

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Ι

ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ



ΜΑΣΤΟΡΑΣ ΡΑΦΑΗΛ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

7918

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2016

Στην εργασία αυτή μας ζητήθηκε να αναπτύξουμε πρόγραμμα σε γλώσσα Java για την επικοινωνία με τον server Ithaki μέσω ειδικού modem. Το πρόγραμμα που ανέπτυξα παρέχει menu ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στην λήψη μεγάλου αριθμού πακέτων echo Packets, εικόνας με ή χωρίς σφάλματα, στιγμάτων Gps από προκαθορισμένη διαδρομή καθώς και μια διαδικασία διαχείρισης σφαλμάτων μέσω αυτόματης επανάληψης της αποστολής. Αφού επιλέξει ο χρήστης την επιθυμητή ενέργεια χρειάζεται να εισαχθούν τα τέσσερα ψηφία του εκάστοτε κωδικού από την ιστοσελίδα του μαθήματος και έπειτα γίνεται προσπάθεια σύνδεσης με τον server.

Συνάρτηση echo()

Η συνάρτηση στέλνει στον server έναν κωδικό της μορφής EXXXX και έπειτα λαμβάνει και εκτυπώνει στην κονσόλα του χαρακτήρες που έλαβε. Όταν λάβει τους χαρακτήρες 'Ο' και 'Ρ' (STOP) εμφανίζει τον χρόνο που λήψης που μεσολάβησε και ζητά το επόμενο πακέτο απο τον server. Όλη η διαδικασία έχει καθοριστεί στα 5 λεπτά. Τέλος αποθηκεύει κάποια χρήσιμα στοιχεία σε αρχείο "EchoXXXX.txt".

Συνάρτηση image()

Στην συνάρτηση αυτή γίνεται διάκριση αν έχει επιλεγεί η λήψη εικόνας χωρίς η με σφάλματα και αναλόγως στέλνει στο server τον κωδικό MXXXX ή GXXXX. Έπειτα αποθηκεύει τα bit που αποστέλλονται από τον server σε αρχείο imageXXXX.jpeg ή errorImageXXXX.jpeg .

Συνάρτηση gps()

Εδώ γίνεται αποστολή του κωδικού PXXXX και εκτυπώνονται στην κονσόλα όσα στίγματα ζητηθούν απο τον χρήστη , μέσω προκαθορισμένης διαδρομής X=1. Παράλληλα διατηρούνται το γεωγραφικό μήκος, πλάτος και ώρα αποστολής και έπειτα απο κατάλληλες μετατροπές αποστέλλεται πίσω στον sever κωδικός για την λήψη της εικόνας των στιγμάτων απο το google earth. Η εικόνα αποθηκεύεται σε αρχείο GPSXXXX.jpeg

Συνάρτηση ARQ()

Η συνάρτηση αυτή αποστέλλει στον server κωδικό της μορφής QXXXX και λαμβάνει πακέτα τα οποία μπορεί να εμπεριέχουν σφάλματα κατά την μετάδοση. Η αναγνώριση των σφαλμάτων γίνεται με λογικό XOR στους < 16 χαρακτήρες > και εφόσον δεν είναι ίδιο με τον αριθμό fcs του πακέτου ζητείται η επαναποστολή του στέλνοντας στον server κωδικό της μορφής RYYYY. Και εδώ διατηρούνται χρήσιμα στατιστικά στοιχεία και αποθηκεύονται σε αρχείο arqXXXX.txt

Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Για όλα τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στα αρχεία session1 και session2 δημιουργήθηκε σύνδεση 80K. Επίσης οι χρόνοι που παρουσιάζονται αναφέρονται σε ολόκληρο το πακέτο απο PSTART μέχρι PSTOP . Αυτό το αναφέρω καθώς παρατηρήθηκε μείωση του χρόνου ~30ms εφόσον η χρονομέτρηση γινόταν ανάμεσα απο τα PSTART και PSTOP.

Session 1

Διάγραμμα G1 :

Στο διάγραμμα αυτό παρατηρούμε τον χρόνο απόκρισης του συστήματος κατά την αποστολή μεγάλου αριθμού(9089 πακέτων) echo packets για διάρκεια 5 λεπτών. Βλέπουμε έναν μέσο χρόνο αποστολής 32.78 ms ενώ γενικά διακυμαίνεται ο χρόνος αυτός από 26 μέχρι 38 ms. Σε μερικές περιπτώσεις παρατηρούμε απρόσμενες μεταβολές καθώς όμως αυτές είναι ελάχιστες , μπορούμε να πούμε ότι η απόκριση του συστήματος ακολουθεί ομοιόμορφη κατανομή.

