

Δίκτυα Υπολογιστών

Εισήγηση:

Μαρία Δήμητρα Κωνσταντοπούλου, MSc MEd

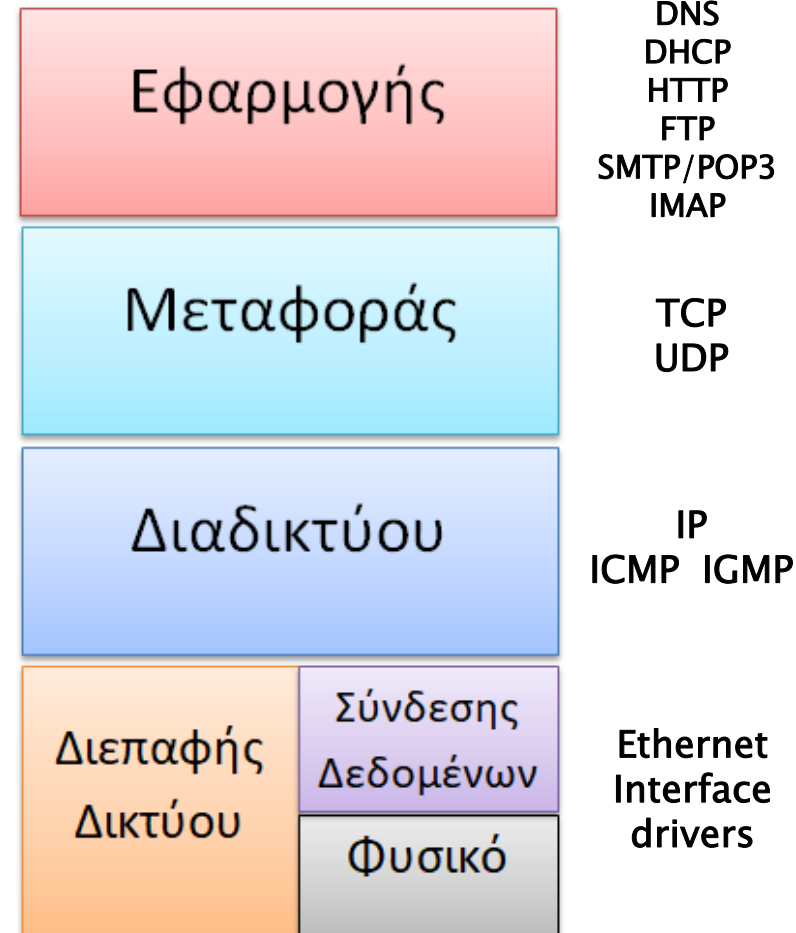
Καθηγήτρια Πληροφορικής ΠΕ86

Δίκτυα Υπολογιστών

- ▶ Βασικά **Χαρακτηριστικά** μαθήματος:
 - 3 ώρες Θεωρία & 2 ώρες Εργαστήριο εβδομαδιαία
 - **Πανελλαδικώς Εξεταζόμενο** μάθημα των Ειδικοτήτων Τομέα Πληροφορικής
- ▶ Τρόπος **προσέγγισης** της διδασκαλίας εξαρτάται:
 - Διαφορετικοί **εκπαιδευτικοί** διδάσκουν θεωρία και εργαστήριο
 - Διαθέσιμος **εξοπλισμός εργαστηρίων**
 - **Ποιότητα** μαθητικού δυναμικού
 - **Εμπειρία** εκπαιδευτικού

Διδακτική Προσέγγιση Ύλης

- ▶ Η προσέγγιση της διδακτέα ύλης οφείλει να ακολουθεί το **Μοντέλο TCP/IP**
- ▶ Από το χαμηλότερο στο υψηλότερο επίπεδο
- ▶ Σε κάθε κεφάλαιο να υπάρχει σύνδεση του περιεχομένου με:
 - Τα **Πρωτόκολλα** Επικοινωνίας
 - Το αντίστοιχο **επίπεδο** του μοντέλου TCP/IP



