جامعة المنارة الخاصة
كلية الهندسة
هندسة الميكاترونيكس

تراسل البيانات

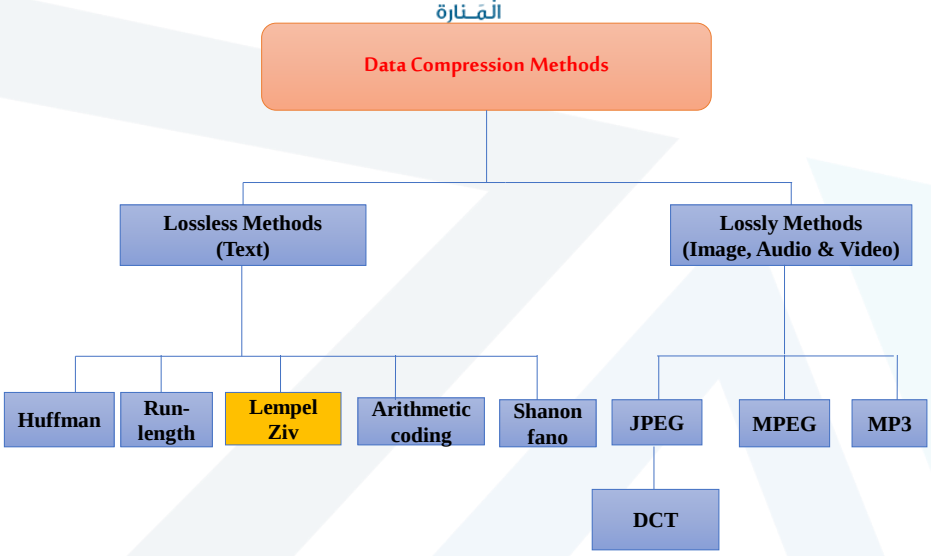
Data Transmission CECC505

مدرس المقرر
أ.د. مثنى علي القبيلي

الفصل الدراسي الأول | الأربعاء 04/01/2023 | العام الدراسي 2022-2023

Lempel-Ziv Code

طرق ضغط البيانات



Lempel-Ziv Algorithm

- تعرف هذه الخوارزمية بـDictionary Coding.(خوارزميات الضغط عن طريق الإستبدال النصي أو الضغط عن طريق القواميس)
- هي خوارزمية ضغط دون ضياع, وتعد أحد أصناف الترامیز الإحصائية
- تعتمد على مراقبة العلاقة بين أجزاء البيانات الواردة واستبدال جميع الكلمات المكررة بدليل يشير إليها وهو أقصر منها وذلك في جدول dictionary الذي يحوي الكلمات الواردة في النص المراد ترميزه.

- تصنف خوارزميات الضغط (LZ) إلى صنفين:

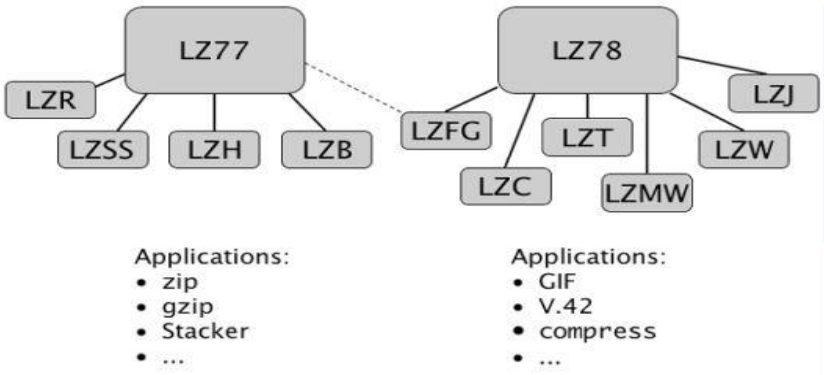
  i. LZ77

  ii. LZ78

تتفق الخوارزميتان من حيث المبدأ.

