

Δίκτυα Υπολογιστών 1

Αναφορά

Κωνσταντίνος Σαμαράς-Τσακίρης, 7972

21/12/2015

1 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Session 1

Στις μετρήσεις του session1, η ταχύτητα του μοδεμ είναι 8kbps.

Ο “χρόνος αντίδρασης”, μέγεθος που στο αρχείο των γραφημάτων ορίστηκε ως “reaction time”, φαίνεται να ακολουθεί εκθετική κατανομή, αλλά είναι ιδιαίτερα υψηλός σε σχέση με το χρόνο αποστολής του πακέτου – μερικές φορές τον ξεπερνά. Αυτό μπορεί να οφείλεται όμως στην εσωτερική υλοποίηση της συνάρτησης write. Με αυτό το σκεπτικό θεωρώ ότι ο “transfer time” είναι πιο διαφωτιστικός για τη λειτουργία του δικτύου από το reaction time ή το άθροισμά τους.

Στο γράφημα ECHO Packet transfer time φαίνονται 3 διακεκριμένες τιμές που συγκεντρώνουν τη μεγαλύτερη μάζα πιθανότητας: 30, 36, 42. Το μέγεθος των echo packets είναι σταθερό: 35bytes = 280bits. Αν η ταχύτητα μετάδοσης ήταν σταθερή, θα περιμέναμε χρόνο μετάδοσης 35ms ανά πακέτο, που είναι μια από τις επικρατούσες τιμές. Το γράφημα λοιπόν δείχνει ότι η πραγματική ταχύτητα μετάδοσης κυμαίνεται μεταξύ 6.6kbps ~ 9.3kbps.

Στο γράφημα ARQ Packet transfer time επίσης φαίνονται 4 διακεκριμένες τιμές γύρω από τις οποίες συγκεντρώνονται οι μετρήσεις. Έστω $t_0 \approx 30ms$ ο τυπικός χρόνος μεταφοράς των echo πακέτων, n ο αριθμός των επαναλήψεων της αποστολής του πακέτου και $react$ ο χρόνος αντίδρασης. Τότε

$$t_{ARQ} = (t_0 + react) \cdot n$$

Όμως η κατανομή του n φαίνεται ξεκάθαρα στο γράφημα G3 και το γράφημα αυτό προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του G3 με τιμές γύρω από τα 30-36ms του G1 + τα περίπου 50ms του reaction time, που συσχετίζεται με την αποστολή του νέου αιτήματος προς την Ιθάκη.

Session 2

Μετρήσεις έχουν ληφθεί από πολλά ακόμη sessions και ενδεικτικά παρουσιάζεται ένα που ελήφθη περίπου 36 ώρες μετά από το 1ο. Αν και ζητείται η παρουσίαση αποτελεσμάτων που απέχουν 48 ώρες, υπάρχουν όντως παλαιότερα δείγματα που απέχουν τόσο χρονικά και δίνουν αντίστοιχα αποτελέσματα (αλλά δεν παρουσιάζονται επίσημα γιατί είναι ελλιπή) και επομένως διαπιστώνεται ότι το σύστημα είναι στατιστικά στάσιμο σε κάποιο βαθμό.

Η ταχύτητα αυτών των μετρήσεων είναι 80kbps. Ο χρόνος μεταφοράς των πακέτων τείνει στο 0, λόγω χονδροειδούς μέτρησης με τη συνάρτηση System.currentTimeMillis(), οπότε χάνεται λίγη ακρίβεια στη μέτρηση σε σχέση με πριν. Εμφανίζονται πάλι 3 κορυφές, αλλά είναι ενδιαφέρον ότι οι κορυφές εμφανίζονται γύρω από την αναμενόμενη τιμή των 3.5ms, όπως προκύπτει από τη 10πλάσια ταχύτητα. Παρόλα αυτά, η μέση τιμή των μετρήσεων είναι ακριβώς 3.54ms.

