

Δίκτυα Υπολογιστών Ι
Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος, Α.Ε.Μ. 8677

Δίκτυα Υπολογιστών Ι (7ο εξάμηνο)
Experimental Virtual Lab

REPORT

του φοιτητή
Παπαδόπουλου Κωνσταντίνου (8677)

Δεκέμβριος 2017

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Πολυτεχνική Σχολή ΑΠΘ

Συλλογή μετρήσεων και παρουσίαση αποτελεσμάτων

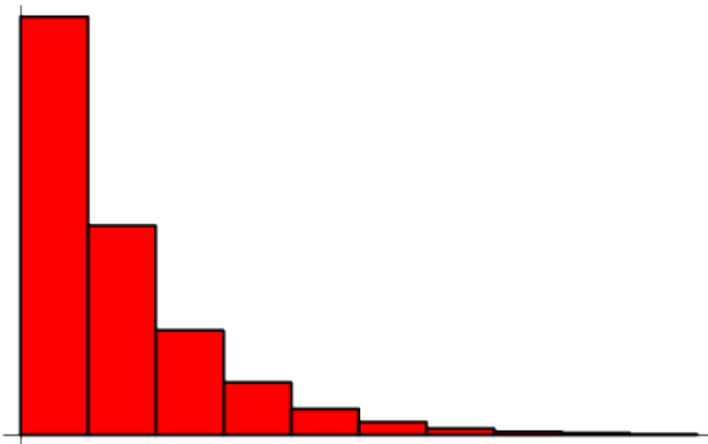
Ζητούμενα:

[Δ]

(α)

- Παρατηρούμε ότι ο χρόνος απόκρισης του συστήματος για κάθε πακέτο που έχει αποσταλεί εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό και από την τιμή του Timeout (modem.setTimeout(timeout)).
- Στις εικόνες E2 με σφάλματα μετάδοσης διαπιστώνουμε ότι μερικά σφάλματα μπορούν να επηρεάσουν ελάχιστα την εικόνα που λαμβάνουμε, πχ αλλαγή χρώματος σε ορισμένα πίξελ, γεγονός που μπορεί να μη μας απασχολεί σε μεγάλο βαθμό. Ωστόσο, σε μεγαλύτερα σφάλματα, η εικόνα αλλοιώνεται τόσο που μπορεί να μη διακρίνεται καν το περιεχόμενο της (πχ γκρίζα περιοχή).
- Στα ίχνη GPS και γενικότερα σε δεδομένα GPS πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη την επιθυμητή ακρίβεια των εφαρμογών μας. Η κύρια πηγή σφαλμάτων του συστήματος GPS είναι η ανακριβής χρονομέτρηση από το ρολόι του δέκτη. Υπάρχει επίσης μία εγγενής πηγή σφαλμάτων στο σύστημα GPS που συνδέεται με τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος. Άλλα σφάλματα προκύπτουν λόγω ατμοσφαιρικών διαταράξεων που παραμορφώνουν τα σήματα προτού αυτά καταλήξουν στο δέκτη. Οι αντανakλάσεις από κτίρια και άλλα μεγάλων διαστάσεων συμπαγή αντικείμενα μπορούν επίσης να προκαλέσουν προβλήματα ακρίβειας του GPS.
Οι βασικές συσκευές GPS δεν μπορούν να προσδιορίζουν θέσεις με ακρίβεια μεγαλύτερη των 3 μέτρων. Πιο εξελιγμένοι δέκτες GPS που χρησιμοποιούνται από το στρατό, έχουν δέκα φορές μεγαλύτερη ακρίβεια της τάξης των 300 χιλιοστών.
Τα παραπάνω μας ωθούν να αναλογιστούμε τη χρήση για την οποία προορίζονται τα δεδομένα GPS και την ακρίβεια την οποία επιθυμούμε.

- Στα γραφήματα G1, G2 η απόκριση δεν είναι σταθερή, αλλά παρουσιάζει διακύμανση η οποία φαίνεται στις εικόνες.
- Όσον αφορά το **[Γ] (α)**: Η εκτίμηση για την κατανομή πιθανότητας του αριθμού επανεκπομπών που καταγράφηκαν είναι η γεωμετρική κατανομή. Γνωρίζουμε ότι η γεωμετρική κατανομή είναι μια διακριτή συνάρτηση κατανομής τυχαίας μεταβλητής. Περιγράφει ένα τυχαίο πείραμα με δυο πιθανά αποτελέσματα (επιτυχία - αποτυχία) και πιθανότητα επιτυχίας p που επαναλαμβάνεται μέχρι να έχουμε μια επιτυχία.



Εικόνα από Wolfram MathWorld

Όσον αφορά το **[Γ] (β)**: Το BER είναι της τάξης του 10^{-3} , συνεπώς μιλάμε για ένα κακής ποιότητας σύστημα.

