

Εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης δεδομένων Χωρητικότητα καναλιού με θόρυβο

1. Κατεύθυνση διδασκαλίας:

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες, χρησιμοποιώντας *Εκπαιδευτικό Λογισμικό (Ε.Λ.)*, καλούνται να οπτικοποιήσουν τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ υπολογιστών, προκειμένου να παρακολουθήσουν τα χαρακτηριστικά και τις τεχνικές που διαμορφώνονται στη μεταφορά αυτή.

2. Τάξη στην ύλη της οποίας εντάσσεται η δραστηριότητα: Γ' Λυκείου

3. Ενότητες του Αναλυτικού προγράμματος σπουδών στις οποίες αναφέρεται:

1) Μετάδοση δεδομένων – Χωρητικότητα καναλιού – Θόρυβος.

4. Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Όταν ολοκληρωθεί η δραστηριότητα αυτή οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να μπορούν:

- Να ορίσουν τη χωρητικότητα καναλιού.
- Να αναγνωρίζουν τους παράγοντες που την επηρεάζουν.
- Να περιγράψουν τη λειτουργία ενός καναλιού με θόρυβο.

5. Λογισμικά που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο:

1) «**Modellus**» του New University of Lisbon, Portugal, Faculty of Sciences and Technology. Ελληνική έκδοση. Έργο Κίρκη [1] - Ανάδοχος Φορέας: ΕΑ.ΙΤΥ

6. Διδακτικές ώρες που απαιτούνται: Μία έως δύο (1 - 2) ώρες

7. Προετοιμασία:

Απαραίτητο είναι ο εκπαιδευτικός:

1. Να έχει εγκαταστήσει από πριν τα απαιτούμενα λογισμικά στους υπολογιστές των μαθητών.
2. Να έχει εκτυπώσει τα φύλλα εργασίας που δίνονται μαζί με τη δραστηριότητα, ώστε να τα μοιράσει στους μαθητές κατά την ώρα του μαθήματος.
3. Να έχει εκτελέσει δοκιμαστικά από πριν, την κάθε δραστηριότητα που πρόκειται να διδαχθεί. Έτσι θα μπορέσει να εξοικειωθεί με τη χρήση και τη συνεργασία των λογισμικών που χρησιμοποιούνται σ' αυτήν, ώστε να είναι σε θέση να καθοδηγήσει με ακρίβεια και τον κατάλληλο ρυθμό τους μαθητές και τις μαθήτρές του κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
4. Να έχει διδάξει το μάθημα για τη Μετάδοση δεδομένων – τη χωρητικότητα ενός καναλιού με θόρυβο.

Εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης δεδομένων Χωρητικότητα καναλιού με θόρυβο

Εισαγωγή – περιγραφή της δραστηριότητας

Με τη δραστηριότητα αυτή ο μαθητής και η μαθήτρια χρησιμοποιώντας το λογισμικό «Modellus – Ελληνική έκδοση», θα μπορέσει να παρατηρήσει τα χαρακτηριστικά και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ψηφιακή μετάδοση δεδομένων προκειμένου να εξοικειωθεί με το χαρακτηριστικό του θορύβου που μπορεί να προκαλέσει εξασθένηση ή παραμόρφωση του σήματος. Έτσι, θα κατανοήσει βασικές έννοιες και θα καταλήξει σε συμπεράσματα που αφορούν και επηρεάζουν τη μετάδοση αυτή.

Εκκίνηση δραστηριότητας

1. Ενεργοποιήστε την εφαρμογή «Modellus Ελληνική έκδοση» και στη συνέχεια επιλέξτε το αρχείο **C2.mdl**.

Στο παράθυρο «Μοντέλο» υπάρχουν οι τύποι από το θεώρημα του Shannon για τη χωρητικότητα ενός καναλιού με θόρυβο. «Τρέχοντας» το μοντέλο μπορούμε να μεταβάλλουμε τόσο, το SNR (λόγος της ισχύος του σήματος προς την ισχύ του θορύβου σε db), όσο και το B (εύρος ζώνης του καναλιού σε Hz) και να παρατηρήσουμε την αντίστοιχη μεταβολή της χωρητικότητας του καναλιού. Πατήστε το πλήκτρο «**play**» του παράθυρου «**Έλεγχος**» για να αρχίσει η εκτέλεση του μοντέλου.

2. Παρατηρήστε τη μεταβολή των χαρακτηριστικών που περιλαμβάνονται στο μοντέλο και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

A) Για σταθερό εύρος ζώνης καναλιού (π.χ. 3000 Hz) μια **αύξηση του SNR** σημαίνει αντίστοιχα: α) αύξηση του **σήματος** ως προς το θόρυβο ή β) αύξηση του **θορύβου** ως προς το σήμα.

