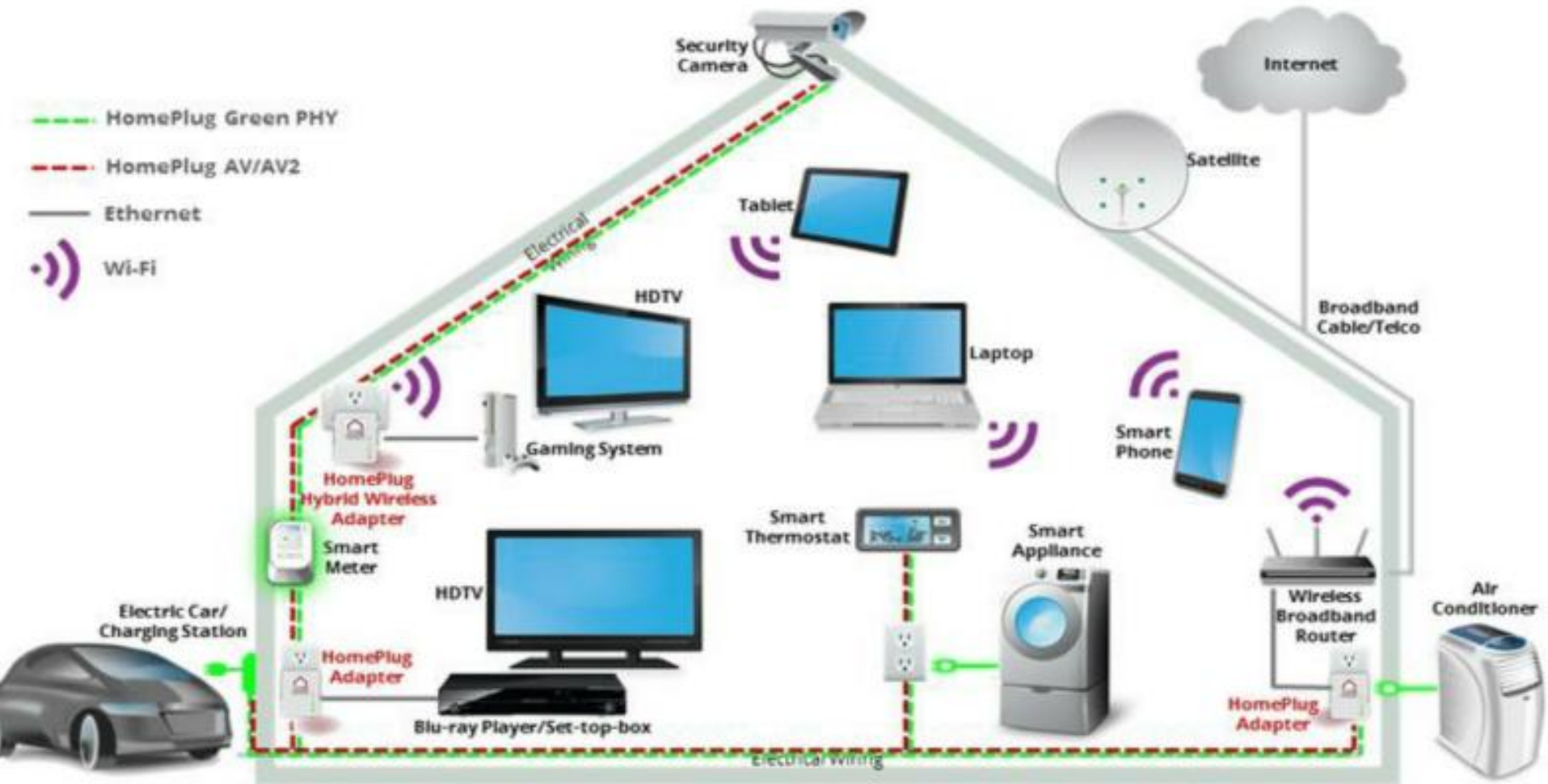


Εισαγωγή



Ορισμός δικτύου (network)

