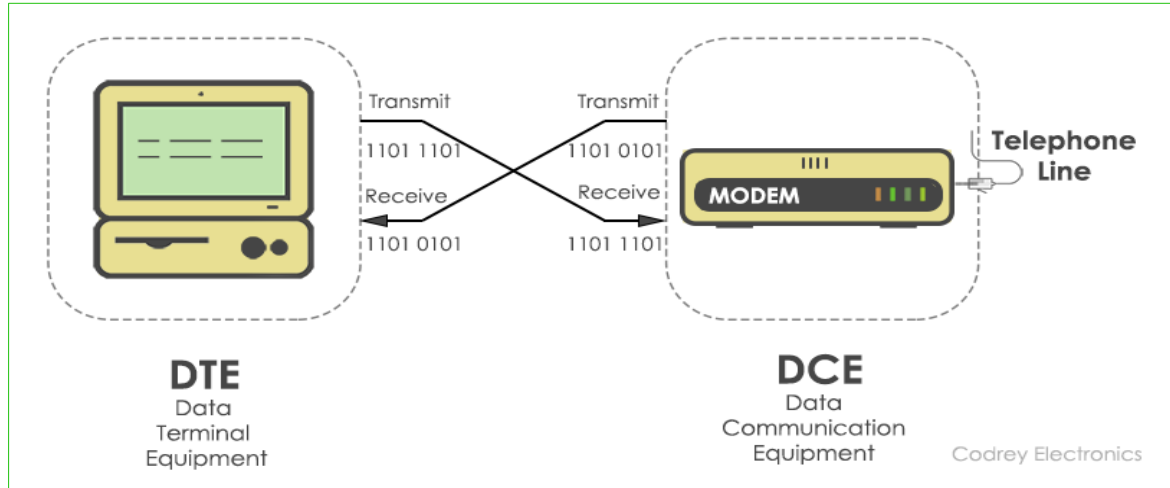


# Δίκτυα υπολογιστών I

## Δικτυακός Προγραμματισμός Java serial communications

### Session 1



Author: Μιχάλης Καρατζάς

E-mail: [mikalaki@ece.auth.gr](mailto:mikalaki@ece.auth.gr)

AEM: 9137

Ημερομηνία και ώρα εκίνησης προγράμματος:

Σάββατο 06/04/2019 , 12:28:31 μ.μ. (p.m.).

## Request-codes & Ithaki session status

Εργασία σε δικτυακό προγραμματισμό : Java serial communications

**Echo request code** : **E5625**

**Image request code** : **M5412** (Tx/Rx error free)

**Image request code** : **G2629** (Tx/Rx with errors)

**GPS request code** : **P6197**

**ACK result code** : **Q0387**

**NACK result code** : **R5214**

Διάρκεια εργαστηρίου από 17:27 έως 19:27 σήμερα 06-04-2019

Αριθμός φοιτητών/φοιτητριών online στο εργαστήριο : **18**

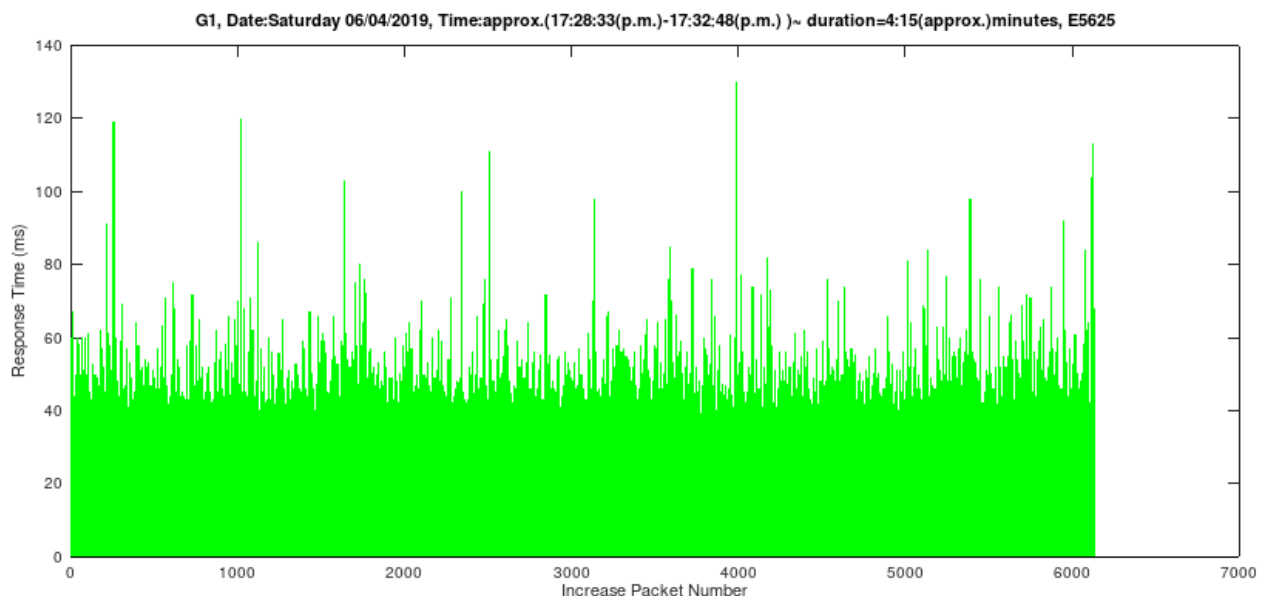
## ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