Lempel-Ziv Algorithm

تصنف خوارزميات الضغط (LZ) إلى صنفين:



الخوارزمية LZ78

مبدأ العمل:

تعتمد هذه الخوارزمية على بناء جدول يتضمن كل الكلمات
الواردة في النص لمرة واحدة (أول مرة),
بحيث لا يكون هناك حاجة عند الترميز لإرسال الكلمة عند ورودها في النص مرة أخرى
وإنما يرسل **دليلاً يشير إلى موقع هذه الكلمة ضمن الجدول**.

الخوارزمية LZ78

عملية بناء القاموس dictionary

- في حال ورود الكلمة لأول مرة:

ترمز بكلمة ترميز وتكون مؤلفة من جزأين هما الدليل والكلمة نفسها : (index,word)

- **في حال كانت الكلمة في الجدول:**

هنا لا داعي لإرسال الكلمة ويتم إرسال الدليل فقط كالتالي **(index,)**

(0, char)	if one-character pattern is not in Dictionary.
(DictionaryPrefixIndex, lastPatternCharacter)	if multi-character pattern is not in Dictionary.
(DictionaryPrefixIndex,)	if the last input character or the last pattern is in the Dictionary.

الخوارزمية LZ78

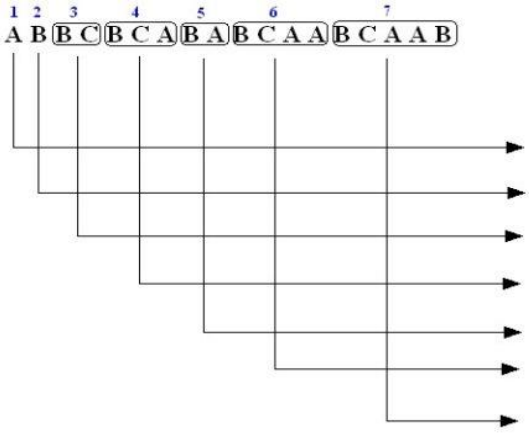
يعرف هذا الجدول بالقاموس المتكيف (adaptive dictionary) :

أي أنه لا حاجة لأن يكون فاك الترميز على **علم مسبق** بمحتويات هذا الجدول، وإنما يقوم **ببناء جدوله حالما يستقبل البيانات** الواردة وذلك بآلية مشابهة للآلية التي يعمل بها المرمز

مثال (1)عن الخوارزمية LZ78

المطلوب ترميز سلسلة المحارف الآتية:

ABBCBCABABCAABCAAB



	Dictionary	
output	index	string
(0, A)	1	A
(0, B)	2	B
(2, C)	3	BC
(3, A)	4	BCA
(2, A)	5	BA
(4, A)	6	BCAA
(6, B)	7	BCAAB

مثال (1)عن الخوارزمية LZ78

مثال: ABBCBCABABCAABCAAB

A B B C B CA BA BCAA BCAAB

A:غير موجودة في الجدول
نضيفها إليه

B:غير موجودة في الجدول
نضيفها إليه

BC: لدينا B موجودة في الجدول لذلك لا نرسلها وإنما نرسل الدليل الذي يشير إلى موقعها أما BC فهي غير موجودة لذلك نضيفها للجدول مع دليل B (2,C)

B موجودة لا نضيفها
BC موجودة لا نضيفها
BCAغير موجودة نضيفها مع دليل BC ضمن الجدول وهو3

BA: B موجودة
BA غير موجودة لذلك نضيفها مع دليل B وهو 2

BCAA: B موجودة لا نضيفها
BC موجودة لا نضيفها
BCA موجودة لا نضيفها
BCAA غير موجودة نضيفها مع دليل BCA وهو 4

مثال (1)عن الخوارزمية LZ78

- يرمز الجزء الصحيح من كلمة الترميز بعدد بتات تمثل الترميز الثنائي لـ (للدليل –1)
- مثلاً (4,A)حسب الرسالة المرمزة دليل كلمة الترميز هذه هو 6 و الجزء الصحيح هو 4:

4 ترمز بـ 100 ⟹ لترميز العدد 5 إلى 3 خانات ⟹ Index-1=5 ⟹ Index=6

- و منه:

