

# Δίκτυα Υπολογιστών 1

*Τεχνική αναφορά*

Τσαρναδέλης Αθανάσιος Γρηγόριος, 10388

G1: Παρατηρώ ότι οι χρόνοι απόκρισης είναι γύρω από τα 50ms, με περιοχές να αυξάνονται πολύ(πχ κορυφή στα 240ms στο Session 1, 115ms στο Session2), λόγω παρεμβολών μεταξύ Ιθάκης και τοπικού τερματικού, όπως αστάθεια στην σύνδεση ή ταυτόχρονη χρήση από πολλές συσκευές στο τοπικό δίκτυο.

G2: Παρατηρώ ότι οι χρόνοι απόκρισης είναι αυστηρά μεγαλύτεροι των 50ms. Ως χρόνος απόκρισης ορίζεται ο χρόνος από την αποστολή του request μέχρι την επιτυχή παραλαβή του πακέτου, μαζί με οποιεσδήποτε επανεκπομπές χρειάζονται.

G3: Παρατηρώ ότι η κατανομή του αριθμού επανεκπομπών φαίνεται να ακολουθεί την εκθετική κατανομή.

E1-E2: Χρησιμοποιώ το CAM=FIX ή CAM=PTZ για να έχω δύο διαφορετικές εικόνες.

M1: Χρησιμοποιώ R=1064430, δηλαδή διαδρομή X=1, με αρχή το στίγμα 0644, με 30 στίγματα. Από αυτά κρατάω 8, με διαφορά 4 δευτερόλεπτα μεταξύ τους.

Υπολογισμός Bit Error Rate (BER) : Η πιθανότητα να χάσω ένα πακέτο είναι ο λόγος των πακέτων που λήφθηκαν με λάθη και χρειάστηκε επανεκπομπή για την επιτυχή λήψη τους, προς τα συνολικά πακέτα που λήφθηκαν σε όλη την διάρκεια του χρόνου. Από την παραπάνω πιθανότητα, και χρησιμοποιώντας το μήκος του πακέτου σε bits, εξάγω την τιμή για το BER.

### Μηχανισμοί και πρωτόκολλα λειτουργίας διατάξεων Modems

- **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. Χρησιμοποιεί το ζεύγος χάλκινων καλωδίων που έχουν εγκατεστημένα τα περισσότερα σπίτια από το POTS(Plain Old Telephone Service), εκμεταλλευόμενο ζώνες συχνοτήτων αχρησιμοποίητες από το POTS, για την μεταφορά δεδομένων. Τα καλώδια όμως, λειτουργούν από την φύση τους ως ένα χαμηλοπερατό φίλτρο, και έτσι περιορίζουν το εύρος ζώνης, άρα και την ταχύτητα, καθώς και την απόσταση που είναι ικανά να μεταφέρουν πληροφορία. Η παραπάνω τεχνολογία είναι ασύμμετρη, δηλαδή οι ταχύτητες λήψης και αποστολής δεδομένων είναι διαφορετικές. Σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως το ADSL2+, το οποίο υποστηρίζει ταχύτητες έως 24 Mbit/s Download, 3.5 Mbit/s Upload. Στην πράξη δεν είναι απίθανο οι πραγματικές ταχύτητες να απέχουν από τις ονομαστικές, κυρίως λόγω απόστασης από το 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 συνήθως Fiber To The Cabinet(FTTC, οπτική ίνα μέχρι το ΚΑΦΑΟ και χάλκινα καλώδια για το υπόλοιπο της απόστασης μέχρι το σπίτι) 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. Διάδοχος της τεχνολογίας του VDSL είναι το VDSL2, μια βελτιωμένη έκδοση του VDSL, και αντικαταστάτης σε πολλές περιπτώσεις του ADSL2+. Υπάρχει υποδομή FTTB/FTTH(Fiber To The Building/Home), με κάλυψη οπτικής ίνας μέχρι το modem του χρήστη. 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 ADSL2+. Χάρη σε αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εφαρμογές μεγαλύτερων αποστάσεων.