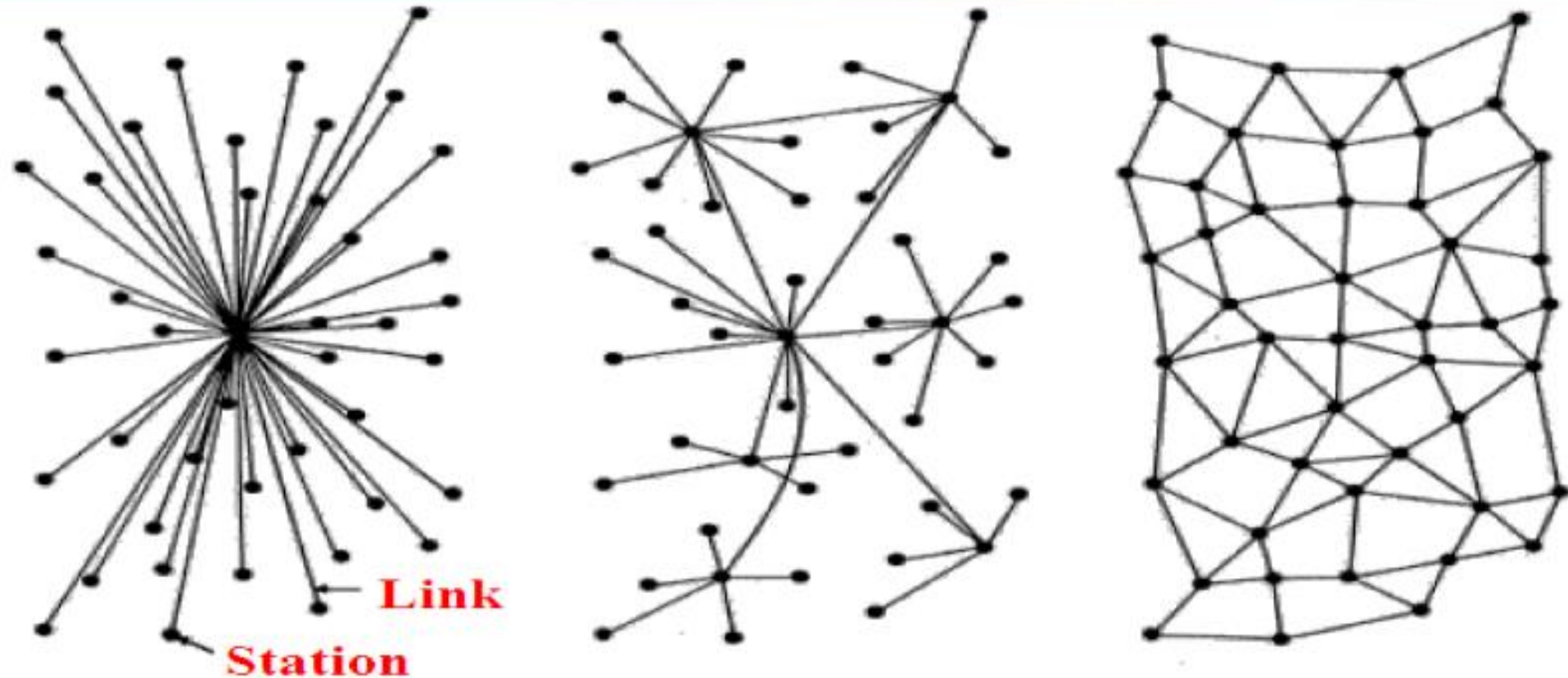
- 1. Πολύπλοκο σύμπλεγμα από γραμμές ή αγωγούς που διασταυρώνονται με τρόπο που μοιάζει με δίχτυ (π.χ. οδικό ή, σιδηροδρομικό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης , τηλεφωνικό δίκτυο, τηλεοπτικό και ραδιοφωνικό δίκτυο, δίκτυο υπολογιστών κτλ)**
- 2. Σύνολο από πρόσωπα ή από επιχειρήσεις που συνεργάζονται με μια σχέση αλληλεξάρτησης: (π.χ. δίκτυο καταστημάτων, δίκτυο κακοποιών, δίκτυο προμηθευτών, δίκτυο αντιπροσώπων κτλ).**

Δίκτυο υπολογιστών

- Κάθε δίκτυο απαρτίζεται από τους **κόμβους** και τις **γραμμές** που ενώνουν τους κόμβους.
- Σε ένα δίκτυο υπολογιστών οι κόμβοι είναι **υπολογιστές** και οι γραμμές είναι **φυσικά μέσα μετάδοσης** (π.χ. καλώδια)
- Γενικά ένα **δίκτυο υπολογιστών** ή είναι ένα σύστημα επικοινωνιών το οποίο διαθέτει συσκευές τηλεπικοινωνιών, τηλεπικοινωνιακούς κόμβους καθώς και φυσικά μέσα διέλευσης της πληροφορίας.

Τοπολογία δικτύου

Η μορφή σύνδεσης μεταξύ των κόμβων ενός δικτύου ονομάζεται **τοπολογία δικτύου**.



