



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών

Ενότητα 5:

Τεχνολογίες Διαδικτύου (Internet
Technologies): Αρχιτεκτονική
Διαδικτύου 2/3, 2ΔΩ

Τμήμα: Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης

Διδάσκων: Θεόδωρος Τσιλιγκιρίδης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Μαθησιακοί Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της ενότητας ο φοιτητής/τρια θα έχει αποκτήσει γνώσεις για τα παρακάτω:

- Ψηφιακές επικοινωνίες
- Βασικές αρχές δικτύων ΗΥ.
- Διαδίκτυο - Αρχιτεκτονική - Πρωτόκολλα.
- Παγκόσμιος Ιστός
- Διαδίκτυο - Πρότυπα βασικών υπηρεσιών.
- Διαδίκτυο - Υπηρεσίες Ιστού



Λέξεις Κλειδιά

- Αρχιτεκτονική
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας
- TCP/IP
- Λειτουργίες πρωτοκόλλων επικοινωνίας



Αρχιτεκτονική Διαδικτύου 1/2

- Πρωτόκολλα επικοινωνίας
- Λειτουργίες πρωτοκόλλων
- Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP (IPV4)
- IPV6



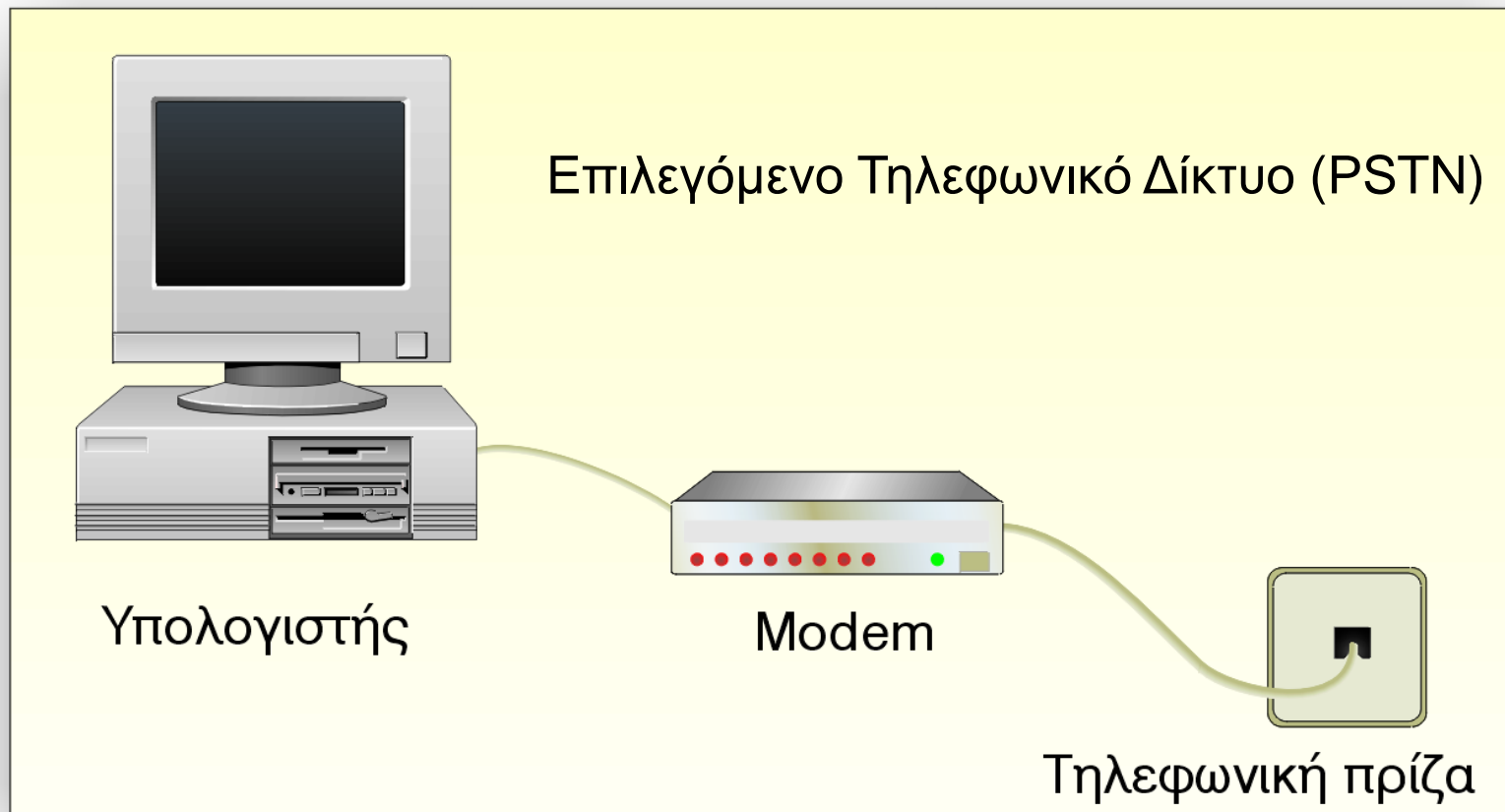
Αρχιτεκτονική Διαδικτύου 2/2

- Πρωτόκολλα επικοινωνίας
 - Συμβατικοί τρόποι επικοινωνίας
 - Ορισμοί
 - Διασύνδεση επιπέδων - Υπηρεσίες
 - Ταξινόμηση πρωτοκόλλων επικοινωνίας
 - Ασφάλεια στη μεταφορά δεδομένων