Το διάγραμμα των ARQ παρουσιάζει ίδια χαρακτηριστικά με της προηγούμενης συνεδρίας και, χάρη στη λογαριθμική κλίμακα, φαίνεται καθαρά η εκθετική μείωση του αριθμού των επαναλήψεων, που εξάλλου ακολουθεί γεωμετρική κατανομή. Η τιμή της πρώτης κορυφής όμως έχει πέσει στο 1/6 σε σχέση με

την προηγούμενη συνεδρία, που είναι μεν αναμενόμενο από την αύξηση της ταχύτητας, όμως αναιρεί την υπόθεση που έγινε προηγουμένως ότι στο χρόνο μεταφοράς του APX υπάρχει ένας σχετικά σταθερός προσθετικός παράγοντας από το χρόνο αντίδρασης, γιατί ο τελευταίος δεν επηρεάστηκε από τη μεταβολή της ταχύτητας.

2 Βιβλιογραφική έρευνα πρωτοκόλλων επικοινωνίας

Πρωτόκολλα επικοινωνίας

Αν και το επικρατέστερο πρότυπο επικοινωνίας υπολογιστή με περιφερειακές συσκευές σήμερα είναι το USB, παλαιότερα επικρατούσε πολυφωνία: σειριακές και παράλληλες θύρες και πολλά πρότυπα για καθεμία. Τα σειριακά πρωτόκολλα (π.χ. RS-232) χρησιμοποιούν λίγα κανάλια επικοινωνίας (συχνά 1) και τα bits μεταφέρονται σε χρονική σειρά, ενώ τα παράλληλα πρωτόκολλα (π.χ. IEEE1284 ή EPP[3]) μεταφέρουν ταυτόχρονα πολλά bits από πολλά κανάλια επικοινωνίας και επομένως προσφέρουν πολλαπλάσια ταχύτητα. Οι περισσότερες περιφερειακές συσκευές χρησιμοποιούσαν σειριακή επικοινωνία, ενώ παράλληλη χρησιμοποιούσαν όσες είχαν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε μετάδοση δεδομένων, όπως εκτυπωτές και σαρωτές.

Και οι 2 κατηγορίες έχουν σε μεγάλο βαθμό εκπέσει στις καθημερινές συσκευές, αντικαθιστάμενες από ένα ενιαίο πρότυπο, το USB. Η μετάβαση αυτή συντελέστηκε λόγω διάφορων πλεονεκτημάτων του USB:

1. Πολύ υψηλότερο bitrate: από 19,2kbps του RS-232[5] και περίπου 100kbps του EPP σε 480Mbps του USB2.0[6] και
2. Σχήμα και μέγεθος: Μικρότερο, ανθεκτικότερο και ευκολότερο στη χρήση σε σχέση με τους προηγούμενους ακροδέκτες.
3. Ένας βασικός driver για την επικοινωνία όλων των συσκευών (όχι χωρίς προβλήματα...).
4. Ταυτόχρονη επικοινωνία και τροφοδοσία (5V/500mA).

Παρόλα αυτά, το RS-232 είναι ένα πολύ απλούστερο πρωτόκολλο, γι'αυτό εξάλλου και χρησιμοποιήσαμε αυτό στο pizzalab για να μπορέσουμε εύκολα να συνδέσουμε υπολογιστές με 3 σύρματα και εύκολο κώδικα – και όχι μόνο, γιατί συνεχίζει να χρησιμοποιείται για επικοινωνία με μικροελεγκτές, όργανα και σε βιομηχανικά περιβάλλοντα, όπου η απλότητα και η ευρωστία του συστήματος είναι πιο σημαντικές παράμετροι. Επιπλέον, λειτουργεί με καλώδιο μήκους και δεκάδων μέτρων, αντίθετα από το USB.

