

Σχόλια σχετικά με τις μετρήσεις και τα διαγράμματα

G1

Και στα 2 sessions βλέπουμε ότι στο διαγραμμα **G1** γενικά έχουμε χρονους αποκρίσης γυρω στα 50ms (με αποκλιση +-10 περιπου). Στο πρώτο session βλέπουμε λιγες τιμες να εχουν ξεφυγει απο τα ορια που ανεφερα πριν και η μεγιστη φαινεται να φτανει λιγο πανω απο τα 100ms. Στο 2ο ομως βλέπουμε αρκετα περισσοτερες τιμες που εχουν ξεφυγει απο αυτα τα ορια και σε αρκετες περιπτωσης βλέπουμε χρονους πανω απο 300ms. Αυτο μπορεί να εξηγηθει απο τη δραστηριότητα του server εκεινη τη στιγμή (ωστοσο βλέπουμε ότι η διαφορα των συνδεδεμενων χρηστων είναι μόλις 2 στα 2 αυτα sessions αρα ο server ειχε λιγο πολυ το ιδιο Load) καθώς και απο το γεγονός ότι στο 2ο session (σκοπιμα) ετρεχαν καποιες σελιδες στον chrome.

G2

Συγκρινοντας το διαγραμμα **G2** με το **G1** και στα 2 sessions βλέπουμε ότι έχουμε πολυ συχνες αυξησεις στους χρονους αποκρίσης. Αυτο οφειλεται στον μηχανισμο **ARQ** κατα τον οποιον οταν ενα πακετο ερχεται με καποιο σφαλμα δηλωνουμε **nack** και ξαναζηταμε το ιδιο πακετο. Αυτο γινεται τοσες φορες ωστε να παρουμε το πακετο που εχουμε ζητησει χωρις σφαλματα. Οι επανεκπομπες λοιπον των πακετων οδηγουν σε πολλαπλασιους χρονους αποκρίσης (ληψης) του εκαστοτε πακετου. Παρατηρουμε δηλαδη ότι οταν να πακετο ηρθε με την πρώτη σωστο, εχουμε response time γυρω στα 50ms, οταν ομως ηρθε με τη δευτερη εχουμε χρονους γυρω στα 100ms, με την τριτη γυρω στα 150ms κτλ.

G3

Το διαγραμμα **G3** ερχεται για να επιβεβαιωσει ουσιαστικά την τελευταία μου προταση στην πανω παραγραφο καθώς μας δειχνει ακριβως ποσα πακετα χρειαστηκαν επανεκπομπες και ποσες ηταν αυτες οι επανεκπομπες. Χαρακτηριστικά βλέπουμε ότι στο πρώτο session στο διαγραμμα **G2** 2 γραμμες ξεπερουν τα 400ms και στο **G3** 2 πακετα εχουν 7 επανεκπομπες (αρα πηραμε σωστα αυτα τα 2 πακετα με την 8η) οποτε οπως ειπα πριν υπαρχει αυτη η αναλογια $\sim 50 \cdot 8 = \sim 400\text{ms}$.

Βιβλιογραφικη τεχνικη αναφορα

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 τεχνική αυτή *διαμόρφωσης-αποδιαμόρφωσης* (Modulation-Demodulation) είναι μια ευρέως διαδεδομένη τεχνική στην επιστήμη των τηλεπικοινωνιών, όχι μόνο στους υπολογιστές. Σε οποιοδήποτε φυσικό μέσο μετάδοσης ενός σήματος, π.χ. τον αέρα, την οπτική ίνα, το χάλκινο καλώδιο, φροντίζουμε να «κωδικοποιούμε» τη χρήσιμη πληροφορία που θέλουμε να μεταδώσουμε πάνω σε ένα σήμα που μπορεί να μεταφερθεί καλύτερα (π.χ. με τις λιγότερες απώλειες σε ισχύ) στο φυσικό μέσο.

Τύποι διαμόρφωσης σήματος:

Διαμόρφωση μετατόπισης συχνότητας (Frequency-shift Keying - **FSK**) ονομάζεται ο τύπος διαμόρφωσης σήματος όπου ψηφιακά δεδομένα παρουσιάζονται ως αλλαγές στη συχνότητα ενός φέροντος σήματος.