Πρωτόκολλο επικοινωνίας

- **Πρωτόκολλο επικοινωνίας** είναι ένα **σύνολο κανόνων**, που έχουν συμφωνηθεί από τα δυο επικοινωνούντα μέρη και εξυπηρετούν τη **ανταλλαγή πληροφοριών** μεταξύ τους.
- Οι κανόνες αυτοί καθορίζουν τη μορφή, το χρόνο και τη σειρά μετάδοσης των πληροφοριών στο δίκτυο. Εκτελούν, επίσης, έλεγχο και διόρθωση σφαλμάτων στη διάρκεια μετάδοσης των πληροφοριών.

Υλοποίηση δικτυακής εφαρμογής

Για την υλοποίηση μιας **δικτυακής εφαρμογής** η οποία παρέχεται από έναν υπολογιστή σε έναν άλλον, ξεκινώντας από το μηδέν, πρέπει:

- Να επινοηθεί ένας τρόπος **αναπαράστασης** των δεδομένων με τη μορφή **ηλεκτρικών ή οπτικών** σημάτων,
- Να κατασκευαστούν **δικτυακές διασυνδέσεις και καλώδια**, τα οποία θα συνδέσουν τους υπολογιστές μεταξύ τους
- Να επινοηθεί και να υλοποιηθεί ο τρόπος **εύρεσης μιας διαδρομής** μέσω της οποίας θα ταξιδέψουν οι πληροφορίες μέχρι τον τελικό προορισμό και να **αποκατασταθεί η επικοινωνία** από άκρο σε άκρο.

Αρχιτεκτονική δικτύου

Αρχιτεκτονική δικτύου

Εννοούμε τα διάφορα τμήματα **υλικού και λογισμικού** από τα οποία είναι κατασκευασμένο ένα δίκτυο, ο **ρόλος που παίζουν** στην επικοινωνία, η μεταξύ τους σχέση - οι **διεπαφές** και τα **πρωτόκολλα** που ακολουθούνται.

Στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική δικτύου

Αντιμετώπιση του προβλήματος της επικοινωνίας με χωρισμό του σε στρώματα (επίπεδα).

Στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική δικτύου

Με τη στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική πετυχαίνουμε:

- Το διαχωρισμό του προβλήματος της επικοινωνίας σε μικρότερα και πιο εύκολα διαχειρίσιμα προβλήματα
- Εύκολη προσθήκη, αλλαγή ή βελτίωση υπηρεσιών, αφού οι απαιτούμενες αλλαγές περιορίζονται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο.

Ανοιχτό υπολογιστικό σύστημα

Υπολογιστικό σύστημα είναι ένας υπολογιστής ή μια ομάδα υπολογιστών με το **συνοδευτικό λογισμικό**, τις **περιφερειακές συσκευές** και τα **μέσα επικοινωνίας** ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα για την επεξεργασία και διακίνηση πληροφοριών.

Ανοικτό σύστημα ονομάζεται το υπολογιστικό σύστημα που χρησιμοποιεί **πρότυπα** και **πρωτόκολλα διεθνών οργανισμών** (ISO/IEC, IEEE, ITU κ.λπ.) για την επικοινωνία του με άλλα συστήματα.

Μοντέλο αναφοράς OSI (Ανοικτά συστήματα)

- Το μοντέλο αναφοράς **OSI** δημιουργήθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (**ISO**) με στόχο τη διεθνή τυποποίηση των πρωτοκόλλων στα διάφορα επίπεδα των δικτύων.
- Ασχολείται με τη Διασύνδεση Ανοικτών Συστημάτων.
- Υιοθετεί τη στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική σε επτά (7) επίπεδα και ορίζει τις συγκεκριμένες λειτουργίες που εκτελεί το κάθε επίπεδο.

Τα επτά επίπεδα του OSI

7°

ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Παροχή υπηρεσιών
στις εφαρμογές του χρήστη

6°

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

Μετάφραση/μετατροπή, κρυπτογράφηση
αποκρυπτογράφηση, συμπίεση δεδομένων

5°

ΣΥΝΟΔΟΥ

Διαχείριση συνόδου, είσοδος/έξοδος
του χρήστη

4°

ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Επικοινωνία από άκρο σε άκρο μεταξύ
προγραμμάτων/διεργασιών

3°

ΔΙΚΤΥΟΥ

Λογική διευθυνσιοδότηση,
δρομολόγηση

2°

ΖΕΥΞΗΣ (ΣΥΝΔΕΣΗΣ)
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Φυσική διευθυνσιοδότηση,
Εκπομπή και λήψη πλαισίων,
βασικός έλεγχος σφαλμάτων

1°

ΦΥΣΙΚΟ

Κωδικοποίηση σημάτων, φυσικά μέσα
συνδετήρες (connectors)

1^ο: Φυσικό επίπεδο (Physical layer)