### 1)Echo Packets

Στο πρώτο ερώτημα της εργασίας μας ζητείται να αιτηθούμε από τον server Ithaki πακέτων (echo Packets) μέσω του echo\_request\_code, για χρονική διάρκεια τουλάχιστον 4 λεπτών και στην συνέχεια να παρουσιάσουμε τον χρόνο απόκρισης του συστήματος (server) για κάθε πακέτο που έχει αποσταλεί στη διάρκεια αυτήν.

Στο Session 1 έγινε λήψη 6136 πακέτων με τον echo\_request\_code:E5625

Παρακάτω βλέπουμε το γράφημα που μας ζητήθηκε:



## 2)Image Requests

Σε αυτό το ερώτημα , το ζητούμενο είναι είναι η λήψη δύο τουλάχιστον εικόνων E1 και E2 από τον videoCoder του εργαστηρίου, μία χωρίς σφάλματα και μία με σφάλματα μετάδοσης, μέσω των κωδικών `image_request_code`.

Στο παρόν session υπήρξαν οι εξής κωδικοί:

- Image request code (without errors):**M5412**
- Image request code (with errors):**G2629**

### 2a)Image without Error



Image E1, Date:Saturday 06/04/2019, Time:17:32:55p.m. , M5412

### 2b)Image with Errors

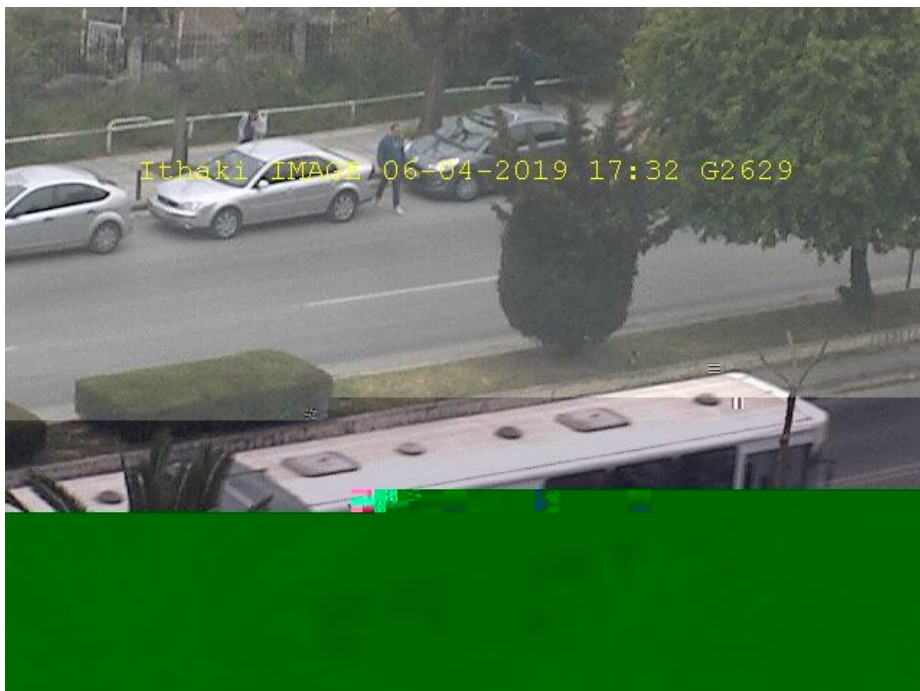


Image E2, Date:Saturday 06/04/2019, Time:17:33:04p.m., G2629



### 3)GPS Request

Σε αυτό το ερώτημα ζητείται η αποστολή μίας τουλάχιστον εικόνας M1 με τουλάχιστον τέσσερα ίχνη GPS τα οποία απέχουν το καθένα από το επόμενο του τουλάχιστον τέσσερα δευτερόλεπτα από το σέρβερ Ithaki.

Αρχικά μέσω της συνάρτησης *GPSRequest()* στέλνεται ο κωδικός *gps\_request\_code*(=*P6197*) μαζί με την παράμετρο *R=1010099*(*R=XPPPPLL*), (επομένως έχουμε *P6197R=1010099*), όπου μέσω αυτού γίνεται λήψη στην εφαρμογή *userApplication* *LL=99* ίχνων GPS τα οποία ακολουθούν την διαδρομή *X=1* και ξεκινούν από το σημείο *PPPP=0100*.

Στην συνέχεια ο κώδικας της εφαρμογής *userApplication*, από τα παραπάνω ίχνη, δημιουργεί 5 φορές την παράμετρο *T=AABBΓΓΔΔΕΕΖΖ*. Οι 5 διαφορετικές εκδοχές της παραμέτρου *T* αντιστοιχούν σε ίχνη της διαδρομής 1 που απέχουν μεταξύ τους 20 δευτερόλεπτα, βρίσκονται σε κατάλληλη μορφή, ώστε αποστέλλοντας τον *gps\_request\_code* ακολουθούμενου από αυτές (τις 5 παραμέτρους *T*), να οδηγήσει την αποστολή εικόνας με 5 σημεία στον χάρτη από τον server Ithaki.  
Η ζητούμενη εικόνα βρίσκεται παρακάτω:

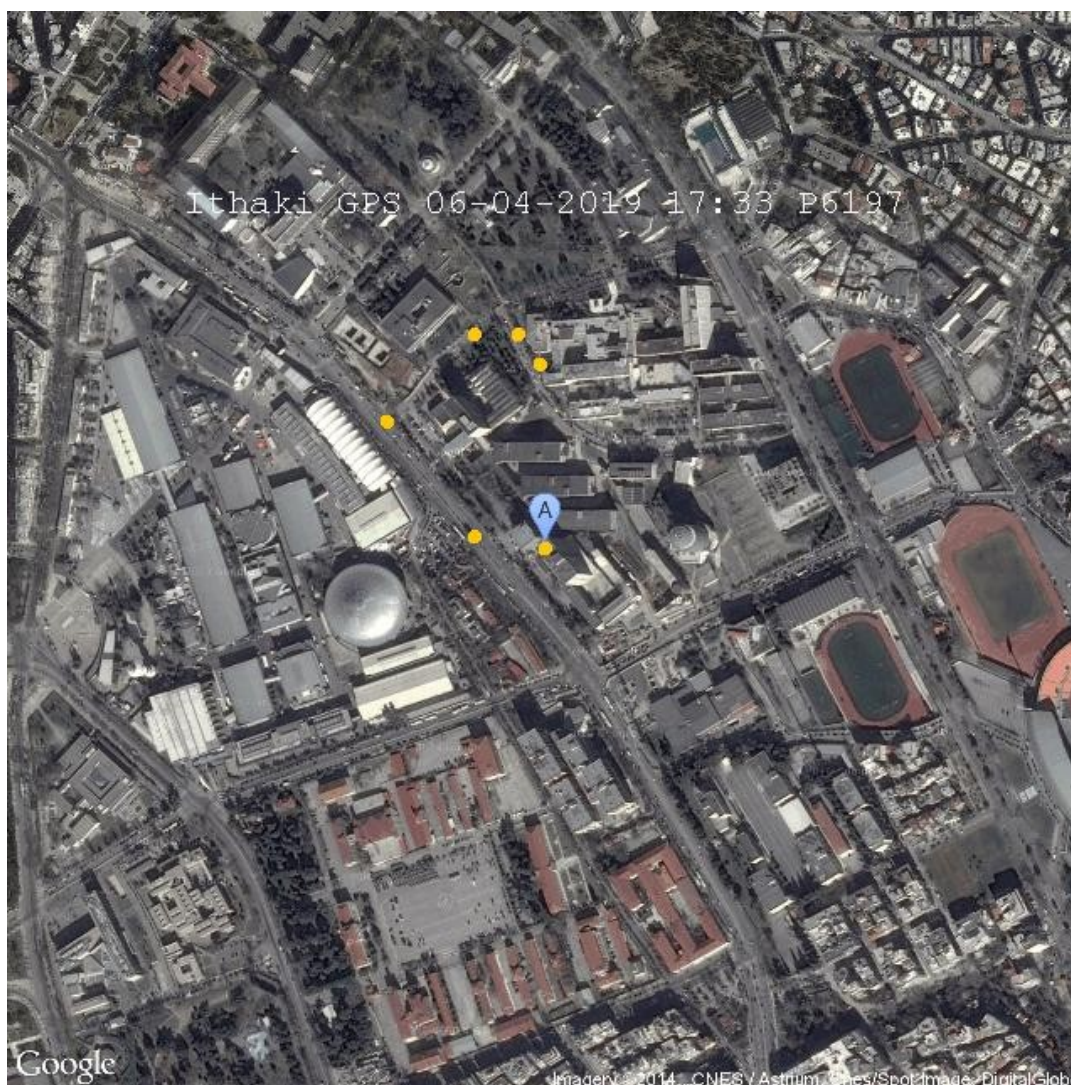