Μια ακόμη τεχνολογία διασύνδεσης έχει αυτά τα πλεονεκτήματα του ΥΣΒ, αλλά είναι πιο ακριβή και το πρωτόκολλό της πιο σύνθετο: το Ethernet[7]. Αυτό βέβαια είχε εμφανιστεί πολύ πριν από το USB, από το 1983, και διαρκώς εξελίσσεται έκτοτε. Ξεκίνησε με ταχύτητες μετάδοσης 2.94Mbps, ενώ πλέον κινείται στα 100Gbps – 5 τάξεις μεγέθους μεγαλύτερη! Ο βασικός στόχος όμως του Ethernet είναι διαφορετικός, όχι δηλαδή να συνδέσει περιφερειακές συσκευές με κεντρικό υπολογιστή, όσο να συνδέσει απομακρυσμένους υπολογιστές μεταξύ τους. Επιτρέπει μήκος καλωδίου μέχρι περίπου 100 μέτρα.

Ευρυζωνικά modem

Τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα έχουν αντικαταστήσει τα narrow-band modems της προηγούμενης τεχνολογίας με ευρυζωνικά, γιατί επιτρέπουν πολύ υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και το κόστος τους έχει πέσει δραματικά τα τελευταία χρόνια. Το ίδιο συνέβη ακόμη νωρίτερα με τα модеμ που δούλευαν στις οικιακές τηλεφωνικές γραμμές των 4kHz (που ήταν σχεδιασμένες με σκοπό τη μετάδοση μόνο φωνής). Αρχικά η πρόσβαση στο διαδίκτυο προσφερόταν μέσω του "POTS" με dial-up σύνδεση. Διατηρώντας την υπάρχουσα καλωδιακή υποδομή, η πρώτη σημαντική αναβάθμιση στα τηλεφωνικά κέντρα επέτρεψε τη χρήση συχνοτήτων υψηλότερων της φωνής, που όμως το υπάρχον δίκτυο χάλκινων καλωδίων μπορούσε να μεταφέρει, εγκαθιστώντας υπηρεσίες όπως το ADSL[2, 1] και ανοίγοντας το δρόμο για τα ευρυζωνικά δίκτυα. Παρόλα αυτά, η dial-up σύνδεση ακόμη χρησιμοποιείται σε περιορισμένο βαθμό,

κυρίως σε απομακρυσμένες τοποθεσίες όπου οι απαραίτητες υποδομές για ευρυζωνικό δίκτυο δεν έχουν αναπτυχθεί[8].

Αντίστοιχα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας έχουν μεταβεί από τεχνικές αντίστοιχες με τις dial-up συνδέσεις μέσω CSD (με ενδεικτικές ταχύτητες μερικών kbps) σε δίκτυα 2.5G, 3G και 4G, χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα επικοινωνίας που μοιάζουν περισσότερο με το ADSL[4] και παρέχοντας bandwidth της τάξης των Mbps. Λόγω της φθηνής διαθεσιμότητας της υψηλής ταχύτητας λοιπόν, σχεδόν όλες οι σύγχρονες ηλεκτρονικές συσκευές που συνδέονται στο διαδίκτυο χρησιμοποιούν πλέον ευρυζωνικά modem.

References

- [1] Adsl. https://en.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_digital_subscriber_line. 23/12/2015.
- [2] Adsl how it works. <http://www.i-programmer.info/programming/hardware/3119-adsl-how-it-works.html>. 23/12/2015.
- [3] Epp. <http://retired.beyondlogic.org/epp/epp.htm>. 23/12/2015.
- [4] Mobile data - how it works. <http://www.i-programmer.info/programming/hardware/3676-mobile-data-how-it-works.html>. 23/12/2015.
- [5] Serial communications, rs-232. http://www.taltech.com/datacollection/articles/serial_intro. 23/12/2015.
- [6] Usb overview. http://www.silabs.com/Support%20Documents/Software/USB_Overview.pdf. 23/12/2015.
- [7] Usb vs ethernet. <http://support.usr.com/download/whitepapers/usb-vs-ethernet.pdf>. 23/12/2015.
- [8] Why dial-up internet isn't dead yet. <http://time.com/3856066/aol-verizon-deal-dial-up-internet/>. 23/12/2015.