Το Φυσικό Επίπεδο ασχολείται:

- με τη **μετάδοση των bit** (1|0) που απαρτίζουν την πληροφορία, μέσω του φυσικού μέσου (καλώδιο, οπτική ίνα ή ασύρματη ζεύξη).
- με την **κωδικοποίηση των bits** ως ηλεκτρικά, οπτικά ή ηλεκτρομαγνητικά σήματα.
- Με τα **ηλεκτρικά, μηχανικά και λειτουργικά** χαρακτηριστικά των **διεπαφών**, το **είδος** και τα **χαρακτηριστικά** του **φυσικού μέσου**, τον **τύπο του συνδετήρα**, ποιο σήμα αναπαριστά το 1 και ποιο το 0 καθώς και με το **συγχρονισμό** των συσκευών.

2^ο: Επίπεδο ζεύξης ή σύνδεσης δεδομένων (Data Link layer)

- Παρέχει τη φυσική διευθυνσιοδότηση (MAC)
- **Ελέγχει το μέσο μετάδοσης** και του **πότε** μπορούν να εκπεμφθούν δεδομένα σε αυτό.
- Εξασφαλίζει την **αξιόπιστη επικοινωνία** μεταξύ δυο άμεσα συνδεδεμένων γειτονικών κόμβων που βρίσκονται στο ίδιο τοπικό δίκτυο.
- **Ανιχνεύει και διορθώνει σφάλματα** στα δεδομένα
- Ελέγχει τη **ροή των πληροφοριών** και το **συγχρονισμό των πλαισίων** δεδομένων (data frames).

3^ο: Επίπεδο δικτύου (Network layer)

- Παρέχει τη **λογική διευθυνσιοδότηση** με ενιαίο και μοναδικό τρόπο για όλη την έκταση των διασυνδεδεμένων μεταξύ τους δικτύων.
- Φροντίζει για τη **δρομολόγηση (routing)** των πακέτων, την εύρεση δηλαδή της κατάλληλης διαδρομής από τον αποστολέα στον παραλήπτη, διασχίζοντας όλους τους ενδιάμεσους κόμβους.
- **Επανασυνθέτει** το αρχικό πακέτο από τα κομμάτια που θα λάβει με διαφορετική σειρά, **αναφέροντας** οποιαδήποτε πρόβλημα προκύψει.
- Παρέχει υπηρεσίες με σύνδεση και χωρίς σύνδεση.

4^ο: Επίπεδο Μεταφοράς (1)

(Transport layer)

- Υλοποιεί το **κανάλι επικοινωνίας**, μέσω του οποίου θα μεταβιβάζονται αξιόπιστα τα μηνύματα, από το πομπό στον δέκτη, εξασφαλίζοντας το **επιθυμητό επίπεδο ποιότητας υπηρεσίας** (ρυθμός διακίνησης, καθυστερήσεις, πιθανότητα απώλειας σύνδεσης, ασφάλεια, προτεραιότητα).
- Στον πομπό δέχεται τα μηνύματα από το ανώτερο επίπεδο **τα διασπά σε πακέτα**, τα αριθμεί και τα προωθεί για μετάδοση. Αντίστοιχα, στο δέκτη **επανασυνθέτει** τα αρχικά μηνύματα από τα εισερχόμενα πακέτα.

4^ο: Επίπεδο Μεταφοράς (2)

(Transport layer)

- Παρέχει ένα σχήμα **επιβεβαίωσης**, το οποίο χρησιμοποιείται για την **επαλήθευση της ορθής παράδοσης των πακέτων** στον προορισμό τους.
- Είναι υπεύθυνο για την **εγκαθίδρυση, τη συντήρηση και τον τερματισμό των καναλιών επικοινωνίας** μεταξύ των τερματικών κόμβων. Αυτά μπορεί να είναι είτε **ιδεατά κυκλώματα** είτε να υλοποιούνται με **αυτοδύναμα πακέτα**, επιτυγχάνοντας αντίστοιχα επικοινωνία **με σύνδεση** (connection oriented) ή **χωρίς σύνδεση** (connectionless).

5^ο: Επίπεδο Συνόδου (Session layer)

- Παρέχει τα αναγκαία μέσα για την **οργάνωση και το συγχρονισμό των διαλόγων** μεταξύ των ανωτέρων επιπέδων.
- Επιτρέπει ή απαγορεύει την παροχή συγκεκριμένης υπηρεσίας.
- **Αποκαθιστά τη σύνδεση** εάν για κάποιο λόγο διακοπεί και επαναμεταδίδει τα δεδομένα από το τελευταίο σημείο **συγχρονισμού**.
- Πραγματοποιεί την εξακρίβωση του χρήστη με τον έλεγχο του συνθηματικού (password).