Διάγραμμα G2 :

Όμοια με το προηγούμενο διάγραμμα αναπαριστάται ο χρόνος απόκρισης του συστήματος κατά την αποστολή 6043 πακέτων ACK/NACK μέσα σε 5 λεπτά. Εδώ ο μέσος χρόνος αποστολής είναι 47.06 ms ενώ διακυμαίνεται κατά κύριο λόγο ανάμεσα στα 33 και 76 ms. Πάλι μπορούμε να πούμε ότι ακολουθεί ομοιόμορφη κατανομή καθώς τα πακέτα που παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις είναι μεμονωμένα και συνήθως οφείλονται σε επανάληψη της λήψης λόγω λάθους.

Διάγραμμα G3 :

Αναπαράσταση σε ραβδόγραμμα της κατανομής πιθανότητας του αριθμού επανεκπομπών μέχρι το εκάστοτε πακέτο να ληφθεί επιτυχώς. Παρατηρούμε πως τα αρχικά πακέτα που ήρθαν λάθος ήταν 1567 απο τα 6043 . Επίσης τα περισσότερα πακέτα χρειάζονται το πολύ 2 επαναλήψεις για να έρθουν επιτυχώς ενώ λίγα είναι αυτά που απαιτούν περισσότερες. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι εδώ ακολουθείται εκθετική κατανομή.

Ο αριθμός bit error rate υπολογίστηκε περίπου 0.004 θεωρώντας ότι το καθώς κάθε πακέτο εμπεριέχει 59 χαρακτήρες. Αν θεωρήσουμε ωστόσο ότι έχει 16 χαρακτήρες, καθώς μόνο σε αυτούς υπάρχει η πιθανότητα λάθους τότε ο αριθμός αυτός γίνεται 0.0162 .

E1 : Εικόνα χωρίς σφάλματα από την κάμερα του εργαστηρίου.

E2: Εικόνα με σφάλματα στο δεύτερο μισό της.

M1: Εικόνα που εμφανίζει 5 στίγματα GPS από το Google Maps μέσω του server.

Session 2**Διάγραμμα G1 :**

Στο διάγραμμα αυτό παρατηρούμε τον χρόνο απόκρισης του συστήματος κατά την αποστολή μεγάλου αριθμού(9058 πακέτων) echo packets για διάρκεια 5 λεπτών. Βλέπουμε έναν μέσο χρόνο αποστολής 33.46 ms ενώ γενικά διακυμαίνεται ο χρόνος αυτός από 27 μέχρι 38 ms. Σε μερικές περιπτώσεις παρατηρούμε απρόσμενες μεταβολές καθώς όμως αυτές είναι ελάχιστες, μπορούμε να πούμε ότι η απόκριση του συστήματος ακολουθεί ομοιόμορφη κατανομή.

Διάγραμμα G2 :

Όμοια με το προηγούμενο διάγραμμα αναπαριστάται ο χρόνος απόκρισης του συστήματος κατά την αποστολή 6314 πακέτων ACK/NACK μέσα σε 5 λεπτά. Εδώ ο μέσος χρόνος αποστολής είναι 48.37 ms ενώ διακυμαίνεται κατά κύριο λόγο ανάμεσα στα 33 και 78 ms. Πάλι μπορούμε να πούμε ότι ακολουθεί ομοιόμορφη κατανομή καθώς τα πακέτα που παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις είναι μεμονωμένα και συνήθως οφείλονται σε επανάληψη της λήψης λόγω λάθους.

Διάγραμμα G3 :

Αναπαράσταση σε ραβδόγραμμα της κατανομής πιθανότητας του αριθμού επανεκπομπών μέχρι το εκάστοτε πακέτο να ληφθεί επιτυχώς. Παρατηρούμε πως τα αρχικά πακέτα που ήρθαν λάθος ήταν 1522 από τα 6314. Πάλι τα περισσότερα πακέτα χρειάζονται το πολύ 2 επαναλήψεις για να έρθουν επιτυχώς ενώ λίγα είναι αυτά που απαιτούν περισσότερες. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι εδώ ακολουθείται εκθετική κατανομή.