الرسالة المرمزة: **(0,A)(0,B)(2,C)(3,A)(2,A)(4,A)(6,B)**

index **1 2 3 4 5 6 7**

0A0B10C11A010A100A110B

مثال (1)عن الخوارزمية LZ78

- مقدار الضغط =عدد البتات المطلوبة لترميز هذه الرسالة بالآسكي مقسوماً على عدد البتات اللازمة للترميز باستخدام الخوارزمية LZ78
  - يكون عدد البتات المطلوبة لترميز هذه الرسالة بلغة ASCIIهو:

7*18=126 bits

- يكون عدد البتات المطلوبة للترميز باستخدام الخوارزمية LZ78 :

0A 0B 10C 11A 010A 100A 110B

(1+7) (1+7) (2+7) (2+7) (3+7) (3+7) (3+7)

(1+7) + (1+7) + (2+7) + (2+7) + (3+7) + (3+7)+ (3+7)= 64 bits

- مقدار الضغط: 126/64=1.96

index	index-1	bits	Number of significant bits
1	0	0	1
2	1	1	
3	2	10	2
4	3	11	
5	4	100	3
6	5	101	
7	6	110	
8	7	111	
9	8	1000	4
10	9	1001	
11	10	1010	
12	11	1011	
13	12	1100	
14	13	1101	
15	14	1110	
16	15	1111	

Codeword **(0, A) (0, B) (2, C) (3, A) (2, A) (4, A) (6, B)**

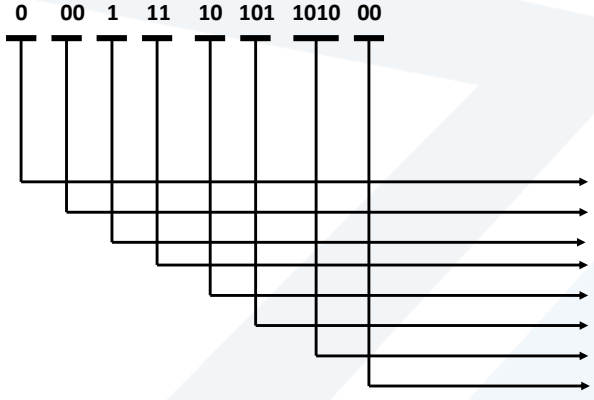
index 1 2 3 4 5 6 7

Bits: (1 + 7) + (1 + 7) + (2 + 7) + (2 +7) + (3 + 7) + (3 + 7) + (3 + 7) = 64 bits

مثال (2)عن الخوارزمية LZ78

المطلوب ترميز السلسلة الآتية وحساب مقدار الضغط:

000111110101101000



	Dictionary	
Output	Index	string
(0, 0)	1	0
(1, 0)	2	00
(0, 1)	3	1
(3, 1)	4	11
(3, 0)	5	10
(5, 1)	6	101
(6, 0)	7	1010
(2,)	8	00

الرسالة المرمزة= (0,0) (1,0) (0,1) (3,1) (3,0) (5,1)(6,0) (2,)

مثال (2)عن الخوارزمية LZ78

➢ حساب مقدار الضغط:

➢ يكون عدد البتات المطلوبة للترميز باستخدام الخوارزمية LZ78 :

(0,0) (1,0) (0,1) (3,1) (3,0) (5,1) (6,0) (2,)

index 1 2 3 4 5 6 7 8

00 10 001 111 0110 1011 1100 010

(1+7) (1+7) (2+7) (2+7) (3+7) (3+7) (3+7) 3

(1+7)+ (1+7)+ (2+7)+ (2+7)+ (3+7)+(3+7)+(3+7)+3=67 bits

مثال (2)عن الخوارزمية LZ78

index	index-1	bits	Number of significant bits
1	0	0	1
2	1	1	
3	2	10	2
4	3	11	
5	4	100	3
6	5	101	
7	6	110	
8	7	111	
9	8	1000	4
10	9	1001	
11	10	1010	
12	11	1011	
13	12	1100	
14	13	1101	
15	14	1110	
16	15	1111	

