

Δίκτυα υπολογιστών Ι

Εργασία δικτυακού προγραμματισμού



Υπατία Δάμη

Ιανουάριος 2019

8606

Ανάπτυξη προβλήματος

Στην εργασία αυτή καλούμαστε να υλοποιήσουμε σε γλώσσα προγραμματισμού java μια εφαρμογή, που περιέχει κάποιους μηχανισμούς σειριακής επικοινωνίας με τον server της Ithaki ,οι οποίοι διεκπεραιώνουν τη λήψη μεγάλου αριθμού πακέτων echoPackets, εικόνων και ιχνών gps, καθώς και έναν μηχανισμό arg για την αποσφαλμάτωση των πακέτων που επηρεάζονται από τον θόρυβο κατά την αποστολή.Μέσω τον μηχανισμών αυτών αποστέλλονται τα δεδομένα στο τερματικό μας αφού πρώτα εισαχθεί ο κατάλληλος κωδικός που μας παρέχει η Ithaki.

Ανάπτυξη εφαρμογής

Αρχικά , το πρόγραμμα παρέχει στον χρήστη ένα menu από επιλογές και αναλόγως τον αριθμό που θα επιλέξει καλείται και η αντίστοιχη συνάρτηση που ενεργοποιεί τον μηχανισμό που θα στείλει τα δεδομένα στον χρήστη.

Η συνάρτηση **getEchoPackets()** αποστέλει στον server έναν κωδικό σε μορφή EXXXX , αφού πρώτα εισαχθεί στο σύστημα από τον χρήστη και στέλνει πακέτα δεδομένων echopackets, τα οποία εκτυπώνονται στην οθόνη .Κάθε πακέτο έχει χαρακτηριστικούς χαρακτήρες τέλους (τελειώνει με τη λέξη STOP), επομένως όταν το πρόγραμμα αντιληφθεί τους χαρακτήρες 'Ο' και 'Ρ' προχωράει στη λήψη του επόμενου πακέτου. Κατά την εξέλιξη της λήψης των πακέτων αποθηκεύονται σε μεταβλητές μετρήσεις που αφορούν τον χρόνο αποστολής των πακέτων . Στο τέλος, η συνάρτηση αποθηκεύει τις μετρήσεις αυτές στο αρχείο "echocode.txt" ,όπου code ο κωδικός της συγκεκριμένης συνεδρίας.

Η συνάρτηση **getImage()** αποστέλλει στον server έναν κωδικό της μορφής MXXXX αν ο χρήστης επιθυμεί να λάβει εικόνα χωρίς σφάλματα ,ή της μορφής EXXXX εάν ο χρήστης επιθυμεί να λάβει εικόνα με σφάλματα .Έπειτα η εφαρμογή διαβάζει byte προς byte τα δεδομένα της εικόνας μετατρέποντας τα σε int type και τα αποθηκεύει σε έναν buffer έως ώτου συναντήσει τους χαρακτήρες τέλους της εικόνας που σηματοδοτούν το τέλος της λήψης. Έπειτα μεταφέρονται τα δεδομένα αυτά από τον buffer σε αρχείο εικόνας με όνομα "ImageNoErrorcode.jpeg" αν πρόκειται για εικόνα χωρίς σφάλματα ,ή με όνομα "ImageErrorcode.jpeg" αν πρόκειται για εικόνα με σφάλματα.

Η συνάρτηση **getGps()** αποστέλλει στον σέρβερ έναν κωδικό της μορφής PXXXX και έπειτα λαμβάνει και εκτυπώνει στην οθόνη διαδοχικά ενότητες gps .Σε έναν buffer συλλέγονται κάποια στοιχεία αυτών των ενοτήτων όπως το γ.μήκος και το γ.πλάτος της θέσης της κάθε ενότητας, με σκοπό να διαμορφωθεί για την κάθε ενότητα η αντίστοιχη T παράμετρος. Οι T παράμετροι αποθηκεύονται σε ένα arrayList. Όταν τελειώσει η λήψη των ενοτήτων, αποστέλλεται ξανά ο κωδικός μορφής PXXXX αυτή τη φορά ακολουθούμενος από την T παράμετρο που δημιουργήσαμε , για να λάβουμε εικόνα με ορισμένα στίγματα gps.Ανάλογα με το πόσα στίγματα gps θέλουμε να απεικονίσουμε διαλέγουμε και της ανάλογες Tπαραμέτρους από το arrayList στο οποίο είναι αποθηκευμένες και τις παραθέτουμε στη σειρά μετά από τον κωδικό. Τέλος λαμβάνουμε την εικόνα με παρόμοιο τρόπο με την συνάρτηση getImage(), και την αποθηκεύουμε σε αρχείο εικόνας με όνομα "imageGps.jpg".

