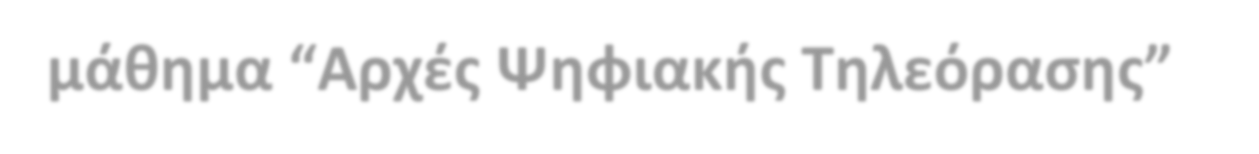
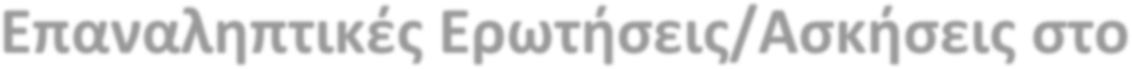




***Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο***

**Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Σχολή Μηχανικών**



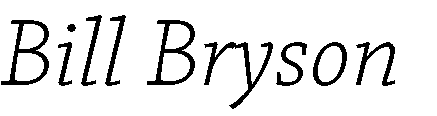
**Επαναληπτικές Ερωτήσεις/Ασκήσεις στο**

**μάθημα “Αρχές Ψηφιακής Τηλεόρασης”**

**Χειμερινό εξάμηνο 2020**

**Δρ. Ευάγγελος Πάλλης Καθηγητής**

***“Συντόνισε την τηλεόρασή σου σε ένα κανάλι που δεν έχει σήμα, και το 1% του στατικού θορύβου που θα δεις είναι από τα υπολείμματα του Μπινγκ Μπανγκ. Την επόμενη φορά που θα παραπονεθείς ότι δεν έχει τίποτα η τηλεόραση, θυμήσου ότι μπορείς πάντα να παρακολουθήσεις τη γέννηση του σύμπαντος”***



**Περιεχόμενα**

[Ενότητα 2 – Παραγωγή τηλεοπτικού σήματος 4](#_bookmark0)

[Ενότητα 2 – Ερωτήσεις 5](#_bookmark1)

[Ενότητα 2 – Ασκήσεις 10](#_bookmark2)

[Ενότητα 3 – Συμπίεση βίντεο 12](#_bookmark3)

[Ενότητα 3 – Ερωτήσεις 13](#_bookmark4)

[Ενότητα 3 – Ασκήσεις 23](#_bookmark5)

[Ενότητα 4 – Συμπίεση ήχου 27](#_bookmark6)

[Ενότητα 4 – Ερωτήσεις 28](#_bookmark7)

[Ενότητα 4 – Ασκήσεις 34](#_bookmark8)

[Ενότητα 5 – Συρμοί μεταφοράς 36](#_bookmark9)

[Ενότητα 5 – Ερωτήσεις 37](#_bookmark10)

[Ενότητα 5 – Ασκήσεις 39](#_bookmark11)

[Ενότητα 6 – Κωδικοποίηση καναλιού 41](#_bookmark12)

[Ενότητα 6 – Ερωτήσεις 42](#_bookmark13)

[Ενότητα 6 – Ασκήσεις 49](#_bookmark14)

[Ενότητα 7 – Μετάδοση αναλογικής και ψηφιακής τηλεόρασης 52](#_bookmark15)

[Ενότητα 7 – Ερωτήσεις 53](#_bookmark16)

[Ενότητα 7 – Ασκήσεις 68](#_bookmark17)

[Ενότητα 8 – Διαδικτυακή τηλεόραση / IPTV 76](#_bookmark18)

[Ενότητα 8 – Ερωτήσεις 77](#_bookmark19)

[Ενότητα 8 – Ασκήσεις 83](#_bookmark20)

[Ενότητα 9 – Τηλεοπτικός δέκτης 85](#_bookmark21)

[Ενότητα 9 – Ερωτήσεις 86](#_bookmark22)

[Ενότητα 9 – Ασκήσεις 93](#_bookmark23)

[Ενότητα 10 – Διαδραστική ευρυεκπομπή και τάσεις 94](#_bookmark24)

[Ενότητα 10 – Ερωτήσεις 95](#_bookmark25)

[Ενότητα 10 – Ασκήσεις 100](#_bookmark26)





### “Βρίσκω την τηλεόραση πολύ διαπαιδαγωγική. Όποτε κάποιος την ανοίγει, πάω στο άλλο δωμάτιο και διαβάζω ένα βιβλίο”

**Ενότητα 2 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 2.1:** Ποιο από τα παρακάτω είναι Σωστό/Σωστά;

α. Ευρυεκπομπή είναι η μονόδρομη μετάδοση πληροφορίας από-έναν-σε-πολλούς μέσω ενός κοινού καναλιού.

β. Ευρυεκπομπή είναι η μονόδρομη μετάδοση πληροφορίας από-πολλούς-σε-πολλούς μέσω πολλαπλών καναλιών.

γ. Η τηλεόραση (TV) και το ραδιόφωνο (radio) είναι τυπικές υπηρεσίες ευρυεκπομπής.

δ. Στην ευρυεκπομπή πληροφοριών ο δέκτης διατηρεί κανάλια επιστροφής προς τον πομπό

(reverse path connection) για την διασφάλιση της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS).

**Απάντηση**:

**Ερώτηση 2.2**: Το λευκό χρώμα αναφοράς για την έγχρωμη τηλεόραση είναι ένα μείγμα κατά ποσοστό (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. red = 30, green = 59, blue = 11

β. R = 33.3, B = 33.3, G = 33.3

γ. R = 45, B = 35, G = 20

δ. R = 50, B = 25, G = 25

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.3**: Τα τρία βασικά χρώματα στο σήμα χρωματισμού (chrominance signal) μιας έγχρωμης τηλεόρασης είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. red, green, orange

β. red, green, blue

γ. blue, green, magenta

δ. yellow, green, cyan

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.4**: Βρείτε ποιο/ποια από τα παρακάτω είναι ΛΑΘΟΣ α. 2 fields = 1 picture

β. 2 fields = 1 frame

γ. 2 frames = 1 field

δ. 1 picture = 2 fields

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.5**: Η καθαρότητα ενός χρώματος αναφέρεται ως (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. Απόχρωση (tint)

β. Φωτεινότητα (luminance)

γ. Χρωματικότητα (chrominance) δ. Κορεσμός (saturation)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.6**: Ο συνδυασμός χροιάς (hue) και κορεσμού (saturation) σε ένα χρώμα συνιστούν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τη φωτεινότητα (luminance)

β. τη χρωμοδιαφορά (colour-difference)

γ. τη χρωμικότητα (chrominance) δ. την απόχρωση (tint)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.7**: Ο κύριος λόγος που γίνει χρήση της διεπλεγμένης σάρωσης (interlaced scanning)

στην τηλεόραση είναι για να (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. μειωθεί το τρεμόπαιγμα (flicker)

β. αυξηθεί η φωτεινότητα της εικόνας (luminance)

γ. βελτιωθεί η ανάλυση της εικόνας (resolution)

δ. αυξηθεί το εύρος ζώνης του καναλιού μετάδοσης (bandwidth)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.8**: Στην διεπλεγμένη σάρωση, εάν σε κάθε εικόνα έχουμε 625 γραμμές (lines per TV picture) τότε οι γραμμές σε κάθε πεδίο (field) θα είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 1250 |
| β. | 312.5 |
| γ. | 625 |
| δ. | 2500 |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.9**: Τα σήματα που αποστέλλονται από τον τηλεοπτικό πομπό για να διασφαλιστεί η σωστή σάρωση στον δέκτη ονομάζονται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. sync

β. chrominance

γ. luminance

δ. video

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.10**: Ένα G-Y σήμα μπορεί να δημιουργηθεί αναμιγνύοντας τις κατάλληλες αναλογίες των σημάτων (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Y και B

β. Y και R

γ. R-Y και B-Y

δ. R-B και Y-B

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.11**: Όταν συνδυαστεί το σήμα R-Y με το σήμα της φωτεινότητας, τότε το αποτέλεσμα θα είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Red video β. Green video γ. Blue video

δ. έλλειψη σήματος

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.12**: Όταν συνδυαστεί το σήμα B-Y με το σήμα της φωτεινότητας, τότε το αποτέλεσμα θα είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Red video β. Green video γ. Blue video δ. no signal

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.13**: Τα σήματα φωτεινότητας και χρωμοδιαφορών που χρησιμοποιεί το σύστημα PAL

είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. (R-Y), (B-Y) και (G-Y)

β. Y, U και V

γ. R, G και B

δ. Y, I και Q

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.14**: Εάν σε ένα σύστημα τηλεόρασης, ο ρυθμός σάρωσης εικόνας (picture scan rate) είναι 30 pictures/second και ο αριθμός των σαρώσεων γραμμής (scans/frame) είναι 525, τότε η συχνότητα οριζόντιου συγχρονισμού (horizontal sync frequency) είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 15750 Hz

β. 60 Hz

γ. 30 Hz

δ. 17.5 Hz

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.15**: Τρεις κύριοι παράγοντες που χρησιμοποιούνται για τη διάκριση ενός χρώματος από ένα άλλο χρώμα είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. wavelength, luminance, chrominance

β. hue, saturation, luminance

γ. wavelength, hue, saturation

δ. brightness, contrast, wavelength

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.16**: Μια εικόνα έχει 400 οριζόντια (horizontal) και 300 κάθετα (vertical) εικονοστοιχεία (picture elements). Πόσος είναι ο συνολικός αριθμός των pixels σε αυτή την εικόνα; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 400 |
| β. | 300 |
| γ. | 120.000 |
| δ. | 60.000 |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.17**: Ένα πλήρες τηλεοπτικό σήμα αποτελείται από (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. Παλμούς συγχρονισμού (sync pulses) και ένα σήμα ήχου

β. σήμα από την κάμερα (camera signal)

γ. ένα σήμα video και παλμούς συγχρονισμού (sync pulses)

δ. ένα σύνθετο σήμα video (composite) και ένα σήμα ήχου

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.18**: Το πρότυπο EBU – TECH 3299: High Definition (HD), Image Formats for Television Production, αναφέρεται σε 4 συστήματα στην Ευρώπη, μεταξύ των οποίων είναι το Σύστημα 2, του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι 1.250 γραμμές, 1.920 δείγματα και 1.080 ενεργές γραμμές με διαπλεγμένη σάρωση και ρυθμό πλαισίων 25 Hz, και αναλογίες 16:9. Ποια είναι η συντομογραφία αυτού του Συστήματος; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 1080i/25 β. 1080p/25 γ. 1080p/50 δ. 1080/25

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.19**: Το πρότυπο EBU – TECH 3299: High Definition (HD), Image Formats for Television Production, αναφέρεται σε 4 συστήματα στην Ευρώπη, μεταξύ των οποίων είναι το Σύστημα 4, του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι 1.250 γραμμές, 1.920 οριζόντια δείγματα και 1.080 ενεργές γραμμές με προοδευτική σάρωση, ρυθμό πλαισίων στα 50 Hz και αναλογία 16:9. Ποια είναι η συντομογραφία αυτού του Συστήματος; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 1080i/25 β. 1080p/25 γ. 1080p/50 δ. 1080/25

## Απάντηση:

**Ερώτηση 2.20**: Το πρότυπο ITU-R BT.601 περιγράφει τα χαρακτηριστικά της δομής του μη συμπιεσμένου βίντεο υψηλής ευκρίνειας, μεταξύ των οποίων είναι: (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. αναλογία 16:9

β. υποστήριξη ψηφιακών διεπαφών DVI και HDMI

γ. κρυπτογράφηση τύπου HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection) στις ψηφιακές διεπαφές

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ενότητα 2 – Ασκήσεις**

**Άσκηση 2.1**: Μια εικόνα έχει ανάλυση 1024 x 768 pixels με 3 bytes/pixel. Θεωρήστε ότι αυτή η εικόνα είναι ασυμπίεστη. Πόσο χρόνο χρειάζεται να μεταδοθεί πάνω από ένα τηλεφωνικό δίκτυο των 56-kbps, πάνω από ένα καλωδιακό δίκτυο του 1-Mbps, πάνω από δίκτυο Ethernet των 10-Mbps, και πάνω από δίκτυο Ethernet των 100-Mbps;

## Λύση

**Άσκηση 2.2**: Τα σήματα φωτεινότητας και χρωμοδιαφορών δειγματοληπτούνται με ρυθμούς 13,5 MHz και 6,75 MHz, αντίστοιχα. Υπολογίστε τον ρυθμό μετάδοσης στην έξοδο του κβαντιστή, όταν έχει προηγηθεί κβάντιση α) με 8 bits και (β) με 10 bits.

## Λύση

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

**Άσκηση 2.3**: Να υπολογιστεί το bit rate (σε Mbits/sec) που απαιτείται για τη μεταφορά ασυμπίεστου ψηφιοποιημένου βίντεο 1080p, δηλ. ανάλυσης 1920x1080 με ρυθμό 50 frames per second (fps) για τις εξής δύο περιπτώσεις α) Τιμές RGB και β) Τιμές YCrCb όπου αντιστοιχίζουμε μία τιμή Cr και μία Cb για τέσσερις τιμές φωτεινότητας. (Δίδεται ότι σε κάθε περίπτωση χρησιμοποιούμε 1 byte για κάθε τιμή χρώματος ή φωτεινότητας).

## Λύση

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

**Άσκηση 2.4**: Για την μετατροπή των αναλογικών τηλεοπτικών σημάτων σε ψηφιακά, τα σήματα φωτεινότητας (Υ) και των χρωμοδιαφορών (Cb, Cr) υπόκεινται σε δειγματολήψία και στην συνέχεια κβαντίζονται, αντιστοιχώντας κάθε τους δείγμα σε ακολουθία bits. Το πλήθος των bits που επιλέγουμε για τον κβαντισμό σχετίζεται με την ποιότητα του κβαντισμού και συγκεκριμένα τον λόγο του σήματος προς τον θόρυβο κβαντισμού (Signal to Quantization Noise Ratio, SQNR). Βρείτε α) το SQNR όταν κατά την κβάντιση χρησιμοποιηθούν 8 bits, β) το SQNR όταν κατά την κβάντιση χρησιμοποιηθούν 10 bits, και σχολιάστε τι από τα δύο θα επιλέγατε για μικρότερο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων και για καλύτερη ποιότητα πληροφορίας.

## Λύση

**Άσκηση 2.5**: Για την μετατροπή των αναλογικών τηλεοπτικών σημάτων σε ψηφιακά, τα σήματα φωτεινότητας (Υ) και των χρωμοδιαφορών (Cb, Cr) υπόκεινται σε δειγματολήψία με ρυθμό 13,5 MHz και 6,75MHz αντίστοιχα, και στην συνέχεια κβαντίζονται, αντιστοιχώντας κάθε τους δείγμα σε ακολουθία bits. Ποιο το bit rate στην έξοδο του κβαντιστή, εάν κατά την κβάντιση χρησιμοποιήσουμε 8 bits, και ποιος εάν χρησιμοποιήσουμε 10 bits;

## Λύση

**Άσκηση 2.6**: Ένας τηλεοπτικός δίαυλος έχει εύρος ζώνης (BW) 8ΜHz. Πόσος είναι ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης (bits/sec) που μπορεί να υποστηριχθεί από αυτόν τον δίαυλο εάν χρησιμοποιήσουμε 4-επιπέδων ψηφιακή σηματοδοσία (four-level digital signals); Θεωρήστε το κανάλι μας ιδανικό, δηλαδή χωρίς θόρυβο.

## Λύση



### “Τὰ ἀφανῆ τοῖς φανεροῖς τεκμαίρου”

*Σόλων*

**Ενότητα 3 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 3.1**: Η συμπίεση του σήματος video σύμφωνα με το πρότυπο MPEG-2 γίνεται με απωλεστικούς και μη-απωλεστικούς μηχανισμούς. Ενώ οι πρώτοι (απωλεστικοί) αγνοούν κάποια πληροφορία κατά τη συμπίεση (την οποία ο δέκτης δεν μπορεί να επαναφέρει), οι δεύτεροι (μη-απωλεστικοί) εκμεταλλεύονται κάποιον πλεονασμό της πληροφορίας (η οποία απομακρύνεται αλλά μπορεί να ανακτηθεί από τον δέκτη), όπως είναι ο χωρικός πλεονασμός. Σε τι ακριβώς αναφέρεται ο χωρικός πλεονασμός; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στις ομοιότητες μεταξύ των εικονοστοιχείων που δομούν ένα πλαίσιο β. στις ομοιότητες μεταξύ διαδοχικών εικόνων ενός video

γ. στις στατιστικές ιδιότητες της εμφάνισης των διάφορων συμβόλων προς κωδικοποίηση δ. στις ιδιότητες του ανθρώπινου συστήματος όρασης και στα χαρακτηριστικά της

απόκρισης του συστήματος αυτού στα διάφορα ερεθίσματα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.2**: Η συμπίεση του σήματος video σύμφωνα με το πρότυπο MPEG-2 γίνεται με απωλεστικούς και μη-απωλεστικούς μηχανισμούς. Ενώ οι πρώτοι (απωλεστικοί) αγνοούν κάποια πληροφορία κατά τη συμπίεση (την οποία ο δέκτης δεν μπορεί να επαναφέρει), οι δεύτεροι (μη-απωλεστικοί) εκμεταλλεύονται κάποιον πλεονασμό της πληροφορίας (η οποία απομακρύνεται αλλά μπορεί να ανακτηθεί από τον δέκτη), όπως είναι ο χρονικός πλεονασμός. Σε τι ακριβώς αναφέρεται ο χρονικός πλεονασμός; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στις ομοιότητες μεταξύ των εικονοστοιχείων που δομούν ένα πλαίσιο β. στις ομοιότητες μεταξύ διαδοχικών εικόνων ενός video

γ. στις στατιστικές ιδιότητες της εμφάνισης των διάφορων συμβόλων προς κωδικοποίηση δ. στις ιδιότητες του ανθρώπινου συστήματος όρασης και στα χαρακτηριστικά της

απόκρισης του συστήματος αυτού στα διάφορα ερεθίσματα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.3**: Η συμπίεση του σήματος video σύμφωνα με το πρότυπο MPEG-2 γίνεται με απωλεστικούς και μη-απωλεστικούς μηχανισμούς. Ενώ οι πρώτοι (απωλεστικοί) αγνοούν κάποια πληροφορία κατά τη συμπίεση (την οποία ο δέκτης δεν μπορεί να επαναφέρει), οι δεύτεροι (μη-απωλεστικοί) εκμεταλλεύονται κάποιον πλεονασμό της πληροφορίας (η οποία απομακρύνεται αλλά μπορεί να ανακτηθεί από τον δέκτη), όπως είναι ο στατικός πλεονασμός. Σε τι ακριβώς αναφέρεται ο στατικός πλεονασμός; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στις ομοιότητες μεταξύ των εικονοστοιχείων που δομούν ένα πλαίσιο β. στις ομοιότητες μεταξύ διαδοχικών εικόνων ενός video

γ. στις στατιστικές ιδιότητες της εμφάνισης των διάφορων συμβόλων προς κωδικοποίηση δ. στις ιδιότητες του ανθρώπινου συστήματος όρασης και στα χαρακτηριστικά της

απόκρισης του συστήματος αυτού στα διάφορα ερεθίσματα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.4**: Τι είδους πλεονασμό μπορούμε να παρατηρήσουμε σε μια στατική εικόνα; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. χωρικός πλεονασμός, β. χρονικός πλεονασμός,

γ. στατιστικός πλεονασμός, δ. ψυχο-οπτικός πλεονασμός

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.5**: Ως πλεονάζουσα πληροφορία σε μια ροή video ορίζουμε την πληροφορία η οποία ενδέχεται να: (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. εμφανίζεται πολλές φορές στη ροή, οπότε είναι δυνατή η απομάκρυνσή της σε κάποιες από αυτές τις εμφανίσεις

β. αφορά δεδομένα τα οποία δεν περιέχουν χρήσιμη πληροφορία (όπως, π.χ., δεδομένα που χρησιμοποιούνται για να γεμίσουν κενές θέσεις στη ροή και να αποκτήσει αυτή συγκεκριμένη μορφή).

γ. αφορά δεδομένα τα οποία μπορούν να ανασκευαστούν στον δέκτη με τη βοήθεια μαθηματικών υπολογισμών.