Τα περισσότερα από τα πρώτα μοντέλα modem χρησιμοποιούσαν διαμόρφωση FSK για να στείλουν και να λάβουν δεδομένα με ρυθμούς μέχρι 300, 600 ή 1200 bits το δευτερόλεπτο (συστάσεις I.T.U. V21 και V.23[1]). Μερικοί μικρο-υπολογιστές χρησιμοποιούσαν μια ειδική μορφή διαμόρφωσης FSK, το πρότυπο Kansas City, για αποθήκευση δεδομένων σε κασέτες ήχου. Η διαμόρφωση FSK χρησιμοποιείται ακόμη στο ερασιτεχνικό ραδιόφωνο γιατί επιτρέπει μεταφορά δεδομένων από μη τροποποιημένο εξοπλισμό για μετάδοση φωνής.

Η διαμόρφωση μετατόπισης φάσης **PSK** (Phase-shift Keying) ονομάζεται ο τύπος διαμόρφωσης όπου η πληροφορία περιέχεται στη στιγμιαία φάση του διαμορφωμένου φέροντος σήματος.

Στη μέθοδο αυτή η φάση του φέροντος σήματος μεταβάλλεται για να απεικονιστεί το bit ενώ η συχνότητα και το πλάτος παραμένουν σταθερά

Διαμόρφωση μετατόπισης πλάτους (Amplitude-shift Keying - **ASK**) ονομάζεται ο τύπος διαμόρφωσης σήματος όπου ψηφιακά δεδομένα παρουσιάζονται ως αλλαγές στο πλάτος ενός φέροντος σήματος.

Λίγα λόγια για το DSL:

Ο όρος Digital Subscriber Line (Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή) ή DSL ή xDSL περιγράφει μια οικογένεια τεχνολογιών που παρέχουν μετάδοση δεδομένων πάνω από το παραδοσιακά τηλεφωνικά καλώδια. Η πιο δημοφιλής τεχνολογία DSL είναι το ADSL και η βελτιωμένη έκδοσή του, το ADSL2+.

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. Η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να επιτύχει είναι τα 24/1 Mbps. 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.

VDSL:

Η τεχνολογία Very-high-bitrate DSL (VDSL ή VHDSL) είναι μια DSL τεχνολογία που προσφέρει γρηγορότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων από το ADSL/ADSL2+.

Το πετυχαίνει αυτό χρησιμοποιώντας FTTN ή FTTC αρχιτεκτονική, δηλαδή ο εξοπλισμός(DSLAM) τοποθετείται σε επίπεδο γειτονιάς (συνήθως στα ΚΑΦΑΟ).

Οι μέγιστες ταχύτητες που παρέχει το VDSL είναι τα 26 Mbps συμμετρικά, ή τα 52/12 Mbps ασύμμετρα. Αυτές οι ταχύτητες επιτυγχάνονται σε απόσταση έως 300 μέτρα.

Το VDSL έχει προτυποποιηθεί ως ITU-T G.993.1. Διάδοχος τεχνολογία του VDSL είναι το VDSL2.

Το Very-high-speed digital subscriber line 2 (VDSL2), βελτιωμένη έκδοση του VDSL, είναι η νεότερη και πιο εξελιγμένη DSL τεχνολογία. Όπως και ο πρόγονός του, χρησιμοποιεί κατά βάση FTTN ή FTTC αρχιτεκτονική, αν και μερικές φορές υλοποιείται και σε αρχιτεκτονική FTTB.

Παρέχει ταχύτητες πάνω από 200 Mbps σε πολύ μικρή απόσταση, 100 Mbps στα 500 μέτρα και 50 Mbps στο 1 χιλιόμετρο. Από εκεί και ύστερα οι επιδόσεις του μειώνονται με πολύ πιο αργούς ρυθμούς από του VDSL. Μετά τα 1,6 χιλιόμετρα οι επιδόσεις του είναι αντίστοιχες του ADSL2+.

Το γεγονός ότι το VDSL2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για αποστάσεις έως 4-5 χιλιόμετρα, σε αντίθεση με το VDSL που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για μικρές αποστάσεις, είναι πολύ σημαντικό πλεονέκτημα του VDSL2. Ωστόσο σε αποστάσεις μεγαλύτερες του 1,5 χλμ λειτουργεί όπως το ADSL2plus. Χάρη σε αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εφαρμογές μεγαλύτερων αποστάσεων. Το VDSL2 modem χρησιμοποιεί στο datalink το Packet Transfer Mode στο οποίο ενθυλακώνεται το Ethernet πακέτο ή το IP και όχι το ATM όπως στο ADSL.

Το VDSL2 έχει προτυποποιηθεί ως ITU-T G.993.2.