Η συνάρτηση **ARQ()** αποστέλλει στον σέρβερ κωδικό της μορφής QXXXX για την λήψη πακέτων που περιέχουν μια τυχαία συμβολοσειρά από κείμενο εξετάσεων. Η λήψη των πακέτων αυτών γίνεται με ανάλογο τρόπο με τη συνάρτηση getEchoPackets().Ο σερβερ σε κάποια από τα πακέτα προσθέτει σφάλματα τα οποία η συνάρτηση ARQ καλείται να εντοπίσει ,συγκρίνοντας το fcs του κάθε πακέτου με το διαδοχικό χορ της συμβολοσειράς του κάθε πακέτου. Αν οι δύο τιμές είναι οι ίδιες τότε το πακέτο δεν περιέχει σφάλμα και η συνάρτηση αποστέλλει τον κωδικό της μορφής QXXXX για να λάβει το επόμενο πακέτο από τον σέρβερ. Αν όμως οι τιμές δεν είναι ίδιες τότε το πακέτο περιέχει σφάλμα και αποστέλλεται ο κωδικός της μορφής RXXXX για την επαναποστολή του πακέτου . Ο κωδικός RXXXX αποστέλλεται όσες φορές χρειαστεί μέχρι η τιμή του fcs να ισούται με το χορ. Με τις κατάλληλες μεταβλητές αποθηκεύουμε μετρήσεις που αφορούν τον χρόνο που χρειάζεται για την αποσφαλματωμένη λήψη του κάθε πακέτου , καθώς και για τη συχνότητα των σφαλμάτων στα πακέτα.Οι μετρήσεις αυτές αποθηκεύονται σε αρχείο με όνομα "ARQ.txt" .

Σχολιασμός Μετρήσεων

Session 1:

G1:

Στο διάγραμμα G1 απεικονίζεται ο χρόνος λήψης του κάθε πακέτου από τον server. Ο μέσος χρόνος λήψης είναι 55,481 milisecond, με τους χρόνους να κυμαίνονται μεταξύ των τιμών 35-85 milisecond. Σε κάποια σημεία παρατηρούμε ακραίες μεταβολές για ένα πακέτο, αλλά τα σημεία αυτά είναι πολύ λίγα επομένως δεν επηρεάζουν το φάσμα των τιμών.

G2:

Στο διάγραμμα G2 απεικονίζεται ο χρόνος λήψης του κάθε πακέτου μέσω του μηχανισμού ARQ συμπεριλαμβανόμενου του χρόνου επαναποστολής σε περίπτωση που το πακέτο περιέχει σφάλμα. Ο μέσος χρόνος λήψης είναι 129,079 milisecond, με τους χρόνους να κυμαίνονται μεταξύ των τιμών 80 -200 milisecond, με ελάχιστες εξεραίσεις που παίρνουν μεγάλες τιμές λόγω των πολλών επαναποστολών.

G3:

Στο διάγραμμα G3 απεικονίζεται η πιθανότητα επαναποστολής των πακέτων ARQ, με τον αριθμό επαναποστολών να κυμαίνεται από 1 έως 8. Παρατηρούμε ότι για τα περισσότερα πακέτα χρειάζεται 1 επαναποστολή ενώ πολύ λιγότερα πακέτα χρειάζονται 2,3 και 4 επαναποστολές. Ο αριθμός των πακέτων που χρειάστηκαν 5,6,7 και 8 επαναποστολές είναι σχεδόν μηδενικός (στις περισσότερες περιπτώσεις 1 πακέτο). Από τα 1857 πακέτα που ελήφθησαν επιτυχώς τα 1835 είχαν σφάλμα και χρειάστηκαν επαναποστολή, διαμορφώνοντας έτσι την τιμή του bit Error Rate σε 0.016748356.

Session 2:

G1:

Στο διάγραμμα G1 απεικονίζεται ο χρόνος λήψης του κάθε πακέτου από τον server. Ο μέσος χρόνος λήψης είναι 45.23 milisecond, με τους χρόνους να κυμαίνονται μεταξύ των τιμών 30-55 milisecond. Σε κάποια σημεία παρατηρούμε ακραίες μεταβολές για ένα πακέτο , αλλά τα σημεία αυτά είναι πολύ λίγα επομένως δεν επηρεάζουν το φάσμα των τιμών .