6°: Επίπεδο Παρουσίασης (Presentation layer)

- Ασχολείται με την **αναπαράσταση των δεδομένων** και έχει ως κύρια λειτουργία την **εξασφάλιση της αναγνωσιμότητάς** τους, ακόμα και μεταξύ κόμβων που χρησιμοποιούν διαφορετικές μορφές αναπαράστασης της πληροφορίας.
- **Συμπιέζει τα δεδομένα** για καλύτερη εκμετάλλευση της χωρητικότητας του καναλιού επικοινωνίας.
- **Κρυπτογραφεί τα δεδομένα** εξασφαλίζοντας την ασφάλεια της μετάδοσης.

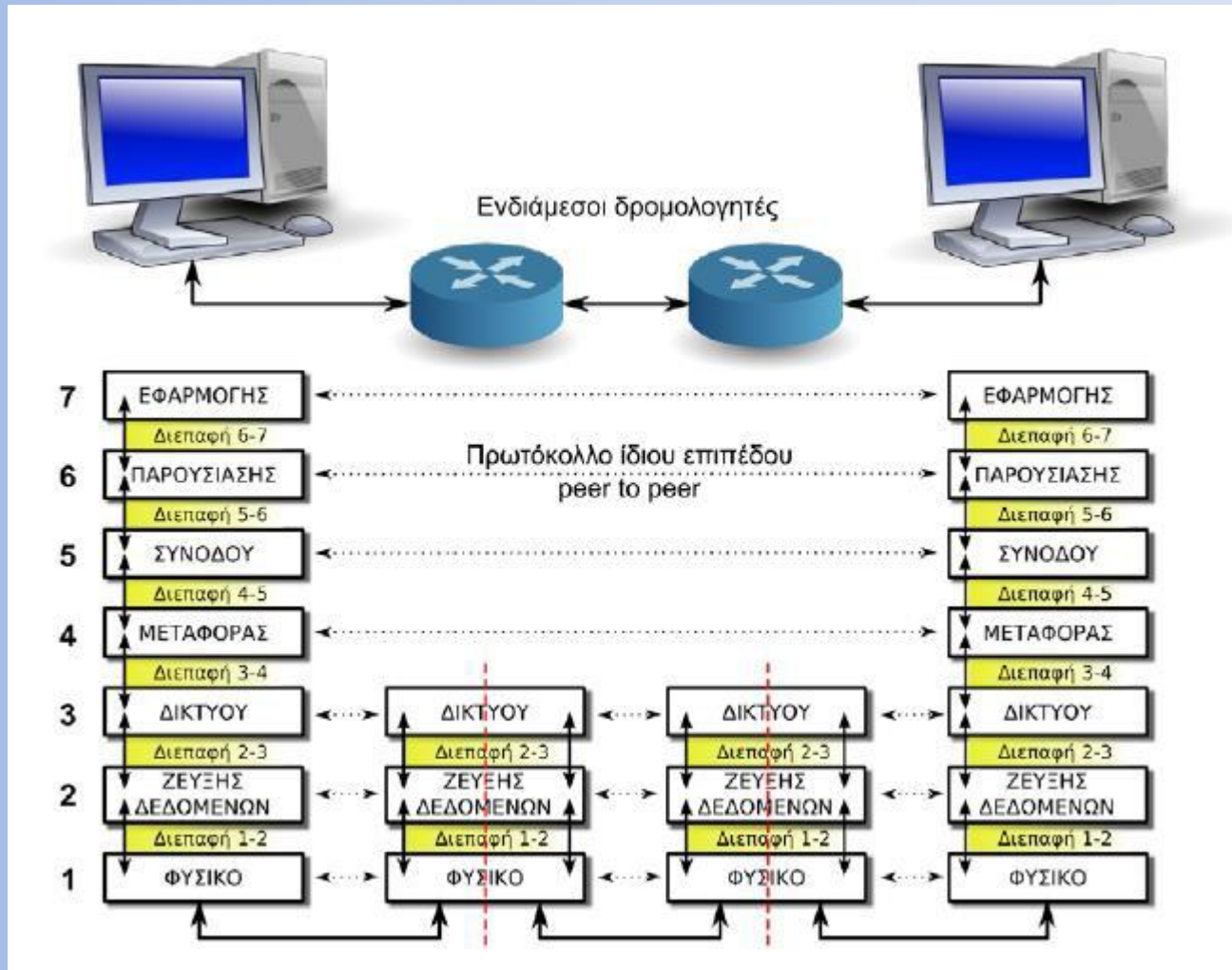
7^ο: Επίπεδο Εφαρμογής (Application layer)

