



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Δίκτυα I

Ανάπτυξη εφαρμογής σε Java

Αμαραντίδου Ευθυμία
ΑΕΜ: 9762
efthamar@ece.auth.gr

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

24 Απριλίου 2021

1 Εισαγωγή

Η παρακάτω αναφορά έχει εκπονηθεί στα πλαίσια του μαθήματος Δίκτυα Υπολογιστών I και περιέχει κάποια σχόλια σχετικά με τα αποτελέσματα της εφαρμογής `userApplication`.

2 Σχόλια και παρατηρήσεις

Όλες οι μετρήσεις και τα διαγράμματα που παρουσιάζονται σε κάθε Session της εργασίας αυτής και βρίσκονται στα αντίστοιχα αρχεία `"sessionX.pdf"`, προέκυψαν μετά από επικοινωνία με τον server `ithaki` μέσω ενός από τα οκτώ ειδικά modem που αποκρίνονται στον "αριθμό κλήσης" 2310-ITHAKI. Τα αποτελέσματα αυτά μας παρέχουν στοιχεία και χαρακτηριστικές παραμέτρους της επικοινωνίας αυτής.

Στο γράφημα *G1* παρουσιάζεται ο χρόνος απόκρισης του συστήματος μετά από αίτημα για αποστολή των `echo packets`, μέσω του κωδικού `echo_request_code`. Η διάρκεια απόκρισης υπολογίζεται από τη στιγμή που ξεκινάει η αποστολή της χρήσιμης πληροφορίας, μέχρι και το τέλος του πακέτου. Παρατηρούμε πως ο χρόνος αυτός μεταβάλλεται συνεχώς και δεν αποτελεί σταθερό χαρακτηριστικό της επικοινωνίας με το modem. Για τα περισσότερα πακέτα η διάρκεια αποστολής κυμαίνεται στο διάστημα 60 - 80 ms. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα πακέτα για τα οποία ο χρόνος απόκρισης αυξάνεται δραματικά και φτάνει ως και τα 180 ms στο Session 1, ενώ αυτές οι δραματικές αυξήσεις είναι πιο συχνές στο Session 2 και ξεπερνούν τα 400 ms. Οι παραπάνω μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετά από συνεχή λήψη πακέτων για περίπου 4 λεπτά.

Στη συνέχεια, οι εικόνες *E1.1* & *E1.2* αποτελούν τα frames που στάλθηκαν από τον server, μετά από αίτημα μέσω του κωδικού `image_request_code`, της μορφής `MXXXX`. Τα frames αυτά αποστέλλονται με τη μορφή bytes και στη συνέχεια, εφόσον ολοκληρωθεί η αποστολή των bytes, αποθηκεύονται σε ένα binary αρχείο με τη μορφή `.jpeg`, το οποίο επιτρέπει την απεικόνισή τους. Η αρχή και το πέρας της αποστολής των εικόνων ελέγχεται με τη βοήθεια των αντίστοιχων delimiters. Στην εργασία έχουν συμπεριληφθεί 2 frames, καθένα από τα οποία προέκυψε μεταβάλλοντας την παράμετρο `CAM`, η οποία συνοδεύει τον `image_request_code` και ορίζει την κάμερα από την οποία πρόκειται να σταλεί το frame, προσφέροντας μας δυο διαφορετικές λήψεις.

Φυσικά, όπως είναι προφανές οι παραπάνω εικόνες δεν παρουσιάζουν κανένα σφάλμα. Αντίθετα, κατά την αποστολή των εικόνων *E2.1* & *E2.2*, με χρήση του κωδικού `image_request_code` της μορφής `GXXXX`, εισάγονται από το modem ψευδοτυχαία σφάλματα, τα οποία προκαλούν την αλλοίωση του frame. Και σε αυτή την περίπτωση, έχουν συμπεριληφθεί frames και για τις δύο τιμές της παραμέτρου `CAM`. Παρατηρούμε, πως το μέγεθος αλλοίωσης της εικόνας είναι τυχαίο, καθώς η μια εικόνα είναι φανερά περισσότερο "κατεστραμμένη" από την άλλη, και εξαρτάται από τον αριθμό των σφαλμάτων που εισάγονται.

Στην εικόνα *M1* παρουσιάζεται το αποτέλεσμα που επιστρέφει ο server `ithaki` από το Google Maps, μετά από αποστολή του κωδικού `gps_request_code`, ακολουθούμενο από μια παράμετρο `T`. Η παράμετρος αυτή, αποτελεί τις συντεταγμένες (γεωγραφικό μήκος & γεωγραφικό πλάτος) ενός ίχνους πάνω στο χάρτη και μπορεί να επαναληφθεί έως και εννέα

φορές μετά τον κωδικό. Οι τιμές της παραμέτρου T, προκύπτουν με αποστολή του κωδικού `gps_request_code`, συνοδευόμενο από μια επιπλέον παράμετρο `R=XPPPPLL`, η οποία ορίζει το αρχικό ίχνος PPPP, την προ-αποθηκευμένη διαδρομή X και τον αριθμό των ιχνών LL. Οι τιμές της παραμέτρου T που χρησιμοποιήθηκαν για να παραχθεί η συγκεκριμένη εικόνα, προέκυψαν με `R=1010050`.

