

Εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης δεδομένων Ρυθμός μετάδοσης

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 – Ρυθμός μετάδοσης.

4. Αναμενόμενα αποτελέσματα:

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

- Να ορίσουν το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων.
- Να αναγνωρίζουν τους παράγοντες που τον επηρεάζουν.

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 – το ρυθμό μετάδοσης.

Εποπτική αναπαράσταση της μετάδοσης δεδομένων Ρυθμός μετάδοσης

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 καθώς και να περιγράψει το τι εκφράζει ο ρυθμός μετάδοσης. 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 **S1.mdl**.

Στο παράθυρο «Μοντέλο» υπάρχουν οι τύποι που συνδέουν τη συχνότητα (ν Hz) του καναλιού με την περίοδο (T sec) του αποστελλόμενου bit από τον πομπό ($T=1/\nu$), καθώς και το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων με την περίοδο (T) και τον αριθμό των διαφορετικών καταστάσεων του σήματος (M) ($S=(1/T) \cdot \log_2 M$).

Παρατήρηση: Ο τύπος που χρησιμοποιείται στο παράθυρο αυτό για τον $\log_2 M$ είναι ο ισοδύναμος τύπος $(\log(M)/\log(2))$ με δεκαδικούς λογάριθμους. Η αλλαγή της βάσης του λογαρίθμου έγινε επειδή το "modellus" δεν υποστηρίζει τον λογάριθμο με βάση το 2.

2. Πατήστε το πλήκτρο «**play**» του παραθύρου «**Έλεγχος**» για να αρχίσει η εκτέλεση του μοντέλου. Μπορείτε να σύρετε οριζόντια το πράσινο ορθογώνιο για να αυξομειώσετε το baud rate καθώς και να αλλάξετε την τιμή του M , πατώντας στα έγχρωμα κουμπιά των «**Περιπτώσεων**» επάνω αριστερά.

3. Συμπληρώστε τον επόμενο πίνακα

Ρυθμός σηματοδοσίας Baud rate	Καταστάσεις σήματος M	Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων Bit rate
2400 Hz	2	bps
33600 Hz	2	bps
57600 Hz	2	bps
2400 Hz	4	bps
33600 Hz	4	bps
57600 Hz	4	bps

4. Συμπληρώστε τις επόμενες προτάσεις:

α) Αν το διαμορφωμένο σήμα έχει 2 διαφορετικές καταστάσεις ($M=2$), τότε κάθε μεταβολή του μπορεί να μεταφέρει ____ δυαδικ__ ψηφί__ και τότε ισχύει ότι Bit Rate _____ Baud Rate.

β) Αν το διαμορφωμένο σήμα έχει 4 διαφορετικές καταστάσεις ($M=4$), τότε κάθε μεταβολή του μπορεί να μεταφέρει ____ δυαδικ__ ψηφί__ και τότε ισχύει ότι Bit Rate _____ Baud Rate.

γ) Για να αυξηθεί ο ρυθμός μετάδοσης σε ένα κανάλι, αρκεί ο πομπός να χρησιμοποιεί _____ (περισσότερες/λιγότερες) λογικές στάθμες σήματος (M).

5. Ανοίξτε το αρχείο **S2.mdl**. Είναι το ίδιο μοντέλο με το προηγούμενο με τη διαφορά ότι έχει αυξηθεί η ακρίβεια των δεκαδικών ψηφίων σε 10 για τη σωστή παρατήρηση της περιόδου T . Επιλέξτε την περίπτωση **M=2** (πατώντας στο αντίστοιχο κουμπί των περιπτώσεων στο παράθυρο *Παρουσίαση 1*) και κατόπιν εκτελέστε το μοντέλο. Δοκιμάστε να αυξομειώσετε το baud rate. Παρατηρήστε τις

τιμές του T και συμπληρώστε την επόμενη πρόταση:

♦ Για να αυξηθεί ο ρυθμός μετάδοσης σε ένα κανάλι, αρκεί ο πομπός να στέλνει τα δυαδικά ψηφία με _____ (μεγαλύτερη/μικρότερη) περίοδο (T) το καθένα.

6. Απαντήστε στην παρακάτω ερώτηση:

Πόσα μsec διαρκεί η μετάδοση ενός bit σε ένα κανάλι όταν ο ρυθμός μετάδοσης είναι $S=33.600 \text{ bps}$ και ο πομπός χρησιμοποιεί 2 λογικές στάθμες κατά τη μετάδοση; ($1\mu\text{sec}=10^{-6} \text{ sec}$)

.....
.....

Απαντήσεις – Χρήσιμες πληροφορίες

Αυτή η δραστηριότητα πραγματοποιείται στο λογισμικό προσομοίωσης «Modellus – Ελληνική έκδοση» με τη βοήθεια του αρχείου «**S1.mdl**». Όταν ανοίξουν οι μαθητές / οι μαθήτριες το προηγούμενο αρχείο, θα εμφανιστούν στο παράθυρο «Μοντέλο» οι τύποι που συνδέουν α) τη συχνότητα ($\nu \text{ Hz}$) του καναλιού με την περίοδο ($T \text{ sec}$) κάθε αποσπελλόμενου bit από τον πομπό ($T=1/\nu$) και β) το ρυθμό μετάδοσης δεδομένων ($S=(1/T) \cdot \log_2 M$) με περίοδο (T) και τον αριθμό M των διαφορετικών καταστάσεων του σήματος.