- Είναι το ανώτερο και τελευταίο επίπεδο προς τον χρήστη και **παρέχει τον τρόπο** για να μπορεί μια **εφαρμογή να “συνομιλεί”** με μια άλλη.
- Παρέχει μια **ποικιλία πρωτοκόλλων «συνομιλίας»**, όπως HTTP, FTP, SMTP κτλ.
- Δε θα πρέπει να συγχέουμε την **τελική εφαρμογή** με την αντίστοιχη **στοιχειώδη υπηρεσία του Επιπέδου Εφαρμογής**. Για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα μεταφοράς αρχείου είναι μια τελική εφαρμογή χρήστη που βασίζεται στο πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείου του Επιπέδου Εφαρμογής.

Μοντέλο διαστρωματωμένης αρχιτεκτονικής δικτύου

- Το κάθε επίπεδο N “συνομιλεί” με το αντίστοιχο ομότιμό του στην απέναντι πλευρά, χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο του ίδιου επιπέδου.
- Η επικοινωνία μεταξύ ομότιμων επιπέδων, **εκτελείται έμμεσα** καθώς κάθε επίπεδο έχει δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μόνο με το γειτονικό ανώτερο ($N+1$) ή κατώτερο ($N-1$).
- Ο μηχανισμός επικοινωνίας μεταξύ γειτονικών επιπέδων χαρακτηρίζεται ως **διεπαφή (interface)**.
- Κάθε επίπεδο παρέχει υπηρεσία στο ανώτερό του.

Μοντέλο διαστρωματωμένης αρχιτεκτονικής δικτύου



Arpanet

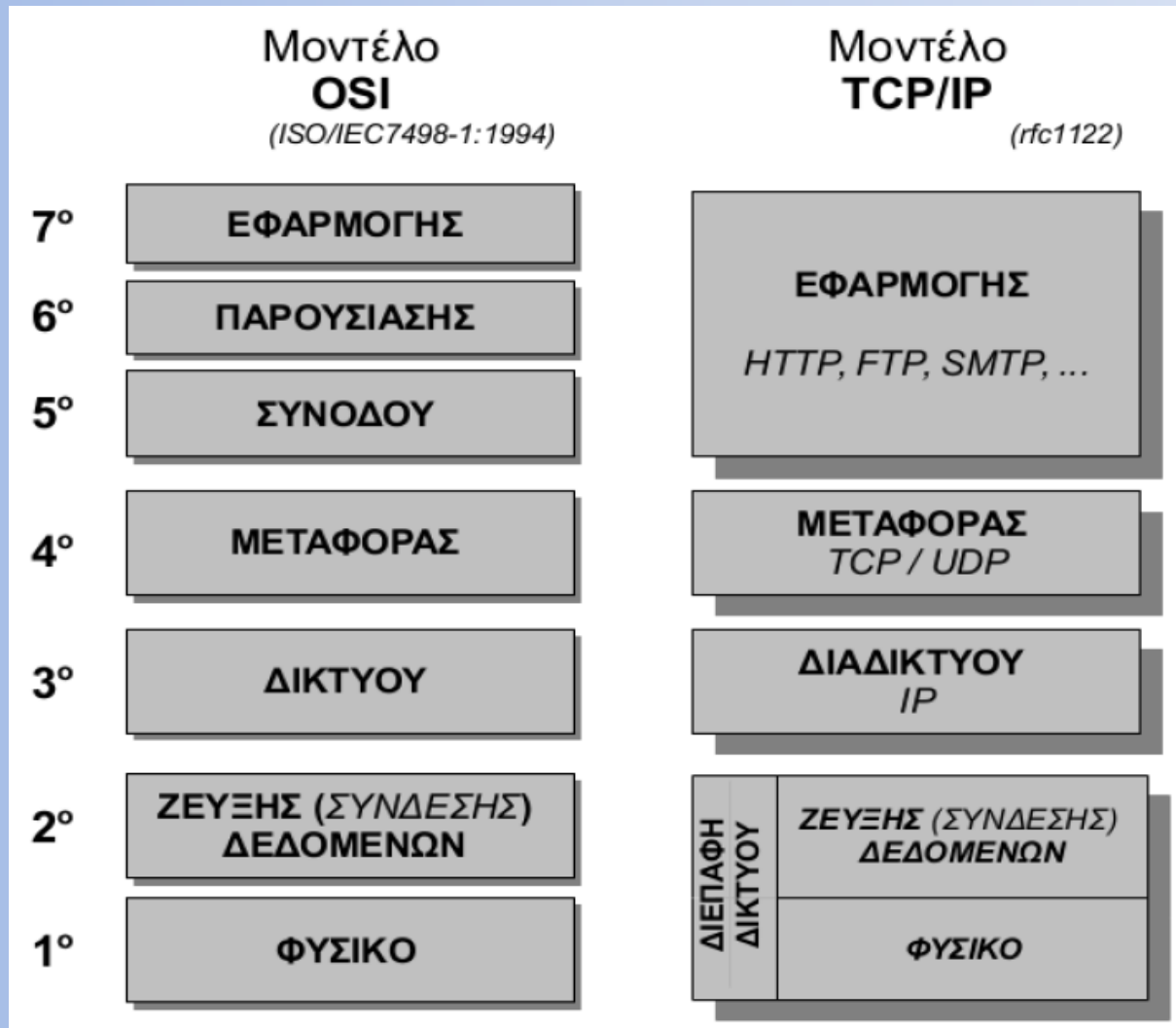
- Το δίκτυο **ARPANET** (1960) ήταν ένα **ερευνητικό δίκτυο μεταγωγής πακέτων** που χρηματοδοτήθηκε από το υπουργείο άμυνας των Η.Π.Α.
- Κύριοι στόχοι ήταν:
 - Η **σύνδεση μαζί πολλαπλών διαφορετικών συστημάτων** και δικτύων με διαφανή τρόπο.
 - Η δυνατότητα του δικτύου να παραμένει **λειτουργικό** ακόμη κι αν **μεγάλα τμήματά του έβγαιναν εκτός λειτουργίας**.
- Το 1983 χρησιμοποίησε τα πρωτόκολλα TCP/IP και σταδιακά εξελίχθηκε στο γνωστό μας Internet.

