

Ψηφιακές Επικοινωνίες 1

Όνοματεπώνυμο : Νικόλας Φιλιππάτος

ΑΜ: 1072754

Εργασία: 2η

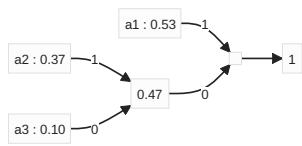
Ημερομηνία: November 20, 2023

Ερωτημα 1.

Η έξοδος μίας ΔΠΧΜ συνίσταται από τα γράμματα a1, a2, a3 με πιθανότητες εμφάνισης 0,53 , 0,37 , 0,10 αντίστοιχα.

1. Κωδικοποιήστε την πηγή με χρήση του αλγόριθμου Huffman και υπολογίστε την αποδοτικότητα της.

1. Κωδικοποιήστε την πηγή με χρήση του αλγόριθμου Huffman και υπολογίστε την αποδοτικότητά της.



Απο το διαγραμμα βγαζομε τους παρακατω πινακες :
Βρισκουμε την κωδικοποιηση του Huffman απο το διαγραμμα και την αυτοπληροφορια του με τον τυπο : $I(x_i) = -\log_2(P(x_i))$

Symbol	Code
a1	1
a2	01
a3	00

I	Log
I _{a1}	0.9159357352115255
I _{a2}	1.434402824145775
I _{a3}	3.321928094887362

Η συνολική εντροπία υπολογίζεται απο τον παρακατω τυπο:

$$\begin{aligned} H(X) &= \sum_{i=1}^n P(x_i) \cdot I(x_i) = \\ &= I_{a1} \cdot P_{a1} + I_{a2} \cdot P_{a2} + I_{a3} \cdot P_{a3} = \\ &= 0.916 \cdot 0.53 + 1.434 \cdot 0.37 + 3.322 \cdot 0.1 = \\ &= 1.348 \end{aligned}$$

H(x) = 1.348

$$\begin{aligned} R &= \sum_{i=1}^n P(x_i) \cdot length_i = \\ &= 0.53 \cdot 1 + 0.37 \cdot 2 + 0.1 \cdot 2 = \\ &= 1.47 \end{aligned}$$

R = 1.47

$$n = \frac{H(x)}{R} = \frac{1.348}{1.47} = 0.917 = 91.7 \%$$

n = 0.917

Επομενως η αποδοτικοτητα της πηγης ειναι 0.917

2.

1. Κωδικοποιήστε την πηγή ανά ζεύγη συμβόλων

1. Κωδικοποιήστε την πηγή ανά ζεύγη συμβόλων με χρήση του αλγόριθμου Huffman και υπολογίστε την αποδοτικότητα της.

Combination	Probability
a1a1	0.281
a1a2	0.196
a1a3	0.053
a2a1	0.196
a2a2	0.137
a2a3	0.037
a3a1	0.053
a3a2	0.037
a3a3	0.01

Combination	Code
a1a1	10
a1a2	00
a1a3	11111
a2a1	01
a2a2	110
a2a3	111011
a3a1	11110
a3a2	11100
a3a3	111010

$$H(X) = \sum_{i=1}^n P(x_i) \cdot I(x_i) = 2.697$$

$H(x) = 2.697$

$$R = \sum_{i=1}^n P(x_i) \cdot length_i = 2.754$$

$R(x) = 2.754$

$$n = \frac{H(x)}{R} = \frac{2.697}{2.754} = 0.979 = 97.89999999999999 \%$$

$n = 0.979$

2. Κωδικοποιήστε την πηγή ανά ζεύγη συμβόλων με κώδικα σταθερού μήκους

2. Κωδικοποιήστε την πηγή ανά ζεύγη συμβόλων με κώδικα σταθερού μήκους και υπολογίστε την αποδοτικότητά της. Τι παρατηρείτε και γιατί;

3. Κωδικοποιήστε την πηγή ανά τριάδα συμβόλων με χρήση του αλγόριθμου Huffman και υπολογίστε την αποδοτικότητα της.

3. Κωδικοποιήστε την πηγή ανά τριάδα συμβόλων με χρήση του αλγόριθμου Huffman και υπολογίστε την αποδοτικότητά της.

Combination	Probability
a1a1a1	0.149
a1a1a2	0.104
a1a1a3	0.028
a1a2a1	0.104
a1a2a2	0.073
a1a2a3	0.02
a1a3a1	0.028
a1a3a2	0.02
a1a3a3	0.005
a2a1a1	0.104
a2a1a2	0.073
a2a1a3	0.02
a2a2a1	0.073
a2a2a2	0.051
a2a2a3	0.014
a2a3a1	0.02
a2a3a2	0.014
a2a3a3	0.004
a3a1a1	0.028
a3a1a2	0.02
a3a1a3	0.005
a3a2a1	0.02
a3a2a2	0.014
a3a2a3	0.004
a3a3a1	0.005
a3a3a2	0.004
a3a3a3	0.001

