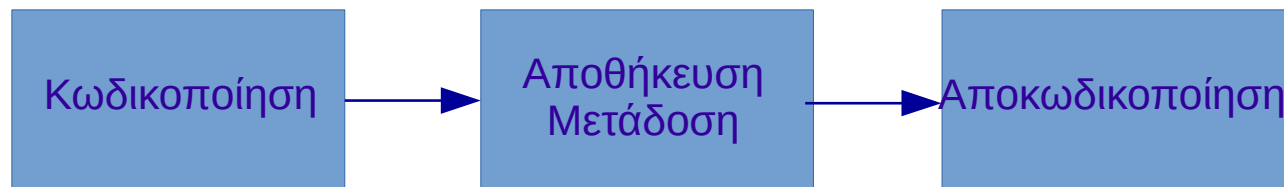
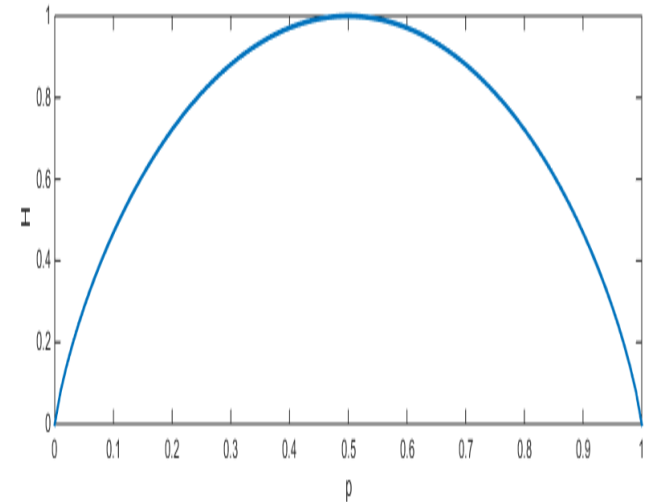


Βασικές μέθοδοι κωδικοποίησης

Κώδικας Huffman
Κωδικοποίηση διαστημάτων τιμών
Αριθμητική κωδικοποίηση
Κώδικας Lempel-Ziv

Πηγή πληροφορίας

Διακριτά σύμβολα, πιθανότητες εμφάνισης
Ποσότητα πληροφορίας, εντροπία
Συμπίεση χωρίς απώλεια πληροφορίας
Κωδικοποίηση σε δοσμένο αλφάβητο (δυαδικό)
Ανισότητα Kraft
Βαθμός συμπίεσης



Βέλτιστος κώδικας Huffman

Ελεύθερος προθέματος

Ιδιότητες βέλτιστου δυαδικού κώδικα

- Σύμβολα με μεγαλύτερη πιθανότητα έχουν μικρότερο μήκος κωδικής αναπαράστασης ($p_n > p_m, l_n \leq l_m$)
- Τα δύο σύμβολα με τη μικρότερη πιθανότητα έχουν ίδιο μήκος κωδικής αναπαράστασης
- Οι δύο κωδικές λέξεις μέγιστου μήκους διαφέρουν μόνο στο τελευταίο ψηφίο

Αλγόριθμος Huffman

Κατασκευή δυαδικού δένδρου

Αρχικοποίηση : διάταξη των συμβόλων σε λίστα
κατά φθίνουσα πιθανότητα

Επανάληψη μέχρις ότου η λίστα έχει ένα μέλος

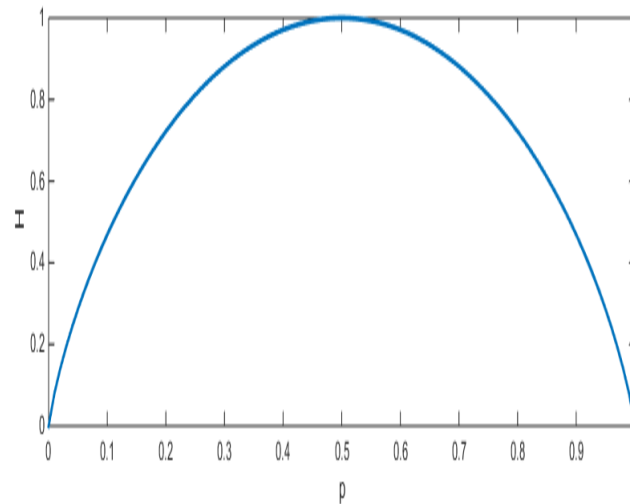
1. Δημιουργία δύο φύλλων με τα σύμβολα μικρότερης πιθανότητας
2. Δημιουργία κόμβου με πιθανότητα το άθροισμα αυτών των δύο
3. Αντικατάσταση των δύο συμβόλων στη λίστα με το νέο κόμβο
και επαναδιάταξη των συμβόλων

Από τη ρίζα προς τα φύλλα απόδοση κωδικών ψηφίων

Κωδικοποίηση διαστημάτων τιμών (RLE)

Μικρός αριθμός συμβόλων (π.χ. δυαδική πηγή)
Μεγάλη διαφορά πιθανοτήτων ή/και ισχυρές συσχετίσεις

$$\{1 - p, (1 - p)p, \dots, (1 - p)p^m, \dots, (1 - p)p^{M-1}, p^M\}$$



Αριθμητική κωδικοποίηση

Μικρός αριθμός συμβόλων (π.χ. δυαδική πηγή)
Μεγάλη διαφορά πιθανοτήτων
Ακολουθίες συμβόλων : υποδιαστήματα του $[0,1)$

Σύμβολο	Πιθανότητα	Διάστημα
AA	0.81	$[0, 0.81)$
AB	0.09	$[0.81, 0.9)$
BA	0.09	$[0.9, 0.99)$
BB	0.01	$[0.99, 1)$

Αριθμητική κωδικοποίηση

Κωδικοποίηση υποδιαστήματος εύρους p
μέσω δυαδικής αναπαράστασης
αριθμού εντός του υποδιαστήματος

$$F = \sum_{i=1}^K b_i 2^{-i} \quad K \geq -\log_2 p + 1 \quad \text{ακέραιος}$$

$$F = F_L + 2^{-K} \quad F_L \text{ κάτω όριο υποδιαστήματος}$$

Κωδικοποίηση Lempel-Ziv (1977)

Ταίριασμα ακολουθιών συμβόλων

$$X(1,L) = X(-m,L-1-m), \quad 0 \leq m \leq W-1$$

Κωδικοποίηση L (κωδική λέξη μεταβλητού μήκους)
και m (κωδική λέξη σταθερού μήκους)

βββααααααααβ . . .
W=4, L=9

Κωδικοποίηση Lempel-Ziv-Welch

Δημιουργία λεξικού, κωδικές λέξεις ορισμένου μήκους

Αρχικοποίηση λεξικού, πρώτη λέξη=πρώτο γράμμα
Όσο υπάρχουν γράμματα:

- Αν $\omega\alpha$ υπάρχει στο λεξικό, νέα λέξη $\omega\alpha$ και επανάληψη
- Αν $\omega\alpha$ δεν υπάρχει στο λεξικό, κωδικοποίηση ω , εισαγωγή $\omega\alpha$ και νέα λέξη α

ω : λέξη του λεξικού

α : γράμμα