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 1/13

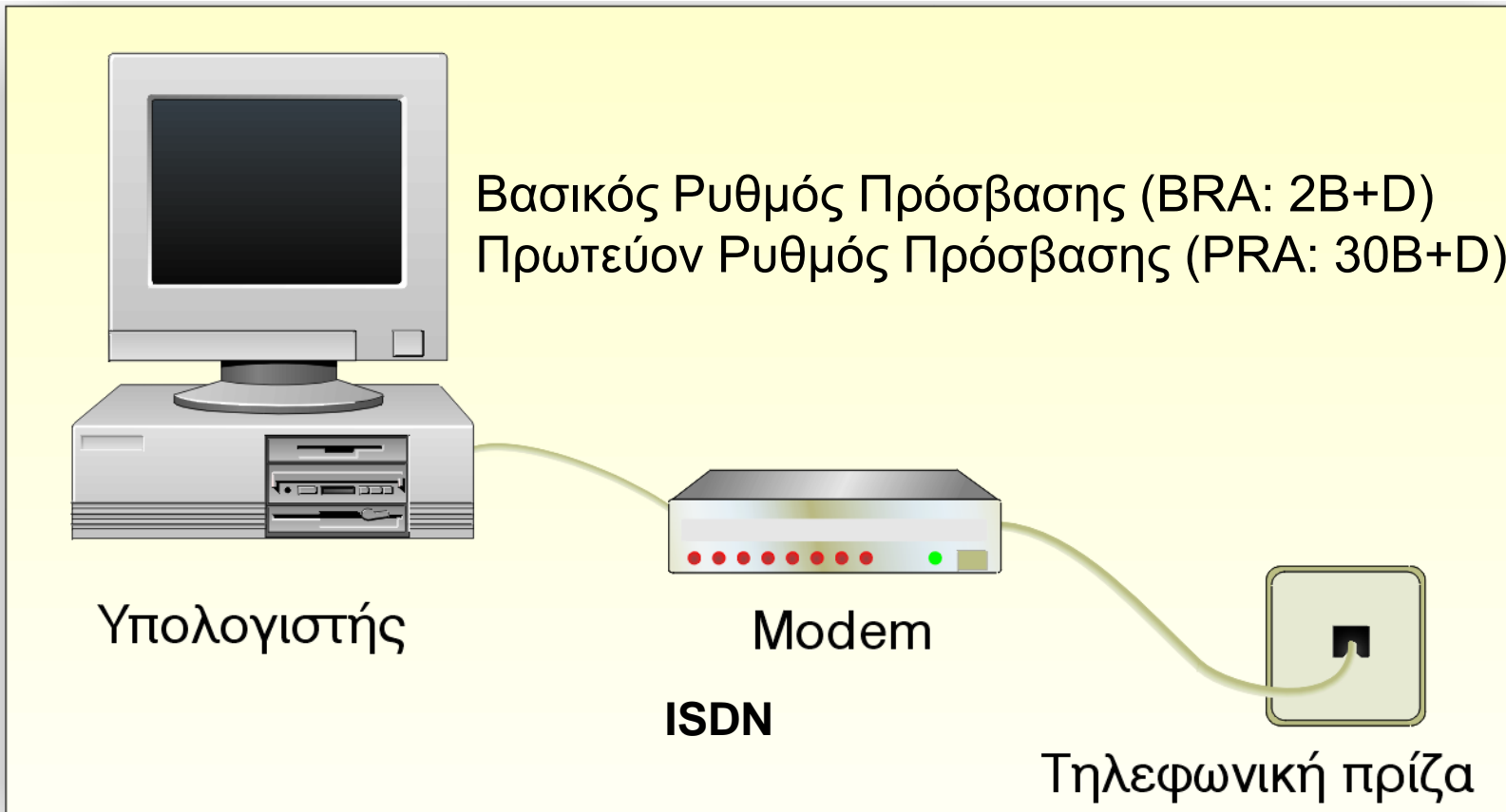
- Συμβατικοί τρόποι επικοινωνίας
 - Μέσω Modem (Διαποδιαμορφωτής)





Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 2/13

- Συμβατικοί τρόποι επικοινωνίας
 - Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών (ISDN)





Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 3/13

- Συμβατικοί τρόποι επικοινωνίας
 - Ψηφιακή Γραμμή Συνδρομητή (DSL)–55 Mbps
 - Ασύμμετρη Ψηφιακή Γραμμή Συνδρομητή (ADSL)
 - 1.5 – 8 Mbps / έως 1.544 Mbps
(downstream - upstream)
 - Σύμμετρη Ψηφιακή Γραμμή Συνδρομητή (SDSL)
 - 1.544 Mbps (ΗΠΑ), αμφίδρομα, έως 3km
 - 2.048 Mbps (ΕΥΡΩΠΗ) , αμφίδρομα, έως 3km



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 4/13

- Συμβατικοί τρόποι επικοινωνίας
 - Ψηφιακή Γραμμή Συνδρομητή Υπερ-υψηλών ρυθμών μετάδοσης (VDSL)
 - 13–24 Mbps, έως 300 m, downstream
 - 1.5 – 2.3 Mbps, έως 130 m, upstream



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 5/13

- Συμβατικοί τρόποι επικοινωνίας
 - Ασύρματες συνδέσεις
 - Γεωστατική τροχιά (μεγάλη κάλυψη, μεγάλη καθυστέρηση)
 - Κάρτα δορυφορικής λήψης, δορυφορικό πιάτο (μη αμφίδρομη)