- **MAC Address**

Μία διεύθυνση Media Access Control - ελέγχου προσπέλασης στο μέσο (διεύθυνση MAC), που καλείται επίσης και φυσική διεύθυνση ή διεύθυνση υλικού, είναι μία μοναδική ταυτότητα που αποδίδεται στις διασυνδέσεις δικτύου (network interfaces) για την επικοινωνία στο φυσικό τμήμα του δικτύου. Οι διευθύνσεις MAC χρησιμοποιούνται σαν διευθύνσεις δικτύου στις περισσότερες IEEE 802 τεχνολογίες δικτύου, συμπεριλαμβανομένων του Ethernet και του WIFI. Λογικά, οι διευθύνσεις MAC χρησιμοποιούνται στο υποεπίπεδο ελέγχου πρόσβασης στο μέσο (media access control) του μοντέλου αναφοράς OSI. Οι διευθύνσεις MAC συνήθως αποδίδονται από τον κατασκευαστή του ελεγκτή διασύνδεσης στο δίκτυο (Network Interface Controller, NIC) και αποθηκεύονται στο hardware της διασύνδεσης.

- **OSI**

Το μοντέλο αναφοράς Ανοικτής Διασύνδεσης Συστημάτων, ή μοντέλο αναφοράς OSI (αγγλ. OSI reference model, Open System Interconnection) είναι μια διαστρωματωμένη, αφηρημένη περιγραφή για τη σχεδίαση τηλεπικοινωνιακών και δικτυακών πρωτοκόλλων η οποία καθορίστηκε από την πρωτοβουλία Ανοικτή Διασύνδεση Συστημάτων – OSI. Είναι γνωστό και ως μοντέλο των επτά επιπέδων(7 Layers).

| Μοντέλο OSI |                  |                     |   |
|-------------|------------------|---------------------|---|
|             | Μονάδα δεδομένων | Επίπεδο             | Λειτουργία  |
| Λογισμικό   | Δεδομένα         | 7. Εφαρμογών        | Παρέχεται στις εφαρμογές πρόσβαση στο δίκτυο  |
|             |                  | 6. Παρουσίασης      | Αναπαράσταση δεδομένων και κρυπτογράφηση  |
|             |                  | 5. Συνόδου          | Έλεγχος του διαλόγου μεταξύ των άκρων της επικοινωνίας                              |
|             | Τμήμα            | 4. Μεταφοράς        | Αξιόπιστη επικοινωνία από άκρο σε άκρο  |
| Υλικό       | Πακέτο           | 3. Δικτύου          | Καθορισμός διαδρομών και λογικών διευθύνσεων των κόμβων στα πλαίσια ενός διαδικτύου |
|             | Πλαίσιο          | 2. Ζεύξης δεδομένων | Φυσική διευθυνσιοδότηση (MAC & LLC)   |
|             | Bit              | 1. Φυσικό           | Δυσადίκη μετάδοση σήματος μέσω του φυσικού μέσου                                    |

- **Διεύθυνση IP**

Μία διεύθυνση IP - διεύθυνση διαδικτυακού πρωτοκόλλου (IP address - Internet Protocol address) είναι ένας μοναδικός αριθμός που χρησιμοποιείται από συσκευές σε ένα δίκτυο υπολογιστών που χρησιμοποιεί το Internet Protocol standard για τη μεταξύ τους αναγνώριση και συνεννόηση. Κάθε συσκευή που ανήκει στο δίκτυο πρέπει να έχει τη δική της μοναδική διεύθυνση. Σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως 2 εκδόσεις IP, IPv4, με μορφή xxx.xxx.xxx.xxx (π.χ. 155.207.18.208) και IPv6 (π.χ. 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334). Αφορά το Layer 3 το μοντέλου OSI.

- **TCP**

Το Πρωτόκολλο Ελέγχου Μεταφοράς (Transmission Control Protocol, TCP) είναι ένα από τα σημαντικότερα πρωτόκολλα της Συλλογής Πρωτοκόλλων Διαδικτύου. Βρίσκεται πάνω από το πρωτόκολλο IP, δηλαδή στο Layer 4 του μοντέλου OSI. Οι κύριοι στόχοι του πρωτοκόλλου TCP είναι να επιβεβαιώνεται η αξιόπιστη αποστολή και λήψη δεδομένων, επίσης να μεταφέρονται τα δεδομένα χωρίς λάθη μεταξύ του στρώματος δικτύου (network layer) και του στρώματος εφαρμογής (application layer) και, φτάνοντας στο πρόγραμμα του στρώματος εφαρμογής, να έχουν σωστή σειρά. Οι περισσότερες σύγχρονες υπηρεσίες στο Διαδίκτυο βασίζονται στο TCP. Για παράδειγμα το SMTP (port 25), το παλαιότερο (και μη-ασφαλές) Telnet (port 23), το FTP και πιο σημαντικό το HTTP (port 80).