Όπως διαπιστώνουμε από τα παραπάνω το QoS (Quality of Service) που θα παρείχε ένα τέτοιο σύστημα θα ήταν χαμηλών προδιαγραφών.

(β)

Γενικά για το Modem

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος διασύνδεσης δύο υπολογιστών είναι μέσω μίας τηλεφωνικής γραμμής. Από νωρίς χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία των κοινών τηλεφωνικών δικτύων, καθώς το τηλέφωνο είναι η πιο διαδεδομένη συσκευή επικοινωνίας. Βέβαια οι τηλεφωνικές γραμμές μεταδίδουν ηλεκτρικό σήμα που αντιστοιχεί στη φωνή μας, οπότε χρειάζεται η μετατροπή των ψηφιακών δεδομένων των υπολογιστών σε σήμα αναλογικής μορφής που μεταδίδεται μέσω των τηλεφωνικών γραμμών.

Η συσκευή που μετατρέπει τη σειρά των ψηφιακών δεδομένων σε αναλογικό σήμα που να μπορεί να διαδίδεται μέσω των τηλεφωνικών γραμμών και αντίστροφα, ονομάζεται modem. Το modem μεταδίδει ένα σταθερό ημιτονοειδές αναλογικό σήμα, το φέρον σήμα (carrier). Τα χαρακτηριστικά του φέροντος, δηλαδή το πλάτος, η συχνότητα και η φάση του μεταβάλλονται ανάλογα με την τιμή της ψηφιακής πληροφορίας (το 0 ή 1). Με άλλα λόγια γίνεται μια κωδικοποίηση του ψηφιακού σήματος σε αναλογικό σήμα, με την πληροφορία να «μεταφέρεται» μέσω του φέροντος σήματος. Το modem αναλαμβάνει στη μία άκρη τη διαμόρφωση του αναλογικού σήματος και στην άλλη την αποδιαμόρφωση του αναλογικού ήχου που λαμβάνεται, ώστε να φτάσει στον παραλήπτη-υπολογιστή η ψηφιακή πληροφορία.

Η ταχύτητα μετάδοσης στη διασύνδεση δύο υπολογιστών μετριέται σε bits ανά δευτερόλεπτο. Εκφράζει το ρυθμό που μεταδίδονται τα ψηφιακά δεδομένα από τον έναν υπολογιστή στον άλλο. Γενικότερα οι ταχύτητες των δικτύων εκφράζονται σε Kbits/sec ή και Mbits/sec. Στην περίπτωση της διασύνδεσης μέσω τηλεφωνικών γραμμών υπάρχει και άλλη μια μονάδα μέτρησης της ταχύτητας, πέρα από το ρυθμό μετάδοσης. Είναι η ταχύτητα μεταβολής των χαρακτηριστικών του φέροντος σήματος στην τηλεφωνική γραμμή, και μετριέται σε baud. Για παράδειγμα, μετράμε σε baud, το ρυθμό εναλλαγών από τη μια συχνότητα στην άλλη για την περίπτωση FM.

Η ταχύτητα μεταβολής του φέροντος περιορίζεται από την ποιότητα του φυσικού μέσου, δηλαδή την τεχνολογία των τηλεφωνικών γραμμών. Επίσης δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πάρα πολλές στάθμες διαμόρφωσης (πλάτη ή συχνότητες), γιατί πρέπει να γίνεται χωρίς λάθη η αποδιαμόρφωση. Αυτό σημαίνει ότι οι διαφορετικές

στάθμες του σήματος πρέπει να είναι διακεκριμένες. Η τεχνολογία των modem λοιπόν επιτρέπει σχετικά χαμηλές ταχύτητες διασύνδεσης. Τα πρώτα modem συνέδεαν υπολογιστές με ταχύτητες 300 έως και 2400 bit/sec ενώ στις μέρες μας φθάνουν μέχρι τα 56.600 bits/sec. Σε ιδιαίτερες συνθήκες μετάδοσης (καλή ποιότητα γραμμών, κοντινές αποστάσεις) οι ταχύτητες αυξάνονται (π.χ. baseband modems).

Ορισμένοι Τύποι Πολυπλεξίας

Πολυπλεξία διαίρεσης συχνότητας:

Στην περίπτωση αυτή η συχνότητα του φέροντος σήματος μεταβάλλεται ανάλογα με το σήμα της πληροφορίας. Η πολυπλεξία διαίρεσης συχνότητας (frequency-domain-multiplexing FDM) είναι τεχνολογία για την μετάδοση αναλογικών σημάτων. Το εύρος ζώνης του επικοινωνιακού καναλιού διαιρείται σε ζώνες συχνοτήτων που ονομάζονται κανάλια. Η μετάδοση των σημάτων γίνεται ταυτόχρονα στα κανάλια που έχουν καθοριστεί.