Κεφάλαιο 1 – Τρόπος Προσέγγισης

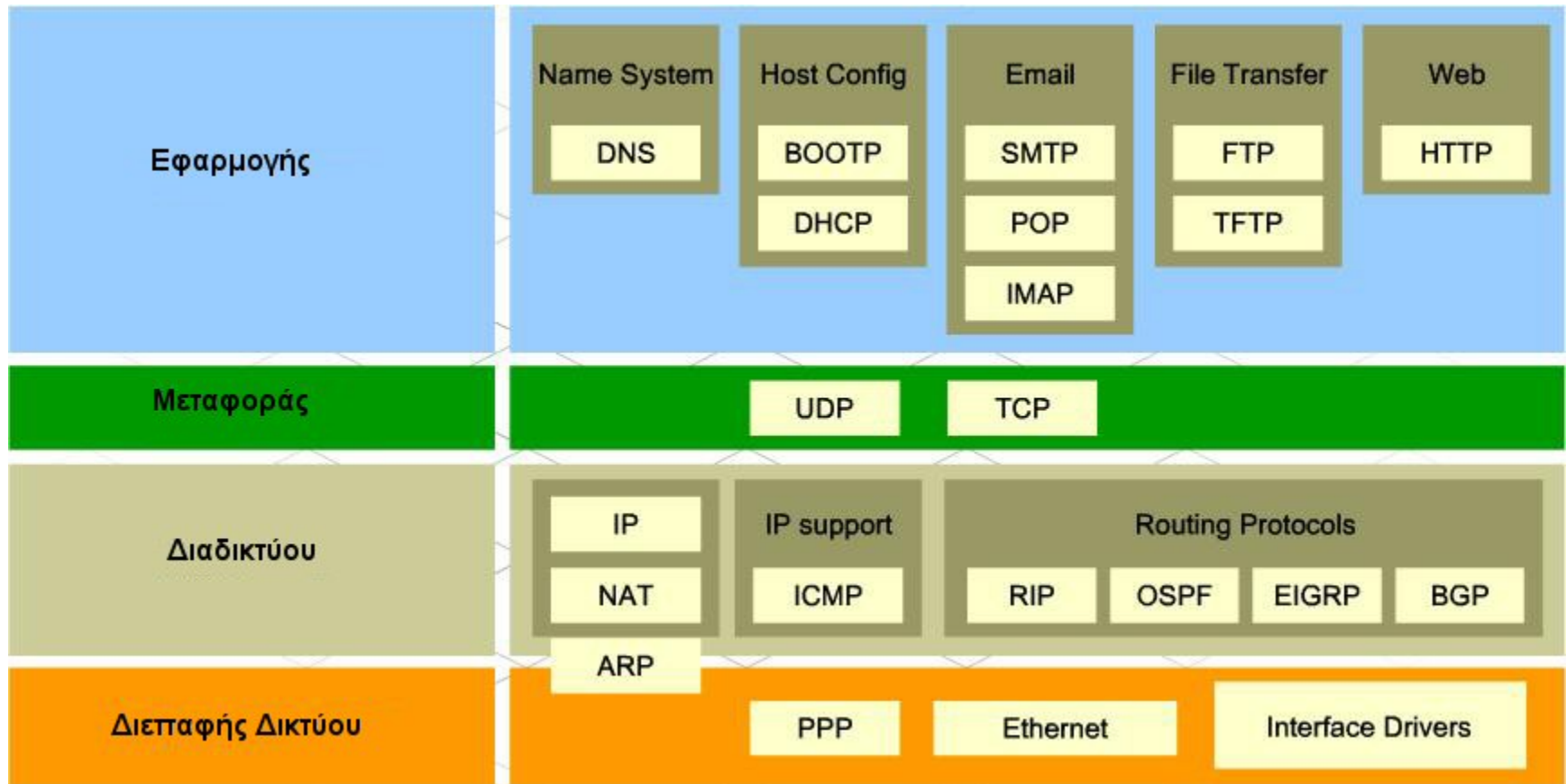
- ▶ Σύνδεση μοντέλων OSI και TCP/IP
- ▶ Το TCP/IP μοντέλο είναι εξαρτώμενο από τα **πρωτόκολλα** που το υποστηρίζουν.
- ▶ Με την ολοκλήρωση του 1^{ου} κεφαλαίου να δοθεί στους μαθητές **υλικό** αναφορικά με:
 - Το στρωματοποιημένο **μοντέλου TCP/IP**
 - Τα **πρωτοκόλλα** τοποθετημένα στα αντίστοιχα **επίπεδα**
 - Τα **πακέτα/τμήματα/πλαίσια** της διαδικασίας της ενθυλάκωσης (encapsulation)
- ▶ Αναφορά στο παραπάνω υλικό **σε κάθε κεφάλαιο**
- ▶ Βοηθά τη συμπλήρωση μιας σταδιακά **ολοκληρωμένης εικόνας** πρωτοκόλλων & λειτουργιών

