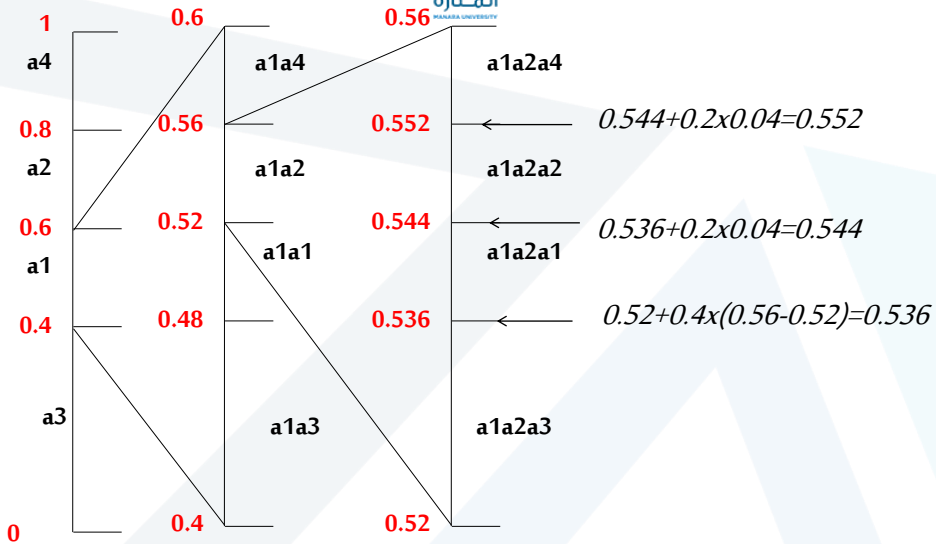
$$0.48 + 0.2x0.2 = 0.52$$

حيث low هو القيمة المحسوبة سابقاً و التي تمثل الحد الأدنى لهذا المجال

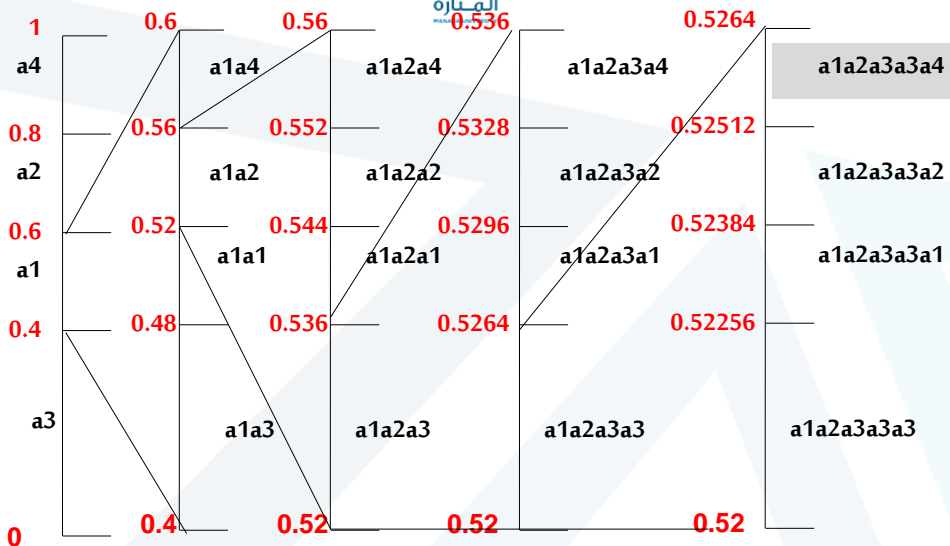
حيث low_bound هو المجال الأصلي للرمز هنا هو مجال a1

و هكذا....

مثال 1



مثال 1



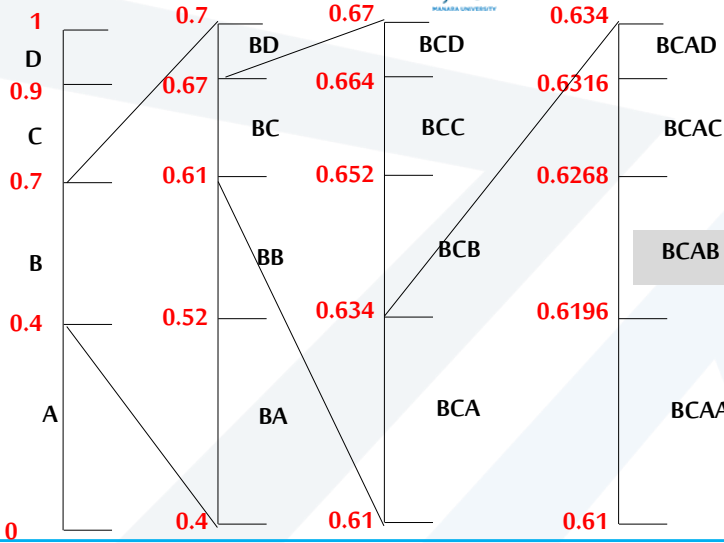
مثال 1

لذا يكون الترميز النهائي للرسالة هو أي رقم حقيقي ضمن المجال (0.5264 - 0.52512) الذي يتألف من ثلاث أرقام عشرية مثلا: 0.526.

مثال 2

قم بترميز الرسالة BCAB باستخدام الترميز الحسابي. إذا علمت أن احتمال تكرار المحارف ومواقعها هو كالآتي:

Symbol, x	Probability, N[x]	[Q[x-1], Q[x])
A	0.4	0.0, 0.4
B	0.3	0.4, 0.7
C	0.2	0.7, 0.9
D	0.1	0.9, 1.0



مثال 3

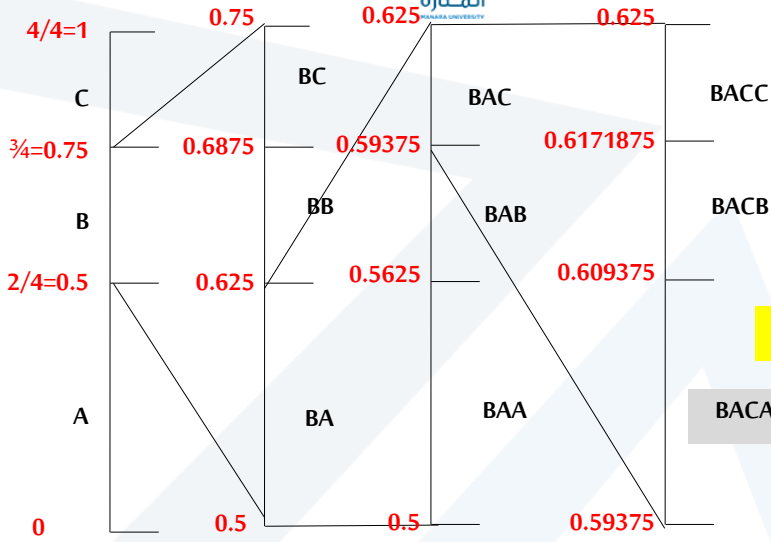
قم بترميز الرسالة **BACA** باستخدام الترميز الحسابي.

1- ننظر لعدد مرات تكرار الحروف المختلفة

A	B	C
2	1	1

2- فتكون الاحتمالات المقابلة:

A	B	C
2/4	1/4	1/4



CODE=0.595

قم بترميز السلسلة AB-AC وضغطها باستخدام الترميز الحسابي



Thanks

<https://manara.edu.sy/>