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 6/13

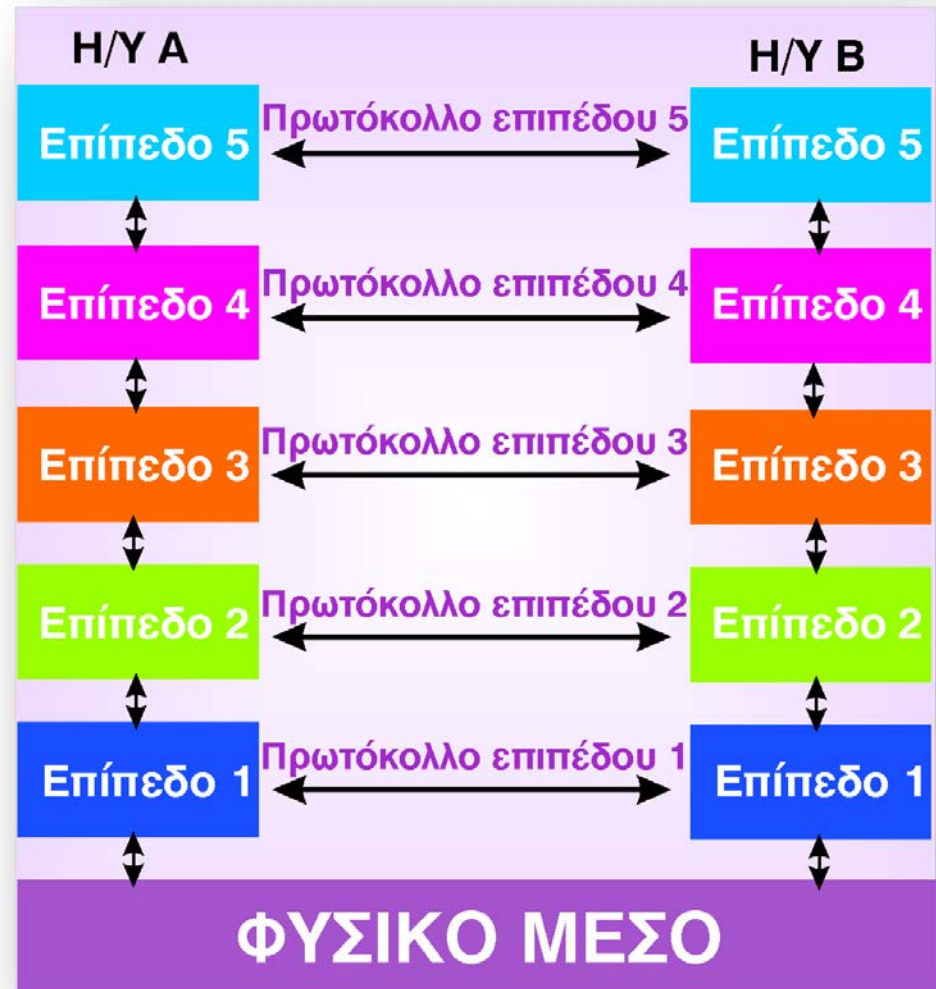
● Ορισμοί

- **Πρωτόκολλο επικοινωνίας** είναι ένα σύνολο κανόνων ή παραδοχών που πρέπει να ακολουθήσουν δύο ή περισσότεροι Η/Υ προκειμένου να επικοινωνήσουν. Οι κανόνες αυτοί ενεργοποιούνται κατά την σύνδεση.
- Προκειμένου να μειωθεί η πολυπλοκότητα και να βελτιωθεί η λειτουργία των δικτύων, το λογισμικό σχεδιάστηκε σε **επίπεδα** ή **στρώματα** (layers).
- Η επικοινωνία γίνεται μεταξύ **ομότιμων** επιπέδων (peer to peer connection).
- **Αρχιτεκτονική του δικτύου** λέγεται το σύνολο των επιπέδων και πρωτοκόλλων του.



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 7/13

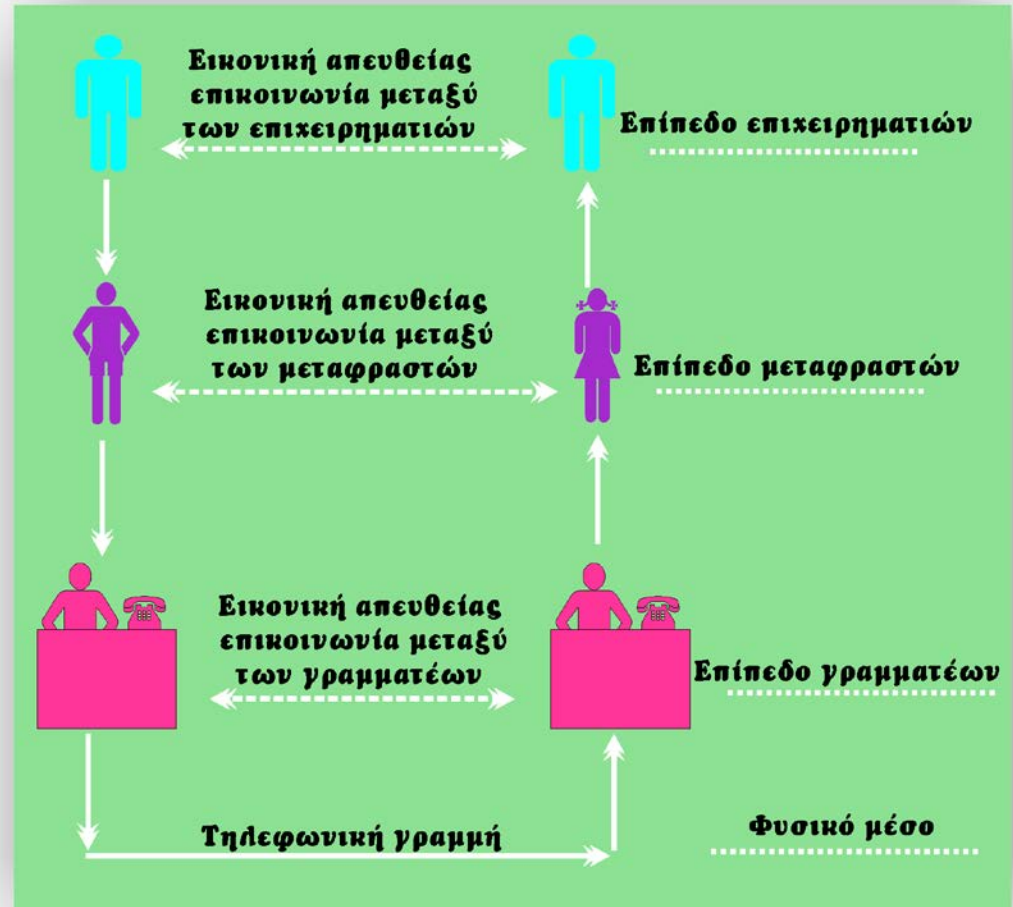
- Βασικοί ορισμοί
 - Δίκτυο πέντε (5) επιπέδων





Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 8/13

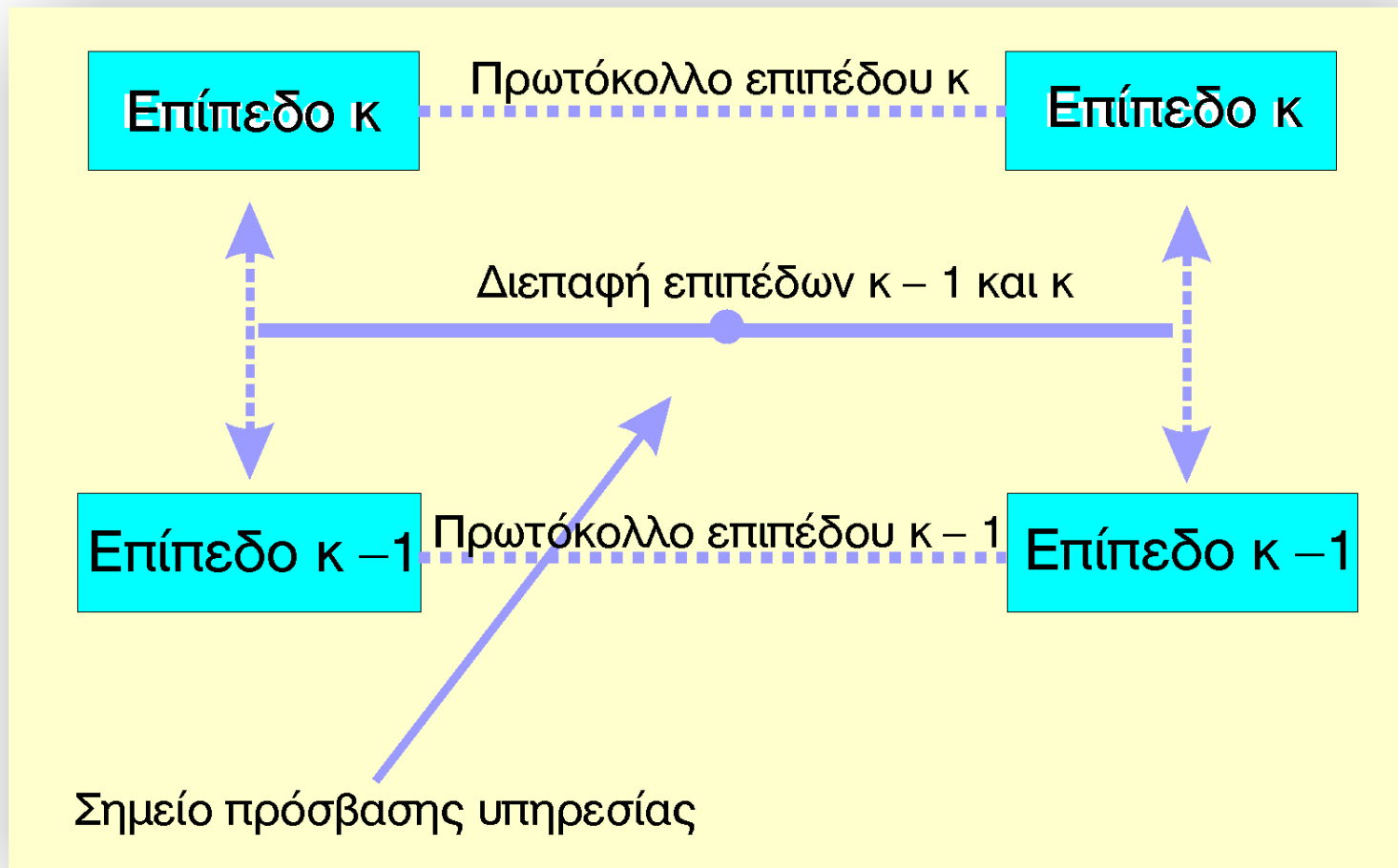
- Βασικοί ορισμοί





Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 9/13

- Διασύνδεση επιπέδων - Υπηρεσίες





Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 10/13

Διασύνδεση επιπέδων – Υπηρεσίες

- Το **επίπεδο κ** μιας μηχανής επικοινωνεί με το ίδιο **επίπεδο κ** μιας άλλης μέσω των κανόνων και συνθηκών που ορίζονται από το **πρωτόκολλο του επιπέδου κ**.
- Ανάμεσα σε δύο γειτονικά επίπεδα υπάρχει μια **διεπαφή** (interface). Η διεπαφή καθορίζει ποιες πρωτογενείς λειτουργίες και υπηρεσίες προσφέρει ένα επίπεδο στο αμέσως ανώτερό του.
- Οι **υπηρεσίες** κάποιου επιπέδου στο αμέσως ανώτερό του προσφέρονται στα **σημεία πρόσβασης υπηρεσίας** (SAPs: Service Access Points).