Codeword (0,0) (1,0) (0,1) (3,1) (3,0) (5,1) (6,0) (2,)

index 1 2 3 4 5 6 7 8

Bits: (1 + 7) + (1 + 7) + (2 + 7) + (2 +7) + (3 + 7) + (3 + 7) + (3 + 7)+(3) = 67 bits

مثال (2)عن الخوارزمية LZ78

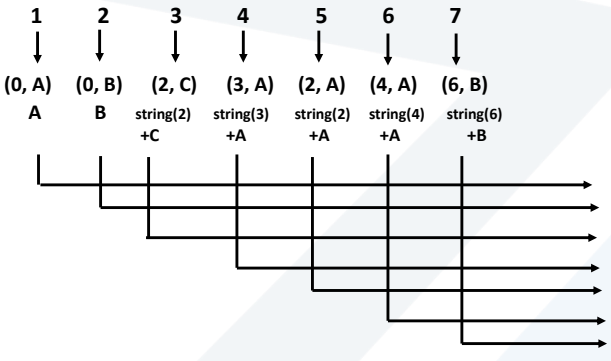
- يكون عدد البتات المطلوبة لترميز هذه الرسالة بلغة ASCII هو:

  7*17=119 bits

➢ **يكون مقدار الضغط : 119/67=1.77**

مثال (3)عن الخوارزمية LZ78

المطلوب: فك ترميز الرسالة : (0, A) (0, B) (2, C) (3, A) (2, A) (4, A) (6, B)



	Dictionary	
Output	Index	string
A	1	A
B	2	B
BC	3	BC
BCA	4	BCA
BA	5	BA
BCAA	6	BCAA
BCAAB	7	BCAAB

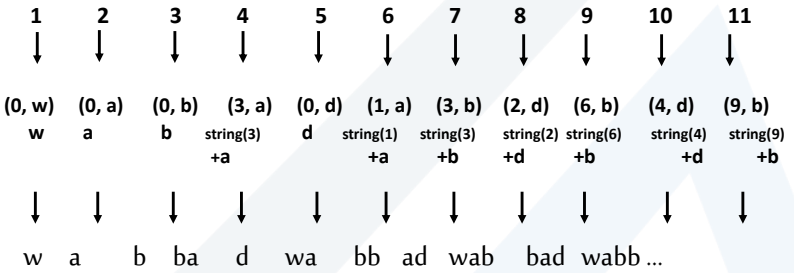
- الرسالة بعد فك ترميزها: **ABBCBCABABCAABCAAB**

مثال (4)عن الخوارزمية LZ78

المطلوب: فك ترميز الرسالة الآتية المرمزة باستخدام LZ78:

(0, w) (0, a) (0, b) (3, a) (0, d) (1, a) (3, b) (2, d) (6, b) (4, d) (9, b) (8, w) (0, o) (13, d) (1, o) (14, w) (13, o) (1, a)

الحل:



وهكذا نتابع الحل فتكون الرسالة بعد فك ترميزها:

wabbadwabbadwabbadwabbadwoodwoodwoowa

إيجابيات وسلبيات الخوارزمية LZ

إيجابيات الخوارزمية lempl zif

- ❖ تحقق نسبة ضغط كبيرة وفعالة من أجل النصوص الكبيرة
- ❖ لا داعي لأن يحتوي فاك الترميز على (dictionary) مسبقاً، لأنه يقوم ببنائه اعتماداً على البيانات الواردة بالتتالي

سلبيات الخوارزمية lempl zif

- ❖ غير فعالة في ضغط النصوص الصغيرة

Quiz

إذا استخدم الترميز LZ78 لترميز سلسلة ما فكانت السلسلة المرمزة الناتجة هي :

(0,S) (0,Y) (0,R) (0,I) (0,A) (0,-) (4,S) (6,) (1,Y) (3,I) (5,)

المطلوب فك هذه السلسلة المرمزة بالتفصيل.

Thanks