Ο αριθμός bit error rate υπολογίστηκε και εδώ περίπου 0.00408 θεωρώντας ότι το καθώς κάθε πακέτο εμπεριέχει 59 χαρακτήρες. Αν θεωρήσουμε ωστόσο ότι έχει 16 χαρακτήρες, καθώς μόνο σε αυτούς υπάρχει η πιθανότητα λάθους τότε ο αριθμός αυτός γίνεται 0.01506.

E1 : Εικόνα χωρίς σφάλματα από την κάμερα του εργαστηρίου.

E2: Εικόνα με σφάλματα στο δεύτερο μισό της.

M1: Εικόνα που εμφανίζει 5 στίγματα GPS από το Google Maps μέσω του server.

Βιβλιογραφική αναφορά

Για να κατανοήσουμε τον τρόπο λειτουργίας των Modem, η καλύτερη μέθοδος είναι να περιγράψουμε τη λογική ενός παλιού και απλούστερου μηχανήματος. Ένα Modem 300 bps, λειτουργεί χρησιμοποιώντας τη λεγόμενη κωδικοποίηση μετάθεσης συχνότητας (Frequency Shift Keying) προκειμένου να μεταδώσει τα ψηφιακά δεδομένα μέσω των αναλογικών τηλεφωνικών γραμμών. Στην κωδικοποίηση μετάθεσης συχνότητας, διαφορετικός τόνος αποδίδει τα διαφορετικά bits. Όταν ένα Modem τερματικού καλεί το Modem ενός υπολογιστή, μεταδίδει έναν τόνο 1,070 hertz για κάθε 0 και έναν 1,270 hertz για κάθε 1. Το Modem του κεντρικού υπολογιστή αντίστοιχα χρησιμοποιεί έναν τόνο 2,025 hertz για το 0 και έναν τόνο 2,225 hertz για το 1. Επειδή λοιπόν τα δύο Modem, μεταδίδουν διαφορετικούς τόνους, μπορούν και χρησιμοποιούν τη γραμμή ταυτόχρονα ενώ παράλληλα επειδή χρησιμοποιούν διαφορετικές συχνότητες από το τηλεφωνικό δίκτυο επιτρέπουν την σύγχρονη τηλεφωνική και διαδικτυακή επικοινωνία. Ο τρόπος αυτός επικοινωνίας, ονομάζεται full – duplex.

Κατά τη μεταφορά των δεδομένων μέσω της γραμμής του τηλεφώνου, διάφορα προβλήματα μπορεί να προκύψουν τα οποία επιφέρουν την κακή λήψη σήματος από το Modem. Το σήμα αυτό πρέπει φυσικά να επαναληφθεί εφόσον δεν είναι σωστό. Η αναγνώριση του λάθους γίνεται μέσω μίας μεθόδου που ονομάζεται parity check, δηλαδή επαλήθευση ισότητας. Το parity check λειτουργεί επικολλώντας ένα bit στο τέλος κάθε μεταβίβασης. Ανάλογα με τη λειτουργία του parity check είτε ως odd (μονή) είτε ως even (ζυγή), το bit στην κατάληξη κάθε σήματος είναι τέτοιο ώστε να διαμορφώνει ένα άθροισμα από bits "1", μονό ή ζυγό αντίστοιχα. Το Modem που λαμβάνει το σήμα εξετάζει τον αριθμό των bits "1", μετά το πέρας κάθε μεταβίβασης και εάν διαπιστώσει ότι δε συμφωνεί με το προσυμφωνημένο parity, ζητά την επανάληψη της αποστολής του. Με τον τρόπο αυτό, το μηχάνημα μειώνει σημαντικά τις πιθανότητες κάποιου λάθους στην αποστολή των δεδομένων και προστατεύει το χρήστη από πιθανά προβλήματα στη δουλειά του.

Τα Modem λοιπόν λειτουργούν ως διαμεσολαβητές των υπολογιστών στη μεταξύ τους επικοινωνία. Είναι τα μέσα που αξιοποιούν το ήδη εξαπλωμένο τηλεφωνικό δίκτυο πραγματοποιώντας ανταλλαγές δεδομένων σε συστήματα σε όλο τον κόσμο.