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 11/13

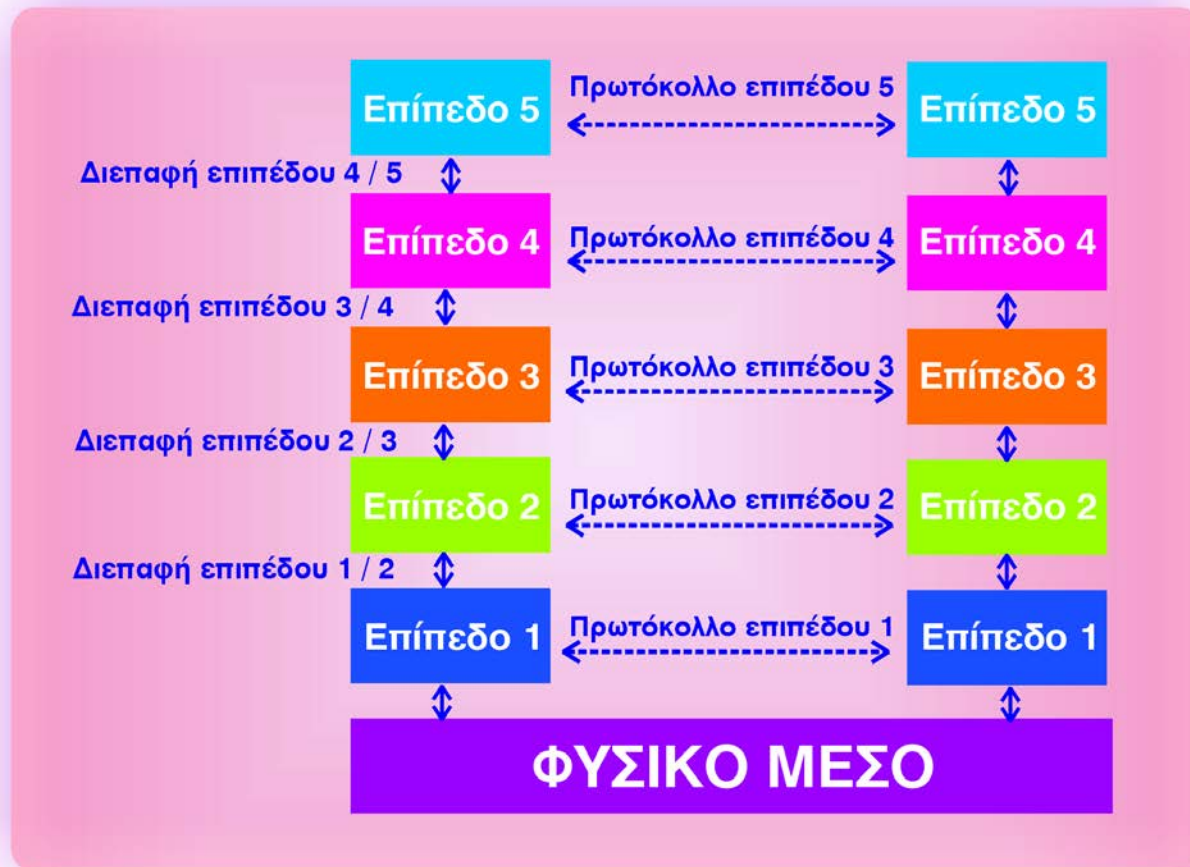
Διασύνδεση επιπέδων – Υπηρεσίες

- Ένα επίπεδο μπορεί να προσφέρει στο αμέσως ανώτερό του επίπεδο:
 - Υπηρεσίες προσανατολισμένες στη σύνδεση (COSs: Connection Oriented Services)
 - Απαιτούν την από άκρο-σε-άκρο εγκατάσταση σύνδεσης (τηλεφωνικό δίκτυο)
 - Υπηρεσίες μη προσανατολισμένες στη σύνδεση (CLSs: ConnectionLess Services)
 - Δεν απαιτούν την από άκρο-σε-άκρο εγκατάσταση κάποιας σύνδεσης (ταχυδρομικό δίκτυο)



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 12/13

- Διασύνδεση επιπέδων - Υπηρεσίες





Ταξινόμηση Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 1/2

Πρωτόκολλα κατασκευαστών συστημάτων Η/Υ

- SNA –IBM (7 επίπεδα),
- Netware –Novell (5 επίπεδα),
- Apple Talk –Apple / Macintosh (6 επίπεδα)
- DNA –Digital (7 επίπεδα)
- Windows NT –Microshoft
- Άλλα πρωτόκολλα: X.25, XNS, BanyanVINES



Ταξινόμηση Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 2/2

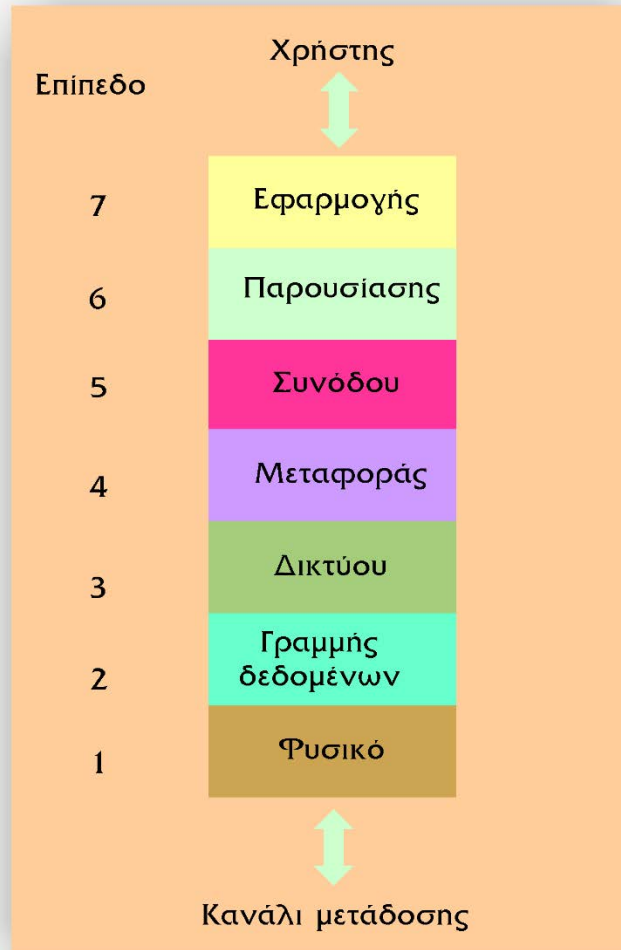
Πρωτόκολλα κατασκευαστών συστημάτων Η/Υ

- Πρωτόκολλα για δημόσια χρήση (freeware/shareware)
 - TCP/IP (4 επίπεδα)
- Πρωτόκολλα που αναπτύσσονται από διεθνείς οργανισμούς, ο ISO, η ITU και το IEEE:
 - OSI (Open Systems Interconnection) (7 επίπεδα)
 - ISO (International Standards Organization)
 - ITU (International Telecommunications Union)
 - IEEE (Institute of Electronic & Electrical Engineering).