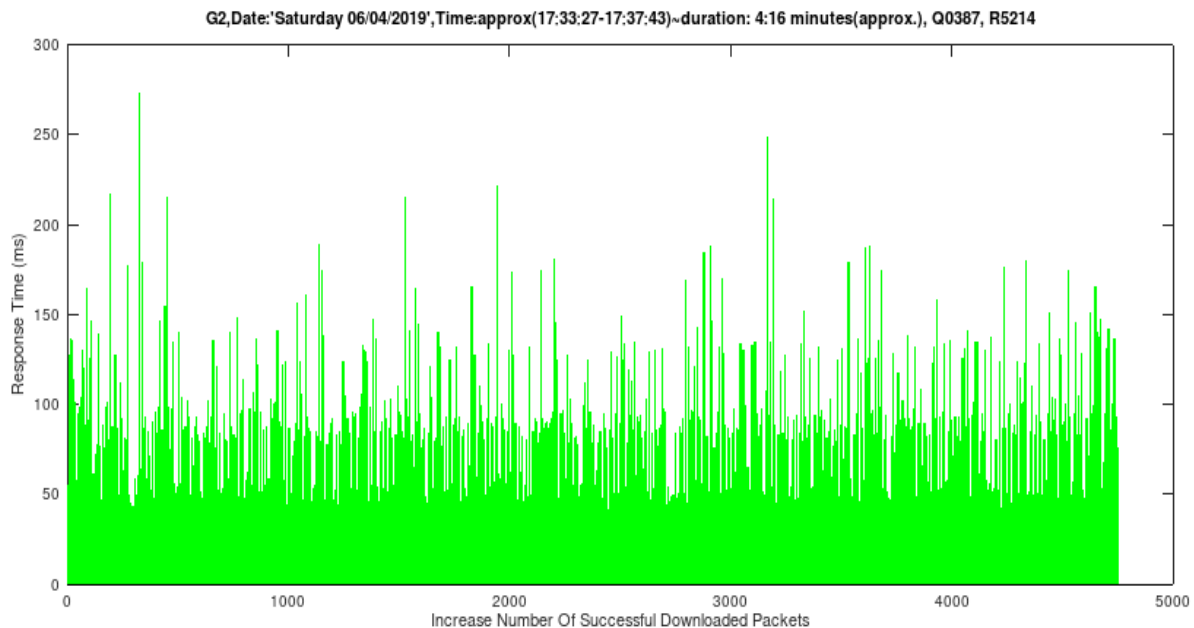