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.6**: Σε από τις τεχνικές συμπίεσης video, η απομάκρυνση της πλεονάζουσας πληροφορίας που δεν μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο μάτι επιτυγχάνεται μέσω της μείωσης της ακρίβειας του video, χρησιμοποιώντας στο στάδιο της κβαντοποίησης αντί για 10 bits μόνο 8 bits. Μια τέτοια μείωση στον αριθμό bits τι επίδραση έχει στον θόρυβο κβαντισμού (SQNR); (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. αυξάνει τον θόρυβο κβαντισμού κατά 2 dB β. αυξάνει τον θόρυβο κβαντισμού κατά 8 dB γ. αυξάνει τον θόρυβο κβαντισμού κατά 12 dB δ. αυξάνει τον θόρυβο κβαντισμού κατά 20 dB

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.7**: Σε από τις τεχνικές συμπίεσης video, η απομάκρυνση της πλεονάζουσας πληροφορίας που δεν μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο μάτι επιτυγχάνεται μέσω της μείωσης της ακρίβειας του video, χρησιμοποιώντας στο στάδιο της κβαντοποίησης αντί για 10 bits μόνο 8 bits. Μια τέτοια μείωση στον αριθμό bits τι επίδραση έχει στον τελικό ρυθμό μετάδοσης; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μειώνει τον ρυθμό μετάδοσης κατά 2% β. μειώνει τον ρυθμό μετάδοσης κατά 8% γ. μειώνει τον ρυθμό μετάδοσης κατά 10% δ. μειώνει τον ρυθμό μετάδοσης κατά 20%

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.8**: Στα ψηφιακά συστήματα τηλεόρασης, για λόγους συμβατότητας με τα αναλογικά, το σήμα video το οποίο παράγεται έχει κάποια χρονικά διαστήματα, στα οποία δεν αντιστοιχεί χρήσιμο οπτικό σήμα, και σε αυτά ανήκει ο οριζόντιος παλμός επιστροφής ή αμαύρωσης (HBI). Στην κωδικοποίηση MPEG, τα χρονικά διαστήματα που αντιστοιχούν στους παλμούς HBI δεν αξιοποιούνται, αφού ο δέκτης μπορεί να τα αναδημιουργήσει, και άρα δεν απαιτείται η αποστολή τους. Εάν θεωρήσουμε ότι ο παλμός κατακόρυφης επιστροφής (HBI) αντιστοιχεί σε περίπου 50 γραμμές από τις συνολικά 625, τι ποσοστό συμπίεσης επιτυγχάνεται στον τελικό ρυθμό μετάδοσης του ενός video των 30 fps, από την μη-αποστολή των παλμών HBI; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 8 % |
| β. | 16% |
| γ. | 24% |
| δ. | 32% |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.9**: Στα ψηφιακά συστήματα τηλεόρασης, για λόγους συμβατότητας με τα αναλογικά, το σήμα video το οποίο παράγεται έχει κάποια χρονικά διαστήματα, στα οποία δεν αντιστοιχεί χρήσιμο οπτικό σήμα, και σε αυτά ανήκει ο κατακόρυφος παλμός επιστροφής ή αμαύρωσης (VBI), δηλαδή για την επιστροφή της δέσμης από δεξιά προς τα αριστερά. Στην κωδικοποίηση MPEG, τα χρονικά διαστήματα που αντιστοιχούν στους παλμούς VBI δεν αξιοποιούνται, αφού ο δέκτης μπορεί να τα αναδημιουργήσει, και άρα δεν απαιτείται η αποστολή τους. Εάν θεωρήσουμε ότι από τα 64 μs που διαρκεί η σάρωση κάθε γραμμής μόνο τα 12 μs αφιερώνονται στον οριζόντιο παλμό αμαύρωσης (VBI), τι ποσοστό συμπίεσης επιτυγχάνεται στον τελικό ρυθμό μετάδοσης ενός video των διάρκειας 1 sec από την μη-αποστολή αυτών των παλμών VBI; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 1.2 % |
| β. | 5.3% |
| γ. | 6.4% |
| δ. | 19% |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.10**: Τι ποσοστό συμπίεσης επιτυγχάνεται στον τελικό ρυθμό μετάδοσης ενός video κατά την μετατροπή του από το πρότυπο 4:2:2 στο πρότυπο 4:2:0 (υποδειγματοληψία χρωμοδιαφορών); (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 10% |
| β. | 25% |
| γ. | 50% |
| δ. | 75% |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.11**: Η εκμετάλλευση του χωρικού πλεονασμού με τη χρήση του Διακριτού Μετασχηματισμού Συνημίτονου (DCT) αποτελεί (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. απωλεστική διαδικασία

β. μη απωλεστική διαδικασία

γ. άλλοτε απωλεστική και άλλοτε μη απωλεστική διαδικασία (εξαρτάται από το περιεχόμενο)

δ. μια διαδικασία που εξαρτάται από τον τύπο κωδικοποίησης της εντροπίας του video

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.12**: Η εκμετάλλευση του στατικού πλεονασμού με τον αλγόριθμο Huffman αποτελεί (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. απωλεστική διαδικασία

β. μη απωλεστική διαδικασία

γ. άλλοτε απωλεστική και άλλοτε μη απωλεστική διαδικασία (εξαρτάται από το περιεχόμενο)

δ. μια διαδικασία που εξαρτάται από τον τύπο κωδικοποίησης της εντροπίας

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.13**: Το βασικό σκεπτικό της εκμετάλλευσης του χρονικού πλεονασμού είναι η αποφυγή της επαναλαμβανόμενης αποστολής της πληροφορίας, η οποία δεν είναι απαραίτητη.

Αυτό επιτυγχάνεται με την κωδικοποίηση των εικόνων σε πλαίσια τύπου Ι, Ρ και Β. Ποιο από αυτά τα πλαίσια κωδικοποιούνται ανεξάρτητα, χωρίς δηλαδή να λαμβάνεται υπόψη πληροφορία από άλλα πλαίσια; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τα πλαίσια Ι β. τα πλαίσια Ρ γ. τα πλαίσια Β

δ. όλα τα πλαίσια κωδικοποιούνται ανεξάρτητα από τα άλλα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.14**: Το βασικό σκεπτικό της εκμετάλλευσης του χρονικού πλεονασμού είναι η αποφυγή της επαναλαμβανόμενης αποστολής της πληροφορίας, η οποία δεν είναι απαραίτητη. Αυτό επιτυγχάνεται με την κωδικοποίηση των εικόνων σε πλαίσια τύπου Ι, Ρ και Β. Ποιο από αυτά τα πλαίσια κωδικοποιούνται λαμβάνοντας υπόψη προηγούμενα πλαίσια; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τα πλαίσια Ι β. τα πλαίσια Ρ γ. τα πλαίσια Β

δ. όλα τα πλαίσια κωδικοποιούνται ανεξάρτητα από τα άλλα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.15**: Το βασικό σκεπτικό της εκμετάλλευσης του χρονικού πλεονασμού είναι η αποφυγή της επαναλαμβανόμενης αποστολής της πληροφορίας, η οποία δεν είναι απαραίτητη. Αυτό επιτυγχάνεται με την κωδικοποίηση των εικόνων σε πλαίσια τύπου Ι, Ρ και Β. Ποιο από αυτά τα πλαίσια κωδικοποιούνται αξιοποιώντας τον εντοπισμό ομοιοτήτων με προηγούμενα και επόμενα πλαίσια; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τα πλαίσια Ι β. τα πλαίσια Ρ γ. τα πλαίσια Β

δ. όλα τα πλαίσια κωδικοποιούνται ανεξάρτητα από τα άλλα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.16**: Η αλληλουχία των πλαισίων Ι, Ρ, και Β σε μια ροή MPEG, ορίζει μια ομάδα εικόνων (Group of Pictures, GoP) μέσα στην οποία ο τρόπος με τον οποίων αυτά τα πλαίσια εναλλάσσονται είναι δεδομένος και αμετάβλητος χρονικά. Θεωρώντας ότι έχουμε ένα κλειστό GOP μεγέθους 7, δείξτε ποια είναι η πιθανότερη αλληλουχία των Ι, Ρ και Β μέσα σε αυτή. (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. I P B B P B I β. I B P B P B P γ. I B B P B B I δ. P B B I B B P

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.17**: Για τη δημιουργία των πλαισίων Ρ και Β σε ένα video MPEG, η αναζήτηση των ομοιοτήτων γίνεται σε επίπεδο μακρο-μπλοκ. Η βασική σύγκριση αφορά τα μακρο-μπλοκ γειτονικών πλαισίων. Για παράδειγμα, κάθε μακρο-μπλοκ σε μια εικόνα εξετάζεται ώστε να διαπιστωθεί εάν είναι όμοιο με το μακρο-μπλοκ στην αντίστοιχη θέση του προηγούμενου πλαισίου (με κάποιες μικρές διαφοροποιήσεις). Σε αυτή την περίπτωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. δεν απαιτείται το διάνυσμα κίνησης αλλά είναι δυνατόν να μεταδοθεί η διαφορά μεταξύ των τιμών των μακρο-μπλοκ

β. περιγραφή γίνεται μέσω του διανύσματος κίνησης (motion vector).

γ. επειδή ενδέχεται να υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δύο μακρο-μπλοκ, υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς και της διαφοράς (του σφάλματος, δηλαδή) των δύο μακρο- μπλοκ

δ. το μακρο-μπλοκ κωδικοποιείται εκ νέου

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.18**: Για τη δημιουργία των πλαισίων Ρ και Β σε ένα video MPEG, η αναζήτηση των ομοιοτήτων γίνεται σε επίπεδο μακρο-μπλοκ. Η βασική σύγκριση αφορά τα μακρο-μπλοκ γειτονικών πλαισίων. Για παράδειγμα, κάθε μακρο-μπλοκ σε μια εικόνα εξετάζεται ώστε να διαπιστωθεί εάν έχει προκύψει από μεταφορά αντίστοιχου μακρο-μπλοκ του προηγούμενου πλαισίου (το οποίο μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετική θέση). Σε αυτή την περίπτωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. δεν απαιτείται το διάνυσμα κίνησης αλλά είναι δυνατόν να μεταδοθεί η διαφορά μεταξύ των τιμών των μακρο-μπλοκ

β. η περιγραφή γίνεται μέσω του διανύσματος κίνησης (motion vector).

γ. επειδή ενδέχεται να υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δύο μακρο-μπλοκ, υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς και της διαφοράς (του σφάλματος, δηλαδή) των δύο μακρο- μπλοκ

δ. το μακρο-μπλοκ κωδικοποιείται εκ νέου

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.19**: Για τη δημιουργία των πλαισίων Ρ και Β σε ένα video MPEG, η αναζήτηση των ομοιοτήτων γίνεται σε επίπεδο μακρο-μπλοκ. Η βασική σύγκριση αφορά τα μακρο-μπλοκ γειτονικών πλαισίων. Για παράδειγμα, κάθε μακρο-μπλοκ σε μια εικόνα εξετάζεται ώστε να διαπιστωθεί εάν είναι νέο και δεν συναντάται στην προηγούμενη εικόνα. Σε αυτή την περίπτωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. δεν απαιτείται το διάνυσμα κίνησης αλλά είναι δυνατόν να μεταδοθεί η διαφορά μεταξύ των τιμών των μακρο-μπλοκ

β. η περιγραφή γίνεται μέσω του διανύσματος κίνησης (motion vector).

γ. επειδή ενδέχεται να υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δύο μακρο-μπλοκ, υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς και της διαφοράς (του σφάλματος, δηλαδή) των δύο μακρο- μπλοκ

δ. το μακρο-μπλοκ κωδικοποιείται εκ νέου

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.20**: Για τον υπολογισμό του διανύσματος κίνησης η αναζήτηση όμοιων περιοχών μπορεί να γίνει όχι μόνο σε επίπεδο μακρο-μπλοκ αλλά και σε επίπεδο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Εικονοστοιχείου (pixel) με μεγάλο όμως πλήθος υπολογισμών, γεγονός το οποίο την καθιστά ασύμφορη.

β. Αντικειμένων εντός της εικόνας (object-based), όπου τα αντικείμενα αναγνωρίζονται αυτόματα εντός της εικόνας και παρακολουθούνται στα διάφορα πλαίσια.

γ. Τμήματος της εικόνας (block-based), δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.21**: Ο βασικός αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στο JPEG για την εκμετάλλευση του χωρικού πλεονασμού είναι ο Διακριτός Μετασχηματισμός Συνημιτόνου (Discrete Cosine Transform, DCT) ο οποίος αποτελεί μια ειδική μορφή του Διακριτού Μετασχηματισμού Φουριέ (Discrete Fourier Transform, DFT). Εξηγήστε για πιο λόγο γίνεται χρήση του DCT αντί του DFT.

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.22**: Ο βασικός αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στο JPEG για την εκμετάλλευση του χωρικού πλεονασμού είναι ο Διακριτός Μετασχηματισμός Συνημιτόνου (Discrete Cosine Transform, DCT) ο οποίος αποτελεί μια ειδική μορφή του Διακριτού Μετασχηματισμού Φουριέ (Discrete Fourier Transform, DFT). Ο λόγος για τον οποίο επιλέγεται η χρήση του DCT, σε σχέση με τον DFT είναι ότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. προσφέρει μεγαλύτερη συμπίεση

β. επιδεικνύει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην παράλειψη ενός ποσοστού από τους συντελεστές που προκύπτουν

γ. μετά τον αντίστροφο μετασχηματισμό τα δεδομένα που προκύπτουν ομοιάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό με τα αρχικά σε σχέση με την αντίστοιχη περίπτωση του DFT

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.23**: H κλίμακα κβάντισης είναι το κλειδί που ορίζει την ποιότητα αλλά και τον ρυθμό μετάδοσης (bit rate) του κωδικοποιημένου κατά MPEG video. Χαμηλή κλίμακα κβάντισης συνεπάγεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. υψηλή ποιότητα β. blockiness effect

γ. μεγάλος αριθμός bit ανά block

δ. χαμηλό bit rate στην έξοδο

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.24**: H κλίμακα κβάντισης είναι το κλειδί που ορίζει την ποιότητα αλλά και τον ρυθμό μετάδοσης (bit rate) του κωδικοποιημένου κατά MPEG video. Υψηλή κλίμακα κβάντισης συνεπάγεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. υψηλό bit rate στην έξοδο β. χαμηλή ποιότητα

γ. no-blockiness effect

δ. χάνονται χωρικές συχνότητες και φαίνονται οι ατέλειες της κωδικοποίησης

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.25**: Η Κωδικοποίηση Μήκους Διαδρομής (Run Length Encoding, RLE) στοχεύει σε μια αποτελεσματική από πλευράς συμπίεσης, περιγραφή αλληλουχίας δεδομένων στις οποίες κάποιες τιμές επαναλαμβάνονται συνεχόμενα. Για παράδειγμα, σε μια εικόνα μπορεί να έχουμε πολλά συνεχόμενα άσπρα pixels (W) και κάποια μαύρα (B), όπως φαίνεται παρακάτω.

W W W W W W B B W W W W W B W W W W W W

Ποια θα ήταν η μορφή/γραφή αυτής της ακολουθίας εάν εφαρμόζαμε αλγόριθμο μήκους διαδρομής; Σχολιάστε το αποτέλεσμα αναφορικά με την απόδοση του αλγορίθμου κωδικοποίησης μήκους διαδρομής.

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.26**: Κωδικοποίηση Μήκους Διαδρομής (Run Length Encoding, RLE) επιτυγχάνει συμπίεση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. χρησιμοποιώντας πίνακες κβάντισης που στηρίζονται σε ψυχο-οπτικά μοντέλα β. Αντιστοιχώντας μικρότερες λέξεις κώδικα σε πιο πιθανά σύμβολα

γ. Αντιστοιχώντας μεγαλύτερες λέξεις κώδικα σε πιο πιθανά σύμβολα δ. κάνοντας χρήση μετασχηματισμών όπως ο DFT, DCT, κτλ.

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.27**: Η εκμετάλλευση του στατιστικού πλεονασμού αποτελεί μια μη-απωλεστική μέθοδο συμπίεσης δεδομένων. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω μεθόδους εφαρμόζονται για την εκμετάλλευση του στατικού πλεονασμού σε σήματα video; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. κωδικοποίηση μήκους διαδρομής β. ομοιόμορφη κωδικοποίηση

γ. κωδικοποίηση Huffman

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.28**: Η κωδικοποίηση εντροπίας είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μη απωλεστική κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί τον ψυχο-οπτικό πλεονασμό β. απωλεστική κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί τον ψυχο-οπτικό πλεονασμό

γ. μη απωλεστική κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί τον στατιστικό πλεονασμό δ. απωλεστική κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί τον στατιστικό πλεονασμό

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.29**: Ο αλγόριθμος Huffman αποτελεί το τελευταίο στάδιο κατά την διαδικασία κωδικοποίησης/συμπίεσης video. Σε ποια δεδομένα εφαρμόζεται; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στα δεδομένα που έχουν υποστεί κβάντιση

β. στους συντελεστές που προέκυψαν μετά τον DCT

γ. στα διανύσματα κίνησης

δ. στα δεδομένα ενός μακρο-μπλοκ

## Απάντηση:

**Ερώτηση 3.30**: Με τη χρήση των μηχανισμών μείωσης του πλεονασμού, καθώς και κάποιας πληροφορίας η παράλειψη της οποίας δεν είναι τόσο σημαντική από την άποψη της ποιότητας, ο ρυθμός ενός video είναι δυνατό να μειωθεί από τα 270 Mbps (με 4:2:2 χρωματική υποδειγματοληψία) στα 2 Mbps μέχρι και τα 6 Mbps. Ποια θεωρείτε ως τα πιο σημαντικά βήματα κατά την διαδικασία μιας τέτοιας συμπίεσης; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τον περιορισμό του χρονικού πλεονασμού

β. τον περιορισμό του χρονικού πλεονασμού σε συνδυασμό με τον χωρικό πλεονασμό και την εφαρμογή του DCT

γ. την περαιτέρω υποδειγματοληψία του χρώματος (με χρήση του μηχανισμού 4:2:0) δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ενότητα 3 – Ασκήσεις**

**Άσκηση 3.1**: Υπολογίστε τις δύο πρώτες τιμές του διακριτού μετασχηματισμού συνημιτόνου για το επόμενο σήμα:

x(n)=[1 2 3 4]

## Λύση

Text, letter

Description automatically generated

**Άσκηση 3.2**: Σε ένα video κωδικοποιημένο κατά MPEG‐2 αντιστοιχούμε 1 block χρωματικότητας του μπλε (Cb) και 1 block χρωματικότητας του κόκκινου (Cr) για κάθε 4 blocks φωτεινότητας (Y). Να υπολογίσετε σε πόσα blocks συνολικά απαρτίζουν ένα frame από video υψηλής ανάλυσης HD (1280 x 720).

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 3.3**: Σε ένα video κωδικοποιημένο κατά MPEG‐2 αντιστοιχούμε 1 block χρωματικότητας του μπλε (Cb) και 1 block χρωματικότητας του κόκκινου (Cr) για κάθε 4 blocks φωτεινότητας (Y). Να υπολογίσετε σε πόσα blocks συνολικά απαρτίζουν ένα frame από video πλήρως υψηλής ανάλυσης Full HD (1920 x 1080).

## Λύση

**Άσκηση 3.4**: Για GOP size=12, βρείτε από πόσα GOP συνολικά αποτελείται ένα MPEG‐2 video sequence των 25 fps διάρκειας πέντε λεπτών;

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 3.5**: Ένα ανοιχτό GOP έχει μέγεθος 7 και την εξής αλληλουχία πλαισίων: IΒΒPBBP. Το Ι πλαίσιο έχει μέγεθος 200kB, το κάθε πλαίσιο Ρ είναι κατά 50% μικρότερο του πλαισίου Ι, ενώ

κάθε Β έχει μέγεθος ίσο με το 25% του πλαισίου Ι. Υπολογίστε τη συμπίεση που επιτυγχάνουμε με την κωδικοποίηση των πλαισίων σε τύπους Ρ και Β (πέρα από το βασικό τύπου του Ι), με τη συγκεκριμένη αλληλουχία πλαισίων.

## Λύση

**Άσκηση 3.6**: Ένα ανοιχτό GOP έχει μέγεθος 10 και την εξής αλληλουχία πλαισίων: IΒΒPBBPBBI. Το Ι πλαίσιο έχει μέγεθος 200kB, το κάθε πλαίσιο Ρ είναι κατά 50% μικρότερο του πλαισίου Ι, ενώ κάθε Β έχει μέγεθος ίσο με το 25% του πλαισίου Ι. Υπολογίστε τη συμπίεση που επιτυγχάνουμε με την κωδικοποίηση των πλαισίων σε τύπους Ρ και Β (πέρα από το βασικό τύπου του Ι), με τη συγκεκριμένη αλληλουχία πλαισίων.

## Λύση

**Άσκηση 3.7**: Θεωρούμε ένα κωδικοποιημένο βίντεο κατά MPEG‐2. To frame rate είναι 25 καρέ/sec. Έστω ότι ένα I‐frame έχει μέγεθος 100 Kbytes, ένα P‐frame έχει μέγεθος 30 Kbytes και ένα B‐frame έχει μέγεθος 20 Kbytes. Θεωρούμε επίσης GOP size=12 (IBBPBBPBBPBB).

1. Να υπολογιστεί το bit rate (σε Mbits/sec) του κωδικοποιημένου βίντεο
2. Αν χρησιμοποιούσαμε GOP size = 6 (IBBPBB), ποιο είναι το bit rate που απαιτείται; Τι κερδίζουμε και τι χάνουμε σε αυτή την περίπτωση;

## Λύση

## i) Κάθε GOP χρειάζεται 1x100 + 3x30 + 8x20 = 350 Kbyte. Κάθε GOP περιέχει 12 καρέ, επομένως σε 1 δευτερόλεπτο (25 καρέ) μεταδίδουμε 350x (25/12) = 729,1 Kbyte. Επομένως, ο ρυθμός μετάδοσης είναι 5,832 Mbits/sec.

## ii) Κάθε GOP χρειάζεται 1x100 + 1x30 + 4x20 = 210 Kbyte. Κάθε GOP περιέχει 6 καρέ, επομένως σε 1 δευτερόλεπτο (25 καρέ) μεταδίδουμε 210x (25/6) = 875 Kbyte. Επομένως, ο ρυθμός μετάδοσης είναι 7,0 Mbits/sec.

## Χρησιμοποιώντας μικρότερο μέγεθος GOP, χάνουμε την απόδοση κωδικοποίησης, καθώς χρειαζόμαστε μικρότερο ρυθμό μετάδοσης bit για τη μετάδοση. Το κέρδος αναφέρεται στην πιο συχνή μετάδοση ανεξάρτητων καρέ I (1 για κάθε 6 καρέ για μέγεθος GOP = 6 αντί για 1 για κάθε 12 καρέ σε μέγεθος GOP = 12), που επιτρέπει στον αποκωδικοποιητή να συνεχίσει την αναπαραγωγή βίντεο περισσότερο αποτελεσματικά ειδικά σε περίπτωση σφαλμάτων ή απώλειας δεδομένων.

**Άσκηση 3.8**: Έστω το παρακάτω GOP: . . . I B B P B B P B B **P** B B. . .

Αν χαθεί ή παραμορφωθεί το υπογραμμισμένο P frame λόγω λάθους στη μετάδοση, ποια frames είναι πιθανόν να έχουν επίσης πρόβλημα;

## Λύση

Υποθέστε το ακόλουθο GOP

. . . I B B P B B P B B P B B. . .