Ορθογωνική Διαμόρφωση Πλάτους (QAM):

Η πολυπλεξία ορθογωνικών φερόντων (quadraturecarrier multiplexing) ή ορθογωνική διαμόρφωση πλάτους (quadrature-amplitude modulation, QAM) επιτρέπει σε δύο διαμορφωμένα DSBSC να καταλάβουν το ίδιο εύρος ζώνης μετάδοσης. Είναι συνεπώς μια διάταξη εξοικονόμησης εύρους ζώνης (bandwidth-conservation scheme).

Διαμόρφωση κατά φάση (Phase Modulation):

Η φάση του φέροντος σήματος μεταβάλλεται ανάλογα με την πληροφορία.

Πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου:

Η πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου (time-division-multiplexing) είναι τεχνολογία ψηφιακής μετάδοσης σημάτων και χρησιμοποιείται κυρίως στην επικοινωνία ηλεκτρολογικών υπολογιστών. Ο χρόνος διαιρείται σε χρονοθυρίδες (timeslots) και η μεταφορά των σημάτων γίνεται κυκλικά. Αν θέλουμε να στείλουμε αναλογικά σήματα με την πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου, κάνουμε δειγματοληψία των σημάτων και αποστέλλουμε κυκλικά τα δείγματα (δεν χρησιμοποιείται συχνά αυτή η μέθοδος). Με αυτόν το τρόπο δεδομένα διαφορετικών πηγών πολυπλέκονται χρονικά και μεταδίδονται στην ίδια γραμμή (μέσο μετάδοσης).

Στατιστική πολυπλεξία:

Η στατιστική πολυπλεξία είναι μια μορφή πολυπλεξίας διαίρεσης χρόνου και χρησιμοποιείται στα δίκτυα υπολογιστών. Σε ένα δίκτυο υπολογιστών όταν χρησιμοποιείται πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου με σταθερές χρονοθυρίδες, η επικοινωνία των Η/Υ δεν γίνεται με τον βέλτιστο τρόπο δηλαδή δεν εκμεταλλεύονται όλοι οι πόροι (γραμμές) του δικτύου. Αυτό συμβαίνει γιατί σε ένα δίκτυο, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές δεν στέλνουν/λαμβάνουν δεδομένα ταυτόχρονα και έχουν τις ίδιες σε κάθε χρονική στιγμή απαιτήσεις για ταχύτητα επικοινωνίας. Στην στατιστική πολυπλεξία ο χρόνος μετάδοση δεν διαιρείται σε ίσες χρονοθυρίδες αλλά μοιράζεται σε χρονοθυρίδες διαφορετικού μεγέθους, ανάλογα με τρέχουσες ανάγκες επικοινωνίας των υπολογιστών στο δίκτυο.

Διαφορετικοί τύποι Modem

Υπάρχουν δύο συνηθισμένοι τύποι μόντεμ:

- Τα μόντεμ ευρείας ζώνης. Τα μόντεμ ευρείας ζώνης συνδέονται είτε σε καλωδιακό κύκλωμα είτε σε ψηφιακή συνδρομητική γραμμή (Digital Subscriber Line, DSL) και προσφέρουν πρόσβαση υψηλής ταχύτητας στο Internet.
- Τα μόντεμ σύνδεσης μέσω τηλεφώνου. Τα μόντεμ σύνδεσης μέσω τηλεφώνου συνδέονται στο Internet χρησιμοποιώντας γραμμή τηλεφώνου, συνήθως με πολύ χαμηλότερες ταχύτητες από ότι τα μόντεμ ευρείας ζώνης.

Πρωτόκολλα λειτουργίας Modem

Τα Xmodem/Zmodem/Ymodem/Kermit είναι απλά πρωτόκολλα επικοινωνίας για σύνδεση μέσω modem. Διαφέρουν ως προς το μέγεθος του πακέτου που χρησιμοποιείται για την αποστολή δεδομένων. Έτσι το Xmodem χρησιμοποιεί μέγεθος 128 bytes για κάθε πακέτο, το Zmodem 512 bytes και το Ymodem 1024 bytes. Το Kermit έχει πακέτα μεταβλητού μεγέθους.

Ορισμένα modem standards βρίσκονται στο
<http://www.infocellar.com/networks/standards/modem-standards.htm>

ADSL

Το **Asymmetric Digital Subscriber Line (Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή)** ή **ADSL** είναι μια μορφή DSL, δηλαδή μια τεχνολογία μετάδοσης δεδομένων που λειτουργεί πάνω σε παραδοσιακή τηλεφωνική γραμμή αλλά πετυχαίνει υψηλότερους ρυθμούς μεταφοράς από τα παραδοσιακά modem.