Image M1, Date:Saturday 06/04/2019, Time:17:33:26, P6197

### 4)ARQ Packets

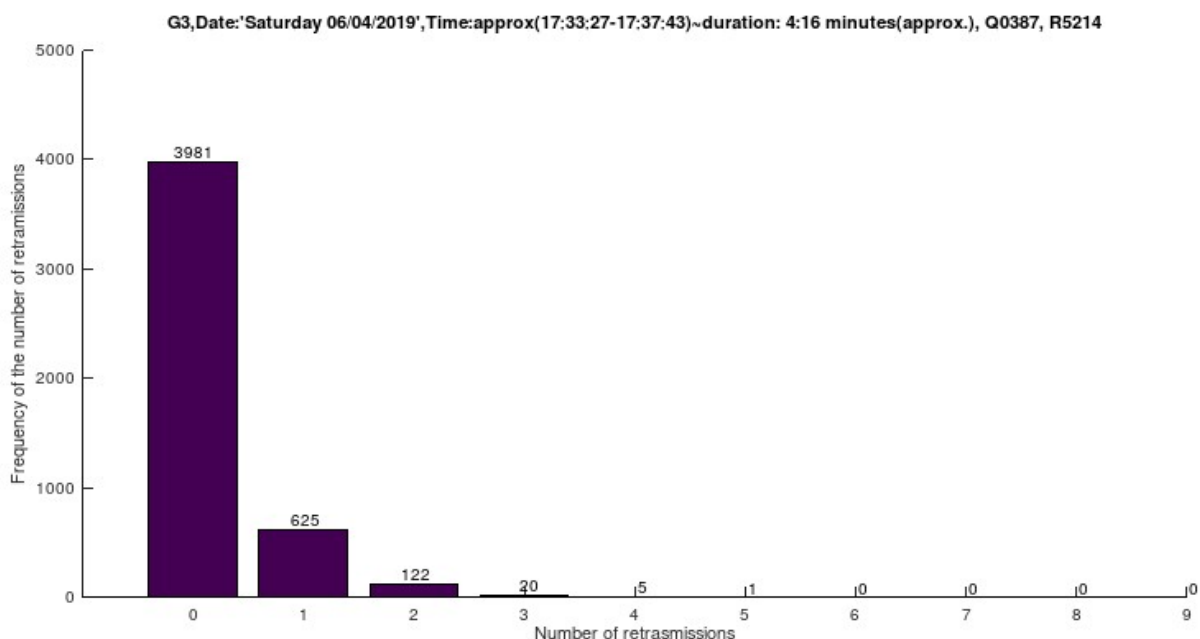
Στο τέταρτο ερώτημα, γίνεται λήψη πακέτων με σφάλματα και καλείται η εφαρμογή *userApplication* να τα διαχειριστεί μέσω χρήσης των ενδείξεων *Ack* και *Nack* ως αίτημα για

την αποστολή του επόμενου (νέου) πακέτου, ή για επανάληψη της αποστολής (repeat request) του ίδιου πακέτου, αντίστοιχα. Ζητούμενο είναι για χρονική διάρκεια τουλάχιστον 4 λεπτών να αναπαρασταθούν γραφικά οι χρόνοι απόκρισης του συστήματος σε milliseconds για κάθε πακέτο που λαμβάνεται επιτυχώς (σωστό πακέτο-χωρίς σφάλματα) με τη βοήθεια του μηχανισμού ARQ. Παρακάτω φαίνεται το ζητούμενο διάγραμμα:

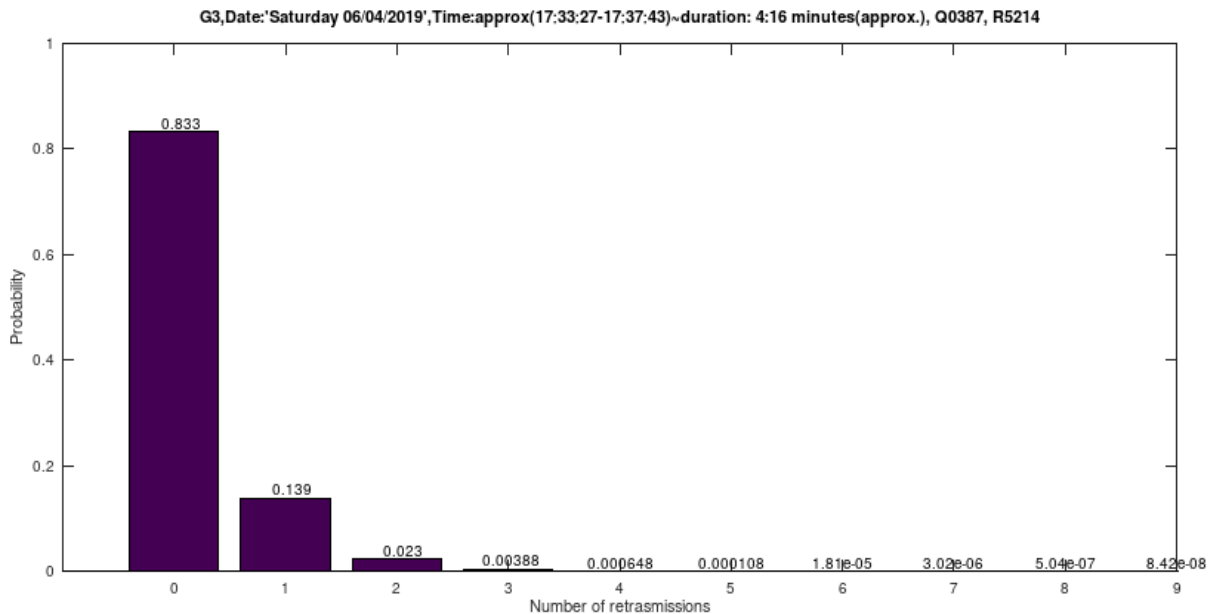


Στον χρόνο που έτρεξε η συνάρτηση για την λήψη πακέτων στο session 1 μέσω μηχανισμών ARQ, έγινε λήψη συνολικά 5708 πακέτων από τα οποία τα 4754 ήταν πακέτα που προήλθαν από την αποστολή της ένδειξης Ack, ενώ τα 954 προήλθαν από την αποστολή της ένδειξης Nack.

Επίσης μας ζητείται να εκτιμηθούν: (α) η κατανομή πιθανότητας του αριθμού επανεκπομπών με μορφή κατάλληλου γραφήματος (G3) και (β) η πιθανότητα σφάλματος που επικράτησε με παράθεση του της τιμής της παραμέτρου BER (bit error rate). Παρακάτω βλέπουμε ένα διάγραμμα που δείχνει την συχνότητα του αριθμού των επανεκπομπών για το ζητούμενο Γ)α)



Ο αριθμός των επανεκπομπών ακολουθεί γεωμετρική κατανομή (ανάλυση στην αναφορά). Παρακάτω βλέπουμε το πιθανοτικό διάγραμμα του αριθμού των επανεκπομπών:



(οι πιθανότητες υπολογίστηκαν από τον τύπο  $P(R=r) = (1-p)^r \cdot p$  που αποδεικνύεται στην αναφορά της εργασίας).

**Γ)β)** Η πιθανότητα σφάλματος που επικράτησε είναι:

Αρχικά βρίσκουμε τον λόγο του αριθμού των πακέτων που ελήφθησαν με σφάλματα προς τον συνολικό αριθμό πακέτων *Packet Error Rate (PER)*.

$$PER = \frac{\text{Αριθμός πακέτων με σφάλματα}}{\text{Συνολικός Αριθμός πακέτων}} = \frac{954}{5708} = 0.167 \quad (1) \text{ η πιθανότητα σφάλματος ανά πακέτο.}$$

Μπορούμε μέσω του PER να υπολογίσουμε το BER (Bit-Error – Rate) ,μέσω του παρακάτω τύπου:  $PER = 1 - (1 - BER)^N$  όπου N το μέγεθος των πακέτων σε bits. Κάθε πακέτο καθορίζεται από 16 χαρακτήρες και καθώς ένας χαρακτήρας είναι 1 byte=8 bits  $\rightarrow N = 16 * 8 = 128 \text{ bits}$

(1) $\Rightarrow BER = 1 - (1 - PER)^{(1/N)} = 1.426 * 10^{(-3)}$