Πρωτόκολλα Επικοινωνίας 13/13

● Ταξινόμηση



OSI



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 1/11

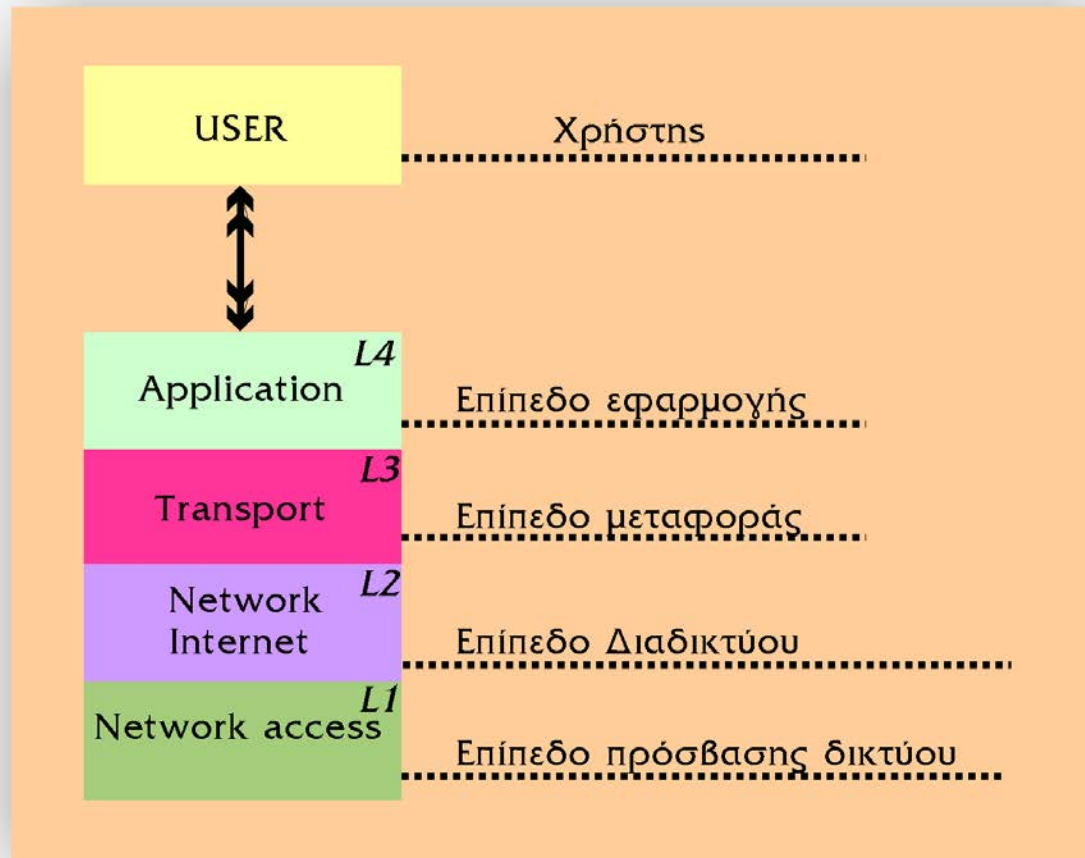
Τα επίπεδα του TCP/IP

- Επίπεδο 1 ή επίπεδο πρόσβασης δικτύου
- Επίπεδο 2 ή επίπεδο Διαδικτύου
- Επίπεδο 3 ή επίπεδο μεταφοράς
- Επίπεδο 4 ή επίπεδο εφαρμογής



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 2/11

- Τα επίπεδα του TCP/IP





Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 3/11

- Σχέση μεταξύ OSI και TCP/IP

OSI		TCP/IP	
L 7	Εφαρμογής	Εφαρμογής	L 4
L 6	Παρουσίασης		
L 5	Συνόδου		
L 4	Μεταφοράς	Μεταφοράς	L 3
L 3	Δικτύου	Διαδικτύου	L 2
L 2	Γραμμής δεδομένων	Πρόσβασης δικτύου	L 1
L 1	Φυσικό		

Απουσιάζουν από το μοντέλο

Σύγκριση επιπέδων



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 1/9

- Κατάτμηση - Επανασύνθεση μηνυμάτων
- Ενθυλάκωση μηνυμάτων
- Έλεγχοι σύνδεσης, ροής, σφαλμάτων
- Τμηματοποίηση
- Διευθυνσιοδότηση
- Προτεραιότητα διεκπεραίωσης
- Ασφάλεια
- Συγχρονισμός



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 2/9

- Τμηματοποίηση (αριθμοδότηση)
 - Αριθμοδοτούνται οι PDUs ώστε να ληφθούν σωστά από το δέκτη.
 - Οι PDUs φθάνουν στο δέκτη με διαφορετική σειρά από αυτήν που έφυγαν από τον πομπό, έχοντας επιλέξει το καθένα τη δική του διαδρομή.
 - Είναι ευθύνη του δέκτη να επανασυντάξει το αρχικό μήνυμα.



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 3/9

- Διευθυνσιοδότηση (addressing)
 - Κάθε υπολογιστής διαθέτει μια μοναδική διεύθυνση που τον διακρίνει από τους άλλους υπολογιστές και δείχνει ποιος στέλνει και ποιος λαμβάνει τις PDUs.
 - Η IP (Internet Protocol) είναι η πιο γνωστή μέθοδος διευθυνσιοδότησης του Διαδικτύου.
 - Άλλα πρωτόκολλα διευθυνσιοδότησης είναι:
 - ICMP (Internet Control Messaging Protocol)
 - ARP (Address Resolution Protocol)
 - RARP (Reverse Address Resolution Protocol)



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 4/9

- Διευθυνσιοδότηση (IP addressing)

- Η διεύθυνση IP αποτελεί την ταχυδρομική διεύθυνση του Η/Υ που συνδέεται στο Διαδίκτυο και έχει μήκος 4 χαρακτήρων (bytes), π.χ.

1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
1 0 1 1

1 0 1 1 0 0 1 1 . 1 1 1 0 0 1 0 0 .

179

228

0 1 0 0 1 0 0 1 . 0 0 0 0 1 0 1 1

73

12

179.228.73.12



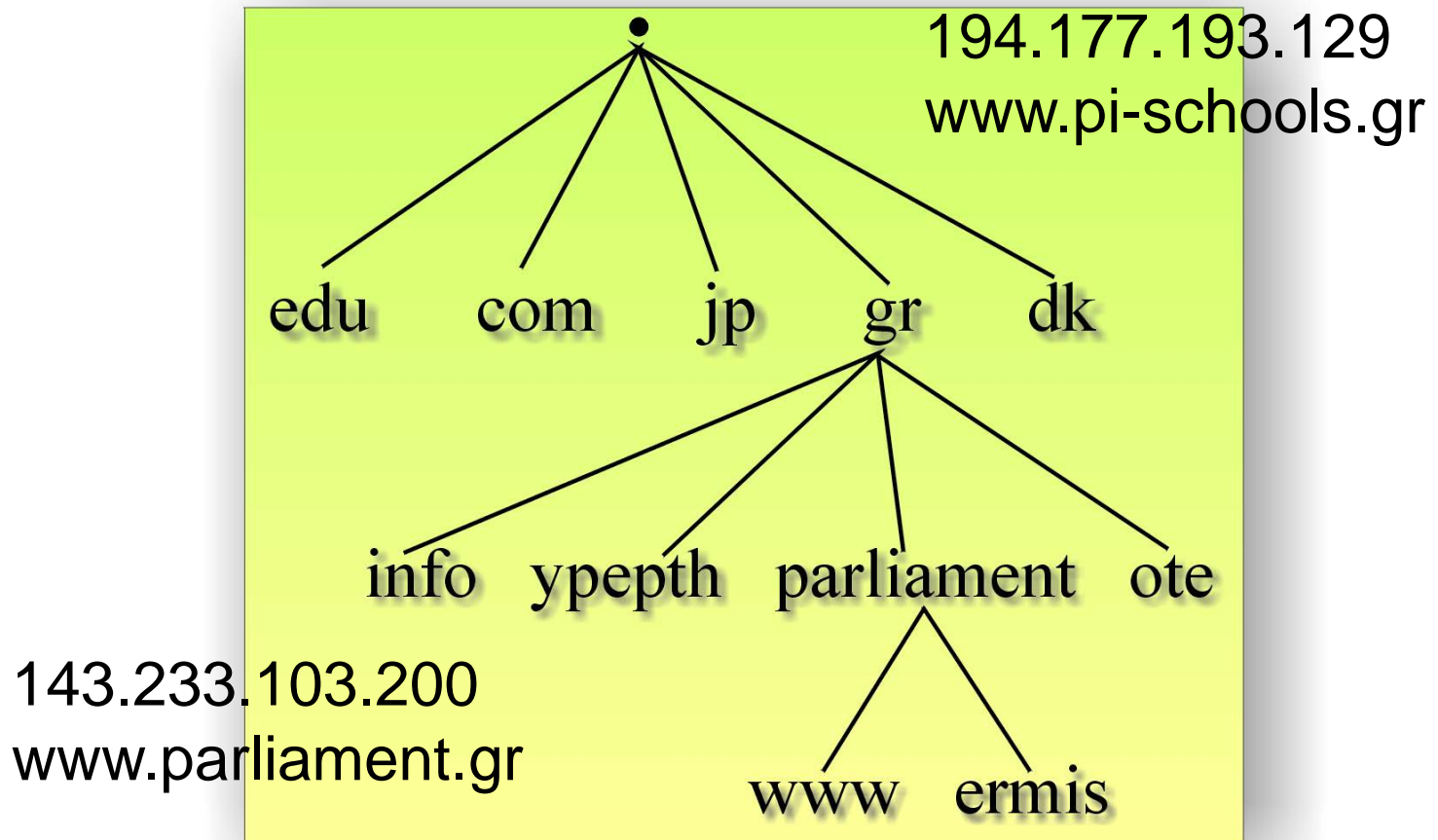
Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 5/9

- Διευθυνσιοδότηση (IP addressing)
 - Κάθε χαρακτήρας της IP διεύθυνσης μπορεί να πάρει τιμή από 0-255 στο δεκαδικό σύστημα
 - ($2^8=256$ διαφορετικές οκτάδες)
 - Δύσκολη η αριθμητική απομνημόνευση.
Αναπτύχθηκε το **Σύστημα της Ονομασίας Περιοχών**
 - (DNS: Domain Name System)
 - Κάθε αριθμητική διεύθυνση αντιστοιχίζεται σε μια ή περισσότερες ισοδύναμες συμβολικές διευθύνσεις



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 6/9

- Διευθυνσιοδότηση





Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 7/9

● IP Διευθυνσιοδότηση

- Οι διευθύνσεις του Διαδικτύου δίνονται από το InterNIC και ταξινομούνται σε πέντε (5) κλάσεις:

Κλάση	Εύρος	Δίκτυα	Κόμβους	Είδος
A	0.0.0.0 – 127.255.255.255	2^7	2^{24}	Unicast
B	128.0.0.0 – 191.255.255.255	2^{14}	2^{16}	Unicast
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	2^{21}	2^{256}	Unicast
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255		2^{28}	Multicast
E	240.0.0.0 – 247.255.255.255		2^{27}	Reserved



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 8/9

- IP Διευθυνσιοδότηση

Class A	0	Ταυτότητα δικτύου Netid (7 bits)	Ταυτότητα κόμβου Hostid (21 bits)
Class B	10	Ταυτότητα δικτύου Netid (14 bits)	Ταυτότητα κόμβου Hostid (16 bits)
Class C	110	Ταυτότητα δικτύου Netid (21 bits)	Ταυτότητα κόμβου Hostid (8 bits)
Class D	1110	Ταυτότητα δικτύου Netid (28bits)	
Class E	11110	Ταυτότητα δικτύου Netid (27 bits)	