Στο γράφημα G2 παρουσιάζεται ο **χρόνος απόκρισης** του συστήματος, όπου να λάβει ένα επιτυχημένο/ χωρίς σφάλματα πακέτο και φανερώνεται η αποτελεσματικότητα του μηχανισμού ARQ στην αποσφαλμάτωση πακέτων. Για την υλοποίηση του μηχανισμού αυτού χρησιμοποιούνται κωδικοί της μορφής QXXXX και RXXXX, οι οποίοι αιτούνται την αποστολή ενός νέου πακέτου και την επαναποστολή του προηγούμενου πακέτου σε περίπτωση σφάλματος αντίστοιχα. Η διάρκεια απόκρισης υπολογίζεται από τη στιγμή που ξεκινά να μεταδίδεται το πακέτο μέχρι να ολοκληρωθεί η ορθή αποστολή του. Για παράδειγμα, αν γίνει αίτημα για επαναποστολή ενός πακέτου, τότε ο χρόνος απόκρισης θα περιλαμβάνει αθροιστικά το χρόνο που έκανε να σταλεί το πακέτο την πρώτη φορά, αλλά και το χρόνο επαναποστολής. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν για διάρκεια αποστολής διαδοχικών πακέτων λίγο μεγαλύτερη από 4 λεπτά.

Τελος, στο γράφημα G3 παρουσιάζεται ένα διάγραμμα που φανερώνει τον αριθμό των πακέτων στα οποία εντοπίζεται συγκεκριμένος αριθμός σφαλμάτων. Παρατηρούμε λοιπόν, πως ο αριθμός των εσφαλμένων πακέτων είναι σχετικά μικρός, συγκριτικά με το σύνολο, και πως ο αριθμός των σφαλμάτων παραμένει ελάχιστος. Για παράδειγμα, τα περισσότερα εσφαλμένα πακέτα περιέχουν το πολύ 1 σφάλμα, ενώ είναι σχετικά σπάνιο να υπάρχουν πάνω από 2 σφάλματα.

Στη συνέχεια, υπολογίζεται η πιθανότητα σφάλματος, η οποία όπως συμπεραίνεται από τα 2 sessions που διεξήχθησαν στα πλαίσια της εργασίας αυτής, κυμαίνεται περίπου στο 0.2%.

3 Βιβλιογραφική αναφορά

3.1 Απλό Πρωτόκολλο Διαχείρισης Δικτύου

Ένα από τα γνωστά πρωτόκολλα λειτουργίας modem, αλλά και άλλων διατάξεων, αποτελεί το Απλό Πρωτόκολλο Διαχείρισης Δικτύου SNMP. Το SNMP είναι ένα πρωτόκολλο δικτύου που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση δικτύων TCP/IP¹. Οι διαχειριστές δικτύου χρησιμοποιούν το SNMP για την παρακολούθηση και τη χαρτογράφηση της διαθεσιμότητας του δικτύου, των επιδόσεων και των ποσοστών σφάλματος.

Ένα δίκτυο το οποίο χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο SNMP αποτελείται από πολλές συσκευές που περιλαμβάνουν τους **SNMP Agents**, οι οποίες επικοινωνούν με κεντρικές μονάδες που αποτελούν τους **SNMP Managers**. Οι **SNMP Agents** χρησιμοποιούν μια κατανεμημένη βάση δεδομένων, τη Διαχείριση Πληροφοριακής Βάσης (MIB), μέσω της οποίας συλλέγουν

¹Το Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (TCP/IP) είναι το πρωτόκολλο επικοινωνίας που ορίζει το πώς οι ηλεκτρονικές συσκευές, όπως είναι οι υπολογιστές, θα πρέπει να συνδέονται στο Internet και πώς θα πρέπει να μεταδίδονται τα δεδομένα μεταξύ τους.

πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία του τοπικού συστήματος και τις αποθηκεύουν στην κατάλληλη μορφή, ώστε αργότερα να αποσταλούν κατόπιν κατάλληλου αιτήματος (από τους *SNMP Managers*. Αντίστοιχα, οι *SNMP Managers* αποτελούν μονάδες οι οποίες -με χρήση των κατάλληλων διαπιστευτηρίων- έχουν τη δυνατότητα να αιτηθούν τα επιθυμητά δεδομένα από τις συσκευές-*SNMP Agents*. Σχεδόν όλες οι εντολές που αποστέλονται από τους *Managers*, ορίζονται από το πρωτόκολλο *SNMP*.

Ενδεικτικά κάποιες εντολές αιτήματος²:

GetRequest, GetNextRequest, GetBulkRequest, SetRequest, InformRequest, Response

Επιπλέον, οι *Managers* είναι σχεδιασμένοι ώστε να αποκρίνονται σε εντολές όπως: *Trap, Response*

3.2 Άλλα πρωτόκολλα

Μερικά άλλα βασικά standards και πρωτόκολλα που ορίζουν την επικοινωνία των modem, και καθορίζουν τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ modem, την αποστολή δεδομένων, την αποσφαλμάτωση πακέτων, είναι ενδεικτικά τα εξής:

BELL, CCITT, MNP, LAPM, X/ Y/ Z- Modem

4 Βιβλιογραφία

[1] An Introduction to SNMP (Simple Network Management Protocol)

[2] ARCHIVED: General information about modems and modem standards

²Οι εντολές *Get* συνήθως ανακτούν τιμές των δεδομένων, ενώ οι τιμές *Set* συνήθως ενεργοποιούν κάποια ενέργεια στη συσκευή.