Μοντέλο δικτύωσης TCP/IP

Χρησιμοποιεί διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική με **τέσσερα (4)** επίπεδα-στρώματα.

- **Επίπεδο εφαρμογής** (αντιστοιχεί στα επίπεδα εφαρμογής, παρουσίασης και συνόδου του OSI),
- **Επίπεδο μεταφοράς** (αντιστοιχεί στο επίπεδο μεταφοράς του OSI),
- **Επίπεδο διαδικτύου** (αντιστοιχεί στο επίπεδο δικτύου του OSI) και
- **Επίπεδο ζεύξης ή πρόσβασης δικτύου ή διεπαφή δικτύου** (αντιστοιχεί στο φυσικό επίπεδο και στο επίπεδο ζεύξης δεδομένων του OSI).

Μοντέλο δικτύωσης TCP/IP



1^ο: Επίπεδο πρόσβασης (διεπαφής) δικτύου (Network access layer)

- Το μοντέλο TCP/ IP δεν αναφέρει πολλά για το επίπεδο αυτό, εκτός από το ότι ο υπολογιστής (host) **πρέπει να συνδεθεί με το δίκτυο** χρησιμοποιώντας κάποιο πρωτόκολλο ώστε **να μπορεί να στέλνει πακέτα IP** σε αυτό.
- Συνηθίζεται στη θέση του να χρησιμοποιούνται τα δυο κατώτερα επίπεδα του μοντέλου OSI, το a) Φυσικό και το b) Ζεύξης Δεδομένων.

2^ο: Επίπεδο διαδικτύου (Internet layer)

- Παρέχει **μόνο υπηρεσία χωρίς σύνδεση**.
- Έτσι δρομολογεί **ανεξάρτητα πακέτα** στον προορισμό τους χωρίς η παράδοσή τους να είναι **εγγυημένα αξιόπιστη**.
- Τα πακέτα μπορεί να φτάσουν με διαφορετική σειρά, με λάθη, ή το ίδιο πακέτο περισσότερες φορές. Είναι δουλειά των ανώτερων επιπέδων να μεριμνήσουν για αυτά τα ζητήματα.
- Το βασικό πρωτόκολλο αυτού του επιπέδου είναι το **πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol) IP**.

3^ο: Επίπεδο μεταφοράς (Transport layer)

Παρέχει, μέσω **διαφορετικών** πρωτοκόλλων, υπηρεσίες προσανατολισμένες σε ή χωρίς σύνδεση.

1. Οι **υπηρεσίες με σύνδεση** βασίζονται στο πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης (Transmission Control Protocol) **TCP** και παρέχουν **αξιοπιστία** στη μετάδοση.
2. Οι υπηρεσίες **χωρίς σύνδεση** ή ασυνδεσμικές, βασίζονται στο πρωτόκολλο αυτοδύναμων πακέτων χρήστη (User Datagram Protocol) **UDP**, **δεν παρέχουν αξιοπιστία**, αλλά είναι **απλούστερες** και **χωρίς πολλές καθυστερήσεις**.