Ενδεικτικό Υλικό - Μοντέλο TCP/IP

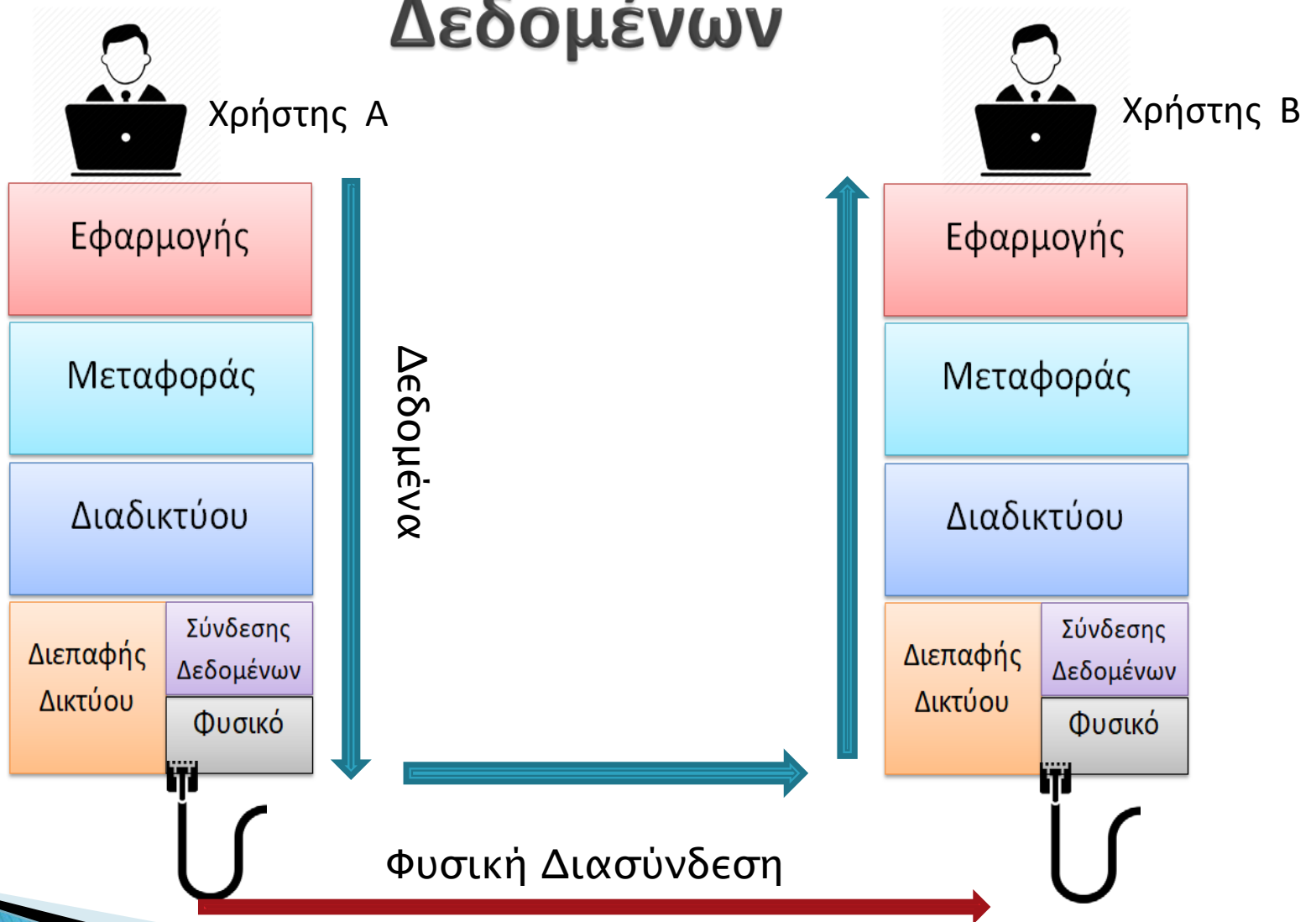


Πρωτόκολλα	Χαρακτηριστικά	Δομή Δεδομένων

Ενδεικτικό Υλικό - Πρωτόκολλα Επικοινωνίας



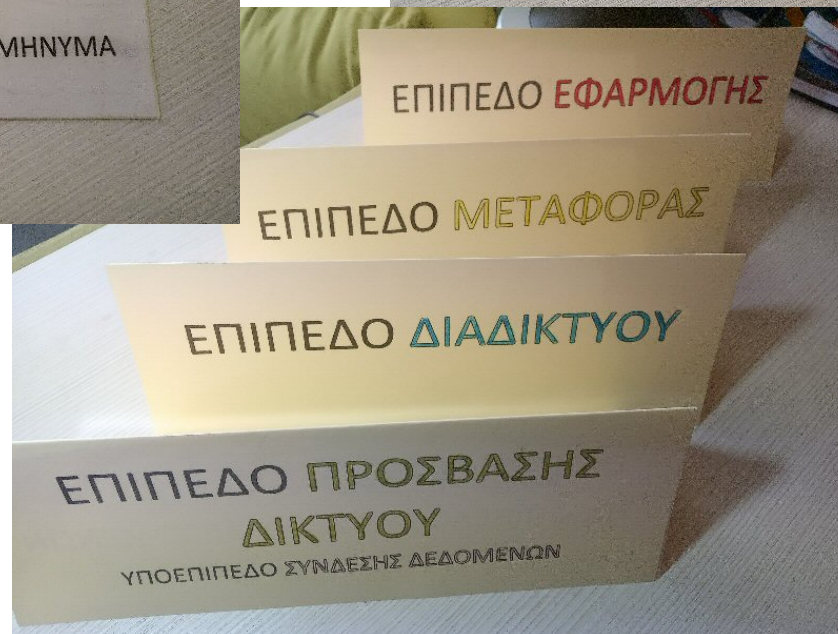
Ενδεικτικό Υλικό - Ενθυλάκωση Δεδομένων



Ενδεικτικό Υλικό - Ενθουλάκωση Δεδομένων

- ▶ Παιχνίδι ρόλων με τη διαδικασία της **ενθουλάκωσης**
- ▶ Διάταξη **U**
- ▶ **Υλικό :**
 - 6 Φάκελοι (3x2 Η/Υ) διαφορετικού μεγέθους και χρώματος
 - 8 Ετικέτες (4x2 Η/Υ) με τα ονόματα των επίπεδων του TCP/IP
 - 2 Ετικέτες-μηνύματα με τα περιεχόμενα των δεδομένων
- ▶ **Ρόλοι** σε τμήμα τουλάχιστον **11 μαθητών:**
 - 2 χρήστες που επικοινωνούν μέσω εφαρμογής E-mail ή Chat
 - 4 μαθητές, ένας ανά επίπεδο του κάθε Η/Υ, σύνολο 8 μαθητές
 - 1 μαθητής, το φυσικό μέσο μετάδοσης

Ενδεικτικό Υλικό - Ενθυλάκωση Δεδομένων



Κεφάλαιο 2 – Τρόπος Προσέγγισης

- ▶ **1^η ενότητα: Πρόσβαση στο μέσο – LLC**
 - Υπηρεσίες & Διαδικασία εγκατάστασης λογική σύνδεσης
- ▶ **2^η ενότητα: Πρότυπο Ethernet**
 - Τρόπος απεικόνισης ονομασίας προτύπων
 - Κατασκευή ενιαίου συγκριτικού πίνακα των Προτύπων με τους μαθητές
- ▶ **3^η ενότητα: Διευθύνσεις MAC**
 - Ασκήσεις μετατροπής 16δικού σε 10δικό και αντίστροφα
 - Ασκήσεις με εντοπισμό και επεξήγηση των Xbit και Mbit
- ▶ **4^η ενότητα: Ασύρματα Δίκτυα**
 - Μελέτη ασύρματων δικτύων κυψέλης

