

## ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

### ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2010

Εξεταστής: Κ. Μπερμπερίδης

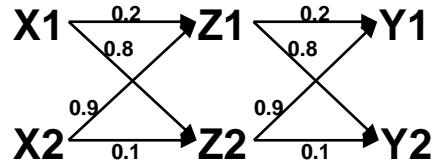
2<sup>η</sup> Σειρά Θεμάτων

#### **ΘΕΜΑ 1** (6x8-48 μονάδες)

- α) Να αναφέρετε μία τουλάχιστον μέθοδο κωδικοποίησης διακριτής πηγής και μία αναλογικής πηγής.
- β) Να δειχθεί ότι αν γίνει  $n$ -οστής τάξης επέκταση μιας πηγής τότε μπορούμε να έχουμε κώδικες που θα είναι ολοένα και πιο κοντά στο θεωρητικό όριο συμπίεσης της πηγής (ποιο;). Ποιο ή ποια μειονεκτήματα θα είχε ένας τέτοιος κώδικας;
- γ) Ποια είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε ως σύμβολα τετραδικού PAM, τα  $[-3, -1, 1, 3]$  ή τα  $[0, 2, 4, 6]$ ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- δ) Με ποιο από τους τρόπους θα μπορούσε να γίνει η δυαδική κωδικοποίηση των συμβόλων ενός αστερισμού 8-PSK ώστε να επιτυγχάνεται πιθανότητα σφάλματος bit που να είναι περίπου ίση με το  $1/3$  της πιθανότητας σφάλματος συμβόλου; Εκτός από την κατάλληλη κωδικοποίηση ποια άλλη προϋπόθεση πρέπει να ισχύει;
- ε) Δίνονται: i) σύστημα 2-PSK με πλάτος συμβόλου ίσο με 1, και ii) σύστημα 4-PSK με πλάτος συμβόλου ίσο με 2. Σε ποιο από τα δύο συστήματα αναμένεται να έχουμε μικρότερη πιθανότητα σφάλματος και γιατί;
- ζ) Δίνεται δυαδικό PAM βασικής ζώνης με απόσταση συμβόλου από το μηδέν ίση με ένα. Υποθέτουμε ότι προστίθεται θόρυβος με τριγωνική κατανομή τιμών στο εύρος  $[0, 1.5]$  (με την πιθανότητα να μειώνεται όσο οι τιμές μεγαλώνει). Πού θα τοποθετούσατε το κατώφλι απόφασης και γιατί;

#### **ΘΕΜΑ 2** (26 μονάδες)

Δύο δυαδικά κανάλια συνδέονται σε σειρά με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα (όπου οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν πιθανότητες):



α) Υπολογίστε το συνολικό ισοδύναμο κανάλι.

β) Να υπολογιστεί ο ρυθμός μετάδοσης πληροφορίας μέσα από το κανάλι αν  $P(X1)=P(X2)=0.5$  και ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι  $r_s = 10000$  symbols/sec.

$$\text{Δίνονται: } H(A|B) = \sum_i \sum_j p(a_i, b_j) \log\left(\frac{1}{p(a_i|b_j)}\right) \text{ και } p(a|b) = \frac{p(a, b)}{p(b)}$$

**ΘΕΜΑ 3** (26 μονάδες)

Δίνονται 5 αναλογικά σήματα, εκ των οποίων τα 3 έχουν εύρος ζώνης 2KHz, ένα έχει 4KHz και ένα 8KHz.

α) Αν το κάθε σήμα δειγματοληπτείται με συχνότητα ίση με 1.25 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη (Nyquist), να κατασκευάσετε ένα σύστημα TDM για την πολύπλεξη των δειγμάτων που προκύπτουν.

β) Έστω ότι η έξοδος του μεταγωγέα είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη και κβαντίζεται με χρήση κβαντιστή 256 επιπέδων. Στη συνέχεια η προκύπτουσα δυαδική ακολουθία διαμορφώνεται με χρήση ενός 16-PAM και η ακολουθία συμβόλων που δημιουργείται μεταδίδεται μέσα από κανάλι που έχει ιδανική απόκριση στο διάστημα  $-W \text{ KHz} < f < W \text{ KHz}$ . Αν η μορφοποίηση παλμού γίνεται με παλμό ανυψωμένου συνημίτονου με συντελεστή επέκτασης  $\alpha$  (roll-off factor) ίσο με 1.4, να υπολογίσετε το ελάχιστο απαιτούμενο εύρος ζώνης  $W$ .

*Διάρκεια εξετάσεων: 2 ώρες και 15'*

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !**