

**Άσκηση 4η****Θέμα: ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ (FDMA, TDMA ΚΑΙ CDMA)**

**Άσκηση:** Σε ένα σύστημα κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιεί FDMA/TDMA θέλουμε να μεταφέρουμε πληροφορία φωνής με ποιότητα 16kbps. Γνωρίζουμε ότι, κάθε frame διαρκεί 10ms και το σύστημα έχει διαθέσιμες οκτώ διαφορετικές συχνότητες και οκτώ χρονοθυρίδες.

- α) Αν κάθε frame έχει 600bit, βρείτε τον μέγιστο αριθμό bit σηματοδοσίας ώστε να είναι δυνατή η παροχή της παραπάνω υπηρεσίας.
- β) Αν κάθε χρονοθυρίδα απαιτεί 10bit σηματοδοσίας, να βρεθεί ο συνολικός αριθμός bit του κάθε frame ώστε να είναι δυνατόν να λειτουργήσουν ταυτόχρονα 4 επικοινωνίες της παραπάνω μορφής.

**Λύση:**

α)

Υποθέτουμε ότι για πρακτικούς λόγους η κινητή συσκευή χρησιμοποιεί μια κεραία και έναν transceiver (όπως όλες οι συσκευές του εμπορίου). Κατά συνέπεια, θα πρέπει το uplink και το downlink να γίνονται σε διαφορετικό τμήμα του χρόνου (όχι ταυτόχρονα). Επίσης, είναι αδύνατον να εκπέμπει ταυτόχρονα σε δύο διαφορετικές συχνότητες. Η λήψη είναι δυνατόν να γίνει σε δύο συχνότητες, αλλά σε αυτήν την περίπτωση ο δέκτης θα ήταν περίπλοκος. Άρα, η χωρητικότητα του συστήματος είναι ίση με τη χωρητικότητα στο χρόνο (καθορίζεται αποκλειστικά από το TDMA).

Με την παραπάνω απλή υπόθεση, συμπεραίνουμε ότι το frame rate θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 32kbps.

Άρα:

$$\frac{(600 - x)bit}{10ms} \geq 32kbps \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x \leq 280bit$$

Αυτό σημαίνει ότι με 320 ωφέλιμα bit (payload) θα έχουμε κατάληψη των τεσσάρων χρονοθυρίδων σε δύο συχνότητες (μια για uplink και μια για downlink).

β)

## UNIVERSITY OF PATRAS

Department of Electrical and Computer  
Engineering

Wireless Telecommunications Laboratory

Rion GR-265 00 Patras Greece

Tel: +30 61 997301, +30 61 997300, +30 61 997289,  
Fax: +30 61 997302, E-mail: Kotsop@ee.upatras.gr



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και  
Τεχνολογίας Υπολογιστών

Εργαστήριο Ασύρματης Τηλεπικοινωνίας

Ρίον 265 00, Πάτρα

Τηλ: (061) 997301, (061) 997300, (061) 997289,  
Fax: (061) 997302, E-mail: Kotsop@ee.upatras.gr

---

Το παρόν έργο εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ II

---

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για να έχουμε τέσσερις παράλληλες συνομιλίες θα πρέπει κάθε συνομιλία να χρησιμοποιεί δύο χρονοθυρίδες. Επίσης, θα πρέπει το uplink και το downlink για κάθε περίπτωση να μην συμβαίνει ταυτόχρονα, κάτι που όμως είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί.

$$\frac{(y - 80)bit}{10ms} = 64kbps \Rightarrow$$
$$\Rightarrow y = 720bit$$