Συγκριτικός Πίνακας Προτύπων Ethernet

	Όνομα/Τύπος Δικτύου	Μέσο Μετάδοσης	Μέθοδος Σηματοδοσίας	Ρυθμός Δεδομένων	Μέγιστο Μήκος Τμήματος (Απόσταση)	Χαρακτηριστικά
Βασικά Πρότυπα IEEE 802.3	10Base5	Ομοαξονικό καλώδιο 50 Ohm thick	Βασικής ζώνης	10 Mbps	500 m	Τοπολογία Αρτηρίας
	10Base2	Ομοαξονικό καλώδιο 50 Ohm thin	Βασικής ζώνης	10 Mbps	185 m	Τοπολογία Αρτηρίας
	1Base5	Αθωράκιστο καλώδιο συνεστραμμένο-UTP	Βασικής ζώνης	1 Mbps	250 m	Τοπολογία Αστέρα
	10BaseT	Αθωράκιστο καλώδιο συνεστραμμένο-UTP	Βασικής ζώνης	10 Mbps	100 m	Τοπολογία Αστέρα
	10Broad36	Ομοαξονικό 75 Ohm	Ευρυζωνική	10 Mbps	3600 m	Τοπολογία Αρτηρίας
	10BaseF	Διπλή πολύτροπη Οπτική ίνα	Βασικής ζώνης	10 Mbps	2 km ή 2000 m	Γνωστή έκδοση η 10Base-FL
Fast Ethernet IEEE 802.3u	100Base-TX	Αθωράκιστο καλώδιο συνεστραμμένο-UTP (cat 5) ή θωρακισμένο καλώδιο συνεστραμμένο STP	Βασικής ζώνης	100 Mbps	100 m	2 ζεύγη Καλωδίων με 1 ζεύγος καλωδίου ανά κατεύθυνση Μεταδίδονται και σύμβολα
	100Base-T4	Αθωράκιστο καλώδιο συνεστραμμένο-UTP (cat 3 και πάνω)	Βασικής ζώνης	100 Mbps	100 m	4 ζεύγη Καλωδίων, 3 για μετάδοση δεδομένων και 1 για αναγνώριση συγκρούσεων. Όχι αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων.
	100Base-FX	Διπλή πολύτροπη οπτική ίνα ή Μονότροπη οπτική ίνα	Βασικής ζώνης	100 Mbps	412 m για half-duplex ή 2 km για full-duplex ή 25 km	Διπλή πολύτροπη οπτική ίνα για μετάδοση half-duplex/ full-duplex.
Gigabit Ethernet IEEE 802.3z	1000Base-SX	Πολύτροπη οπτική ίνα	Βασικής ζώνης	1 Gbps (1000 Mbps)	550 m	Πολύ μεγάλες ταχύτητες
	1000Base-LX	Μονότροπη οπτική ίνα	Βασικής ζώνης	1 Gbps (1000 Mbps)	5 km ή 5000 m	Πολύ μεγάλες ταχύτητες
	1000Base-CX	Θωρακισμένο καλώδιο συνεστραμμένο STP – 2 ζεύγη	Βασικής ζώνης	1 Gbps (1000 Mbps)	25 m	Πολύ μεγάλες ταχύτητες
	1000Base-T	Αθωράκιστο καλώδιο συνεστραμμένο UTP (cat 5) – 4 ζεύγη	Βασικής ζώνης	1 Gbps (1000 Mbps)	100 m	Πολύ μεγάλες ταχύτητες Εκμεταλλεύεται την υπάρχουσα καλωδίωση κτιρίων

Κεφάλαιο 3 – Τρόπος Προσέγγισης

- ▶ Διάσπαση του κεφαλαίου στις βασικές **Λειτουργίες & Χαρακτηριστικά** του πρωτοκόλλου **Διαδικτύου** (Internet Protocol)
 - **1^η ενότητα: Διευθυνσιοδότηση**
 - IP Διευθύνσεις, Μάσκα, Κλάσεις, Ειδικές Διευθύνσεις, μετατροπές 10δικού σε 2δικό και αντίστροφα, υποδικτύωση
 - **2^η ενότητα: Αυτοδύναμο πακέτο IP**
 - Πεδία Επικεφαλίδας, Διάσπαση πακέτων

Κεφάλαιο 3 – Τρόπος Προσέγγισης

- ▶ **3^η ενότητα: ARP-RARP, DHCP**
 - Πρωτόκολλα απόδοσης διευθύνσεων
- ▶ **4^η ενότητα: Δρομολόγηση πακέτων**
 - Άμεση
 - Έμμεση

Άσκηση στο DHCP

Με την ολοκλήρωση ανταλλαγής πακέτων επικοινωνίας του DHCP στις παρακάτω περιπτώσεις, απαντήστε πότε ο Η/Υ βρίσκεται σε κατάσταση BOUND, δηλαδή έχει IP διεύθυνση και δικτυακές ρυθμίσεις, ή όχι. Κυκλώστε την κατάλληλη απάντηση κάθε φορά.

