

## Εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης δεδομένων Χωρητικότητα καναλιού χωρίς 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 χωρίς 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 μαθήτριές του κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
4. Να έχει διδάξει το μάθημα για τη Μετάδοση δεδομένων – τη χωρητικότητα ενός καναλιού χωρίς θόρυβο.

## Εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης δεδομένων Χωρητικότητα καναλιού χωρίς 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 **C1.mdl**.

Στο παράθυρο «Μοντέλο» υπάρχει ο τύπος του Nyquist  **$C=2 \cdot B \cdot \log_2 M$**  που δίνει τη χωρητικότητα ενός καναλιού χωρίς θόρυβο (ιδανική περίπτωση). Πατήστε το πλήκτρο «**play**» του παραθύρου «**Έλεγχος**» για να ξεκινήσει η εκτέλεση του μοντέλου.

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

A) Σε ένα κανάλι χωρίς θόρυβο, με εύρος ζώνης 3000 Hz όσο αυξάνεται το (πλήθος καταστάσεων σήματος) **M** αυξάνεται (αυξάνεται/μειώνεται) η χωρητικότητα του καναλιού. (Συμπληρώστε τη σωστή λέξη.)

B) Σε ένα κανάλι χωρίς θόρυβο, με εύρος ζώνης 3000 Hz να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα:

Εύρος ζώνης <b>B</b>	Καταστάσεις σήματος <b>M</b>	Χωρητικότητα καναλιού <b>C</b>
3000 Hz	2	<b>6.000 bps</b>
3000 Hz	4	<b>12.000 bps</b>
3000 Hz	8	<b>18.000 bps</b>
3000 Hz	16	<b>24.000 bps</b>

Γ) Σε ένα κανάλι χωρίς θόρυβο, με  $M=2$ , όσο αυξάνεται το εύρος ζώνης **B** τόσο αυξάνεται (αυξάνεται/μειώνεται) η χωρητικότητα του καναλιού. (Συμπληρώστε τη σωστή λέξη.)

Δ) Πόσο εύρος ζώνης πρέπει να έχει ένα κανάλι αν θέλουμε η μέγιστη χωρητικότητά του να είναι 64000 bps με 4 διαφορετικές καταστάσεις του σήματος;

Εύρος ζώνης <b>B</b>	Καταστάσεις σήματος <b>M</b>	Χωρητικότητα καναλιού <b>C</b>
<b>16.000 Hz</b>	4	64000 bps

## Απαντήσεις – Χρήσιμες πληροφορίες

Καθοδηγήστε τους μαθητές και τις μαθήτριες να ανοίξουν την εφαρμογή Modells και το αρχείο «**C1.mdl**». Στο παράθυρο «Μοντέλο» υπάρχει ο τύπος του Nyquist  $C=2 \cdot B \cdot \log_2 M$ , που δίνει τη χωρητικότητα ενός καναλιού χωρίς θόρυβο (ιδανική περίπτωση). Μόλις οι μαθητές και οι μαθήτριες πατήσουν το πλήκτρο «**play**» του παράθυρου «**Έλεγχος**» αρχίζει η εκτέλεση του μοντέλου. Τότε μπορούν να μεταβάλλουν είτε τον αριθμό **M** των διαφορετικών καταστάσεων του σήματος, είτε το εύρος ζώνης **B** του καναλιού και να παρατηρήσουν άμεσα την αντίστοιχη επίδρασή τους στη μεταβολή της χωρητικότητας **C** του καναλιού.

Στις ασκήσεις Α) και Β) βασικός στόχος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες πώς επιδρά η μεταβολή του αριθμού **M** των διαφορετικών καταστάσεων του σήματος, στη χωρητικότητα του καναλιού.

**A)** Μεταβάλλοντας το **M** (κουμπιά περιπτώσεων επάνω αριστερά στο παράθυρο Παρουσίαση1) θα παρατηρήσουν με άμεσο τρόπο ότι όσο αυξάνεται το **M** (πλήθος καταστάσεων σήματος) αυξάνεται και η χωρητικότητα του καναλιού.

**B)** Με όμοιο τρόπο μπορούν να συμπληρώσουν τον επόμενο πίνακα με τις αριθμητικές τιμές της χωρητικότητας που βλέπουν στην οθόνη τους, κάθε φορά που αλλάζουν στο μοντέλο την τιμή του **M**, ως εξής:

Εύρος ζώνης <b>B</b>	Καταστάσεις σήματος <b>M</b>	Χωρητικότητα καναλιού <b>C</b>
3000 Hz	2	<b>6.000 bps</b>
3000 Hz	4	<b>12.000 bps</b>
3000 Hz	8	<b>18.000 bps</b>
3000 Hz	16	<b>24.000 bps</b>

**Γ)** Οι μαθητές και οι μαθήτριες, μετακινώντας στο μοντέλο την πράσινη μπάλα οριζόντια, μεταβάλλουν το εύρος ζώνης του καναλιού και βλέπουν άμεσα την αντίστοιχη μεταβολή των τιμών της χωρητικότητας. Έτσι θα πρέπει να συμπληρώσουν ότι:

Σε ένα κανάλι χωρίς θόρυβο, με  $M=2$ , όσο αυξάνεται το εύρος ζώνης **B** τόσο αυξάνεται και η χωρητικότητα του καναλιού.

**Δ)** Για να βρουν το εύρος ζώνης του καναλιού όταν  $M=4$  και  $C=64.000$  bps αρκεί να επιλέξουν την **περίπτωση**  $M=4$  και να σύρουν την πράσινη μπάλα στη θέση όπου η αντίστοιχη τιμή της χωρητικότητας **C** γίνεται  $C=64.000$  bps. Τότε θα δουν ότι  $B=16.000$  Hz.

Εύρος ζώνης <b>B</b>	Καταστάσεις σήματος <b>M</b>	Χωρητικότητα καναλιού <b>C</b>
<b>16.000 Hz</b>	4	64000 bps