B) Για σταθερό εύρος ζώνης καναλιού (π.χ. 3000 Hz) μια αύξηση του SNR σημαίνει αντίστοιχα ____ **αύξηση** ____ (αύξηση/μείωση) της χωρητικότητας του καναλιού. (Συμπληρώστε τη σωστή λέξη.)

Γ) Σε ένα **κανάλι με θόρυβο** να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα:

Εύρος ζώνης B	SNR	Χωρητικότητα C
3000 Hz	10	10.378 bps
3000 Hz	20	19.975 bps
3000 Hz	30	29.902 bps
3000 Hz	40	39.864 bps

Να μεταφέρετε τις πληροφορίες που συλλέξατε από τον προηγούμενο πίνακα σε ένα υπολογιστικό φύλλο (π.χ. το EXCEL) και να δημιουργήσετε ένα γράφημα της χωρητικότητας του καναλιού ως προς το SNR.

Δ) Σε ένα **κανάλι με θόρυβο** να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα:

Εύρος ζώνης B	SNR	Χωρητικότητα C
3000 Hz	20	19.975 bps
3000 Hz	30	29.902 bps
4000 Hz	20	26.633 bps
4000 Hz	30	39.869 bps
4.500 Hz	40	59.795 bps
3000 Hz	33	32.889 bps

- 1) Όταν το εύρος ζώνης είναι 3000 Hz μια αύξηση του σήματος ως προς το θόρυβο από 20 db σε 30 db, επιφέρει αύξηση της χωρητικότητας του καναλιού κατά _____ bps.
- 2) Όταν το εύρος ζώνης είναι 4000 Hz μια αύξηση του σήματος ως προς το θόρυβο από 20 db σε 30 db, επιφέρει αύξηση της χωρητικότητας του καναλιού κατά _____ bps.

Απαντήσεις – Χρήσιμες πληροφορίες

Καθοδηγήστε τους μαθητές και τις μαθήτριες να ανοίξουν την εφαρμογή Modellus και το αρχείο «**C2.mdl**».

Στο παράθυρο «Μοντέλο» υπάρχουν οι τύποι από το θεώρημα του **Shannon** για τον υπολογισμό της χωρητικότητας **C** ενός καναλιού με θόρυβο. «Τρέχοντας» το μοντέλο μπορούμε να μεταβάλλουμε, τόσο το SNR (λόγος της ισχύος του σήματος προς την ισχύ του θορύβου σε db), όσο και το **B** (εύρος ζώνης του καναλιού σε Hz) και να παρατηρήσουμε την αντίστοιχη μεταβολή στη χωρητικότητα του καναλιού.

A) Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί από την αρχή προκειμένου να καταλάβουν οι μαθητές και οι μαθήτριες ότι το SNR δεν μετρά το θόρυβο αλλά το λόγο του σήματος προς το θόρυβο. Άρα μια αύξηση του SNR δε σημαίνει αύξηση του θορύβου, αλλά **αύξηση** του σήματος ως προς το θόρυβο. Αυτός είναι ο βασικός στόχος της άσκησης 1.

B) Τρέχοντας το μοντέλο και μεταβάλλοντας την τιμή του SNR οι μαθητές και οι μαθήτριες θα δουν αμέσως την παράλληλη μεταβολή της χωρητικότητας του καναλιού. Έτσι λοιπόν για σταθερό εύρος ζώνης καναλιού (π.χ. 3000 Hz) μια **αύξηση** του SNR σημαίνει αντίστοιχα **αύξηση** της χωρητικότητας του καναλιού.

Γ) Με όμοιο τρόπο, μεταβάλλοντας την τιμή του SNR, οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα:

Εύρος ζώνης B	SNR	Χωρητικότητα C
3000 Hz	10	10.378 bps
3000 Hz	20	19.975 bps
3000 Hz	30	29.902 bps
3000 Hz	40	39.864 bps

Δ) Τρέχοντας το μοντέλο και μεταβάλλοντας την τιμή του SNR ή του εύρους ζώνης **B**, όπου χρειάζεται, οι μαθητές / μαθήτριες παρατηρούν ανάλογα τις τιμές που παίρνει η χωρητικότητα **C** του καναλιού, το εύρος ζώνης B ή το SNR και συμπληρώνουν τον επόμενο πίνακα:

Εύρος ζώνης B	SNR	Χωρητικότητα C
3000 Hz	20	19.975 bps
3000 Hz	30	29.902 bps
4000 Hz	20	26.633 bps
4000 Hz	30	39.869 bps
4.500 Hz	40	59.795 bps
3000 Hz	33	32.889 bps