<ol style="list-style-type: none">1. DHCP DISCOVER2. DHCP OFFER3. DHCP REQUEST4. DHCP ACK BOUND / UNBOUND	<ol style="list-style-type: none">1. DHCP DISCOVER2. DHCP OFFER3. DHCP DECLINE BOUND / UNBOUND	<ol style="list-style-type: none">1. DHCP DISCOVER2. DHCP OFFER3. DHCP REQUEST BOUND / UNBOUND
<ol style="list-style-type: none">1. DHCP DISCOVER2. DHCP OFFER3. DHCP REQUEST4. DHCP ACK5. DHCP INFORM BOUND / UNBOUND	<ol style="list-style-type: none">1. DHCP DISCOVER2. DHCP OFFER3. DHCP REQUEST4. DHCP ACK5. DHCP RELEASE BOUND / UNBOUND	<ol style="list-style-type: none">1. DHCP DISCOVER2. DHCP OFFER3. DHCP REQUEST4. DHCP NACK BOUND / UNBOUND

Άσκηση στη Δρομολόγηση

Συμπληρώστε στο παρακάτω σχήμα το είδος της δρομολόγησης που πραγματοποιείται.



Είδος Δρομολόγησης	Είδος Δρομολόγησης	Είδος Δρομολόγησης
Πλαίσιο	Πλαίσιο	Πλαίσιο
Δίκτυο	Δίκτυο	Δίκτυο
IP Πακέτο (που περιέχεται)	IP Πακέτο (που περιέχεται)	IP Πακέτο (που περιέχεται)

Σημείωση: Είδος Δρομολόγησης: άμεση ή έμμεση
Πλαίσιο: Δ/ση MAC υπολογιστή ή Δ/ση MAC δρομολογητή
Δίκτυο: ίδιο ή διαφορετικό
IP Πακέτο που περιέχεται στο πλαίσιο: ίδιο ή διαφορετικό

Κεφάλαιο 3 – Τρόπος Προσέγγισης

- ▶ Αρκετό υλικό για **εργαστηριακές ασκήσεις**
- ▶ **Ασκήσεις & Τεστ Αξιολόγησης** μετά την ολοκλήρωση κάθε ενότητας
- ▶ Η ενότητα **3.4 Διευθύνσεις IP και Ονοματολογία** μπορεί να διδαχθεί μαζί με την ενότητα **6.1 Σύστημα Ονοματολογίας DNS**

Κεφάλαιο 4 – Τρόπος Προσέγγισης

- ▶ **1^η ενότητα: Πρωτόκολλα με Σύνδεση και Χωρίς Σύνδεση**
 - Σύνταξη συγκριτικού πίνακα διαφορών μεταξύ των δυο πρωτοκόλλων με μαθητές
- ▶ **2^η ενότητα: Πρωτόκολλο TCP**
 - Τμήμα (Segment) πρωτοκόλλου TCP – Πεδία επικεφαλίδας
 - Έννοια Αξιοπιστίας
- ▶ **3^η ενότητα: Πρωτόκολλο UDP**
 - Πακέτο (Datagram) πρωτοκόλλου UDP – Πεδία επικεφαλίδας
 - Καταλληλότητα χρήσης από εφαρμογές
 - Σύνταξη συγκριτικού πίνακα διαφορών μεταξύ επικεφαλίδων και των Τμημάτων/Πακέτων των δυο πρωτοκόλλων

Κεφάλαιο 5 – Τρόπος Προσέγγισης

▶ 1^η ενότητα: Δίκτυα WAN - Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Ανάπτυξη WAN
- Περιοχή συχνοτήτων τηλεφωνίας