Εάν κατά τη μετάδοση το υπογραμμισμένο πλαίσιο P χαθεί (ή παραμορφωθεί) λόγω σφαλμάτων, ποια πλαίσια μπορεί να επηρεαστούν;

Απάντηση 3

Το πλαίσιο I είναι ανεξάρτητο και τα επόμενα δύο πλαίσια P εξαρτώνται μόνο από αυτό και τα προηγούμενα πλαίσια P. Η αναφορά στο λανθασμένο πλαίσιο P μπορεί να έχει μόνο τα πλαίσια B του GOP, επομένως μόνο αυτά τα πλαίσια μπορεί να επηρεαστούν.

**Άσκηση 3.9**: Ένα βίντεο κωδικοποιημένο κατά MPEG‐2 περιέχει τα παρακάτω δύο καρέ. Ποιο από τα δύο απαιτεί τα περισσότερα bytes για την κωδικοποίησή του και γιατί;

|  |
| --- |
| **Frame 1** |
| **Frame 2** |

## Λύση

Τα περισσότερα μπλοκ του πλαισίου Β περιέχουν περισσότερες υψηλές χωρικές συχνότητες σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μπλοκ του πλαισίου Α.

Επομένως, για κάθε μπλοκ του πλαισίου Β που θα μεταδοθεί οι περισσότεροι συντελεστές DCT που αντιπροσωπεύουν χωρικές συχνότητες.

Επομένως, τα περισσότερα μπλοκ στο πλαίσιο Β απαιτούν περισσότερα byte για να τα περιγράψουν σε σχέση με αυτά στο πλαίσιο Α.

Έτσι το πλαίσιο Β απαιτεί περισσότερα byte για κωδικοποίηση στο MPEG-2.

**Άσκηση 3.10**: Δίνονται οι τιμές των συντελεστών ΔΜΣ ενός block MPEG‐2 που έχουν προκύψει μετά από τον μετασχηματισμό ΔΜΣ (Πίνακας Α), και ο ο τυποποιημένος πίνακας κβάντισης (Πίνακας Β). Να υπολογίσετε τους συντελεστές ΔΜΣ που τελικά μεταδίδονται χρησιμοποιώντας

κλίμακα κβάντισης q όπου i) q=2 και ii) q=4. Τι κερδίζουμε και τι χάνουμε χρησιμοποιώντας τη μεγαλύτερη κλίμακα κβάντισης;

|  |  |
| --- | --- |
| **Πίνακας Α** | **Πίνακας Β** |

## Λύση

Ο πίνακας (πίνακας) των συντελεστών που μεταδίδονται προκύπτει διαιρώντας τους αρχικούς συντελεστές με το αντίστοιχο στοιχείο του πίνακα κβαντοποίησης (πίνακας) και στη συνέχεια την κλίμακα κβαντιστή. Το αποτέλεσμα στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο.

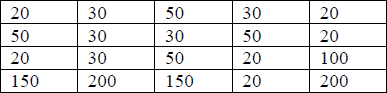
Text

Description automatically generated with medium confidenceA picture containing text

Description automatically generated

Παρατηρούμε ότι για q=4 (αφού δεν μεταδίδονται οι «μηδενικοί» συντελεστές) μεταδίδουμε μόνο 3 τιμές, ενώ για την κλίμακα κβαντιστή q=2 μεταδίδουμε 5 τιμές. Έτσι, για q=4 χρειαζόμαστε λιγότερα byte για την αναπαράσταση ενός μπλοκ – και γενικά λιγότερο ρυθμό bit για το βίντεο. Ωστόσο, για q=4 μηδενίζονται περισσότεροι συντελεστές DCT, ένα ζήτημα που υποδηλώνει ότι χάνονται περισσότερες χωρικές συχνότητες από το μπλοκ. Επομένως, μπορεί να παρατηρήσουμε απώλεια στις λεπτομέρειες της εικόνας και μερικές φορές σε «φαινόμενο μπλοκαρίσματος».

**Άσκηση 3.11**: Μια ψηφιακή εικόνα αποχρώσεων του γκρι αναπαρίσταται όπως στον επόμενο πίνακα (βλ. Πίνακας Α). Υπολογίστε τον πίνακα ιστογράμματος, την κωδικοποίηση Huffman και τα αντίστοιχα σύμβολα κωδικοποίησης ώστε να αποστείλουμε το περιεχόμενο της εικόνας. Ποια είναι η απόδοση του αλγορίθμου σε σχέση με την απόδοση της ομοιόμορφη κωδικοποίησης;



## Πίνακας Α

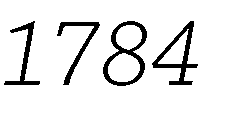
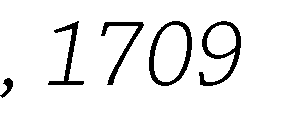
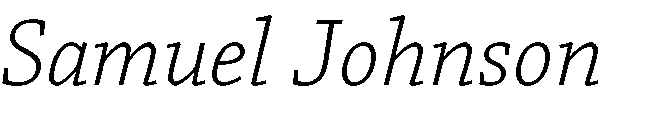
**Λύση**

**Άσκηση 3.12**: Πόσα bits απαιτούνται για την κωδικοποίηση με την τεχνική Huffman του μηνύματος “ΚΙΤΡΙΝΑ ΚΑΝΑΡΙΝΙΑ”; Ποια είναι η απόδοση του αλγορίθμου σε σχέση με την απόδοση της ομοιόμορφη κωδικοποίησης;

## Λύση



***“Το πιο πολύτιμο από όλα τα ταλέντα είναι να μη χρησιμοποιείς δυο λέξεις όταν η μια είναι αρκετή”***



# Ενότητα 4 – Ερωτήσεις

**Ερώτηση 4.1**: Οι μέθοδοι συμπίεσης του ήχου εκμεταλλεύονται το ψυχοακουστικό μοντέλο, το οποίο αξιοποιεί κάποια βασικά χαρακτηριστικά του ανθρώπινου αυτιού, εκ’ των οποίων το πιο σημαντικό είναι η κάλυψη (masking), και η οποία συμβαίνει στο πεδίο του χρόνου αλλά και στο πεδίο της συχνότητας. Πιο συγκεκριμένα, κάλυψη στο πεδίο του χρόνου έχουμε όταν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. ένας ήχος είναι πολύ κοντινός χρονικά σε κάποιον άλλο και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ τους είναι πολύ μικρό. Ο μεταγενέστερος χρονικά ήχος, δεν θα γίνει αντιληπτός (υπό ορισμένες συνθήκες), αφού θα επικαλυφθεί από αυτόν που προηγήθηκε.

β. ένας ήχος είναι πολύ μακριά χρονικά σε κάποιον άλλο και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ τους είναι πολύ μικρό. Ο μεταγενέστερος χρονικά ήχος, δεν θα γίνει αντιληπτός (υπό ορισμένες συνθήκες), αφού θα απορριφθεί από το ανθρώπινο αυτί.

γ. δύο ήχοι γειτνιάζουν στο πεδίο της συχνότητας και τα φάσματά τους έχουν πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα αυτός που έχει την υψηλότερη ένταση να επισκιάζει τον άλλο.

δ. δύο ήχοι έχουν απομακρυσμένες συχνότητες και τα φάσματά τους έχουν πολύ μεγάλη απόσταση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα αυτός που έχει την υψηλότερη ένταση να επισκιάζει τον άλλο.

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.2**: Οι μέθοδοι συμπίεσης του ήχου εκμεταλλεύονται το ψυχοακουστικό μοντέλο, το οποίο αξιοποιεί κάποια βασικά χαρακτηριστικά του ανθρώπινου αυτιού, εκ’ των οποίων το πιο σημαντικό είναι η κάλυψη (masking), και η οποία συμβαίνει στο πεδίο του χρόνου αλλά και στο πεδίο της συχνότητας. Πιο συγκεκριμένα, κάλυψη στο πεδίο της συχνότητας έχουμε όταν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. ένας ήχος είναι πολύ κοντινός χρονικά σε κάποιον άλλο και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ τους είναι πολύ μικρό. Ο μεταγενέστερος χρονικά ήχος, δεν θα γίνει αντιληπτός (υπό ορισμένες συνθήκες), αφού θα επικαλυφθεί από αυτόν που προηγήθηκε.

β. ένας ήχος είναι πολύ μακριά χρονικά σε κάποιον άλλο και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ τους είναι πολύ μικρό. Ο μεταγενέστερος χρονικά ήχος, δεν θα γίνει αντιληπτός (υπό ορισμένες συνθήκες), αφού θα απορριφθεί από το ανθρώπινο αυτί.

γ. δύο ήχοι γειτνιάζουν στο πεδίο της συχνότητας και τα φάσματά τους έχουν πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα αυτός που έχει την υψηλότερη ένταση να επισκιάζει τον άλλο.

δ. δύο ήχοι έχουν απομακρυσμένες συχνότητες και τα φάσματά τους έχουν πολύ μεγάλη απόσταση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα αυτός που έχει την υψηλότερη ένταση να επισκιάζει τον άλλο.

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.3**: Μετά τη δειγματοληψία του σήματος ήχου γίνεται ο κβαντισμός των τιμών των δειγμάτων, αντιστοίχιση δηλαδή των συνεχών τιμών σε διακριτές στάθμες. Εάν έχουμε μονοφωνικό ήχο στα 20 KHz και κβάντιση με 10 bits, τότε ο ρυθμός δεδομένων στην έξοδο του κβαντιστή είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 20 kbps

β. 30 kbps

γ. 200 kbps

δ. 300 kbps

## Απάντηση: 30\*10^3\*10=200000=200Kbps

**Ερώτηση 4.4**: Μετά τη δειγματοληψία του σήματος ήχου γίνεται ο κβαντισμός των τιμών των δειγμάτων, αντιστοίχιση δηλαδή των συνεχών τιμών σε διακριτές στάθμες. Εάν έχουμε στερεοφωνικό ήχο στα 20 KHz και κβάντιση με 10 bits, τότε ο ρυθμός δεδομένων στην έξοδο του κβαντιστή είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 20 kbps

β. 40 kbps

γ. 200 kbps

δ. 400 kbps

## Απάντηση: Ο ρυθμός δεδομένων για τον στερεοφωνικό ήχο είναι ο διπλάσιος του μονογωνικού

**Ερώτηση 4.5**: Με βάση την καμπύλη ευαισθησίας του ανθρώπινου αυτιού αναφορικά με τη συχνότητά των ήχων, το όριο «ακουστικότητας» στις συχνότητες περί τα 3KHz παρουσιάζει το ολικό ελάχιστο και αυξάνει στις υπόλοιπες. Αυτό σημαίνει ότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στις συχνότητες περί τα 3KHz μπορούμε να ακούμε ήχους με την ελάχιστη ένταση β. στις συχνότητες περί τα 3KHz μπορούμε να ακούμε ήχους με την μέγιστη ένταση

γ. όσο απομακρυνόμαστε από την περιοχή των 3KHz, για να μπορέσουμε να ακούσουμε ήχους απαιτείται μικρότερη ένταση

δ. όσο απομακρυνόμαστε από την περιοχή των 3KHz, για να μπορέσουμε να ακούσουμε ήχους απαιτείται μεγαλύτερη ένταση

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.6**: Έστω ότι έχουμε ένα ήχο ο οποίος έχει συχνότητα f kHz με σταθερό πλάτος, και παράλληλα υπάρχουν και άλλοι ήχοι με συχνότητες γύρω από την f διαφορετικής έντασης. Για να γίνουν αντιληπτοί οι άλλοι ήχοι πρέπει να υπερβούν κάποιο συγκεκριμένο πλάτος, αλλιώς επικαλύπτονται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. επικάλυψη στο πεδίο της έντασης

β. επικάλυψη στο πεδίο της συχνότητας γ. επικάλυψη στο πεδίο του χρόνου

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.7**: Επικάλυψη στο πεδίο του χρόνου έχουμε όταν ένας έντονος ήχος (μεγάλης έντασης) επικαλύπτει άλλους ήχους (δηλ. δεν επιτρέπει να γίνουν αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί) οι οποίοι χρονικά είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. πριν από αυτόν (εφόσον η ένταση αυτών των ήχων δεν ξεπερνάει κάποιο κατώφλι) β. μετά από αυτόν (εφόσον η ένταση αυτών των ήχων δεν ξεπερνάει κάποιο κατώφλι)

γ. πριν και μετά από αυτόν (εφόσον η ένταση αυτών των ήχων δεν ξεπερνάει κάποιο κατώφλι)

δ. τίποτα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.8**: Ο κβαντισμός καθορίζεται από το πλήθος των bits που αξιοποιούνται για την αναπαράσταση των τιμών ενός σήματος. Στην περίπτωση του ήχου, το πλήθος των bits που συνήθως χρησιμοποιείται είναι 10 ή 16 bits, και καθορίζει το πλήθος από τις στάθμες κβαντισμού, άρα και τον θόρυβο κβαντισμού. Πότε έχουμε μεγαλύτερο θόρυβο κβαντισμού; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. όταν χρησιμοποιούμε πολλά bits

β. όταν χρησιμοποιούμε λίγα bits

γ. όταν το πλήθος των bits είναι το διπλάσιο της συχνότητας του σήματος δ. όταν το πλήθος των bits είναι το ήμισυ της συχνότητας του σήματος

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.9**: Κατά την διαδικασία κβάντισης ενός σήματος ήχου, ο αριθμός των bits που χρησιμοποιούνται καθορίζει τον θόρυβο κβαντισμού καθώς και τον ρυθμό μετάδοσης στην έξοδο του κβαντιστή. Αυτό σημαίνει ότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. περισσότερα bits για την κβάντιση οδηγούν σε μικρότερο θόρυβο κβαντισμού και μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης στην έξοδο του κβαντιστή

β. περισσότερα bits για την κβάντιση οδηγούν σε μεγαλύτερο θόρυβο κβαντισμού και μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης στην έξοδο του κβαντιστή

γ. λιγότερα bits για την κβάντιση οδηγούν σε μικρότερο θόρυβο κβαντισμού και μικρότερο ρυθμό μετάδοσης στην έξοδο του κβαντιστή

δ. λιγότερα bits για την κβάντιση οδηγούν σε μεγαλύτερο θόρυβο κβαντισμού και μικρότερο ρυθμό μετάδοσης στην έξοδο του κβαντιστή

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.10**: Κατά την μετατροπή ενός αναλογικό σήματος ήχου σε ψηφιακό ο κβαντιστής χρησιμοποιεί 16 bits για την αναπαράσταση του σήματος. Σε αυτή την περίπτωση, ο σηματοθορυβικός λόγος (Signal to Noise Ratio) είναι περίπου ίσος με (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 16 dB

β. 48 dB

γ. 96 dB

δ. 128 dB

## Απάντηση: 6\*Ν όπου Ν ο αριθμός των bit

**Ερώτηση 4.11**: Κατά την μετατροπή ενός αναλογικό σήματος ήχου σε ψηφιακό ο κβαντιστής χρησιμοποιεί 8 bits για την αναπαράσταση του σήματος. Σε αυτή την περίπτωση, ο σηματοθορυβικός λόγος (Signal to Noise Ratio) είναι περίπου ίσος με (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 8 dB

β. 24 dB

γ. 48 dB

δ. 64 dB

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.12**: Με χρήση του ψυχοακουστικού μοντέλου και των φαινομένων της επικάλυψης συχνότητας, μπορούν να εντοπιστούν τα τμήματα του ηχητικού σήματος τα οποία δύναται να παραλειφθούν (συμπίεση πληροφορίας). Πιο συγκεκριμένα, το ηχητικό σήμα υφίσταται φιλτράρισμα, χωρίζεται σε υπομπάντες (οι οποίες αφορούν συγκεκριμένες και περιορισμένες περιοχές συχνοτήτων) και εξετάζεται εάν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μια υπομπάντα επικαλύπτεται από κάποια άλλη (επειδή η ένταση του ήχου σε αυτήν την υπομπάντα είναι πιο χαμηλή από το όριο), πράγμα που συνεπάγεται ότι το περιεχόμενο της συγκεκριμένης υπομπάντας δεν χρειάζεται να μεταδοθεί

β. μια υπομπάντα επικαλύπτεται οριακά, πράγμα που συνεπάγεται ότι ο κβαντισμός στα δείγματα της υπομπάντας αυτής μπορεί να γίνει όχι στις αρχικές τιμές αλλά στις διαφορές των πραγματικών τιμών από τα αντίστοιχα όρια ακοής (για τη συγκεκριμένη υπομπάντα)

γ. μια υπομπάντα δεν επικαλύπτεται από μια άλλη, πράγμα που συνεπάγεται ότι το συνολικό περιεχόμενο της συγκεκριμένης υπομπάντας χρειάζεται να μεταδοθεί

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.13**: Η κωδικοποίηση μετασχηματισμού, μετασχηματίζει την πληροφορία του ήχου με χρήση του Διακριτού Μετασχηματισμού Φουριέ (Discrete Fourier Transform), και πιο συγκεκριμένα με τον Τροποποιημένο Διακριτό Μετασχηματισμό Συνημιτόνου (Modified Discrete Fourier Transform, MDCT), οι τιμές του οποίου (στην συνέχεια) υφίστανται κβαντισμό. Η μέθοδος αυτή υπερέχει σε σχέση με τη μέθοδο που διαχωρίζει το φασματικό περιεχόμενο του ηχητικού σήματος σε υπομπάντες, στο γεγονός ότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μπορεί να επιτύχει μεγαλύτερη ανάλυση στο πεδίο του χρόνου

β. μπορεί να επιτύχει μεγαλύτερη ανάλυση στο πεδίο της συχνότητας γ. μπορεί να μειώσει τα επίπεδου κβαντισμού

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.14**: Εκτός από τη «κωδικοποίηση υπομπάντας» και τη «κωδικοποίηση μετασχηματισμού» υπάρχει, επίσης, μια τρίτη μέθοδος για την κωδικοποίηση του ηχητικού σήματος, η οποία ονομάζεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. ενιαία κωδικοποίηση

β. κωδικοποίηση συνιστωσών γ. απευθείας κωδικοποίηση δ. υβριδική κωδικοποίηση

## Απάντηση:

**Ερώτηση 4.15**: Σε ένα τυπικό σύστημα επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης, η επιλογή της κωδικοποίησης του ήχου δεν είναι αυστηρά προδιαγεγραμμένη και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις διαφοροποιείται. Οι περισσότεροι audio-players υποστηρίζουν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. MPEG-1 Layer III Audio,

β. MPEG-2 Layer III Audio

γ. MPEG-4

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ενότητα 4 – Ασκήσεις**

**Άσκηση 4.1**: Υπολογίστε τον ρυθμό (bit rate) στερεοφωνικού ηχητικού σήματος το οποίο υπόκειται σε αρχικά σε δειγματοληψία με συχνότητες fs1 = 48 KHz και fs2 = 96KHz, και στην συνέχεια σε κβάντιση με 16 bits.

## Λύση

A picture containing text

Description automatically generated

**Άσκηση 4.2**: Υπολογίστε τον ρυθμό (bit rate) ηχητικού σήματος 5:1 το οποίο υπόκειται σε αρχικά σε δειγματοληψία με συχνότητες fs1 = 48 KHz και fs2 = 96KHz, και στην συνέχεια σε κβάντιση με 16 bits. Θεωρήστε ότι και στις δύο περιπτώσεις τα ηχητικά σήματα των 5+1 καναλιών τα διαχειριζόμαστε με ομοιόμορφο τρόπο (αναφορικά με τη δειγματοληψία και την κβάντιση.

## Λύση

Text

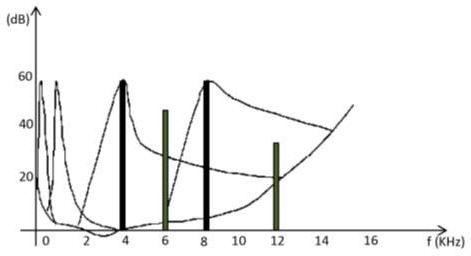
Description automatically generated with low confidence

**Άσκηση 4.3**: Το αποτέλεσμα του Διακριτού Μετασχηματισμού Φουριέ σε ένα σύνθετο ηχητικό σήμα έδειξε ότι αυτό αποτελείται από δύο απλά ηχητικά σήματα (τόνοι) με υψηλή ένταση τα οποία βρίσκονται στα 4 KHz και στα 8 KHz, και από δύο επιπλέον απλά ηχητικά σήματα (τόνοι) με μικρότερη ένταση στα 6 KHz και στα 12 KHz (βλ. παρακάτω εικόνα). Σχολιάστε ποιο από τα παρακάτω είναι αληθές και ποιο είναι λάθος (επιλέξτε Σωστό ή Λάθος)

α. υπάρχει επικάλυψη μεταξύ των σημάτων των 4 KHz και 6 KHz,

β. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 4 KHz πρέπει να κωδικοποιηθεί γ. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 6 KHz πρέπει να κωδικοποιηθεί δ. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 6 KHz μπορεί να αγνοηθεί

ε. περιορίζεται το πλήθος των επίπεδο του κβαντισμού (δηλ. να κωδικοποιηθεί με μικρότερο πλήθος bits)



## Λύση

A screenshot of a computer

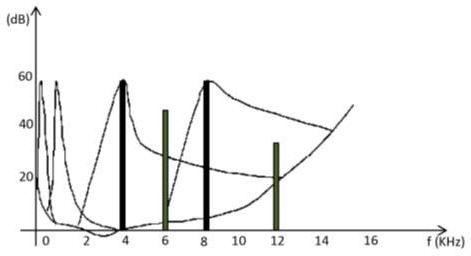
Description automatically generated with medium confidence

**Άσκηση 4.4**: Το αποτέλεσμα του Διακριτού Μετασχηματισμού Φουριέ σε ένα σύνθετο ηχητικό σήμα έδειξε ότι αυτό αποτελείται από δύο απλά ηχητικά σήματα (τόνοι) με υψηλή ένταση τα οποία βρίσκονται στα 4 KHz και στα 8 KHz, και από δύο επιπλέον απλά ηχητικά σήματα (τόνοι) με μικρότερη ένταση στα 6 KHz και στα 12 KHz (βλ. παρακάτω εικόνα). Σχολιάστε ποιο από τα παρακάτω είναι αληθές και ποιο είναι λάθος (επιλέξτε Σωστό ή Λάθος)

α. υπάρχει επικάλυψη μεταξύ των σημάτων των 8 KHz και 12 KHz,

β. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 8 KHz πρέπει να κωδικοποιηθεί γ. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 12 KHz πρέπει να κωδικοποιηθεί δ. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 8 KHz μπορεί να αγνοηθεί

ε. το περιεχόμενο της υπομπάντας των 12 KHz μπορεί να αγνοηθεί



## Λύση

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence



### “Δεν είναι το φορτίο που σε συνθλίβει. Είναι ο τρόπος που το κουβαλάς”

**Ενότητα 5 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 5.1**: Αφού πραγματοποιηθεί η κωδικοποίηση/συμπίεση του περιεχομένου (MPEG), απαιτείται ένας μηχανισμός για την πακετοποίησή του κωδικοποιημένου περιοχομένου, ώστε αυτό να μπορεί να αποσταλεί ή να αποθηκευτεί. Το MPEG παρέχει δύο τέτοιους μηχανισμούς,

1. τον Συρμό Προγράμματος (Program Stream, PS) και ii) τον Συρμό Μεταφοράς (Transport Stream, TS). Πιο συγκεκριμένα (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. O Συρμός Προγράμματος (Program Stream) περιέχει ένα μόνο τηλεοπτικό πρόγραμμα, δηλαδή συνδυασμό video, ήχου και άλλων ενδεχομένως πληροφοριών συστήματος σε μια ενιαία ροή, η οποία έχει κοινή βάση χρονισμού.