Λειτουργίες Πρωτοκόλλων Επικοινωνίας 9/9

- **IP Διευθυνσιοδότηση**

- Διαφορετικοί τρόποι διαχείρισης του δικτύου κλάσεως B: 183.142

16bits

16 bits

netid = 183.142

Hostid

16 bits

8 bits

8 bits

netid = 183.142

Subnetid

hostid



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 4/11

- **Τα επίπεδα του TCP/IP**
 - Επίπεδο 1 ή επίπεδο πρόσβασης δικτύου
 - Αναλαμβάνει τη μεταφορά των σημάτων στο μέσο μετάδοσης.
 - Καθορίζει τις λειτουργίες του μέσου μετάδοσης
 - Είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία με το δίκτυο
 - Επίπεδο 2 ή επίπεδο Διαδικτύου
 - Είναι υπεύθυνο για τις λειτουργίες δρομολόγησης και διευθυνσιοδότησης



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 5/11

- **Τα επίπεδα του TCP/IP**
 - Επίπεδο 3 ή επίπεδο μεταφοράς
 - Είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά δεδομένων της εφαρμογής από άκρη-σε-άκρη στο δίκτυο.
 - Επίπεδο 4 ή επίπεδο εφαρμογής
 - Είναι υπεύθυνο για την λειτουργία της εφαρμογής του χρήστη και τον τρόπο που επικοινωνεί αυτή με το δίκτυο.



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 6/11

- **Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP**
 - **Πρωτόκολλα Επίπεδου 1 (πρόσβαση δικτύου)**
 - Επικοινωνία αυτόνομου Η/Υ με το δίκτυο
 - Επικοινωνία Η/Υ – τοπικών δικτύων με ειδικού σκοπού Η/Υ που συνδέονται στο Διαδίκτυο
 - Δεν περιγράφονται αναλυτικά στο TCP/IP
 - Τα χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο του Η/Υ ή το δίκτυο.



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 7/11

- Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP
 - Πρωτόκολλα Επίπεδου 2 (Διαδικτύου)
 - Πρωτόκολλο Διαδικτύου (IP)
 - Λειτουργίες διευθυνσιοδότησης, δρομολόγηση, τμηματοποίηση και επανασύνθεση των PDUs
 - Παρέχει έλεγχο ροής του ρυθμό μετάδοσης.
 - Παραλαμβάνει από το επίπεδο μεταφοράς PDUs μεγέθους 64 kbytes, τις σπάει σε μικρότερες και τις μεταδίδει.



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 8/11

- Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP
 - Πρωτόκολλα Επίπεδου 2 (Διαδικτύου)
 - Πρωτόκολλο Διαδικτύου (IP)
 - Δεν εγγυάται ότι οι PDUs θα διανεμηθούν σωστά και ότι θα φθάσουν οπωσδήποτε.
 - Δεν είναι σίγουρο ότι οι εσφαλμένες PDUs θα επαναμεταδωθούν από κάποιο άλλο πρωτόκολλο ανώτερου του επιπέδου



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 9/11

- Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP
 - Πρωτόκολλα Επίπεδου 3 (Μεταφοράς)
 - Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (TCP)
 - Παραλαμβάνει από το επίπεδο εφαρμογής τα δεδομένα και τα τεμαχίζει σε τμήματα των 64 kbytes το πολύ και τα μεταδίδει.
 - Είναι προσανατολισμένο στην σύνδεση
 - Η σύνδεση παρέχεται από άκρο-σε-άκρο. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι αγνοούνται.
 - Είναι αξιόπιστο
 - Εφαρμογές: FTP, SMTP, Telnet, HTTP



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 10/11

- Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP
 - Πρωτόκολλα Επίπεδου 3 (Μεταφοράς)
 - Πρωτόκολλο διαγράμματος δεδομένων χρήστη (UDP: User Datagram Protocol)
 - Δεν είναι βασισμένο στην σύνδεση.
 - Δεν εγγυάται ότι οι PDUs θα διανεμηθούν σωστά και ότι θα φθάσουν οπωσδήποτε.
 - Είναι απλό στην υλοποίηση
 - Δεν προσφέρει μηχανισμούς αξιοπιστίας και ελέγχου ροής.
 - Εφαρμογές: TFTP, NFS, SNMP, MBONE



Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP 11/11

- **Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP**
 - **Πρωτόκολλα Επίπεδου 4 (Εφαρμογής)**
 - Πρωτόκολλο εξομοίωσης τερματικού (telnet: terminal emulator protocol)
 - Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (ftp: file transfer protocol)
 - Πρωτόκολλο μεταφοράς απλού ταχυδρομείου (smtp: simple mail transfer protocol)
 - Πρωτόκολλο μεταφοράς υπερ-κειμένου (http: hyper text transfer protocol)



Βιβλιογραφία

- Α. Σιδερίδης, *Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών*, Αθήνα.
- J. Glenn Brookshearr, *Η επιστήμη των Υπολογιστών - Μια Ολοκληρωμένη Παρουσίαση*, Κλειδάριθμος.
- L. Goldschlager, A. M. Lister, *Εισαγωγή στη Σύγχρονη Επιστήμη των Υπολογιστών*, Δίαυλος
- Behrouz Forouzan, Firouz Mosharrafa, *Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - 2η Αγγλική Έκδοση - Επιμέλεια: Γιώργος Στεφανίδης, Αλέξανδρος Χατζηγεωργίου*. Κλειδάριθμος.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





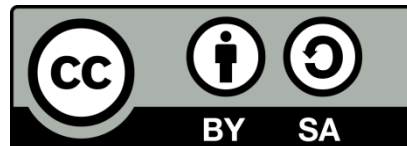
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Θεόδωρος Τσιλιγκιρίδης, «Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://oceclass.aua.gr/courses/OCDAERD111/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.