▶ 2^η ενότητα: xDSL – ADSL

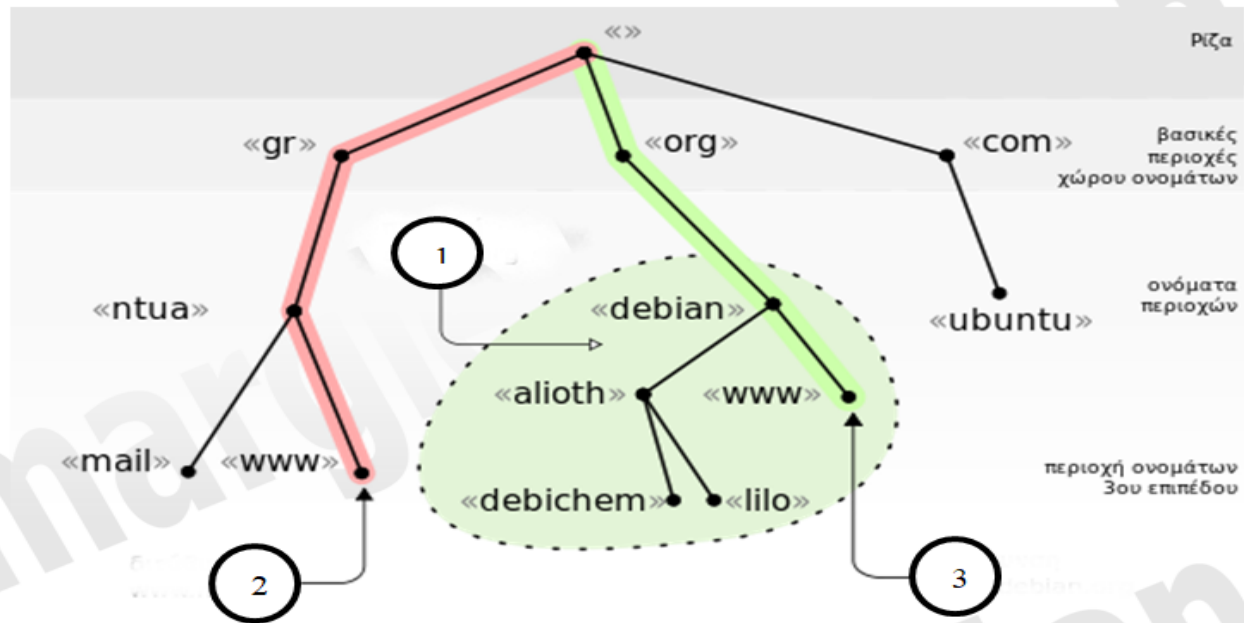
- 3 Κανάλια μετάδοσης
- Σύγχρονη – Ασύγχρονη μετάδοση
- Χρήση Συχνοτήτων
- Συγκριτικό πίνακα τεχνολογιών ADSL, VDSL, SDSL, HDLS

Κεφάλαιο 6 – Τρόπος Προσέγγισης

- ▶ Κατανόηση μοντέλου **Πελάτη-Εξυπηρετητή** (ενότητα 6.2)
- ▶ **1^η ενότητα: Σύστημα DNS – Πρωτόκολλο DNS**
 - Σύνδεση με ενότητα 3.4 Διευθύνσεις IP και Ονοματολογία
 - Κατανόηση κατακεκομμένου τρόπου οργάνωσης
 - Κατανόηση οργάνωσης ιεραρχίας (Ζώνες)
 - Ασκήσεις ανάλυσης ονομάτων

Παράδειγμα Ασκήσεων στο DSN

Για την παρακάτω ιεραρχική αποτύπωση ενός συστήματος ονοματοδοσίας DNS απαντήστε στις ερωτήσεις.



Τι είναι το 1: _____

Τι είναι το 2: _____

Τι είναι το 3: _____

Αποτυπώστε όλες τις υπολογιστικές μηχανές που υπάρχουν στο παραπάνω σχήμα:

Κεφάλαιο 6 – Τρόπος Προσέγγισης

▶ 2^η ενότητα: E-mail

- Πρωτόκολλα POP3- IMAP/SMTP
- Webmail – HTTP
- Δομή μηνύματος
- Θύρες TCP

▶ 3^η ενότητα: Μεταφορά Αρχείων FTP - TFTP

- Διαφορές πρωτοκόλλων FTP - TFTP
- Χρήση FileZilla στο εργαστήριο

Κεφάλαιο 6 – Τρόπος Προσέγγισης

▶ 4^η ενότητα: Παγκόσμιος Ιστός - WWW

- Υπερκείμενο – Υπερμέσα
- Πρωτόκολλο HTTP
- Web Server - Διεύθυνση Web Server
- Ιστοσελίδες
- Φυλλομετρητές
- Αρχική Σελίδα
- HTML