β. Ο Συρμός Μεταφοράς (MPEG Transport Stream) συνδυάζει ένα ή περισσότερα τηλεοπτικά προγράμματα, με ενδεχομένως διαφορετικές βάσεις χρονισμού, σε μία κοινή ακολουθία πακέτων.

γ. Ο Συρμός Προγράμματος (Program Stream) χρησιμοποιεί πακέτα μεταβλητού μήκους, ενώ ο Συρμός Μεταφοράς (MPEG Transport Stream) χρησιμοποιεί πακέτα σταθερού μήκους, και συγκεκριμένα των 188 Bytes.

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 5.2**: Αφού πραγματοποιηθεί η κωδικοποίηση/συμπίεση του video και του ήχου προκύπτουν ροές δεδομένων, οι οποίες μετά από κατάλληλη επεξεργασία δομούνται σε i) στοιχειώδεις ροές (Elementary Streams, ES), ii) πακετοποιημένες στοιχειώδεις ροές (Packetized Elementary Streams, PES), και σε iii) ροές μεταφοράς (Transport Stream, TS). Σε ποια/ποιες από τις παραπάνω δομές τα πακέτα έχουν σταθερό μήκος και είναι κατάλληλα προς μετάδοση; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τα πακέτα στις στοιχειώδεις ροές (Elementary Streams, ES)

β. τα πακέτα στις πακετοποιημένες στοιχειώδεις ροές (Packetized Elementary Streams, PES)

γ. τα πακέτα στις ροές μεταφοράς (Transport Stream, TS)

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 5.3**: Οι πακετοποιημένες στοιχειώδεις ροές (Packetized Elementary Streams, PES), πολυπλέκονται μεταξύ τους (καθώς και με πληροφορία που αφορά το σύστημα) προκειμένου να δώσουν ένα Transport Stream (TS) ή ένα Program Stream (PS). Πιο συγκεκριμένα, η πολυπλεξία που πραγματοποιεί το MPEG-2 στα πακέτα PES είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. πολυπλεξία διαίρεσης συχνότητας (Time Division Multiplexing, FDM).

β. πολυπλεξία Διαίρεσης Χρόνου (Time Division Multiplexing, TDM)

γ. πολυπλεξία διαίρεσης κώδικα (Code Division Multiplexing, CDM)

δ. ορθογώνια πολυπλεξία διαίρεσης συχνότητας (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 5.4**: Ένας συρμός μεταφοράς (Transport Stream, TS) αποτελείται από ένα ή περισσότερα προγράμματα, και κάθε ένα από αυτά αποτελείται από πακετοποιημένες στοιχειώδεις ροές (PES) πολυπλεγμένες μεταξύ τους. Για να μπορέσει ο δέκτης να ανασυντάξει ένα πρόγραμμα πρέπει να διαβάσει τα πακέτα του Transport Stream που έχουν το ίδιο Packet Identifier (PID), και πιο συγκεκριμένα τους πίνακες (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Program Association Table (PAT)

β. Program Map Table (PMT)

γ. Program System Information Protocol (PSIP)

δ. Network Information Table (ΝΙΤ)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 5.5**: Ο συγχρονισμός των δεδομένων video και ο ήχου (MPEG-2) μεταξύ πομπού και δέκτη επιτυγχάνεται μέσω του ρολογιού συγχρονισμού. Πιο συγκεκριμένα, όταν ο κωδικοποιητής δημιουργεί τα πακέτα, ενσωματώνει την τιμή του ρολογιού στον συρμό, η οποία ονομάζεται αναφορά στο ρολόι του προγράμματος (Program Clock Reference, PCR). Ο δέκτης εξάγει την τιμή από τα πακέτα PCR και αντιπαραβάλει τις τιμές που έλαβε με αυτές του τοπικού ρολογιού. Οι όποιες τυχόν διαφοροποιήσεις οδηγούν σε PCR jitter το οποίο μπορεί να οφείλεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. είτε στον κωδικοποιητή (εσφαλμένη χρονοσήμανση)

β. είτε στον αποκωδικοποιητή (εσφαλμένη χρήση της χρονοσήμανσης) γ. είτε και λόγω απώλειας των σχετικών πακέτων στο δίκτυο

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ενότητα 5 – Ασκήσεις**

**Άσκηση 5.1**: Ένα MPEG-2 Elementary Stream (ES) έχει ρυθμός μετάδοσης 6 Mbps. Κατά τη μετατροπή του σε Packetised Elementary Stream (PES) τα headers των πακέτων PES αυξάνουν το συνολικό αριθμό bytes σε ποσοστό 5%.

* 1. Ποιος είναι ο ρυθμός μετάδοσης (bitrate) του Packetized Elementary Stream;
  2. Πόσα Transport Packets (TS) απαιτούνται κάθε δευτερόλεπτο προκειμένου να μεταδώσουμε αυτό το video;
  3. Ποιο είναι το bitrate (in Mbps) του τελικού Transport Stream;

Σημείωση: Σε κάθε Transport Packet των 188 bytes το ωφέλιμο payload είναι 184 bytes και η επικεφαλίδα (header) είναι 4 bytes.

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 5.2**: Ένα MPEG-2 Elementary Stream (ES) έχει ρυθμός μετάδοσης 10 Mbps. Κατά τη μετατροπή του σε Packetised Elementary Stream (PES) τα headers των πακέτων PES αυξάνουν το συνολικό αριθμό bytes σε ποσοστό 5%.

1. Ποιος είναι ο ρυθμός μετάδοσης (bitrate) του Packetized Elementary Stream;
2. Πόσα Transport Packets (TS) απαιτούνται κάθε δευτερόλεπτο προκειμένου να μεταδώσουμε αυτό το video;
3. Ποιο είναι το bitrate (in Mbps) του τελικού Transport Stream;

Σημείωση: Σε κάθε Transport Packet των 188 bytes το ωφέλιμο payload είναι 184 bytes και η επικεφαλίδα (header) είναι 4 bytes.

## Λύση

Text, letter

Description automatically generated

**Άσκηση 5.3**: Οι παρακάτω ροές εισέρχονται σε έναν πολυπλέκτη MPEG-2 (multiplexer):

* + Video of TV Programme Α: 5 Mbps
* Audio of TV Programme Α: 0.4 Mbps
  + Video of TV Programme Β: 4 Mbps
* Audio of TV Programme Β: 0.4 Mbps

1. Υπολογίστε το συνολικό ωφέλιμο ρυθμό μετάδοσης (total useful bit rate) της πολυπλεξίας.
2. Θεωρώντας ότι ο πολυπλέκτης έχει σταθερό ρυθμό εξόδου (constant output bitrate) στα

12 Mbps, υπολογίστε πόσα stuffing Transport Packets πρέπει να προστίθενται το δευτερόλεπτο προκείμενου να επιτευχθεί αυτός ο ρυθμός μετάδοσης.

## Text Description automatically generatedΛύση

**Άσκηση 5.4**: Οι παρακάτω ροές εισέρχονται σε έναν πολυπλέκτη MPEG-2 (multiplexer):

* + Video of TV Programme Α: 6 Mbps
* Audio of TV Programme Α: 0.4 Mbps
  + Video of TV Programme Β: 3 Mbps
* Audio of TV Programme Β: 0.4 Mbps

1. Υπολογίστε το συνολικό ωφέλιμο ρυθμό μετάδοσης (total useful bit rate) της πολυπλεξίας.
2. Θεωρώντας ότι ο πολυπλέκτης έχει σταθερό ρυθμό εξόδου (constant output bitrate) στα

12 Mbps, υπολογίστε πόσα stuffing Transport Packets πρέπει να προστίθενται το δευτερόλεπτο προκείμενου να επιτευχθεί αυτός ο ρυθμός μετάδοσης.

## Λύση

**Άσκηση 5.5**: Πώς θα βρούμε τον ήχο (audio 1) του προγράμματος 20 σε έναν Συρμό Μεταφοράς;

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 5.6**: Πώς δύναται ο δέκτης να αντιληφθεί ότι έχει χαθεί ένα πακέτο σε μια συγκεκριμένη στοιχειώδη ροή; Τι συμβαίνει σε αυτήν την περίπτωση;

## Λύση

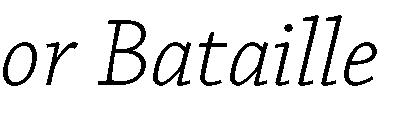
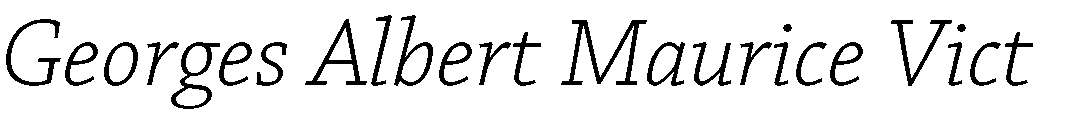
Text

Description automatically generated





### “Τα όρια του χρήσιμου και η ζωτικότητα του περιττού”



**Ενότητα 6 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 6.1**: Με τον όρο κωδικοποίηση καναλιού αναφερόμαστε στην εισαγωγή (πριν τη μετάδοση) πλεονάζουσας πληροφορίας, η οποία (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. χρησιμοποιείται στον δέκτη για να εντοπίσει σφάλματα τα οποία έχουν συμβεί κατά τη μετάδοση

β. χρησιμοποιείται στον δέκτη για να διορθώσει σφάλματα τα οποία έχουν συμβεί κατά τη μετάδοση

γ. χρησιμοποιείται στον δέκτη για να διαφυλάξει τα δεδομένα από πιθανές υποκλοπές δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.2**: Λόγω της χρήσης πλεονάζουσας πληροφορίας, η διαδικασία της κωδικοποίησης καναλιού (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. αυξάνει τον όγκο των δεδομένων σε σχέση με τον αρχικό όγκο της πληροφορίας

β. διατηρεί τον ίδιο όγκο των δεδομένων σε σχέση με τον αρχικό όγκο της πληροφορίας γ. μειώνει τον όγκο των δεδομένων σε σχέση με τον αρχικό όγκο της πληροφορίας

δ. αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος μέσω της μείωσης των σφαλμάτων που έχουν προκύψει κατά τη μετάδοση

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.3**: Οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται στην κωδικοποίηση καναλιού διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τους κώδικες μπλοκ (block code) και τους συνελικτικούς κώδικες (convolutional code), ανάλογα κυρίως με το τμήμα της πληροφορίας όπου εφαρμόζονται, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο προστίθεται η πλεονάζουσα πληροφορία. Τα βασικά χαρακτηριστικά των block codes είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Οι κώδικες μπλοκ χωρίζουν την πληροφορία σε τμήματα, συγκεκριμένου μεγέθους (μπλοκ), στα οποία γίνεται η κωδικοποίηση για να ληφθούν οι αντίστοιχες κωδικές λέξεις (κωδικολέξη)

β. Στους κώδικες μπλοκ η κωδικοποίηση και η αποκωδικοποίηση λαμβάνουν χώρα στη συνολική ροή (συνήθως σε επίπεδο bit)

γ. Οι κωδικοποιητές μπλοκ έχουν κατάσταση (άρα μνήμη), πράγμα που συνεπάγεται ότι η έξοδος δεν εξαρτάται μόνο από την τιμή της εισόδου τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή αλλά και από αντίστοιχες τιμές σε προηγούμενο χρόνο

δ. Στους κωδικοποιητές μπλοκ η έξοδος εξαρτάται μόνο από την τιμή της εισόδου τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, πράγμα που συνεπάγεται ότι η κάθε κωδικολέξη είναι ανεξάρτητη από την προηγούμενη και την επόμενη

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.4**: Οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται στην κωδικοποίηση καναλιού διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τους κώδικες μπλοκ (block code) και τους συνελικτικούς κώδικες (convolutional code), ανάλογα κυρίως με το τμήμα της πληροφορίας όπου εφαρμόζονται, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο προστίθεται η πλεονάζουσα πληροφορία. Τα βασικά χαρακτηριστικά των convolutional codes είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Οι συνελικτικοί κώδικες μπλοκ χωρίζουν την πληροφορία σε τμήματα, συγκεκριμένου μεγέθους, στα οποία γίνεται η κωδικοποίηση για να ληφθούν οι αντίστοιχες κωδικές λέξεις (κωδικολέξη)

β. Στους συνελικτικούς κώδικες η κωδικοποίηση και η αποκωδικοποίηση λαμβάνουν χώρα στη συνολική ροή (συνήθως σε επίπεδο bit)

γ. Οι συνελικτικοί κωδικοποιητές έχουν κατάσταση (άρα μνήμη), πράγμα που συνεπάγεται ότι η έξοδος δεν εξαρτάται μόνο από την τιμή της εισόδου τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή αλλά και από αντίστοιχες τιμές σε προηγούμενο χρόνο

δ. Στους συνελικτικούς κωδικοποιητές η έξοδος εξαρτάται μόνο από την τιμή της εισόδου τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, πράγμα που συνεπάγεται ότι η κάθε κωδικολέξη είναι ανεξάρτητη από την προηγούμενη και την επόμενη

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.5**: Οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται στην κωδικοποίηση καναλιού διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τους κώδικες μπλοκ (block code) και τους συνελικτικούς κώδικες (convolutional code), η απόδοση των οποίων επηρεάζεται σημαντικά στην περίπτωση που έχουμε ριπές θορύβου. Προκειμένου να αντιμετωπίσουμε τις ριπές θορύβου, το πρότυπο DVB- T προτείνει κατά την διαδικασία της κωδικοποίησης καναλιού (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. να γίνεται χρήση περισσότερων φερουσών, δηλαδή 8K και όχι 2Κ mode

β. να γίνεται ανακάτεμα της πληροφορίας πριν την αποστολή, να λαμβάνει χώρα δηλαδή μια αντιμετάθεση ή αλλιώς διεμπλοκή (interleaving) της πληροφορίας

γ. να γίνεται χρήση μεγαλύτερης τάξης διαμόρφωση (modulation scheme)

δ. να επιλέγεται μεγαλύτερο διάστημα ασφαλείας (guard interval)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.6**: Η προληπτική διόρθωση σφαλμάτων (Forward Error Correction) με την προσθήκη πλεονάζουσας πληροφορίας στο σήμα από τον πομπό, δίνει τη δυνατότητα στον δέκτη να εντοπίσει και να διορθώσει σφάλματα τα οποία έχουν συμβεί κατά τη μετάδοση. Το πρότυπο DVB-T, κατά την διαδικασία της εξωτερικής κωδικοποίησης καναλιού (outer coding)

χρησιμοποιεί προληπτική διόρθωση σφαλμάτων (FEC) κάνοντας χρήση της τεχνικής (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Trellis

β. Viterbi

γ. Reed Solomon

δ. Puncturing

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.7**: Στο πρότυπο DVB-T, η προληπτική διόρθωση σφαλμάτων που λαμβάνει χώρα κατά την διαδικασία της εξωτερικής κωδικοποίησης καναλιού (outer coding) στηρίζεται στην κωδικοποίηση Reed Solomon η οποία ανήκει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στους συνελικτικούς κώδικες (convolutional codes)

β. στους κώδικες μπλοκ (block codes)

γ. στους κώδικες διεμπλοκής (interleaving)

δ. σε κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.8**: Κατά την κωδικοποίηση Reed Solomon, η πληροφορία χωρίζεται σε τμήματα συγκεκριμένου μήκους. Σε κάθε ένα από αυτά τα τμήματα προστίθεται ένα τμήμα προστασίας (parity information) και αυτό μαζί με την αρχική πληροφορία σχηματίζει ένα νέο μπλοκ το οποίο αποστέλλεται και κωδικοποιείται ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα. Υπό αυτή την έννοια ο αλγόριθμος Reed Solomon είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. συστημικός, δηλαδή η αρχική πληροφορία δεν υφίσταται κάποια αλλαγή στο νέο μπλοκ β. γραμμικός, δηλαδή η προσθήκη δύο κωδικών λέξεων τμημάτων δημιουργεί μια νέα

κωδική λέξη

γ. είναι κυκλικός, με την έννοια ότι αν γίνει κυκλική μετατόπιση των συμβόλων η λέξη που θα προκύψει θα είναι επίσης μια κωδική λέξη

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.9**: Το πρότυπο που καθορίζει την κωδικοποίηση καναλιού στο DVB-T έχει ορίσει συγκεκριμένες τιμές για τις παραμέτρους του κωδικοποιητή Reed Solomon. Συγκεκριμένα, η πληροφορία αποτελείται από 188 Bytes, στα οποία προστίθενται τα 16 Bytes για τη διόρθωση σφαλμάτων, πράγμα που συνεπάγεται ότι το πλήθος των σφαλμάτων που είναι δυνατόν να διορθωθούν είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 2 Bytes

β. 4 Bytes

γ. 8 Bytes

δ. 16 Bytes

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.10**: Το πρότυπο που καθορίζει την κωδικοποίηση καναλιού στο DVB-T έχει ορίσει συγκεκριμένες τιμές για τις παραμέτρους του κωδικοποιητή Reed Solomon. Εάν γίνει χρήση του κώδικα RS (204, 188), πόσα Bytes είναι η πληροφορία, πόσα Bytes είναι ο εισαγόμενος κώδικας και πόσα λάθη μπορούν να διορθωθούν; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Η πληροφορία είναι 204 Bytes, ο κώδικας είναι 188 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 16 λάθη

β. Η πληροφορία είναι 204 Bytes, ο κώδικας είναι 188 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 8 λάθη

γ. Η πληροφορία είναι 188 Bytes, ο κώδικας είναι 16 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 16 λάθη

δ. Η πληροφορία είναι 188 Bytes, ο κώδικας είναι 16 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 8 λάθη

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.11**: Το πρότυπο που καθορίζει την κωδικοποίηση καναλιού στο DVB-T έχει ορίσει συγκεκριμένες τιμές για τις παραμέτρους του κωδικοποιητή Reed Solomon. Εάν γίνει χρήση του κώδικα RS (1024, 788), πόσα Bytes είναι η πληροφορία, πόσα Bytes είναι ο εισαγόμενος κώδικας και πόσα λάθη μπορούν να διορθωθούν; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Η πληροφορία είναι 1024 Bytes, ο κώδικας είναι 788 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 16 λάθη

β. Η πληροφορία είναι 1204 Bytes, ο κώδικας είναι 788 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 8 λάθη

γ. Η πληροφορία είναι 788 Bytes, ο κώδικας είναι 236 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 236 λάθη

δ. Η πληροφορία είναι 788 Bytes, ο κώδικας είναι 236 Bytes, και μπορούν να διορθωθούν μέχρι 118 λάθη

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.12**: Το πρότυπο που καθορίζει την κωδικοποίηση καναλιού στο DVB-T έχει ορίσει συγκεκριμένες τιμές για τις παραμέτρους του κωδικοποιητή Reed Solomon. Εάν γίνει χρήση του κώδικα RS (204, 188), πόσος είναι ο πλεονάζον όγκος πληροφορίας (επί τις εκατό %); (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 4,25 % |
| β. | 7,85 % |
| γ. | 8,51 % |
| δ. | 92,1 % |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.13**: Το πρότυπο που καθορίζει την κωδικοποίηση καναλιού στο DVB-T έχει ορίσει συγκεκριμένες τιμές για τις παραμέτρους του κωδικοποιητή Reed Solomon. Εάν γίνει χρήση του κώδικα RS (1024, 788), πόσος είναι ο πλεονάζον όγκος πληροφορίας (επί τις εκατό %); (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| α. | 14,97 % |
| β. | 23,04 % |
| γ. | 29,94 % |
| δ. | 76,95 % |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.14**: Κατά τη μετάδοση υπάρχει πιθανότητα έξαρσης λαθών τα οποία ενδεχομένως να μην μπορούν να διορθωθούν από τον Reed Solomon (RS). Σε μια τέτοια περίπτωση θα προτιμούσαμε τα σφάλματα να είναι τοποθετημένα διεσπαρμένα και όχι συνεχόμενα (κατά ριπές), και για αυτό το λόγο χρησιμοποιούμε την τεχνική του interleaving (διεμπλοκή) για να προσδώσουμε τυχαιότητα στις θέσεις των σφαλμάτων, ιδίως στην περίπτωση που αυτά παρουσιάζουν πυκνώματα σε μία διάσταση (τυπικά στον χρόνο). Συγκεκριμένα η διεμπλοκή (interleaving) είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μια μη-περιοδική και μη-αναστρέψιμη αντιμετάθεση συμβόλων ή bits β. μια περιοδική και μη-αναστρέψιμη αντιμετάθεση συμβόλων ή bits