Το απλό χάλκινο καλώδιο (γνωστό και ως τοπικός βρόχος, local loop ή last mile) που συνδέει σχεδόν κάθε σπίτι με το τοπικό τηλεφωνικό κέντρο, έχει πολύ περισσότερες δυνατότητες από την υποστήριξη της απλής τηλεφωνίας. Έτσι με χρήση ανώτερου τμήματος του εύρους ζώνης του βρόχου, εκείνου το οποίο μένει αναξιοποίητο από την κλασική τηλεφωνία (PSTN ή ISDN), επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων. Το γεγονός αυτό προσφέρει κι ένα ακόμη πλεονέκτημα: η παραδοσιακή τηλεφωνία και η μετάδοση δεδομένων μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα και ανεξάρτητα η μία από την άλλη, εφόσον χρησιμοποιούν διαφορετικό φάσμα συχνοτήτων στην τηλεφωνική γραμμή. Ωστόσο οι συχνότητες που χρησιμοποιεί το ADSL εξασθενούν συντομότερα από αυτές της τηλεφωνίας, με αποτέλεσμα να μπορεί να λειτουργήσει σε αποστάσεις έως 5 χλμ. από το τηλεφωνικό κέντρο. Επιπλέον, όσο μεγαλώνει η απόσταση από το τηλεφωνικό κέντρο τόσο μειώνεται η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων που μπορεί να επιτευχθεί από το ADSL.

Χαρακτηριστικό του ADSL είναι το ότι οι ταχύτητες λήψης και αποστολής δεδομένων διαφέρουν - σε αυτό οφείλει και τη λέξη «ασύμμετρη» στο όνομά του. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό είναι ότι η σύνδεση ADSL είναι μόνιμη και διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή (always-on). Δηλαδή δεν απαιτείται σύνδεση και αποσύνδεση από το δίκτυο όπως συμβαίνει με τις τηλεφωνικές κλήσεις.

Εξελιγμένες εκδόσεις του ADSL είναι το ADSL2 και το ADSL2+, οι οποίες παρέχουν μεγαλύτερες ταχύτητες αξιοποιώντας διαφορετικά το εύρος ζώνης του καλωδίου. Η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να επιτύχει το ADSL2+ είναι τα 24/1 Mbps (ή τα 24/3,5 Mbps σε περίπτωση που υλοποιεί το πρότυπο ITU G.992.5 Annex M), αλλά στην πράξη πολύ λίγοι χρήστες μπορούν να συνδεθούν σε αυτές τις ταχύτητες, λόγω της απόστασής τους από το τηλεφωνικό κέντρο.

Στις απλές τηλεφωνικές συνδέσεις με χάλκινο καλώδιο χρησιμοποιείται μόνο η περιοχή συχνοτήτων 0-4 kHz για τη μετάδοση της φωνής. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι μεγαλύτερες συχνότητες για τη μετάδοση άλλων δεδομένων. Επειδή το εύρος είναι περιορισμένο και οι συνηθισμένοι οικιακοί χρήστες έχουν μεγαλύτερο όγκο στο κατέβασμα παρά στο ανέβασμα χρησιμοποιείται μεγαλύτερο εύρος συχνοτήτων για την αποστολή από τον πάροχο προς τον τελικό χρήστη από το εύρος συχνοτήτων που χρησιμοποιείται για την αποστολή από τον τελικό χρήστη προς τον πάροχο.

Αυτές οι συχνότητες υποδιαιρούνται σε ακόμα μικρότερες περιοχές των 4.3125 kHz και συχνά ονομάζονται bins. Συνήθως τα modem κατά την έναρξη της επικοινωνίας ελέγχουν ξεχωριστά κάθε τέτοια περιοχή για να καθορίσουν ποιες από αυτές τις περιοχές μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Αυτή η σύνδεση χρησιμοποιείται για τη μεταφορά από τον τελικό χρήστη μέχρι το αντίστοιχο τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής. Στο τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής η μετάδοση των δεδομένων διακλαδώνεται μέσω των DSLAM και μεταβιβάζεται (συνήθως) με γραμμές πολύ μεγαλύτερης ταχύτητας στον αντίστοιχο πάροχο δεδομένων.

Παραπομπές-Πηγές

http://users.uop.gr/~tstk08/Comms-Ch3-b_6pp.pdf

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CF%85%CF%80%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%AF%CE%B1>

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB103/173/1209,4424/>

<https://networksgr.blogspot.gr/2012/08/modem.html>

<https://el.wikipedia.org/wiki/ADSL>

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_modem_standards

Stallings William, Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα

Tanenbaum Andrew S., Δίκτυα υπολογιστών