4^ο: Επίπεδο εφαρμογής (Application layer)

Περιλαμβάνει όλα τα πρωτόκολλα των γνωστών υπηρεσιών του Διαδικτύου όπως:

- απομακρυσμένη σύνδεση τερματικού (TELNET),
- μεταφορά αρχείων (FTP),
- ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (SMTP/ POP3/ IMAP),
- αντιστοίχιση ονομάτων υπολογιστών με τις διευθύνσεις τους στο δίκτυο (DNS),
- το πρωτόκολλο μεταφοράς ιστοσελίδων (HTTP).

Δραστηριότητα

Ακολουθήστε τον [σύνδεσμο](#) και συζητήστε στην τάξη για τις απαντήσεις στις ερωτήσεις σας.

Ενθυλάκωση (Encapsulation)

- Κατά την αποστολή δεδομένων αυτά προωθούνται από **το κάθε επίπεδο στο αμέσως κατώτερο**. Κάθε επίπεδο προσθέτει στα δεδομένα **πληροφορίες ελέγχου** για να εξασφαλίσει την επιτυχή παράδοσή τους στο αντίστοιχο απέναντι επίπεδο.
- Μπροστά από τα δεδομένα προστίθενται οι **επικεφαλίδες** (πληροφορίες ελέγχου) ενώ στο τέλος των δεδομένων προστίθενται πληροφορίες για την **αναγνώριση σφαλμάτων**.
- Η προσθήκη, σαν περίβλημα, των πληροφοριών ελέγχου στα δεδομένα ονομάζεται **ενθυλάκωση**.

Ενθυλάκωση (Encapsulation)

- Κατά την ενθυλάκωση ένα “πακέτο” ανωτέρου επιπέδου **τοποθετείται, ως δεδομένα, μέσα σε ένα “πακέτο” του αμέσως κατωτέρου επιπέδου.**
- Οι πληροφορίες ελέγχου που προστίθενται κατά τη διαδικασία ελέγχου είναι κυρίως **διευθύνσεις, χαρακτήρες ελέγχου σφαλμάτων ή άλλοι χαρακτήρες ελέγχου και συγχρονισμού.**
- Κατά τη λήψη των δεδομένων συμβαίνει η αντίστροφη διαδικασία. Κάθε επίπεδο, **αφαιρεί τις πληροφορίες ελέγχου που το αφορούν και προωθεί τα δεδομένα στο ανώτερό του.**

Ενθυλάκωση (Encapsulation)



PDU

Δεδομένα

Δεδομένα
Επίπεδο Εφαρμογής

Τμήμα / Πακέτο

Επικεφαλίδα
TCP/UDP

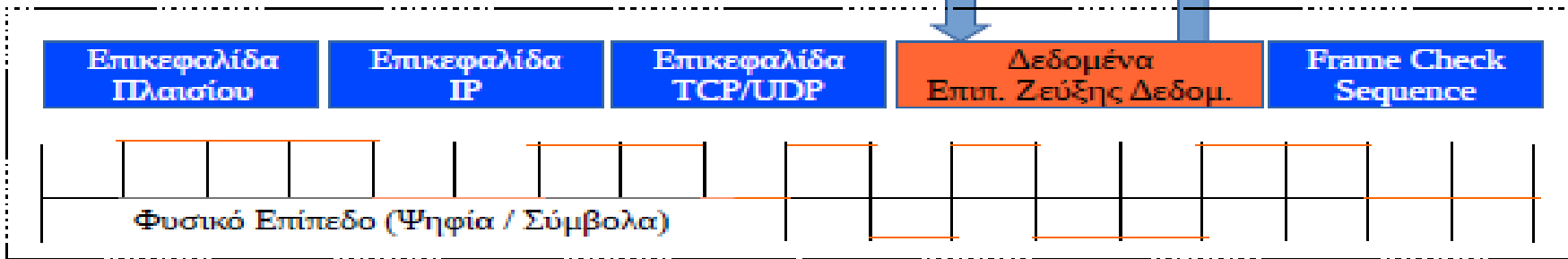
Δεδομένα
Επίπεδο Μεταφοράς

Αυτοδύναμο
Πακέτο

Επικεφαλίδα
IP

Επικεφαλίδα
TCP/UDP

Δεδομένα
Επίπεδο Δικτύου



Δραστηριότητες

1. Ακολουθήστε τον [σύνδεσμο](#) και συζητήστε στην τάξη για τις απαντήσεις σας στις ερωτήσεις.
2. [Ασκήσεις κεφαλαίου.](#)
3. [Τετράδιο μαθητή.](#)