γ. μια μη-περιοδική και αναστρέψιμη αντιμετάθεση συμβόλων ή bits δ. μια περιοδική και αναστρέψιμη αντιμετάθεση συμβόλων ή bits

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.15**: Στο πρότυπο DVB-T, η προληπτική διόρθωση σφαλμάτων που λαμβάνει χώρα κατά την διαδικασία της εσωτερικής κωδικοποίησης καναλιού (inner coding) στηρίζεται σε (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. συνελικτικούς κώδικες (convolutional codes)

β. κώδικες μπλοκ (block codes)

γ. κώδικες διεμπλοκής (interleaving)

δ. σε κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.16**: Η προληπτική διόρθωση σφαλμάτων με την προσθήκη πλεονάζουσας πληροφορίας στο σήμα από τον πομπό, δίνει τη δυνατότητα στον δέκτη να εντοπίσει και να διορθώσει σφάλματα τα οποία έχουν συμβεί κατά τη μετάδοση. Το πρότυπο DVB-T, κατά την διαδικασία της εσωτερικής κωδικοποίησης/αποκωδικοποίησης καναλιού (inner coding) χρησιμοποιεί συνελικτικούς κώδικες οι οποίοι εφαρμόζονται με την εξής σειρά (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. κωδικοποίηση Reed Solomon (RS) στον πομπό και αποκωδικοποίηση Trellis στον δέκτη β. κωδικοποίηση Reed Solomon (RS) στον πομπό και αποκωδικοποίηση Viterbi στον δέκτη γ. κωδικοποίηση Trellis στον πομπό και αποκωδικοποίηση Viterbi στον δέκτη

δ. κωδικοποίηση Viterbi στον πομπό και αποκωδικοποίηση Trellis στον δέκτη

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.17**: Στο πρότυπο DVB-T η εσωτερική κωδικοποίηση καναλιού (inner coding) αποσκοπεί στη διόρθωση λαθών κάνοντας χρήση συνελικτικών κωδίκων (convolutional codes), και δρα συμπληρωματικά ως προς την εξωτερική κωδικοποίηση κατά Reed Solomon (outer coding – block based). Επειδή η εσωτερική κωδικοποίηση καναλιού δύναται να διπλασιάσει το πλήθος των δεδομένων, είναι δυνατόν να γίνει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. διεμπλοκή (Interleaving) ώστε να μειωθεί ο ρυθμός β. διάτρηση (puncturing) ώστε να μειωθεί ο ρυθμός

γ. σύμπλεξη (interlacing) ώστε να μειωθεί ο ρυθμός δ. συνέλιξη (convolution) ώστε να μειωθεί ο ρυθμός

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.18**: Στο πρότυπο DVB-T η εσωτερική κωδικοποίηση καναλιού (inner coding) αποσκοπεί στη διόρθωση λαθών κάνοντας χρήση συνελικτικών κωδικοποιητών (convolutional coders), οι οποίοι είναι δυνατόν να χρησιμοποιούν ανάδραση ή όχι. Η μη χρήση ανάδρασης τους κάνει πιο απλούς στη δομή. Υπό αυτό το πρίσμα, (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. οι συνελικτικοί κωδικοποιητές χωρίς ανάδραση μπορούν να θεωρηθούν ψηφιακά φίλτρα πεπερασμένης κρουστικής απόκρισης (FIR, Finite Impulse Response)

β. οι συνελικτικοί κωδικοποιητές χωρίς ανάδραση μπορούν να θεωρηθούν ψηφιακά φίλτρα μη πεπερασμένης κρουστικής απόκρισης (IIR, Infinite Impulse Response)

γ. οι συνελικτικοί κωδικοποιητές με ανάδραση μπορούν να θεωρηθούν ψηφιακά φίλτρα μη πεπερασμένης κρουστικής απόκρισης (IIR, Infinite Impulse Response)

δ. οι συνελικτικοί κωδικοποιητές με ανάδραση μπορούν να θεωρηθούν ψηφιακά φίλτρα πεπερασμένης κρουστικής απόκρισης (FIR, Finite Impulse Response)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.19**: Στο πρότυπο DVB-T η εσωτερική κωδικοποίηση καναλιού (inner coding) υλοποιείται με την χρήση συνελικτικών κωδικοποιητών (convolutional coders). Ένα από τα χαρακτηριστικά αυτών των κωδικοποιητών είναι ο ρυθμός κώδικα, ο οποίος επηρεάζει τόσο τον ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (ωφέλιμο bitrate) όσο και την ανοχή του μεταδιδόμενου σήματος σε περιβάλλον θορύβου (SNR). Πιο συγκεκριμένα, (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. χαμηλός ρυθμός κώδικα (δηλ. πολλά πλεονάζοντα bit) συνεπάγεται υψηλότερο ρυθμό μετάδοσης των δεδομένων, άρα αυξημένη χωρητικότητα καναλιού

β. χαμηλός ρυθμός κώδικα (δηλ. πολλά πλεονάζοντα bit) συνεπάγεται ότι το σήμα μπορεί να ληφθεί σωστά, ακόμη και σε περιβάλλοντα χαμηλού SNR

γ. υψηλός ρυθμός κώδικα (δηλαδή λίγα πλεονάζοντα bit) συνεπάγεται ότι το σήμα μπορεί να ληφθεί σωστά, ακόμη και σε περιβάλλοντα χαμηλού SNR

δ. υψηλός ρυθμός κώδικα (δηλαδή λίγα πλεονάζοντα bit) συνεπάγεται υψηλότερο ρυθμό μετάδοσης των δεδομένων, άρα αυξημένη χωρητικότητα καναλιού

## Απάντηση:

**Ερώτηση 6.20**: Στο πρότυπο DVB-T η εσωτερική διεμπλοκή (inner interleaving) λαμβάνει ως είσοδο τη ροή που έχει υποστεί διάτρηση (puncturing) και δημιουργεί μία αντιμετάθεση στη ροή των bits, αλλά και των συμβόλων. Ο εσωτερικός διεμπλοκέας (inner interleaver) είναι το σημείο όπου δημιουργείται η ιεραρχική μετάδοση (hierarchical mode), η οποία προβλέπει την ύπαρξη δύο ροών, αυτή της υψηλής προτεραιότητας (high priority) και της χαμηλής προτεραιότητας (low priority). Πιο συγκεκριμένα, (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Η ροή υψηλής προτεραιότητας (high priority) προσφέρει καλύτερη προστασία από τον θόρυβο και έχει υψηλότερο ρυθμό μετάδοσης (λόγω του αυξημένου ποσοστού από πληροφορία προληπτικής διόρθωσης σφαλμάτων)

β. Η ροή υψηλής προτεραιότητας (high priority) προσφέρει καλύτερη προστασία από τον θόρυβο και έχει χαμηλότερο ρυθμό μετάδοσης (λόγω του αυξημένου ποσοστού από πληροφορία προληπτικής διόρθωσης σφαλμάτων)

γ. Η ροή υψηλής προτεραιότητας (high priority) μπορεί να καλύψει μικρότερες γεωγραφικές περιοχές

δ. Η ροή υψηλής προτεραιότητας (high priority) μπορεί να καλύψει μεγαλύτερες γεωγραφικές περιοχές

## Απάντηση:

**Ενότητα 6 – Ασκήσεις**

**Άσκηση 6.1**: Ποιο είναι το μέγιστο πλήθος συμβόλων σε μια κωδική λέξη στον κώδικα Reed

Solomon;

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 6.2**: Επεξηγήστε κατά πόσο ο αλγόριθμος RS είναι συστηματικός και ποιον πλεονασμό δημιουργεί. Από τι εξαρτάται η απαιτούμενη υπολογιστική ισχύς για κωδικοποίηση / αποκωδικοποίηση; Πόσα λάθη μπορούν να διορθωθούν με τον κώδικα RS (1024, 788);

## Λύση

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

**Άσκηση 6.3**: Επεξηγήστε κατά πόσο ο αλγόριθμος RS είναι συστηματικός και ποιον πλεονασμό δημιουργεί. Από τι εξαρτάται η απαιτούμενη υπολογιστική ισχύς για κωδικοποίηση / αποκωδικοποίηση; Πόσα λάθη μπορούν να διορθωθούν με τον κώδικα RS (204, 188);

## Λύση

**Άσκηση 6.4**: Ένα σύστημα ψηφιακής επικοινωνίας είναι σχεδιασμένο για να λειτουργεί με BER της τάξης του 10-9, (ένα bit λάθους κάθε 109 bits). Πώς μπορούμε να το εξασφαλίσουμε εάν ο τρέχων δίαυλος έχει υποδεέστερο ρυθμό εμφάνισης σφαλμάτων;

## Λύση

## Text Description automatically generated

**Άσκηση 6.5**: Σε ένα συρμό μεταφοράς MPEG-2 TS των 10 Mbits/s προσθέτουμε κώδικα Reed- Solomon (204, 188).

1. Πόσος είναι ο τελικός ρυθμός μετάδοσης της κωδικοποιημένης ροής που προκύπτει (σε

Mbits/s);

1. Εάν κατά την μετάδοση το Bit Error Rate (BER) είναι ίσο με 2·10-3 και θεωρήσουμε ότι έχουμε ομοιόμορφη κατανομή των λαθών (uniform distribution of errors) στα Transport Packets, είναι ικανός ο αποκωδικοποιητής R-S να επανακτήσει τον αρχικό συρμό μεταφοράς (Transport Stream);

Δίδεται ότι το byte error rate (ByER ) μπορεί να βρεθεί από το ποσοστό των λανθασμένων bits (bit error rate - BER) κάνοντας χρήση της ακόλουθης σχέσης:

ByER = 1 – (1-BER)8

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 6.6**: Σε ένα συρμό μεταφοράς MPEG-2 TS των 10 Mbits/s προσθέτουμε κώδικα Reed- Solomon (204, 188).

1. Πόσος είναι ο τελικός ρυθμός μετάδοσης της κωδικοποιημένης ροής που προκύπτει (σε

Mbits/s);

1. Εάν κατά την μετάδοση το Bit Error Rate (BER) είναι ίσο με 2·10-2 και θεωρήσουμε ότι έχουμε ομοιόμορφη κατανομή των λαθών (uniform distribution of errors) στα Transport Packets, είναι ικανός ο αποκωδικοποιητής R-S να επανακτήσει τον αρχικό συρμό μεταφοράς (Transport Stream);

Δίδεται ότι το byte error rate (ByER ) μπορεί να βρεθεί από το ποσοστό των λανθασμένων bits (bit error rate - BER) κάνοντας χρήση της ακόλουθης σχέσης:

ByER = 1 – (1-BER)8

## Λύση

**Άσκηση 6.7**: Τροφοδοτούμε ένα πομπό DVB-Τ με συρμό μεταφοράς MPEG-2 Transport Stream που έχει ρυθμό 15 Mbits/s. Σε αυτό τον συρμό μεταφοράς προσθέτουμε κώδικα Reed-Solomon, και στην συνέχεια συνελικτικό κώδικα ρυθμού 2/3. Ποιος είναι ο τελικός ρυθμός μετάδοσης της κωδικοποιημένης / προστατευμένης ροής;

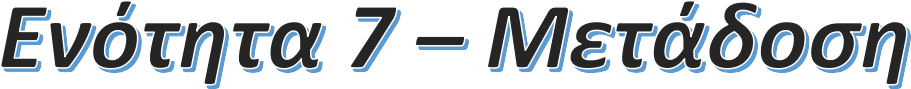
## Λύση

Text

Description automatically generated

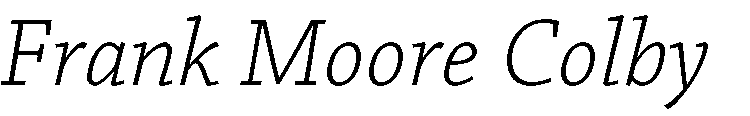
**Άσκηση 6.8**: Τροφοδοτούμε ένα πομπό DVB-Τ με συρμό μεταφοράς MPEG-2 Transport Stream που έχει ρυθμό 15 Mbits/s. Σε αυτό τον συρμό μεταφοράς προσθέτουμε κώδικα Reed-Solomon, και στην συνέχεια συνελικτικό κώδικα ρυθμού 1/2. Ποιος είναι ο τελικός ρυθμός μετάδοσης της κωδικοποιημένης / προστατευμένης ροής;

## Λύση





### “Κάθε βελτίωση στην επικοινωνία κάνει

***την πλήξη πιο τρομακτική”***

**Ενότητα 7 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 7.1**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση, το τηλεοπτικό πρόγραμμα αποτελείται από τα σήματα φωτεινότητας, χρώματος και ήχου, τα οποία αφού διαμορφώσουν τις αντίστοιχες φέρουσες (carrier), πολυπλέκονται και εκπέμπονται σε ένα κανάλι των VHF ή των UHF. Τι τύπου διαμόρφωσης επιλέγεται για το σήμα φωτεινότητας; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Διαμόρφωση πλάτους (AM)

β. Διαμόρφωση συχνότητας (FM)

γ. ορθογωνική διαμόρφωση πλάτους (QAM)

δ. Διαμόρφωση πλάτους μονής πλευρικής ζώνης (SSB)

ε. Διαμόρφωση πλάτους υπολειπόμενης ζώνης (VSB)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.2**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση, το τηλεοπτικό πρόγραμμα αποτελείται από τα σήματα φωτεινότητας, χρώματος και ήχου, τα οποία αφού διαμορφώσουν τις αντίστοιχες φέρουσες (carrier), πολυπλέκονται και εκπέμπονται σε ένα κανάλι των VHF ή των UHF. Τι τύπου διαμόρφωσης επιλέγεται για το σήμα ήχου; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Διαμόρφωση πλάτους (AM)

β. Διαμόρφωση συχνότητας (FM)

γ. ορθογωνική διαμόρφωση πλάτους (QAM)

δ. Διαμόρφωση πλάτους μονής πλευρικής ζώνης (SSB)

ε. Διαμόρφωση πλάτους υπολειπόμενης ζώνης (VSB)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.3**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση, το τηλεοπτικό πρόγραμμα αποτελείται από τα σήματα φωτεινότητας, χρώματος και ήχου, τα οποία αφού διαμορφώσουν τις αντίστοιχες φέρουσες (carrier), πολυπλέκονται και εκπέμπονται σε ένα κανάλι των VHF ή των UHF. Τι τύπου διαμόρφωσης επιλέγεται για το σήμα χρώματος; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Διαμόρφωση πλάτους (AM)

β. Διαμόρφωση συχνότητας (FM)

γ. ορθογωνική διαμόρφωση πλάτους (QAM)

δ. Διαμόρφωση πλάτους μονής πλευρικής ζώνης (SSB)

ε. Διαμόρφωση πλάτους υπολειπόμενης ζώνης (VSB)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.4**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση, το τηλεοπτικό πρόγραμμα αποτελείται από τα σήματα φωτεινότητας, χρώματος και ήχου, τα οποία αφού διαμορφώσουν τις αντίστοιχες φέρουσες (carrier), πολυπλέκονται και εκπέμπονται σε ένα κανάλι των VHF ή των UHF. Τι τύπου πολυπλεξίας επιλέγεται; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου (TDM)

β. Πολυπλεξία διαίρεσης συχνότητας (FDM)

γ. Ορθογώνια πολυπλεξία με διαίρεση συχνότητας (OFDM) δ. Πολυπλεξία διαίρεσης κώδικα (CDM)

ε. Όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.5**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση που κάνει χρήση του συστήματος PAL, για την μετάδοση του χρώματος χρησιμοποιείται η διαμόρφωση πλάτους (Amplitude Modulation, AM) και αποστέλλονται και οι δύο μπάντες του σήματος, με καταπιεσμένο το φέρον (Double Side Band Suppressed Carrier, DSB-SC). Εφόσον Το σήμα του χρώματος αποτελείται από δύο σήματα (χρωμοδιαφορές Cb και Cr), τα οποία είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, ποιος μηχανισμός/τεχνική χρησιμοποιείται για την ταυτόχρονη διαμόρφωση των δύο αυτών σημάτων με ένα φέρον, πράγμα που θα επιτρέψει την πιο αποτελεσματική εκμετάλλευση του εύρους ζώνης; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Πολυπλεξία συχνότητας (FDM)

β. Ορθογωνική διαμόρφωση πλάτους (QAM)

γ. Διαμόρφωση συχνότητας (FM)

δ. Διαμόρφωση πλάτους μονής πλευρικής ζώνης (SSB)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.6**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση που κάνει χρήση του συστήματος PAL, η χρωμοφέρουσα μεταφέρει πληροφορίες για τα σήματα (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. I και Q

β. U και V

γ. DR και DB

δ. κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.7**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση που κάνει χρήση του συστήματος PAL, κατά την εκπομπή του διαμορφωμένου σήματος χρώματος, καταπνίγεται η χρωμοφέρουσα (διαμόρφωση Suppressed Carrier), και με αυτόν τον τρόπο δεν μεταφέρεται κάποια πληροφορία

για τη συχνότητα και τη φάση της χρωμοφέρουσας. Όμως, η πληροφορία της χρωμοφέρουσας είναι απαραίτητη στον δέκτη ώστε να αποφευχθεί η διαφορά φάσης και ακόμη πιο σημαντικά η διαφορά στη συχνότητα. Με ποιον τρόπο επιτυγχάνεται συγχρονισμός του χρώματος στον δέκτη; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

ε. δείγμα της χρωμοφέρουσας (burst) μεταφέρεται προς τον δέκτη μέσω του οπίσθιου οριζόντιου παλμού αμαύρωσης (HBI)

στ. δείγμα της χρωμοφέρουσας (burst) μεταφέρεται προς τον δέκτη μέσω του οπίσθιου κάθετου παλμού αμαύρωσης (VBI)

ζ. δείγμα της χρωμοφέρουσας (burst) μεταφέρεται προς τον δέκτη μέσω της φέρουσας του σήματος φωτεινότητας (luminance)

η. με συνδυασμό όλων των παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.8**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση που κάνει χρήση του συστήματος PAL, η χρωμοφέρουσα μεταφέρει πληροφορίες για τα σήματα (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. I και Q

β. U και V

γ. DR και DB

δ. κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.9**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση που κάνει χρήση του συστήματος PAL, η διαφορά φάσης της χρωμοφέρουσας μεταξύ πομπού και δέκτη οδηγεί σε αλλοίωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. της χροιάς Q (hue)

β. του κορεσμού (saturation)

γ. της φωτεινότητας (luminance)

δ. σε όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.10**: Στην αναλογική έγχρωμη τηλεόραση που κάνει χρήση του συστήματος NTSC, η διαφορά φάσης της χρωμοφέρουσας μεταξύ πομπού και δέκτη οδηγεί σε αλλοίωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. της χροιάς Q (hue)

β. του κορεσμού (saturation)

γ. της φωτεινότητας (luminance)

δ. σε όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.11**: Ποιες από τις παρακάτω εικόνες αντιπροσωπεύει το φάσμα μιας αναλογικής τηλεόρασης; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| **α)** | **β)** |
| **γ)** | **δ)** |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.12**: Στην ψηφιακή διαμόρφωση το προς διαμόρφωση σήμα (δηλαδή το σήμα πληροφορίας) είναι ψηφιακό, αποτελείται δηλαδή από ακολουθίες 0 και 1. Στο πρότυπο DVB-T χρησιμοποιείται κυρίως (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)

β. FSK (Frequency Shift Keying)

γ. Amplitude-shift keying (ASK)

δ. 64-QAM (64 – Quadrature Phase Shift Keying)

ε. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.13**: Στην ψηφιακή διαμόρφωση το προς διαμόρφωση σήμα (δηλαδή το σήμα πληροφορίας) είναι ψηφιακό, αποτελείται δηλαδή από ακολουθίες 0 και 1. Στο πρότυπο DVB-T χρησιμοποιείται κυρίως (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. On-off keying (OOK)

β. 16-QAM (16 – Quadrature Phase Shift Keying)

γ. Multi-frequency shift keying (MFSK)

δ. 256-QAM (256 – Quadrature Phase Shift Keying)

ε. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.14**: Στη ψηφιακή διαμόρφωση είναι δυνατόν να έχουμε διαφορετικά είδη διαμόρφωσης, τα οποία εξαρτώνται από το πλήθος των bits που θέλουμε να αντιστοιχίσουμε σε κάθε σύμβολο. Συγκεκριμένα για την BPSK διαμόρφωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. έχουμε 1 bit που αντιστοιχεί σε 2 σύμβολα

β. έχουμε 2 bits που αντιστοιχούν σε 2 σύμβολα γ. έχουμε 2 bits που αντιστοιχούν σε 1 σύμβολο δ. κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.15**: Στη ψηφιακή διαμόρφωση είναι δυνατόν να έχουμε διαφορετικά είδη διαμόρφωσης, τα οποία εξαρτώνται από το πλήθος των bits που θέλουμε να αντιστοιχίσουμε σε κάθε σύμβολο. Συγκεκριμένα για την 16QAM διαμόρφωση (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. έχουμε 4 bit που αντιστοιχεί σε 4 σύμβολα

β. έχουμε 4 bits που αντιστοιχούν σε 16 σύμβολα γ. έχουμε 16 bits που αντιστοιχούν σε 16 σύμβολα δ. κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

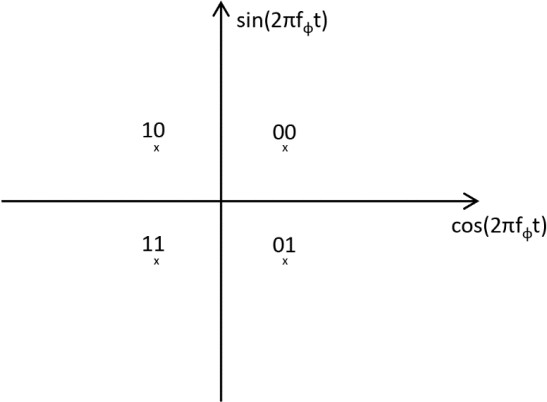
**Ερώτηση 7.16**: Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το διάγραμμα αστερισμού (constellation diagram)