Παρατήρηση: Ο τύπος που χρησιμοποιείται στο παράθυρο αυτό για τον $\log_2 M$ είναι ο ισοδύναμος τύπος $(\log(M)/\log(2))$ με δεκαδικούς λογάριθμους. Η αλλαγή της βάσης του λογαρίθμου έγινε επειδή το “Modellus” δεν υποστηρίζει τον λογάριθμο με βάση το 2.

Οι μαθητές / οι μαθήτριες πρέπει να πατήσουν το πλήκτρο «**play**» του παράθυρου «**Έλεγχος**» για να αρχίσει η εκτέλεση του μοντέλου η οποία μπορεί να διακοπεί οποιαδήποτε στιγμή με το πάτημα του αντίστοιχου πλήκτρου. Αν ο χρόνος εκτέλεσης του μοντέλου ολοκληρωθεί και υπάρχουν ασκήσεις σε εκκρεμότητα, μπορούμε να πατήσουμε και πάλι το «**play**».

Οι μαθητές / οι μαθήτριες μπορούν να σύρουν οριζόντια το πράσινο ορθογώνιο για να αυξομειώσουν το **baud rate** καθώς και ν' αλλάξουν την τιμή του M , πατώντας στα έγχρωμα κουμπιά των «**Περιπτώσεων**» επάνω αριστερά στο παράθυρο «**Παρουσίαση1**».

Στις ασκήσεις 1 και 2 ο στόχος είναι να κατανοήσει ο μαθητής / η μαθήτρια ότι αν το διαμορφωμένο σήμα έχει 2 διαφορετικές καταστάσεις ($M=2$), τότε κάθε μεταβολή του διαμορφωμένου σήματος μπορεί να μεταφέρει **1 bit** δεδομένων ($\log_2 2=1$), οπότε το Bit rate είναι ίσο με το Baud rate. Αντίστοιχα αν $M=4$ τότε κάθε μεταβολή του διαμορφωμένου σήματος μπορεί να μεταφέρει **2 bits** δεδομένων ($\log_2 4=2$), οπότε το Bit rate ισούται με το διπλάσιο του Baud rate.

3. Αλλάζοντας οι μαθητές / οι μαθήτριες στο μοντέλο τις τιμές του M ή του Baud rate συμπληρώνουν τον επόμενο πίνακα ως εξής:

Ρυθμός σηματοδότησης Baud rate	Καταστάσεις σήματος M	Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων Bit rate
2400 Hz	2	2.400 bps
33600 Hz	2	33.600 bps
57600 Hz	2	57.600 bps
2400 Hz	4	4.800 bps
33600 Hz	4	67.200 bps
57600 Hz	4	115.200 bps

4. Οι μαθητές / μαθήτριες παρατηρούν προσεκτικά τον προηγούμενο πίνακα που συμπλήρωσαν και διαπιστώνουν ότι: α) Αν το διαμορφωμένο σήμα έχει 2

διαφορετικές καταστάσεις ($M=2$), τότε κάθε μεταβολή του μπορεί να μεταφέρει ένα δυαδικό ψηφίο οπότε ισχύει ότι Bit Rate ίσο με Baud Rate. **β)** Αν το διαμορφωμένο σήμα έχει 4 διαφορετικές καταστάσεις ($M=4$), τότε κάθε μεταβολή του μπορεί να μεταφέρει δύο δυαδικά ψηφία οπότε ισχύει ότι Bit Rate διπλάσιο του Baud Rate. **γ)** Για να αυξηθεί ο ρυθμός μετάδοσης σε ένα κανάλι, αρκεί ο πομπός να χρησιμοποιεί περισσότερες λογικές στάθμες σήματος (M).

5. Η άσκηση αυτή απαιτεί ακρίβεια 10 δεκαδικών ψηφίων επειδή οι τιμές της περιόδου T που θέλουμε να παρατηρήσουν οι μαθητές είναι πολύ μικρές. Οι μαθητές / μαθήτριες πρέπει να ανοίξουν το αρχείο «**S2.mdl**». Το μοντέλο είναι το ίδιο με το προηγούμενο με τη μόνη διαφορά ότι εμφανίζονται 10 δεκαδικά ψηφία στις αριθμητικές τιμές. *Αυξομειώνουν την τιμή του Baud rate, παρατηρούν την αντίστοιχη μεταβολή στις τιμές του T και συμπληρώνουν την επόμενη πρόταση ως εξής:*

♦ Για να αυξηθεί ο ρυθμός μετάδοσης σε ένα κανάλι, αρκεί ο πομπός να στέλνει τα δυαδικά ψηφία με μικρότερη περίοδο (T) το καθένα.

6. Όταν $M=2$ και $S=33.600\text{bps}$ το $T=0,0000297619\text{ sec}=\underline{29,7619\text{ }\mu\text{sec}}$.