G2:

Στο διάγραμμα G2 απεικονίζεται ο χρόνος λήψης του κάθε πακέτου μέσω του μηχανισμού ARQ συμπεριλαμβανόμενου του χρόνου επαναποστολής σε περίπτωση που το πακέτο περιέχει σφάλμα.Ο μέσος χρόνος λήψης είναι 128,12 milisecond, με τους χρόνους να κυμαίνονται μεταξύ των τιμών 85 -160 milisecond , με ελάχιστες εξεραίσεις που παίρνουν μεγάλες τιμές λόγω των πολλών επαναποστολών.

G3:

Στο διάγραμμα G3 απεικονίζεται η πιθανότητα επαναποστολής των πακέτων ARQ , με τον αριθμό επαναποστολών να κυμαίνεται από 1 έως 8. Παρατηρούμε ότι για τα περισσότερα πακέτα χρειάζεται 1 επαναποστολή ενώ πολύ λιγότερα πακέτα χρειάζονται 2 – 5 επαναποστολές. Ο αριθμός των πακέτων που χρειάστηκαν 6,7 και 8 επαναποστολές είναι σχεδόν μηδενικός .Από τα 2087 πακέτα που ελήφθησαν επιτυχώς τα 2049 είχαν σφάλμα και χρειάστηκαν επαναποστολή, διαμορφώνοντας έτσι την τιμή του bit Error Rate σε 0.016640544.

Βιβλιογραφική τεχνική αναφορά

Η επικοινωνία των υπολογιστών μέσω της τηλεφωνικής γραμμής μπορεί να γίνει μόνο σειριακά, μέσω της θύρας RS232. Η τηλεφωνική γραμμή επιτρέπει τη μετάδοση αναλογικών σημάτων συγκεκριμένου φάσματος συχνοτήτων (έως 4 KHz, συχνότητα της φωνής). Για να γίνει επιτρεπτή η μετάδοση ψηφιακών σημάτων μέσω της γραμμής αυτής είναι απαραίτητη η μεσολάβηση του modem, το οποίο διαμορφώνει το ψηφιακό σήμα σε επιτρεπτό αναλογικό σήμα για την τηλεφωνική γραμμή, όταν αυτό αποστέλλεται, και αποδιαμορφώνει το σήμα της γραμμής σε ψηφιακό σήμα όταν γίνεται λήψη. Όταν το internet βασιζόταν αποκλειστικά στη χρήση της τηλεφωνικής γραμμής το modem αποτελούσε απαραίτητο μηχανισμό για κάθε τερματικό. Σήμερα όμως με την σταδιακή εδραίωση των οπτικών ινών ως κύριο μέσο μετάδοσης του ψηφιακού σήματος απευθείας χωρίς την ανάγκη διαμόρφωσης, η συγκεκριμένη χρήση του modem έχει σχεδόν εκλείψει. Παρόλα αυτά η χρήση του παραμένει σημαντική ακόμα καθώς παρέχει μηχανισμούς αποσφαλμάτωσης και συμπίεσης δεδομένων. Η εργασία που εκπονήθηκε αφορά την αρχετυπική λειτουργία του modem σε μηχανισμούς που χρησιμοποιούν τη σειριακή μεταφορά δεδομένων, καθώς αποτελεί το θεμέλιο για όλες τις μετέπειτα εξελίξεις στην επικοινωνία υπολογιστών. Σε τέτοιες συνθήκες το modem λειτουργεί με ταχύτητα κατά μέσο όρο 300 bps. Για να διαμορφωθούν τα ψηφιακά δεδομένα σε τόνους συχνοτήτων, το modem αντιστοιχεί το λογικό 0 σε τόνο συχνότητας 1,070 Hz και το λογικό 1 σε τόνο συχνότητας 1,270 Hz. Το modem του server από την άλλη χρησιμοποιεί τόνους 2,025 και 2,225 αντίστοιχα. Η διαφορά στις συχνότητες μεταξύ τους αλλά και με το τηλεφωνικό δίκτυο επιτρέπει την χρήση της τηλεφωνικής γραμμής και την επικοινωνία σερβερ-τερματικού, αφήνοντας ανεπηρέαστη την τηλεφωνική χρήση του δικτύου.