



Σχολή Θετικών Επιστημών Τεχνολογίας Τηλεπικοινωνιών
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας
Τηλεπικοινωνιών

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ & ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΙΙ

Εργαστήριο 3^ο : Πολυπλεξία με διαίρεση χρόνου

Βασική Θεωρία

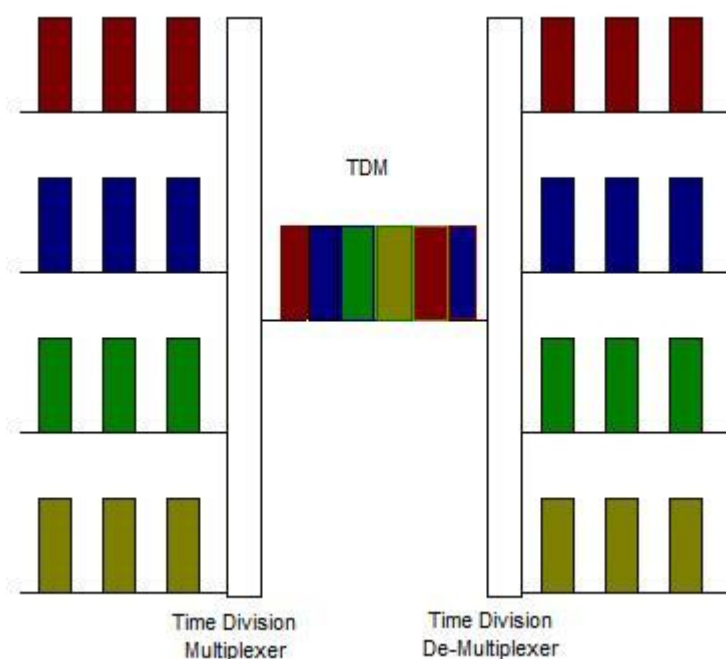
Πολυπλεξία με διαίρεση χρόνου

Το θεώρημα της δειγματοληψίας μας επιτρέπει να μεταδώσουμε όλη την πληροφορία που περιέχεται σε ένα σήμα, χρησιμοποιώντας δείγματα που λαμβάνουμε με ρυθμό υψηλότερο από τον ρυθμό Nyquist. Αυτό σημαίνει ότι μεταδίδουμε πληροφορία μόνο κάποιες συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (σύμφωνα με τον ρυθμό δειγματοληψίας) και ο δίαυλος μένει ελεύθερος τον υπόλοιπο χρόνο. Μπορούμε λοιπόν να εκμεταλλευτούμε αυτό το χαρακτηριστικό της δειγματοληψίας και να μεταδώσουμε άλλα σήματα στον κενό χρόνο μεταξύ των δειγμάτων, από άλλες ανεξάρτητες πηγές πληροφορίας.

Αυτή η μέθοδος πολυπλεξίας ονομάζεται πολυπλεξία με διαίρεση χρόνου (TDM-Time Division Multiplexing), και προσφέρει συνδυασμένη χρήση ενός κοινού διαύλου μετάδοσης από πολλαπλές ανεξάρτητες πηγές πληροφορίας, χωρίς αμοιβαία παρεμβολή.

Έτσι λοιπόν, αν έχουμε να μεταδώσουμε N ανεξάρτητες πηγές πληροφορίας, δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε και αντίστοιχο αριθμό καναλιών. Αντί αυτού, με κατάλληλη δειγματοληψία, η κάθε πηγή μεταδίδεται μόνο κάποια συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (time slots) στο ίδιο δίαυλο επικοινωνίας.

Μια σχηματική αναπαράσταση πολυπλεξίας με διαίρεση χρόνου, φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, όπου έχουμε τέσσερις διαφορετικές πηγές (που τα δεδομένα τους συμβολίζονται με τέσσερα διαφορετικά χρώματα). Από κάθε πηγή μεταδίδεται μια ποσότητα πληροφορίας σε μια συγκεκριμένη χρονική θυρίδα (timeslot), έτσι ώστε όλες οι πηγές να μοιράζονται χρονικά τον ίδιο δίαυλο. Στην μεριά του δέκτη, εκτελείται η αντίστροφη διαδικασία (απόπλεξη), ώστε να ανακτήσουμε την πληροφορία της κάθε πηγής.



Εικόνα 1: Πολυπλεξία Διαίρεσης Χρόνου

Πειραματικό μέρος

Το πειραματικό μέρος χωρίζεται σε 2 τμήματα. Στην πρώτη άσκηση μελετάμε την δειγματοληψία φωνής (συνέχεια του προηγούμενου εργαστηρίου) και στην δεύτερη άσκηση μελετάμε την χρονική πολύπλεξη (TDM).

Άσκηση 1 (επέκταση του προηγούμενου εργαστηρίου σε σήμα φωνής)

1. Κατεβάστε και τρέξτε το αρχείο “Sampling voice.mdl” (τίτλος: Δειγματοληψία Φωνής) από την τοποθεσία του εργαστηρίου στο e-class.
2. Τι συχνότητα δειγματοληψίας πρέπει να έχουμε ώστε να γίνει σωστή ανασύσταση της ομιλίας στον δέκτη;
3. Σε ποια συχνότητα αποκοπής πρέπει να ρυθμιστεί ο δέκτης;
4. Παρατηρώντας τα γραφήματα στο πεδίο των συχνοτήτων και του χρόνου απαντήστε στα παρακάτω:
 - A) Τι μορφή έχει το φάσμα της φωνής και ποια είναι η ανώτερη συχνότητα;
 - B) Τι μορφή έχει το φάσμα του τρένου παλμών;

- Γ) Τι μορφή έχει το φάσμα μετά την δειγματοληψία;
- Δ) Πώς είναι η κυματομορφή πριν και μετά την δειγματοληψία;
- Ε) Τι συμβαίνει όταν μεγαλώσουμε την διάρκεια των παλμών;

Άσκηση 2 (Πολύπλεξη)

1. Κατεβάστε και τρέξτε το αρχείο “TDM_Sampling.mdl” από την τοποθεσία του εργαστηρίου στο e-class.
2. Περιγράψτε και εξηγήστε την λειτουργία του κάθε στοιχείου του κυκλώματος. Πώς επιτυγχάνεται τελικά η πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου;
3. Γιατί έχουμε εισάγει καθυστέρηση στον ένα κλάδο της πηγής παλμών; Πόση πρέπει να είναι αυτή η καθυστέρηση ώστε να έχω σωστή πολυπλεξία;
4. Εξηγήστε την μορφή του σήματος που βλέπετε στο Scope 1.
5. Πώς προκύπτει η δεύτερη γραφική παράσταση σε σχέση με την πρώτη στο Scope 1 και τι είναι αυτό που βλέπουμε; (Για καλύτερη κατανόηση, προσθέστε ένα ακόμη scope και δείτε σε κοινή γραφική παράσταση τα σήματα αμέσως μετά την δειγματοληψία).
6. Ποιά στοιχεία περιλαμβάνει το σύστημα απόπλεξης και ανασύστασης του σήματος;
7. Ποιά είναι η συχνότητα αποκοπής του κάθε φίλτρου και γιατί;
8. Γίνεται σωστή ανασύσταση των αρχικών σημάτων; (Scope 2)