

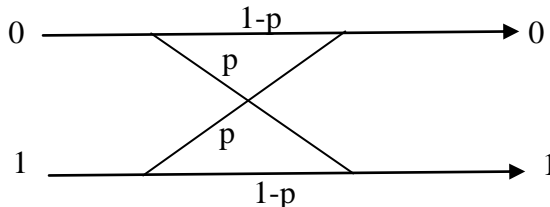
ΘΕΩΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ και ΚΩΔΙΚΩΝ

Α' Εξεταστική περίοδος Χειμερινού Εξαμήνου
Ακ. Έτους 2012-2013

Ημερομηνία: 06/02/13

ΘΕΜΑ Α (40):

Έστω το δυαδικό συμμετρικό κανάλι (BSC) του παρακάτω σχήματος



Η χωρητικότητα του καναλιού ορίζεται ως $C = \max_{p(X)} I(X, Y)$ όπου $I(X, Y)$ η αμοιβαία πληροφορία και $p(X)$ εκφράζει την κατανομή της εισόδου.

Α) Εκφράστε την αμοιβαία πληροφορία ως $I(X, Y) = H(Y) - H(Y|X)$ και αποδείξτε ότι το $H(Y|X)$ είναι ανεξάρτητο του $p(X)$.

Β) Με βάσει τα αποτελέσματα του ερωτήματος Α) η αμοιβαία πληροφορία $I(X, Y)$ γίνεται μέγιστη όταν το $H(Y)$ μεγιστοποιείται. Για ποια κατανομή της εισόδου επιτυγχάνεται αυτό;

Γ) Βρείτε τη χωρητικότητα του καναλιού και σχεδιάστε τη για διαφορετικές τιμές της πιθανότητας p .

ΘΕΜΑ Β (40):

Έστω συνελκτικός κώδικας ρυθμού $1/2$ με πολυώνυμα γεννήτορες

$$p_1(D) = 1 + D, \quad p_2(D) = D + D^2$$

Α. Δώστε το διάγραμμα μετάπτωσης καταστάσεων του κώδικα και μία βαθμίδα του διαγράμματος trellis

Β. Κωδικοποιείστε την ακολουθία εισόδου 11111 αφού εισάγεται κατάλληλο αριθμό μηδενικών για να επαναφέρετε τον κωδικοποιητή στην όλο μηδενικά αρχική κατάσταση.

Γ. Υποθέστε ότι μεταδίδεται η κωδική λέξη του προηγούμενου ερωτήματος και ότι το κανάλι εισάγει σφάλματα στην $1^{\text{η}}$, $4^{\text{η}}$, $11^{\text{η}}$ και $14^{\text{η}}$ θέση. Αποκωδικοποιείστε την λαμβανόμενη λέξη. Τι παρατηρείτε?

ΘΕΜΑ Γ (20):

Έστω μία DMS δυαδική πηγή με αλφάβητο $\{a, b, c\}$ και αντίστοιχες πιθανότητες εμφάνισης $p(a) = 3/4$, $p(b) = 1/8$, $p(c) = 1/8$

Α. Βρείτε την εντροπία της πηγής

Β. Σχεδιάστε κώδικα Huffman για αυτήν την πηγή και βρείτε το μέσο μήκος bits/symbol του κώδικα.

Γ. Σχεδιάστε κώδικα Huffman θεωρώντας ότι κωδικοποιούμε δύο σύμβολα της πηγής κάθε φορά και βρείτε το μέσο μήκος bits/symbol του κώδικα.

Δ. Συγκρίνατε τα αποτελέσματά των Α, Β, Γ.

Καλή επιτυχία
Ευάγγελος Ζέρβας