Combination	Code
a1a1a1	110
a1a1a2	001
a1a1a3	01111
a1a2a1	000
a1a2a2	1010
a1a2a3	111010
a1a3a1	01110
a1a3a2	111101
a1a3a3	11111101
a2a1a1	010
a2a1a2	1001
a2a1a3	111001
a2a2a1	1011
a2a2a2	0110
a2a2a3	1111111
a2a3a1	111110
a2a3a2	100001
a2a3a3	11100001
a3a1a1	10001
a3a1a2	111100
a3a1a3	11111100
a3a2a1	111011
a3a2a2	100000
a3a2a3	11100000
a3a3a1	11100010
a3a3a2	111000111
a3a3a3	111000110

$$H(X) = \sum_{i=1}^n P(x_i) \cdot I(x_i) = 4.063$$

H(x) = 4.063

$$R = \sum_{i=1}^n P(x_i) \cdot length_i = 4.098$$

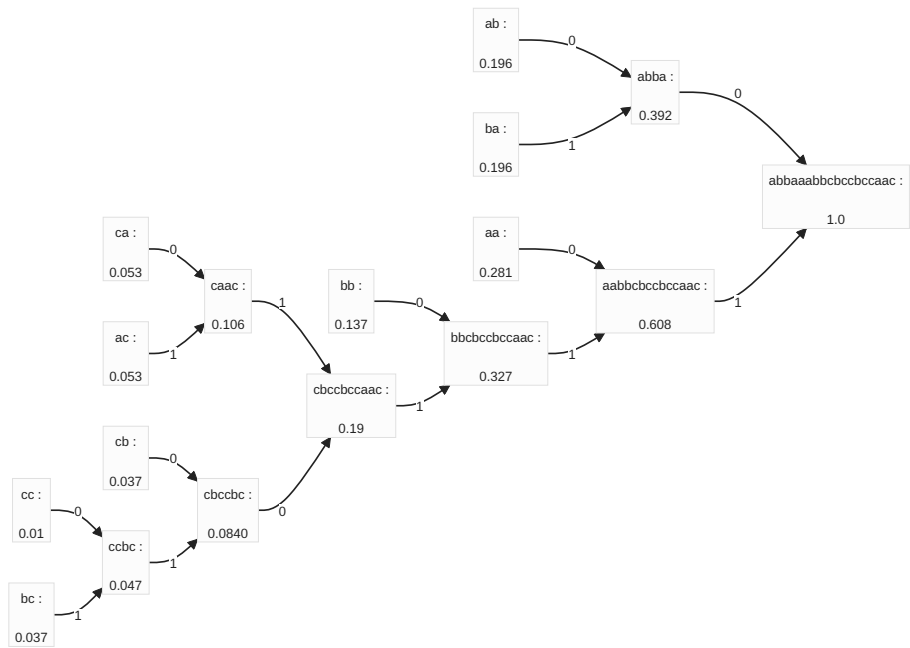
R = 4.098

$$n = \frac{H(x)}{R} = \frac{4.063}{4.098} = 0.991 = 99.1 \%$$

n = 0.991

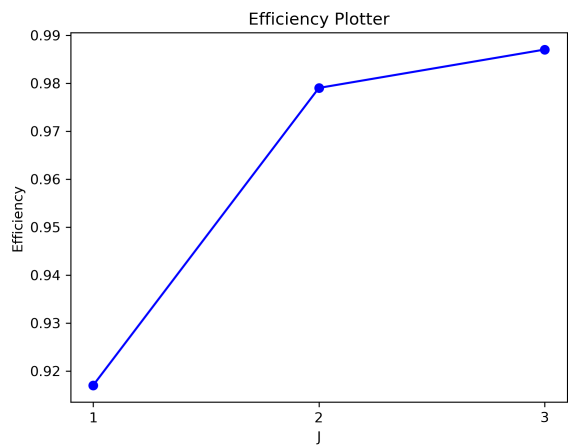
Με αντικατάσταση a1 -> a , a2 -> b, a3 -> c για την καλύτερη παρουσίαση.

assignment-2-huffman-tree-2



Ερωτημα 2

Κάνοντας χρήση των αποτελεσμάτων του ερωτήματος 1 να σχεδιαστεί η αποδοτικότητα της πηγής (%) σε συνάρτηση του αριθμού των τμημάτων J που κωδικοποιούνται κάθε φορά. Τι παρατηρείτε και πως εξηγείται αυτό μαθηματικά; (Υπόδειξη: Εξηγήστε κάνοντας χρήση του κατάλληλου θεωρήματος κωδικοποίησης)



Όσο μεγαλώνει το μήκος του μπλοκ J η αποδοση αυξανεται.
Συμφωνα με το 1ο θεωρημα Κωδικοποιησης πηγης, με την αυξηση του J στην σχεση $R = \frac{N}{J}$, οταν $R \geq H(X) + \epsilon(1)$ με $\epsilon > 0$ και H(X) η εντροπια της πηγης, μικραινει η αστοχια αποκωδικοποιησης ενος τμηματος.
Η μειωση της αστοχιας αποκωδικοποιησης, ουσιαστικα σημαινει την αυξηση της αποδοσης της πηγης οπως φαινεται και απο το παρπανω διαγραμμα.