- **Ethernet**

Το Ethernet είναι το συνηθέστερο χρησιμοποιούμενο πρότυπο δίκτυο υπολογιστών ενσύρματης τοπικής δικτύωσης υπολογιστών. Αναπτύχθηκε από την εταιρεία Xerox κατά τη δεκαετία του '70 και έγινε δημοφιλές αφότου η Digital Equipment Corporation και η Intel, από κοινού με τη Xerox, προχώρησαν στην προτυποποίησή του το 1980. Το 1985 το Ethernet έγινε αποδεκτό επίσημα από τον οργανισμό IEEE ως το πρότυπο 802.3 για ενσύρματα τοπικά δίκτυα (LAN). Συχνά χρησιμοποιείται Gigabit Ethernet (1 Gbps), όπου για τις συνδέσεις με χαλκό έχει επικρατήσει το πρότυπο 1000BASE-T. Το 1000BASE-T χρησιμοποιεί καλώδια UTP κατηγορίας 5e (CAT-5e) με 4 ζεύγη αγωγών. Κάθε ζεύγος μεταφέρει δεδομένα προς τις δύο κατευθύνσεις ταυτόχρονα, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων προς κάθε κατεύθυνση. Ο τρόπος σύνδεσης των ζευγών είναι τέτοιος που επιτρέπει σε μια κάρτα Gigabit Ethernet να μπορεί να ανιχνεύσει την ύπαρξη κυκλώματος Fast Ethernet στην άλλη άκρη του καλωδίου και να αλλάξει αυτόματα το πρωτόκολλό της σε 100BASE-TX (λειτουργία auto-negotiation). Το αντίστοιχο πρότυπο για τις οπτικές ίνες είναι τα 1000BASE-FX.

- **Σειριακά πρωτόκολλα επικοινωνίας (RS-232, USB)**

Το RS-232 (Recommended Standard 232) είναι ένα πρότυπο για σειριακή μετάδοση δυαδικών σημάτων δεδομένων μεταξύ ενός DTE (Data terminal equipment) και ενός DCE (Data Circuit-terminating equipment). Χρησιμοποιείται συχνά στις σειριακές θύρες των προσωπικών υπολογιστών. Χρησιμοποιείται ένας αγωγός για εκπομπή δεδομένων, ένας για λήψη και μία γείωση. Λόγω της διάδοσής του, το πρότυπο RS-232 συχνά θεωρείται ταυτόσημο με τη σειριακή θύρα.

Ο Ενιαίος Σειριακός Δίαυλος, γνωστός και ως Universal Serial Bus ή απλά USB, είναι ένα σύστημα διαύλου, το οποίο χρησιμοποιείται για την επικοινωνία ενός υπολογιστή και όχι μόνο με περιφερειακά συστήματα. Η σύνδεση Ενιαίου Σειριακού Διαύλου (ΕΣΔ), απαιτεί λιγότερο χώρο και μπορεί επίσης να παρέχει ενέργεια σε απλές συσκευές όπως το ποντίκι και το πληκτρολόγιο. Με τη χρήση του USB οι περιφερειακές συσκευές και τα χαρακτηριστικά τους μπορούν να αναγνωρίζονται αυτόματα. Οι σύγχρονοι υπολογιστές διαθέτουν συνήθως 4 έως 10 θύρες USB. Ο διάυλος USB λειτουργεί με τις ακόλουθες ταχύτητες:

1.5 Mbit/s (χαμηλή-low ταχύτητα),  
 12 Mbit/s (πλήρης-full ταχύτητα, USB 1.1),  
 480 Mbit/s (υψηλή-high ταχύτητα, USB 2),  
 5 Gbit/s (υπερυψηλή-Super Speed ή SSUSB/USB 3).  
 10 Gbit/s (υπερυψηλή-superspeed USB 3.1)

Η πιο πρόσφατη εκδοχή του USB που λειτουργεί με την υπερυψηλή ταχύτητα ονομάζεται USB 3.1, το οποίο επιτρέπει ταχύτητες 10 Gbit/s, αν και σπάνια επιτυγχάνονται τέτοιες ταχύτητες.