Γενικές Συμβουλές

- ▶ Σε κάθε κεφάλαιο που αφορά συγκεκριμένο **επίπεδο του Μοντέλου TCP/IP** και μια αναφορά στα αντίστοιχα **πρωτόκολλα**
- ▶ Συμπλήρωση μιας σταδιακά **ολοκληρωμένης εικόνας** πρωτοκόλλων & λειτουργιών
- ▶ Με την ολοκλήρωση κάθε κεφαλαίου/ενότητας προτείνεται **(γραπτή) αξιολόγηση των γνώσεων** των μαθητών

Λογισμικό Εργαστηρίου



▶ Wireshark

- Ελεύθερο και ανοιχτού κώδικα λογισμικό ανάλυσης πρωτοκόλλων δικτύου υπολογιστών
- Λειτ. Συστήματα: Linux, iOS και Microsoft Windows
- <https://www.wireshark.org/download.html>



▶ Packet Capture

- Εφαρμογή για την καταγραφή πακέτων δικτύου (Ελεύθερο με Διαφημίσεις)
- Λειτ. Σύστημα: Android
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=app.greyshirts.sslcapture&hl=en>



▶ CISCO Packet Tracer

- Λογισμικό προσομοίωσης τοπολογιών δικτύων
- Λειτ. Συστήματα: Linux, Android 4.1+, iOS 8+ και Microsoft Windows
- <https://downloads.digitaltrends.com/cisco-packet-tracer/windows>

Ενδεικτικές Ασκήσεις Εργαστηρίου

- ▶ Μελέτη εντολών **ipconfig**, **ping** και **tracert**
- ▶ Εντοπισμός **MAC** και **IP Διευθύνσεων** και **προεπιλεγμένης** πύλης σε ένα Η/Υ
- ▶ Χειρισμός **email** μέσω **φυλλομετρητή** και ρύθμιση και χρήση μέσω **client εφαρμογής**
- ▶ Με χρήση εφαρμογής **Wireshark**:
 - Εφαρμογή φίλτρων για σύλληψη και απεικόνιση πακέτων
 - Εντοπισμός πακέτων συγκεκριμένων πρωτοκόλλων (πχ. HTTP)
 - Ασκήσεις αποκωδικοποίησης σημασίας τιμών πεδίων IP πακέτων
 - Μελέτη πακέτων πρωτοκόλλου ARP

Ενδεικτικές Ασκήσεις Εργαστηρίου

- ▶ Με χρήση εφαρμογής **Cisco Packet Tracer**:
 - Απευθείας σύνδεση δύο συσκευών με κατάλληλο καλώδιο
 - Σύνδεση δύο ή περισσότερων συσκευών μέσω Switch
 - Αποτύπωση του σχολικού εργαστηρίου πληροφορικής
 - Ρύθμιση DHCP
 - Εγκατάσταση και ρύθμιση DNS Server
 - Εγκατάσταση και ρύθμιση WEB Server
 - Σύνδεση Δικτύων μέσω Δρομολογητή

Πρόσθετο Υλικό – Θεωρία/Εργαστήριο

- ▶ Κιαγιάς Μ., Δίκτυα Υπολογιστών – Το Ανεπίσημο Βοήθημα
 - <https://www.openbook.gr/diktya-ypologistwn-to-anepisimo-voithima/>
- ▶ Βασιλάκης Β., Εργαστηριακές Ασκήσεις στα Δίκτυα Υπολογιστών
 - [Link](#)
- ▶ Φουληράς Π., Ανάπτυξη και Διαχείριση Δικτύων Υπολογιστών
 - <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/900>
- ▶ Χειλάς Κ., Πολίτης Α., Βακαλούδης Α., Εργαστηριακές ασκήσεις Δικτύων Η/Υ
 - <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1763>



Πλατφόρμα «Αίσωπος»-Διδ. Σενάρια

- ▶ Κεφάλαιο 3 - Δυαδικό Σύστημα Αρίθμησης.
 - Μετατροπές αριθμών από Δυαδικό σε Δεκαδικό και αντίστροφα
 - <http://aesop.iep.edu.gr/node/6283/1635>
- ▶ Κεφάλαιο 3 - πρωτόκολλα δρομολόγησης
 - Ασκήσεις κατανόησης & παιχνίδι εξομοίωσης πρωτοκόλλου δρομολόγησης RIP
 - <http://aesop.iep.edu.gr/node/12964/3313>

Ερωτήσεις & Συζήτηση

Μαρία-Δήμητρα Κωνσταντοπούλου, MSC MEd
Καθηγήτρια Πληροφορικής ΠΕ86