των συμβόλων της ψηφιακής διαμόρφωσης (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. BPSK (Binary Phase Shift Keying)

β. QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)

γ. 16-QAM (16 – Quadrature Phase Shift Keying)

δ. 8PSK (8 – Phase Shift Keying)



## Απάντηση:

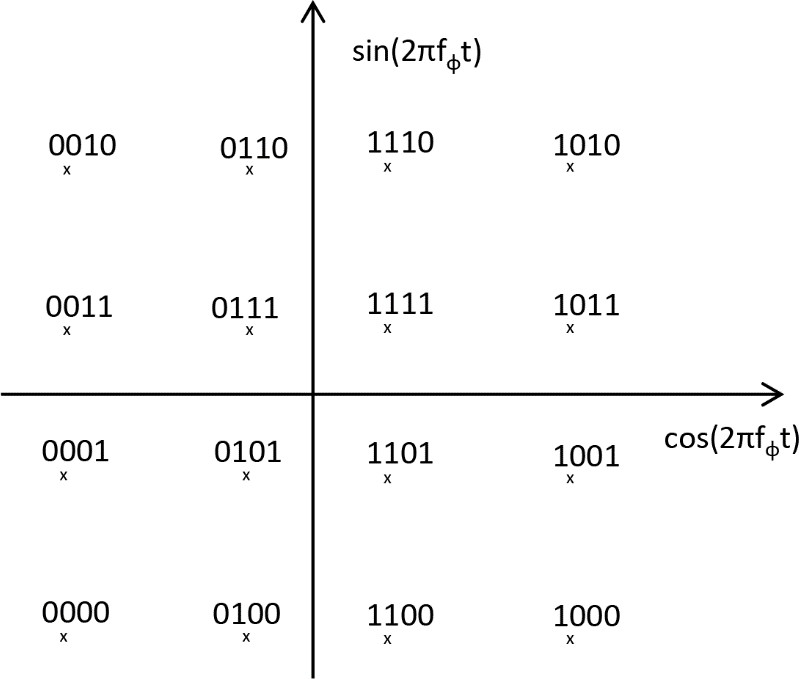
**Ερώτηση 7.17**: Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το διάγραμμα αστερισμού (constellation diagram)

των συμβόλων της ψηφιακής διαμόρφωσης (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. BPSK (Binary Phase Shift Keying)

β. QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)

γ. 16-QAM (16 – Quadrature Phase Shift Keying)

δ. 8PSK (8 – Phase Shift Keying)



## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.18**: Στην ψηφιακή διαμόρφωση, όσο αυξάνουν τα bits/symbol τόσο αυξάνει και η τάξη διαμόρφωσης (modulation order), δηλαδή χρησιμοποιούνται περισσότερα bit για την αναπαράσταση ενός συμβόλου. Στη ψηφιακή τηλεόραση, αυτό σημαίνει ότι η μεγαλύτερη τάξη διαμόρφωσης συνεπάγεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μικρότερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μεγαλύτερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

β. μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μεγαλύτερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

γ. μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μικρότερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

δ. μικρότερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μικρότερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.19**: Στην ψηφιακή διαμόρφωση, όσο μειώνονται τα bits/symbol τόσο μειώνεται και η τάξη διαμόρφωσης (modulation order), δηλαδή χρησιμοποιούνται λιγότερα bit για την αναπαράσταση ενός συμβόλου. Στη ψηφιακή τηλεόραση, αυτό σημαίνει ότι η μικρότερη τάξη διαμόρφωσης συνεπάγεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. μικρότερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μεγαλύτερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

β. μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μεγαλύτερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

γ. μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μικρότερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

δ. μικρότερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας (bit-rate), πράγμα που οδηγεί στην ανάγκη για μικρότερο σηματοθορυβικό λόγο (SNR) προκειμένου ο δέκτης να μπορεί να λάβει τα δεδομένα σωστά

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.20**: Στο πρότυπο DVB-T δύο παράμετροι που καθορίζουν τη χωρητικότητα του συστήματος/καναλιού (ωφέλιμο bit-rate) και την ανθεκτικότητα σε σφάλματα (σχετικά με το

SNR) είναι i) ο τύπος και τάξη διαμόρφωσης, και ii) ο ρυθμός κώδικα κατά την κωδικοποίηση καναλιού. Ποιο από τα παρακάτω σχήματα μετάδοσης προσφέρει μεγαλύτερο ωφέλιμο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τύπος διαμόρφωσης QPSK (modulation) και ρυθμός κώδικα 1/2 (code rate)

β. τύπος διαμόρφωσης 16-QAM (modulation) και ρυθμός κώδικα 1/2 (code rate) γ. τύπος διαμόρφωσης 64-QAM (modulation) και ρυθμός κώδικα 1/2 (code rate) δ. τύπος διαμόρφωσης 256-QAM (modulation) και ρυθμός κώδικα 1/2 (code rate)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.21**: Στο πρότυπο DVB-T δύο παράμετροι που καθορίζουν τη χωρητικότητα του συστήματος/καναλιού (ωφέλιμο bit-rate) και την ανθεκτικότητα σε σφάλματα (σχετικά με το SNR) είναι i) ο τύπος και τάξη διαμόρφωσης, και ii) ο ρυθμός κώδικα κατά την κωδικοποίηση καναλιού. Ποιο από τα παρακάτω σχήματα μετάδοσης προσφέρει καλύτερη ανοχή στον θόρυβο; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τύπος διαμόρφωσης QPSK (modulation) και ρυθμός κώδικα 1/2 (code rate) β. τύπος διαμόρφωσης QPSK (modulation) και ρυθμός κώδικα 2/3 (code rate) γ. τύπος διαμόρφωσης QPSK (modulation) και ρυθμός κώδικα 3/4 (code rate) δ. τύπος διαμόρφωσης QPSK (modulation) και ρυθμός κώδικα 5/6 (code rate)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.22**: Στην επίγεια ψηφιακή λήψη έχουμε έντονο το φαινόμενο της πολυδιαδρομικής διάδοσης (multipath), δηλαδή της άφιξης στον δέκτη πολλαπλών αντιγράφων του σήματος λόγω ανακλάσεων, με αποτέλεσμα να προκαλείται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. η ίδια εξασθένηση σε διαφορετικές συχνότητες κάτι που οδηγεί σε αύξηση του SNR

β. διαφορετική εξασθένηση σε διαφορετικές συχνότητες κάτι που οδηγεί σε

«παραμόρφωση» του φάσματος του σήματος

γ. το φαινόμενο Doppler κάτι που οδηγεί σε ολίσθηση συχνότητας με αποτέλεσμα να μην “κλειδώνει” ο δέκτης στο επιλεγμένο τηλεοπτικό πρόγραμμα

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.23**: Για να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο του multipath, το πρότυπο DVB-T υιοθέτησε την τεχνική της Κωδικοποιημένης Ορθογώνιας Πολυπλεξίας Διαίρεσης Συχνότητας (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing, COFDM). Το COFDM αναθέτει την πληροφορία από ένα ενιαίο ψηφιακό σήμα σε πολλαπλά φέροντα που λειτουργούν ταυτόχρονα, και για να μην παρεμποδίζει το ένα φέρον το άλλο (interference), αυτά αποστέλλονται ορθογώνια μεταξύ τους,

δηλαδή. Πότε δυο χρονικές συναρτήσεις είναι ορθογώνιες (έχουν δηλαδή διαφορά 90ο); (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. όταν το άθροισμα των γινομένων τους είναι μηδέν β. όταν η διαφορά των γινομένων τους είναι μηδέν

γ. όταν το ορισμένο ολοκλήρωμα της διαφοράς τους είναι μηδέν δ. όταν το ορισμένο ολοκλήρωμα του γινομένου τους είναι μηδέν

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.24**: Η βασική, ιδέα της ορθογώνιας πολυπλεξίας (OFDM) είναι ο διαχωρισμός του καναλιού σε πολλά επιμέρους υποκανάλια. Τα υποκανάλια αυτά (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. ανήκουν στο φάσμα ενός συγκεκριμένου τηλεοπτικού διαύλου (π.χ. ενός καναλιού των 8 MHz στην μπάντα των UHF) και το σήμα τους πολυπλέκεται με διαίρεση συχνότητας

β. ανήκουν στο φάσμα διαφορετικών τηλεοπτικών διαύλων (π.χ. καναλιών των 8 MHz στην μπάντα των UHF) και το σήμα τους πολυπλέκεται με διαίρεση συχνότητας

γ. ανήκουν στο φάσμα ενός συγκεκριμένου τηλεοπτικού διαύλου (π.χ. ενός καναλιού των 8 MHz στην μπάντα των UHF) και το σήμα τους πολυπλέκεται με διαίρεση κώδικα

δ. ανήκουν στο φάσμα διαφορετικών τηλεοπτικών διαύλων (π.χ. καναλιών των 8 MHz στην μπάντα των UHF) και το σήμα τους πολυπλέκεται με διαίρεση κώδικα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.25**: Η αιτία της επιτυχημένης υλοποίησης (στην πράξη) ενός συστήματος OFDM είναι η χρήση του αντίστροφου γρήγορου μετασχηματισμού Fourier (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) κατά την εκπομπή. Πιο συγκεκριμένα, ο αλγόριθμος IFFT μπορεί να εφαρμοστεί μια σειρά από σύμβολα που θέλουμε να μεταδώσουμε, τα οποία αντιμετωπίζονται σαν «σημεία» στο πεδίο της συχνότητας ενός σήματος και ομαδοποιούνται σε Ν ομάδες Ν συμβόλων (όπου η κάθε ομάδα αποκαλείται «υπερσύμβολο»). Ο αριθμός των φερουσών που πρόκειται να μεταδοθούν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. αντιστοιχούν με τον αριθμό των συμβόλων (Ν) που επεξεργάζεται ο IFFT β. αντιστοιχούν με το γινόμενο ΝxN των συμβόλων που επεξεργάζεται ο IFFT γ. αντιστοιχούν με τον αριθμό των σημείων που επεξεργάζεται ο IFFT

δ. αντιστοιχούν με τον αριθμό των υπερσυμβόλων που επεξεργάζεται ο IFFT

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.26**: Ποιες από τις παρακάτω εικόνες αντιπροσωπεύει το φάσμα μιας ψηφιακής τηλεόρασης; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

|  |  |
| --- | --- |
| **α)** | **β)** |
| **γ)** | **δ)** |

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.27**: Το σύστημα διαμόρφωσης κατά OFDM στο DVB έχει δύο τρόπους λειτουργίας (modes), οι οποίοι είναι o 2K και o 8K τρόπος. Συγκεκριμένα, στον 8Κ τρόπο λειτουργίας χρησιμοποιούνται 6817 φέροντα (φέρουσες συχνότητες) εντός του καναλιού με σταθερή απόσταση μεταξύ τους, εκ’ των οποίων σε κάθε σύμβολο OFDM (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τα 193 χρησιμοποιούνται ως πιλότοι (π.χ. για σηματοδοσία) β. τα 769 χρησιμοποιούνται ως πιλότοι (π.χ. για σηματοδοσία) γ. τα 6624 χρησιμοποιούνται ως χρήσιμα φέροντα

δ. τα 6048 χρησιμοποιούνται ως χρήσιμα φέροντα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.28**: Το σύστημα διαμόρφωσης κατά OFDM στο DVB έχει δύο τρόπους λειτουργίας (modes), οι οποίοι είναι o 2K και ο 8K τρόπος. Συγκεκριμένα, στον 2Κ τρόπο λειτουργίας χρησιμοποιούνται 1705 φέροντα (φέρουσες συχνότητες) εντός του καναλιού με σταθερή απόσταση μεταξύ τους, εκ’ των οποίων σε κάθε σύμβολο OFDM (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τα 193 χρησιμοποιούνται ως πιλότοι (π.χ. για σηματοδοσία) β. τα 681 χρησιμοποιούνται ως πιλότοι (π.χ. για σηματοδοσία) γ. τα 1512 χρησιμοποιούνται ως χρήσιμα φέροντα

δ. τα 1024 χρησιμοποιούνται ως χρήσιμα φέροντα

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.29**: Το σύστημα διαμόρφωσης κατά OFDM στο DVB έχει δύο τρόπους λειτουργίας (modes), οι οποίοι είναι o 2K και o 8K τρόπος. Συγκεκριμένα, στον 8Κ τρόπο λειτουργίας χρησιμοποιούνται 6817 φέροντα (φέρουσες συχνότητες) εντός του καναλιού, τοποθετημένα σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους και καταλαμβάνοντας ένα εύρος ζώνης ίσο με 7,61MHz (συχνότητα μεταξύ του «φέροντος με τον χαμηλότερο δείκτη» και του «φέροντος με τον υψηλότερο δείκτη»), και καθορίζοντας με αυτό τον τρόπο την διάρκεια του συμβόλου OFDM στα (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 224 μs

β. 896 μs

γ. 1116 μs

δ. 4464 μs

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.30**: Το σύστημα διαμόρφωσης κατά OFDM στο DVB έχει δύο τρόπους λειτουργίας (modes), οι οποίοι είναι o 2K και o 8K τρόπος. Συγκεκριμένα, στον 2Κ τρόπο λειτουργίας χρησιμοποιούνται 1705 φέροντα (φέρουσες συχνότητες) εντός του καναλιού, τοποθετημένα σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους και καταλαμβάνοντας ένα εύρος ζώνης ίσο με 7,61MHz (συχνότητα μεταξύ του «φέροντος με τον χαμηλότερο δείκτη» και του «φέροντος με τον υψηλότερο δείκτη»), και καθορίζοντας με αυτό τον τρόπο την διάρκεια του συμβόλου OFDM στα (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 224 μs

β. 896 μs

γ. 1116 μs

δ. 4464 μs

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.31**: Κατά την μετάδοση του σήματος OFDM ενδέχεται να υπάρξει αλληλεπίδραση μεταξύ των συμβόλων (παρεμβολή – intersymbol interference), και για αυτό τον λόγο απαιτείται ένας μηχανισμός προστασίας για τον καλύτερο διαχωρισμό τους. Το ρόλο αυτό αναλαμβάνει το διάστημα προστασίας (guard interval), το οποίο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. αυξάνει τη (χρονική) απόσταση μεταξύ των συμβόλων

β. προσφέρει τον χρόνο που χρειάζεται να υποχωρήσει η απόκριση του καναλιού μεταξύ των χρονικών σημείων όπου στον διαμορφωτή αλλάζει η τιμή του μεταδιδόμενου συμβόλου

γ. μειώνει τη διαθέσιμη χρήσιμη χωρητικότητα δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.32**: Στο DVB-Τ, το διάστημα προστασίας (guard interval) δημιουργείται αντιγράφοντας ένα μέρος του συμβόλου που πρόκειται να αποσταλεί και μεταδίδοντας αυτό το αντίγραφο ακριβώς πριν από το σύμβολο. Το μέγεθος του διαστήματος προστασίας καθορίζει ποιο ποσοστό του συμβόλου αντιγράφεται, και οι τιμές του μπορούν να επιλεγούν μεταξύ των 1/4, 1/8, 1/16 ή 1/32 της περιόδου του συμβόλου OFDM. Με αυτόν τον τρόπο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. όσο μεγαλύτερο είναι το διάστημα προστασίας τόσο μικρότερη είναι η διαθέσιμη χρήσιμη χωρητικότητα

β. όσο μεγαλύτερο είναι το διάστημα προστασίας τόσο αυξάνεται η απόσταση μεταξύ των συμβόλων

γ. όσο μικρότερο είναι το διάστημα προστασίας τόσο μικρότερη είναι η διαθέσιμη χρήσιμη χωρητικότητα

δ. όσο μικρότερο είναι το διάστημα προστασίας τόσο αυξάνεται η απόσταση μεταξύ των συμβόλων

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.33**: Ο συνδυασμός της εξωτερικής και της εσωτερικής κωδικοποίησης από τα φέροντα του COFDM με τη χρήση της διεμπλοκής επιτρέπει την αντιμετώπιση της παρεμβολής μεταξύ γειτονικών πομπών και την δημιουργία μονοσυχνοτικών δικτύων (Single Frequency Network, SFN) τα οποία χρησιμοποιούν μία συχνότητα (ένα κανάλι) για την κάλυψη μιας μεγάλης γεωγραφικής περιοχής (π.χ. σε επίπεδο περιφέρειας ή ακόμα και επικράτειας). Για να μπορέσει να λειτουργήσει ένα SFN θα πρέπει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. όλοι οι πομποί να εκπέμπουν στην ίδια ακριβώς συχνότητα

β. όλοι οι πομποί να εκπέμπουν την ίδια ακριβώς χρονική στιγμή γ. όλοι οι πομποί να εκπέμπουν τα ίδια ακριβώς δεδομένα

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.34**: Σε ένα μονοσυχνοτικό δίκτυο (SFN), δύο αναμεταδότες (πομποί) είναι σε κοντινή απόσταση. Η λειτουργία τους στην ίδια συχνότητα μπορεί να οδηγήσει σε παρεμβολή (interference) στην είσοδο του δέκτη, με αποτέλεσμα η διαφορά μεταξύ των καθυστερήσεων διάδοσης (propagation delay) να είναι και ο βασικός λόγος υποβάθμισης του λαμβανόμενου σήματος. Τι είδους επίδραση/παρεμβολή μπορεί να έχουμε; σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. παρεμβολή λόγω των διαφορετικών τύπων διαμόρφωσης που χρησιμοποιεί ο κάθε αναμεταδότης, πράγμα που οδηγεί σε παρεμβολή ενδοδιαμόρφωσης (intermodulation interference)

β. παρεμβολή μεταξύ των συμβόλων που αποτελούν τα σήματα, δηλαδή διασυμβολική παρεμβολή (intersymbol interference)

γ. παρεμβολή λόγω της διαφορά φάσης με την οποία τα σήματα φτάνουν στον δέκτη, και η οποία επηρεάζει την λαμβανόμενη ισχύ (π.χ. εάν η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο σημάτων είναι μισός κύκλος, η παρεμβολή οδηγεί στον μηδενισμό των σημάτων)

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.35**: Σε ένα δίκτυο SFN η απόσταση μεταξύ παρακείμενων πομπών δεν πρέπει να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από το χρόνο διάδοσης που επιτρέπεται στο διάστημα προστασίας (guard interval). Εάν ένα δίκτυό SFN κάνει χρήση του 2Κ mode (τρόπο λειτουργίας), τι guard interval πρέπει να επιλεγεί προκειμένου να τοποθετήσουμε του παρακείμενους πομπούς όσων το δυνατόν πιο κοντά τον έναν στον άλλον, και ταυτόχρονα να έχουμε τη μέγιστη διαθέσιμη χωρητικότητα (bit-rate) για μετάδοση δεδομένων; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. GI = 1/32 β. GI = 1/16 γ. GI = 1/8 δ. GI = 1/4

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.36**: Σε ένα δίκτυο SFN η απόσταση μεταξύ παρακείμενων πομπών δεν πρέπει να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από το χρόνο διάδοσης που επιτρέπεται στο διάστημα προστασίας (guard interval). Εάν ένα δίκτυό SFN κάνει χρήση του 8Κ mode (τρόπο λειτουργίας), τι guard interval πρέπει να επιλεγεί προκειμένου να τοποθετήσουμε του παρακείμενους πομπούς όσων το δυνατόν πιο μακριά τον έναν στον άλλον, και ταυτόχρονα να έχουμε τη μέγιστη διαθέσιμη χωρητικότητα (bit-rate) για μετάδοση δεδομένων; (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. GI = 1/32 β. GI = 1/16 γ. GI = 1/8 δ. GI = 1/4

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.37**: Τα κύρια πλεονεκτήματα των μονοσυχνιτκών δικτύων (SFN) συγκριτικά τα πολυσυχνοτκά (MFN) είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. η καλύτερη εκμετάλλευση του φάσματος (VHF/UHF)

β. ότι υπάρχει η δυνατότητα εκπομπής διαφορετικών τηλεοπτικών υπηρεσιών ή άλλων δεδομένων στην περιοχή κάλυψης του κάθε τοπικού αναμεταδότη

γ. η μικρότερη πολυπλοκότητα στη σχεδίαση των πομπών

δ. ότι στα SFNs το λαμβανόμενο σήμα αποτελεί σύνθεση των εισερχομένων σημάτων που μεταδίδονται από αρκετούς μεταδότες, το οποίο μεταφράζεται σε χαμηλότερη ισχύ και μεγαλύτερη ομοιογένεια της περιοχής κάλυψης

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.38**: Τα κύρια μειονεκτήματα των μονοσυχνιτκών δικτύων (SFN) συγκριτικά τα πολυσυχνοτκά (MFN) είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. η χειρότερη εκμετάλλευση του φάσματος (VHF/UHF)

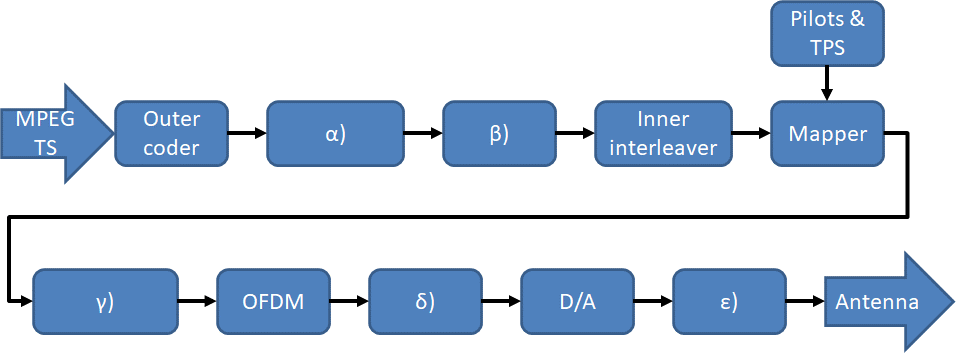
β. ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα εκπομπής διαφορετικών τηλεοπτικών υπηρεσιών ή άλλων δεδομένων στην περιοχή κάλυψης του κάθε τοπικού αναμεταδότη

γ. η μεγαλύτερη πολυπλοκότητα στη σχεδίαση των πομπών

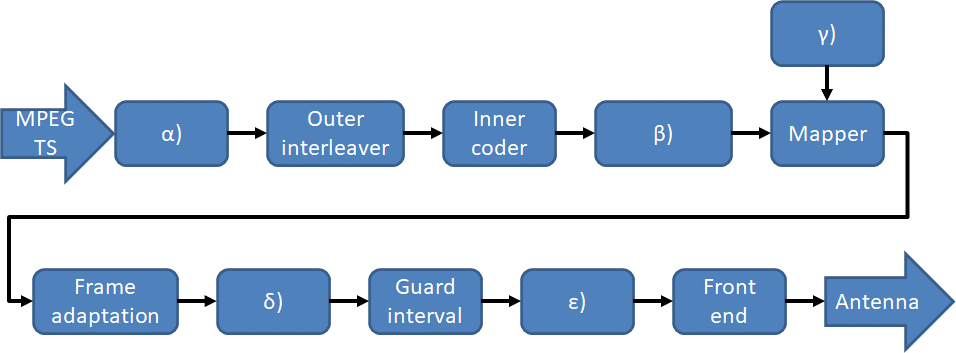
δ. ότι στα SFNs το λαμβανόμενο σήμα αποτελεί σύνθεση των εισερχομένων σημάτων που μεταδίδονται από αρκετούς μεταδότες, το οποίο μεταφράζεται σε μεγαλύτερη ισχύ και μικρότερη ομοιογένεια της περιοχής κάλυψης

## Απάντηση:

**Ερώτηση 7.39**: Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το block diagram ενός συστήματος επίγειας ψηφιακής ευρυεκπομπής, με κάποιες από τις δομικές μονάδες να λείπουν. Πιο συγκεκριμένα, λείπουν οι μονάδες σχετικά με τις λειτουργίες i) frame adaptation, ii) guard interval, iii) outer interleaver, iv) front end, και v) inner coder. Συμπληρώστε/αντιστοιχίστε τις δομικές μονάδες προκειμένου να συμφωνεί με το πρότυπο DVB-T.



## Απάντηση: α) Outer interleaver β) Inner coder γ) Frame adaptation δ) Guard Interval

**Ερώτηση 7.40**: Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το block diagram ενός συστήματος επίγειας ψηφιακής ευρυεκπομπής, με κάποιες από τις δομικές μονάδες να λείπουν. Πιο συγκεκριμένα, λείπουν οι μονάδες σχετικά με τις λειτουργίες i) OFDM, ii) Pilots & TPS, iii) inner interleaver, iv) Digital to Analogue, και v) outer coder. Συμπληρώστε/αντιστοιχίστε τις δομικές μονάδες προκειμένου να συμφωνεί με το πρότυπο DVB-T.

**Απάντηση**: α) Outer coder β) Inner interleaver γ) Pilots & TPS δ) OFDM ε) D/A

# Ενότητα 7 – Ασκήσεις

**Άσκηση 7.1**: Τροφοδοτούμε ένα πομπό DVB με συρμό μεταφοράς MPEG-2 Transport Stream που έχει ρυθμό 15 Mbits/s. Σε αυτό τον συρμό μεταφοράς προσθέτουμε κώδικα Reed-Solomon, και στην συνέχεια συνελικτικό κώδικα ρυθμού 2/3.

* 1. Ποιος είναι ο τελικός ρυθμός μετάδοσης της κωδικοποιημένης / προστατευμένης ροής;
  2. Ποσά σύμβολα ανά́ δευτερόλεπτο (symbols/sec ‐ δηλ. αλλαγές φάσης της διαμορφωμένης κυματομορφής) απαιτούνται για τη μετάδοση του σήματος με σηματαστερισμό (constellation diagram) QPSK στο DVB-T;

## Λύση

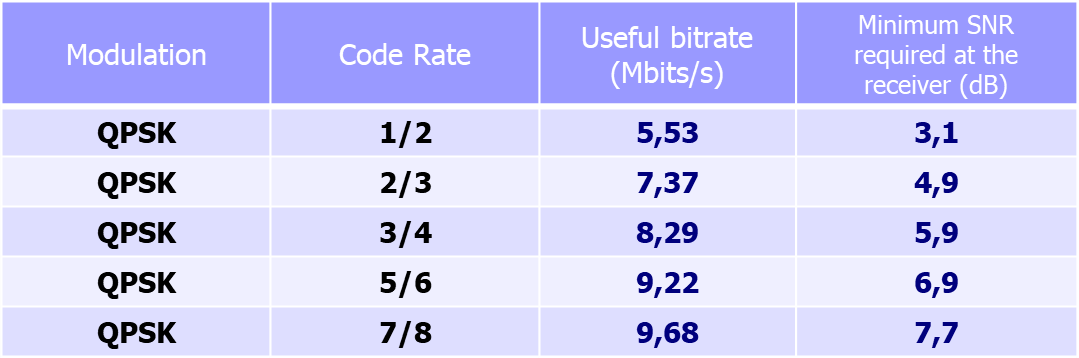
Text

Description automatically generated

**Άσκηση 7.2**: Σε ένα δίκτυο DVB-T ο ελάχιστος σηματοθορυβικός λόγος (minimum SNR) που μετρήσαμε στην μεριά του δέκτη ήταν ίσος με 6 dB.

1. Ποιος είναι ο ρυθμός συνελικτικού κώδικα που πρέπει να επιλέξουμε στον πομπό προκειμένου οι δέκτες να αποκωδικοποιούν σωστά (χωρίς λάθη) το εκπεμπόμενο Transport Stream οποιαδήποτε στιγμή;
2. Θεωρώντας ότι ο ρυθμός εισόδου στην είσοδο του συνελικτικού κωδικοποιητή

(convolutional encoder) είναι 5 Mbps, ποιος είναι ο ρυθμός στην έξοδό του;

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας που περιγράφει τις καταστάσεις λειτουργιάς του συστήματος DVB‐ Τ.

## Λύση

Text

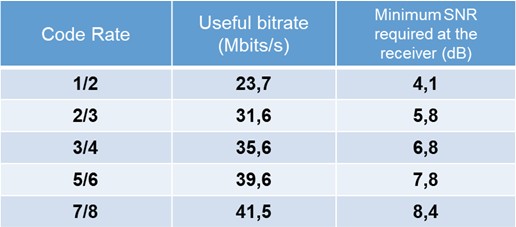
Description automatically generated

Table

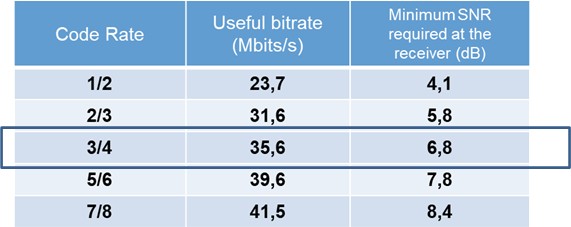
Description automatically generated

**Άσκηση 7.3**: Σε ένα δίκτυο ψηφιακής **δορυφορικής τηλεόρασης DVB‐S**, η ελάχιστη τιμή του σηματοθορυβικού λόγου που παρατηρείται στους δέκτες των τηλεθεατών είναι 7 dB.

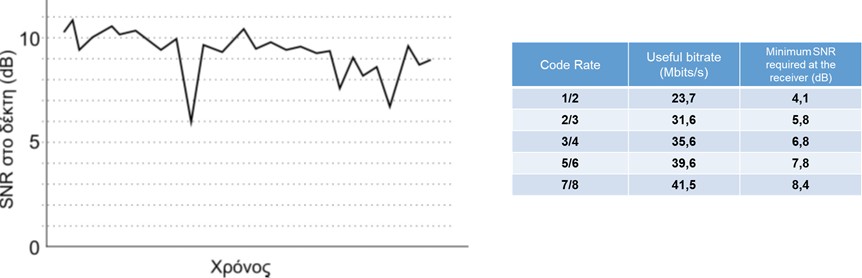
1. Ποιος είναι ο ρυθμός του συνελικτικού κώδικα που πρέπει να επιλέξουμε στον πομπό ώστε οι δέκτες να μπορούν ανά πάσα στιγμή να αποκωδικοποιήσουν σωστά το Transport Stream;
2. Αν το bit rate εισόδου στο συνελικτικό κωδικοποιητή είναι 10 Mbps, πόσο είναι το bit rate εξόδου;

Δίνεται ο πίνακας καταστάσεων λειτουργίας για ένα σύστημα DVB‐S.

## Text, letter Description automatically generatedΛύση



**Άσκηση 7.4**: Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τον σηματοθορυβικό λόγο σε έναν δέκτη ψηφιακής **δορυφορικής τηλεόρασης DVB‐S**, όπως έχει καταγραφεί κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

1. Ποιος είναι ο ρυθμός του συνελικτικού κώδικα που πρέπει να επιλέξουμε στον πομπό ώστε ο δέκτης να μπορεί ανά πάσα στιγμή να αποκωδικοποιήσει σωστά το Transport Stream;
2. Χρησιμοποιώντας εύρος ζώνης εκπομπής 33 MHz, πόσα το πολύ δορυφορικά τηλεοπτικά προγράμματα MPEG‐2 με ρυθμό 6 Mbits/s το καθένα μπορούμε να μεταφέρουμε στην πολυπλεξία; Πόσα κενά (stuffing/pudding) Transport Packets το δευτερόλεπτο θα πρέπει να εισάγονται σε αυτή την περίπτωση;

## Λύση

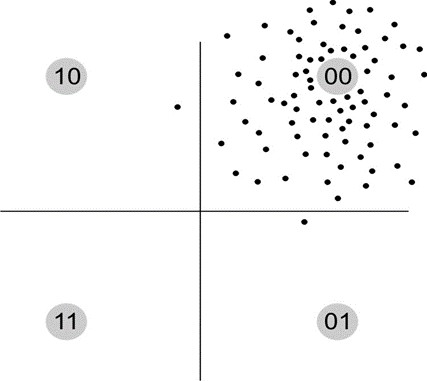
A picture containing table

Description automatically generated

**Άσκηση 7.5**: Σε έναν δέκτη ψηφιακού́ τηλεοπτικού́ σήματος (το οποίο εκπέμπεται με διαμόρφωση QPSK), καταγράφονται 80 διαδοχικά́ σύμβολα που απεικονίζονται στο ακόλουθο διάγραμμα σηματαστερισμού (constellation diagram). Ο πομπός εκπέμπει συνεχώς το σύμβολο

«00» ως δοκιμαστικό́ σήμα.

1. Ποιο είναι το BER (Bit Error Rate) χωρίς κωδικοποίηση;
2. Αν υποτεθεί́ ομοιογενής κατανομή́ λαθών στα πακέτα μεταφοράς, μπορεί́ η κωδικοποίηση Reed‐Solomon από́ μονή της να διορθώσει τα λάθη που προκύπτουν;

Δίνεται ότι το ποσοστό́ λανθασμένων bytes (byte error rate ‐ ByER ) μπορεί́ να βρεθεί́ από́ το ποσοστό́ λανθασμένων bits (bit error rate ‐ BER) με τη σχέση: **ByER = 1 – (1-BER)8**

## Λύση

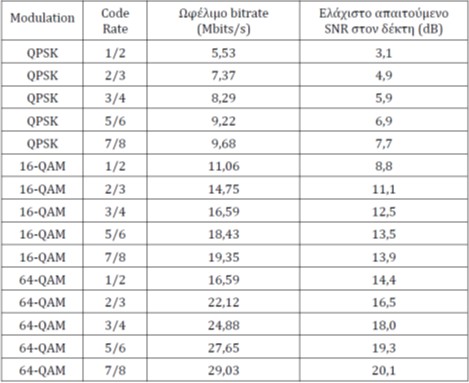
Text

Description automatically generated

**Άσκηση 7.6**: Σε ένα δίκτυο επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης DVB‐T, η ελάχιστη τιμή του σηματοθορυβικού λόγου (SNR) που παρατηρείται στους δέκτες των τηλεθεατών είναι 10 dB.

1. Ποια είναι η κατάσταση λειτουργίας (σχήμα διαμόρφωσης και ρυθμός κώδικα) που πρέπει να επιλέξουμε στον πομπό ώστε οι δέκτες να μπορούν ανά πάσα στιγμή να αποκωδικοποιήσουν σωστά το Transport Stream;
2. Πόσα bits ανά σύμβολο εκπέμπει ο διαμορφωτής;
3. Αν θέλουμε να περιλάβουμε 4 τηλεοπτικά προγράμματα MPEG‐2 στην πολυπλεξία, ποιο είναι το συνολικό (εικόνα & ήχος) bit rate του κάθε προγράμματος που πρέπει να ορίζουμε στον κωδικοποιητή MPEG‐2;

Δίνεται ο πίνακας καταστάσεων λειτουργίας για ένα σύστημα DVB‐Τ.



## Λύση

## Text Description automatically generatedTable Description automatically generated

**Άσκηση 7.7**: Σε ένα δίκτυο επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης (DVB‐T) καταγράφεται για μια μεγάλη χρονική περίοδο ο σηματοθορυβικός λόγος στους δέκτες. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Η απαίτηση είναι το σήμα να λαμβάνεται σωστά από τουλάχιστον 95% των δεκτών.

1. Να επιλεγεί η κατάσταση λειτουργίας στον πομπό
2. Στην επίγεια τηλεοπτική πολυπλεξία θέλουμε να συμπεριλάβουμε 3 τηλεοπτικά προγράμματα. Αν το bitrate του ήχου για κάθε πρόγραμμα είναι 384kbps και το συνολικό bitrate για τις πληροφορίες προγράμματος είναι 110kbps, σε ποιο bitrate κωδικοποίησης εικόνας (BRv) πρέπει να ρυθμιστούν οι κωδικοποιητές MPEG‐2;

Δίνεται ο πίνακας καταστάσεων λειτουργίας για ένα σύστημα DVB‐Τ.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

## Λύση

Table

Description automatically generated

**Άσκηση 7.8**: Υπολογίστε την μέγιστη απόσταση μεταξύ πομπών σε ένα SFN του DVB-T με εύρος ζώνης καναλιού 8 MHz, το οποίο λειτουργεί σε 8Κ mode και έχει Guard Interval 1/8. Δίνεται ο Πίνακας με τα χαρακτηριστικά του τρόπου λειτουργίας για 8Κ και για 2Κ.



## Λύση

**Άσκηση 7.9**: Υπολογίστε την μέγιστη απόσταση μεταξύ πομπών σε ένα SFN του DVB-T με εύρος ζώνης καναλιού 8 MHz, το οποίο λειτουργεί σε 8Κ mode και έχει Guard Interval 1/4. Δίνεται ο Πίνακας με τα χαρακτηριστικά του τρόπου λειτουργίας για 8Κ και για 2Κ.



## Λύση

Text, letter

Description automatically generated





### “Όταν μια παλιότερη τεχνολογία δίνει τη θέση της σε μια καινούργια, η παλιότερη επιστρέφει σαν τέχνη”

**Ενότητα 8 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 8.1**: Το IPTV και το Internet streaming είναι δύο τύποι υπηρεσιών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως αντικαταστάτες της τυπικής τηλεοπτικής υπηρεσίας (ψηφιακής τηλεόρασης μέσω VHF/UHF) για την παροχή/λήψη τηλεοπτικού περιεχομένου μέσω του διαδικτύου. Παρόλο που και στις δύο αυτές υπηρεσίες χρησιμοποιούνται (σε κάποιο βαθμό) κοινοί μηχανισμού και υπάρχουν κοινά χαρακτηριστικά, υπάρχουν και σοβαρές διαφοροποιήσεις, όπως (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στο Internet streaming δεν υπάρχει χρονικός περιορισμός στη λήψη του περιεχομένου β. στο IPTV το τηλεοπτικό περιεχόμενο είναι το ίδιο με το περιεχόμενο που παρέχεται

μέσω των τυπικών τηλεπικοινωνιακών διαύλων (π.χ. μέσω UHF/VHF).

γ. Η δυνατότητα παροχής της υπηρεσίας με αξιόπιστο τρόπο εκ μέρους του υποκείμενου δικτύου αποτελούν προϋποθέσεις του IPTV

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.2**: Το IPTV και το Internet streaming είναι δύο τύποι υπηρεσιών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως αντικαταστάτες της τυπικής τηλεοπτικής υπηρεσίας (ψηφιακής τηλεόρασης μέσω VHF/UHF) για την παροχή/λήψη τηλεοπτικού περιεχομένου μέσω του διαδικτύου. Παρόλο που και στις δύο αυτές υπηρεσίες χρησιμοποιούνται (σε κάποιο βαθμό) κοινοί μηχανισμού και υπάρχουν κοινά χαρακτηριστικά, υπάρχουν και σοβαρές διαφοροποιήσεις, όπως (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στο IPTV τα τεχνικά χαρακτηριστικά του περιεχομένου είναι αυστηρά ορισμένα από τον πάροχο της υπηρεσίας

β. στο Internet streaming η λήψη της ροής δεδομένων μπορεί να γίνει χωρίς ιδιαίτερη πρόνοια αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του υποκείμενου δικτύου

γ. στο IPTV ο χρονισμός περιεχομένου γίνεται σύμφωνα με το πρόγραμμα του τηλεοπτικού καναλιού (δυνατότητα πρόσβασης σε προγενέστερο περιεχόμενο εφόσον επιτρέπεται από τον πάροχο της υπηρεσίας)

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.3**: Η τηλεόραση μέσω διαδικτύου (IPTV) εμπλέκει μια σειρά από ρόλους, μεταξύ των οποίων οι πλέον βασικοί είναι: (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. πάροχος του περιεχομένου, πάροχος της υπηρεσίας, πάροχος του δικτύου β. πάροχος του δικτύου, χρήστης/πελάτης

γ. πάροχος του περιεχομένου, πάροχος του δικτύου δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.4**: Η τηλεόραση μέσω διαδικτύου (IPTV) εμπλέκει μια σειρά από ρόλους, μεταξύ των οποίων οι πλέον βασικοί είναι: (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

ε. πάροχος του περιεχομένου, πάροχος της υπηρεσίας, πάροχος του δικτύου στ. πάροχος του δικτύου, χρήστης/πελάτης

ζ. πάροχος του περιεχομένου, πάροχος του δικτύου η. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.5**: Στη τηλεόραση μέσω διαδικτύου (IPTV) ο πάροχος υπηρεσίας (service provider)

είναι υπεύθυνος για (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. τη διαχείριση των ροών

β. τη διαχείριση του δικτύου πρόσβασης/κορμού

γ. την αναγνώριση των χρηστών

δ. τη διαχείριση της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.6**: Στη τηλεόραση μέσω διαδικτύου (IPTV) ο πάροχος δικτύου (network provider)

είναι υπεύθυνος για (σημειώστε το Σωστό/Σωστά) α. τη διαχείριση των ροών

β. τη διαχείριση του δικτύου πρόσβασης/κορμού

γ. την αναγνώριση των χρηστών

δ. τη διαχείριση της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.7**: Το μοντέλο της πολυεκπομπής (multicast) είναι αυτό που χρησιμοποιείται κατά κόρο στην περίπτωση του IPTV διότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. επιφέρει εξοικονόμηση των πόρων του δικτύου

β. επιτρέπει τη μετάβαση σε οποιοδήποτε σημείο του τηλεοπτικού περιεχομένου επιθυμεί ο χρήστης

γ. επιτρέπει σε έναν πάροχο της υπηρεσίας να προσθέτει τη δυνατότητα της ευρυεκπομπής (broadcast) σε ένα δίκτυο για την εξοικονόμηση μεγάλου ποσοστού από το εύρος ζώνης

δ. αυξάνει το φορτίο στους εξυπηρετητές (servers), αφού ένας μόνο server εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό χρηστών

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.8**: Το μοντέλο της πολυεκπομπής (multicast) είναι αυτό που χρησιμοποιείται κατά κόρο στην περίπτωση του IPTV διότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. αυξάνει τη συμφόρηση του δικτύου (προκαλεί, δηλαδή, μεγάλο αριθμό σφαλμάτων στους δρομολογητές)

β. επιτρέπει μετάβαση σε οποιοδήποτε σημείο του τηλεοπτικού περιεχομένου επιθυμεί ο χρήστης

γ. δεν επιτρέπει σε έναν πάροχο της υπηρεσίας να προσθέτει τη δυνατότητα της ευρυεκπομπής (broadcast) σε ένα δίκτυο για την εξοικονόμηση μεγάλου ποσοστού από το εύρος ζώνης

δ. μειώνει το φορτίο στους εξυπηρετητές (servers), αφού ένας μόνο server εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό χρηστών

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.9**: Το πρωτόκολλο στο οποίο βασίζεται η πολυεκπομπή (multicast) για την μετάδοση IPTV είναι το Πρωτόκολλο Διαχείρισης Ομάδων στο Διαδίκτυο (Internet Group Management Protocol, IGMP), το οποίο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. επιτρέπει σε μια συσκευή (host) να γίνει μέλος (join) ή να φύγει από μία ομάδα

(multicastgroup)

β. χρησιμοποιείται για τον ορισμό των συσκευών που συμμετέχουν στην ομάδα πολυεκπομπής (multicast group)

γ. επιτρέπει σε μια συσκευή (host) να διαχειριστεί την ποιότητας υπηρεσίας δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.10**: Το πρωτόκολλο στο οποίο βασίζεται η πολυεκπομπή (multicast) για την μετάδοση IPTV είναι το Πρωτόκολλο Διαχείρισης Ομάδων στο Διαδίκτυο (Internet Group Management Protocol, IGMP), το οποίο ανήκει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στο Επίπεδο Εφαρμογής (Application Layer) β. στο Επίπεδο Μεταφοράς (Transport Layer) γ. Επίπεδο Δικτύου (Network Layer)

δ. Σε κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.11**: Για την αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με τη μετάδοση τηλεοπτικού περιεχομένου σε δίκτυα IP (IPTV) έχουν σχεδιαστεί πρωτόκολλα τα οποία υποστηρίζουν τις πλέον βασικές απαιτήσεις οι οποίες συμπεριλαμβάνουν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. διαχείριση ποιότητας υπηρεσίας β. διαχείριση ρολογιού

γ. διαχείριση συνόδων δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.12**: Για τη μετάδοση τηλεοπτικού περιεχομένου σε δίκτυα IP (IPTV) η στοίβα πρωτοκόλλων περιλαμβάνει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. το Internet Protocol (IP) ως πρωτόκολλο διαδικτύου και το User Datagram Protocol (UDP) ως το πρωτόκολλο του Επιπέδου Μεταφοράς (Transport Layer)

β. το Real Time Protocol (RTP), το Real-Time Control Protocol (RTCP) και το Real-Time Streaming Protocol (RTSP) ως τα πρωτόκολλα του Επιπέδου Μεταφοράς (Transport Layer)

γ. το Real Time Protocol (RTP), το Real-Time Control Protocol (RTCP) και το Real-Time Streaming Protocol (RTSP) ως τα πρωτόκολλα του Επιπέδου Εφαρμογής (Application Layer)

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.13**: Για τη μετάδοση τηλεοπτικού περιεχομένου σε δίκτυα IP (IPTV) η στοίβα πρωτοκόλλων περιλαμβάνει το Real Time Protocol (RTP) το οποίο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. παρέχει την πληροφορία που αφορά το χρονικό σημείο που βρίσκεται το περιεχόμενο (timestamp) και έναν αύξοντα αριθμό (sequence number) για την αντιμετώπιση των προβλημάτων χρονισμού

β. παρέχει ανάδραση για τον έλεγχο της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS)

γ. παρέχει τον έλεγχο επί των ροών με εντολές αντίστοιχες του VCR, επιτρέποντας δηλαδή ενέργειες όπως η παύση (pause / play).

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.14**: Για τη μετάδοση τηλεοπτικού περιεχομένου σε δίκτυα IP (IPTV) η στοίβα πρωτοκόλλων περιλαμβάνει το Real-Time Control Protocol (RTCP) το οποίο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. παρέχει την πληροφορία που αφορά το χρονικό σημείο που βρίσκεται το περιεχόμενο (timestamp) και έναν αύξοντα αριθμό (sequence number) για την αντιμετώπιση των προβλημάτων χρονισμού

β. παρέχει ανάδραση για τον έλεγχο της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS) του RTP

γ. παρέχει τον έλεγχο επί των ροών με εντολές αντίστοιχες του VCR, επιτρέποντας δηλαδή ενέργειες όπως η παύση (pause / play).

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.15**: Για τη μετάδοση τηλεοπτικού περιεχομένου σε δίκτυα IP (IPTV) η στοίβα πρωτοκόλλων περιλαμβάνει το Real-Time Streaming Protocol (RTSP) το οποίο (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. παρέχει την πληροφορία που αφορά το χρονικό σημείο που βρίσκεται το περιεχόμενο (timestamp) και έναν αύξοντα αριθμό (sequence number) για την αντιμετώπιση των προβλημάτων χρονισμού

β. παρέχει ανάδραση για τον έλεγχο της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS) του RTP

γ. παρέχει τον έλεγχο επί των ροών με εντολές αντίστοιχες του VCR, επιτρέποντας δηλαδή ενέργειες όπως η παύση (pause / play).

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.16**: Η φυσική εξέλιξη του IPTV ήταν να βασιστεί στην πιο ώριμη τεχνολογία του MPEG, σε συνδυασμό με τους μηχανισμούς δημιουργίας των συρμών μεταφοράς. Η λογική πίσω από αυτήν την προσέγγιση είναι η ενθυλάκωση των πακέτων του IPTV στο πρωτόκολλο RTP με (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Ενθυλάκωση πακέτων MPEG-2 Transport Stream σε πακέτα πρωτοκόλλων RTP/UDP/IP. β. Ενθυλάκωση πακέτων MPEG-2 Packetized Elementary Stream σε πακέτα πρωτοκόλλων

RTP/UDP/IP

γ. Απευθείας μετάδοση σε RTP/UDP/IP (χωρίς, δηλαδή, χρήση του πακέτων MPEG-2 Transport Stream).

δ. Όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.17**: Ποια από τα παρακάτω αποτελούν βασικά δομικά στοιχεία ενός IPTV Set-Top- Box (IPTV-STB) (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Δικτυακή διεπαφή (network interface)

β. Έξοδοι βίντεο και ήχου (video/audio outputs) γ. Διεπαφή χρήστη (user interface)

δ. Όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.18**: Ποια από τα παρακάτω αποτελούν βασικά δομικά στοιχεία ενός IPTV Set-Top- Box (IPTV-STB) (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Βαθμίδα ελεγχόμενης πρόσβασης (Conditional Access & Digital Rights Management)

β. Μέσο αποθήκευσης (storage device)

γ. Μεσισμικό (middleware)

δ. Όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.19**: Η διεπαφή Προστασίας Ψηφιακού Περιεχομένου Υψηλού Εύρους Ζώνης (High Bandwidth Digital Content Protection, HDCP) σε ένα IPTV Set-Top-Box (IPTV-STB) ανήκει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. στη Δικτυακή διεπαφή (network interface) β. στη Διεπαφή χρήστη (user interface)

γ. στις εξόδους βίντεο και ήχου (video/audio outputs) δ. σε κανένα από τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 8.20**: Η διεπαφή του χρήστη (user interface) σε ένα IPTV Set-Top-Box (IPTV-STB) υποστηρίζει μια σειρά λειτουργιών αλληλεπίδρασης με τον χρήστη, όπως (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Επιλογής και αλλαγής καναλιού

β. Περιήγησης και χρήσης ηλεκτρονικού οδηγού προγράμματος (Electronic Program Guide,

EPG).

γ. Έλεγχο πρόσβασης, χρήση γονικού ελέγχου και εισαγωγή κωδικών. δ. Όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ενότητα 8 – Ασκήσεις**

**Άσκηση 8.1**: Υπολογίστε την πληροφορία η οποία σχετίζεται με τις επικεφαλίδες των πρωτοκόλλων (και όχι με το χρήσιμο σήμα) στα διαφορετικά σενάρια ενθυλάκωσης των πακέτων MPEG Transport Stream που εξετάσαμε σε αυτή την Ενότητα:

1. UDP / IP
2. RTP / UDP / IP

Θεωρήστε ότι το χρήσιμο φορτίο το οποίο μπορεί να εισαχθεί σε ένα πακέτο ΙΡ για την περίπτωση του παραδείγματος είναι 1.380 Bytes.

## Λύση

Text

Description automatically generated

**Άσκηση 8.4**: Υπολογίστε την πληροφορία η οποία σχετίζεται με τις επικεφαλίδες των πρωτοκόλλων (και όχι με το χρήσιμο σήμα) στα διαφορετικά σενάρια ενθυλάκωσης των πακέτων MPEG Transport Stream που εξετάσαμε σε αυτή την Ενότητα:

1. UDP / IP
2. RTP / UDP / IP

Θεωρήστε ότι το χρήσιμο φορτίο το οποίο μπορεί να εισαχθεί σε ένα πακέτο ΙΡ για την περίπτωση του παραδείγματος είναι 1.500 Bytes.

## Λύση

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

**Άσκηση 8.3**: Αντιστοιχίστε τις επόμενες λειτουργίες:

* Διευθυνσιοδότηση συσκευών
* Πολυεκπομπή και διαχείριση ομάδων
* Χρονοσήμανση πακέτων
* Βασικός έλεγχος ροής
* Έλεγχος ποιότητας υπηρεσίας
* Λειτουργίες επιπέδου μεταφοράς στα πρωτόκολλα που τις υλοποιούν:
* RTSP
* RTCP
* UDP
* NTP
* IGMP
* RTP
* IP

## Λύση

Graphical user interface, table

Description automatically generated

**Άσκηση 8.4**: Υπολογίστε τα εξής:

1. Ποιο είναι το μέγεθος του χώρου διευθυνσιοδότησης για τα σενάρια της πολυεκπομπής;
2. Ποια είναι η πιθανότητα δύο ομάδες πολυεκπομπής να επιλέξουν την ίδια διεύθυνση;
3. Πόσες διευθύνσεις πολυεκπομπής χρειάζονται για να λειτουργήσει μία ομάδα που αποτελείται από 10 χρήστες; Πόσες απαιτούνται στην περίπτωση που τα μέλη της ομάδας δεκαπλασιαστούν;

## Λύση

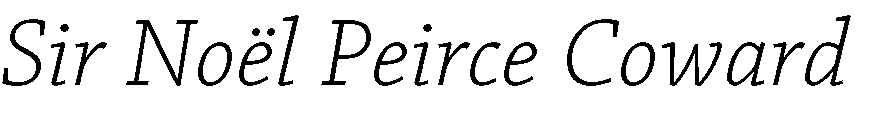
Text

Description automatically generated





### “Η τηλεόραση είναι για να εμφανίζεσαι σ’ αυτήν,

***όχι για να την κοιτάς”***

**Ενότητα 9 – Ερωτήσεις**

**Ερώτηση 9.1**: Μεταξύ των βασικών λειτουργικών μονάδων που αποτελούν έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. η βαθμίδα συντονισμού

β. ο αποκωδικοποιητής χρώματος και η μήτρα RGB

γ. το ακουστικό φίλτρο (SAW) δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.2**: Μεταξύ των βασικών λειτουργικών μονάδων που αποτελούν έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. η βαθμίδα μίξης

β. ο ενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας γ. ο ανιχνευτής σήματος βίντεο

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.3**: Μεταξύ των βασικών λειτουργικών μονάδων που αποτελούν έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι η βαθμίδα συντονισμού η οποία χρησιμοποιείται για (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τη μετατροπή (υποβίβαση) της συχνότητας του σήματος στην ενδιάμεση συχνότητα

(Intermediate Frequency, IF)

β. την επιλογή της συχνότητας του φέροντος στην μπάντα των VHF/UHF για το κανάλι το οποίο έχει επιλέξει ο χρήστης

γ. να διατηρεί σταθερή τη συχνότητα της βαθμίδας ενδιάμεσης συχνότητας στην τιμή των

39,5 MHz

δ. χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι η έξοδος του σήματος από τη βαθμίδα ενδιάμεσης συχνότητας έχει σταθερό πλάτος

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.4**: Μεταξύ των βασικών λειτουργικών μονάδων που αποτελούν έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι η βαθμίδα μίξης η οποία χρησιμοποιείται για (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

ε. τη μετατροπή (υποβίβαση) της συχνότητας του σήματος στην ενδιάμεση συχνότητα

(Intermediate Frequency, IF)

στ. την επιλογή της συχνότητας του φέροντος στην μπάντα των VHF/UHF για το κανάλι το οποίο έχει επιλέξει ο χρήστης

ζ. να διατηρεί σταθερή τη συχνότητα της βαθμίδας ενδιάμεσης συχνότητας στην τιμή των

39,5 MHz

η. χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι η έξοδος του σήματος από τη βαθμίδα ενδιάμεσης συχνότητας έχει σταθερό πλάτος

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.5**: Μεταξύ των βασικών λειτουργικών μονάδων που αποτελούν έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι το σύστημα αυτομάτου ελέγχου του κέρδους (Automatic Gain Control, AGC) το οποίο χρησιμοποιείται για (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

θ. τη μετατροπή (υποβίβαση) της συχνότητας του σήματος στην ενδιάμεση συχνότητα

(Intermediate Frequency, IF)

ι. την επιλογή της συχνότητας του φέροντος στην μπάντα των VHF/UHF για το κανάλι το οποίο έχει επιλέξει ο χρήστης

ια. να διατηρεί σταθερή τη συχνότητα της βαθμίδας ενδιάμεσης συχνότητας στην τιμή των

39,5 MHz

ιβ. χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι η έξοδος του σήματος από τη βαθμίδα ενδιάμεσης συχνότητας έχει σταθερό πλάτος

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.6**: Μεταξύ των βασικών λειτουργικών μονάδων που αποτελούν έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι το σύστημα αυτόματου ελέγχου της συχνότητας (Automatic Frequency Control, AFC) το οποίο χρησιμοποιείται για (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

ιγ. τη μετατροπή (υποβίβαση) της συχνότητας του σήματος στην ενδιάμεση συχνότητα

(Intermediate Frequency, IF)

ιδ. την επιλογή της συχνότητας του φέροντος στην μπάντα των VHF/UHF για το κανάλι το οποίο έχει επιλέξει ο χρήστης

ιε. να διατηρεί σταθερή τη συχνότητα της βαθμίδας ενδιάμεσης συχνότητας στην τιμή των

39,5 MHz

ιστ.χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι η έξοδος του σήματος από τη βαθμίδα ενδιάμεσης συχνότητας έχει σταθερό πλάτος

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.7**: Οι βασικές λειτουργίες της βαθμίδας εισόδου σε έναν αναλογικό δέκτη περιλαμβάνουν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τη βαθμίδα συντονισμού (στις συχνότητες RF) β. τη βαθμίδα μίξης

γ. τον ενισχυτή ενδιάμεσης συχνότητας (IF) δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.8**: Ο στόχος του κυκλώματος μίξης σε έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη είναι η αλλαγή της συχνότητας από την τιμή του φέροντος σε μια ενδιάμεση συχνότητα (IF). Η τεχνική υποβιβασμού της συχνότητας σε μια κοινή ενδιάμεση συχνότητα ονομάζεται (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. φώραση

β. ετεροδύνωση γ. διαμόρφωση δ. συντονισμός

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.9**: Σε έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη, η αλλαγή της συχνότητας από την τιμή του φέροντος σε μια ενδιάμεση συχνότητα (Intermediate Frequency, IF) επιτυγχάνεται με την χρήση ενός μη-γραμμικού στοιχείου (π.χ. τρανζίστορ). Το μη-γραμμικό τμήμα της χαρακτηριστικής του τρανζίστορ χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τον πολλαπλασιασμό συχνοτήτων β. το άθροισμα συχνοτήτων

γ. το φιλτράρισμα συχνοτήτων δ. τη διαφορά συχνοτήτων

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.10**: Σε έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη οι βασικές βαθμίδες για την επεξεργασία του σήματος βίντεο περιλαμβάνουν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. το τμήμα επεξεργασίας του σήματος burst

β. τη βαθμίδα αποκωδικοποίησης του χρώματος γ. τον μίκτη πληροφορίας των χρωμοδιαφορών δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.11**: Σε έναν αναλογικό τηλεοπτικό δέκτη το σήμα burst (που αποτελείται από 10 κύκλους του υποφέροντος) βρίσκεται στο πίσω μέρος του παλμού οριζόντιου συγχρονισμού, και (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. χρησιμοποιείται για την επαναδημιουργία του χρωμοφέροντος (chrominance)

β. χρησιμοποιείται για την επαναδημιουργία του σήματος φωτεινότητας (luminance)

γ. επιτρέπει τον αυτόματο έλεγχο του μέτρου του σήματος των χρωμάτων (Automatic

Chrominance Control, ACC)

δ. επιτρέπει τον αυτόματο έλεγχο της συχνότητας (Automatic Frequency Control, AFC)

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.12**: Οι βασικές λειτουργίες ενός δέκτη ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος περιλαμβάνουν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. την επιλογή και τον συντονισμό σε ένα κανάλι (VHF/UHF) β. την αποκωδικοποίηση των δεδομένων του προγράμματος γ. τον έλεγχο των δικαιωμάτων του χρήστη

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.13**: Η βαθμίδα εισόδου σε έναν δέκτη επίγειου τηλεοπτικού σήματος περιλαμβάνει μια σειρά λειτουργικών υποσυστημάτων, μεταξύ των οποίων είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. η βαθμίδα συντονισμού

β. ο αποδιαμορφωτής OFDM

γ. η βαθμίδα προληπτικής διόρθωσης σφαλμάτων (FEC) δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.14**: Η βαθμίδα εισόδου σε έναν δέκτη επίγειου ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος περιλαμβάνει μια σειρά λειτουργικών υποσυστημάτων, μεταξύ των οποίων είναι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. ο αποδιαμορφωτής OFDM

β. η βαθμίδα προληπτικής διόρθωσης σφαλμάτων (FEC) γ. η βαθμίδα αφαίρεσης τυχαιότητας

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.15**: Ένας δέκτης επίγειου τηλεοπτικού ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος κατά την διαδικασία της αποδιαμόρφωσης προσπαθεί να ξαναδημιουργήσει την αρχική ροή δεδομένων από τα δύο διαμορφωμένα κατά φάση φέροντα I και Q, μέσω της ανάκτησης της φάσης. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αντιστοίχιση συμβόλου σε αλληλουχία bits, όπως αυτά αντιπροσωπεύονται στη μετατόπιση φάσης των φερόντων. Εάν το λαμβανόμενο τηλεοπτικό σήμα είναι διαμορφωμένο κατά 16-QAM, ο σκοπός του αποδιαμορφωτή είναι να αντιστοιχίσει ένα σύμβολο σε (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 2-bit

β. 3-bit

γ. 4-bit

δ. 6-bit

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.16**: Ένας δέκτης επίγειου τηλεοπτικού ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος κατά την διαδικασία της αποδιαμόρφωσης προσπαθεί να ξαναδημιουργήσει την αρχική ροή δεδομένων από τα δύο διαμορφωμένα κατά φάση φέροντα I και Q, μέσω της ανάκτησης της φάσης. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αντιστοίχιση συμβόλου σε αλληλουχία bits, όπως αυτά αντιπροσωπεύονται στη μετατόπιση φάσης των φερόντων. Εάν το λαμβανόμενο τηλεοπτικό σήμα είναι διαμορφωμένο κατά 64-QAM, ο σκοπός του αποδιαμορφωτή είναι να αντιστοιχίσει ένα σύμβολο σε (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. 2-bit

β. 3-bit

γ. 4-bit

δ. 6-bit

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.17**: Σε έναν δέκτη επίγειου ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος η βαθμίδα του FEC (Forward Error Correction) ανακτά και τα αναδιατάσσει αποδιαμορφωμένα bits με τέτοιον τρόπο ώστε να είναι δυνατή η ανίχνευση σφαλμάτων. Αυτή η βαθμίδα FEC περιλαμβάνει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τον αποκωδικοποίηση Viterbi ο οποίος χρησιμοποιεί την αρχικά επιλεγμένη συνελικτική κωδικοποίηση για να διαπιστώσει κατά πόσο ένα bit είναι 0 ή 1

β. τον απεμπλοκέα (de-interleaver) ο οποίος επανατοποθετεί τα σύμβολα και τα bits στην αρχική σειρά πριν τη διεμπλοκή τους

γ. το αποκωδικοποιητή Reed-Solomon (RS) ο οποίος ελέγχει και αποφασίζει κατά πόσο ένα πακέτο περιέχει σφάλμα

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.18**: Σε έναν δέκτη επίγειου ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος ο αποπλέκτης της ροής μεταφοράς (demultiplexer) εξάγει τα πακέτα που αφορούν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, κάνοντας χρήση των σχετικών πινάκων και του αναγνωριστικού πεδίου PID, όπου περιγράφονται οι ροές μεταφοράς. Τα επιλεγμένα πακέτα ενώνονται εκ νέου και ανασυνθέτουν (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. τις στοιχείωδεις ροές (Elementary Stream, PES) του προγράμματος

β. τις πακετοποιημένες στοιχειώδεις ροές (Packetized Elementary Stream, PES) του προγράμματος

γ. τις ροή μεταφοράς (transport Stream, TS) του προγράμματος δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.19**: Ο αποκωδικοποιητής βίντεο του MPEG επαναδημιουργεί την εικόνα στην αρχική της μορφή, μετατρέποντας τις ροές PES του βίντεο στα αρχικά σήματα φωτεινότητας (Y) και χρωμοδιαφορών (Cb και Cr). Αυτό περιλαμβάνει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. την αποσυμπίεση των δεδομένων,

β. την εφαρμογή του ανάστροφου Διακριτού Μετασχηματισμού Συνημιτόνου (Inverse DCT,

IDCT)

γ. την ανακατασκευή των πλαισίων τύπου I, P και B δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.20**: Ο αποκωδικοποιητής βίντεο του MPEG επαναδημιουργεί την εικόνα στην αρχική της μορφή, μετατρέποντας τις ροές PES του βίντεο στα αρχικά σήματα φωτεινότητας (Y) και χρωμοδιαφορών (Cb και Cr). Αυτό περιλαμβάνει (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. την αποδιαμόρφωση των δεδομένων,

β. την εφαρμογή του Διακριτού Μετασχηματισμού Συνημιτόνου (DCT) γ. την ανακατασκευή των πλαισίων τύπου I, P και B

δ. όλα τα παραπάνω

## Απάντηση:

**Ερώτηση 9.21**: Συγκρίνοντας την αναλογική και ψηφιακή ευρυεκπομπή τηλεοπτικών σημάτων, παρατηρούμε ότι (σημειώστε το Σωστό/Σωστά)

α. Κατά τη λήψη ψηφιακού σήματος υφίσταται προληπτική διόρθωση σφαλμάτων με χρήση των αλγορίθμων εξωτερικής και εσωτερικής κωδικοποίησης, ενώ στην περίπτωση του αναλογικού σήματος δεν υφίσταται προληπτική διόρθωση σφαλμάτων

β. Στην αναλογική τηλεόραση, περισσότερα από ένα τηλεοπτικά προγράμματα μπορούν να αντιστοιχούν σε ένα κανάλι (δίαυλο) των VHF ή των UHF,

γ. Στην αναλογική τηλεόραση, τα σήματα βίντεο και ήχου είναι διακριτά (ξεχωριστά) και υφίστανται διαμόρφωση με χρήση φερόντων σε διαφορετικές συχνότητες, ενώ στην ψηφιακή τηλεόραση η πληροφορία των σημάτων βίντεο και ήχου στα υποφέροντα του OFDM κατά ΑΜ/FM αντίστοιχα.

δ. Στην ψηφιακή τηλεόραση κάθε κανάλι των VHF ή των UHF μπορεί να φιλοξενήσει περισσότερα του ενός τηλεοπτικά προγράμματα