

ΕΠΛ 003:
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Δίκτυα Υπολογιστών

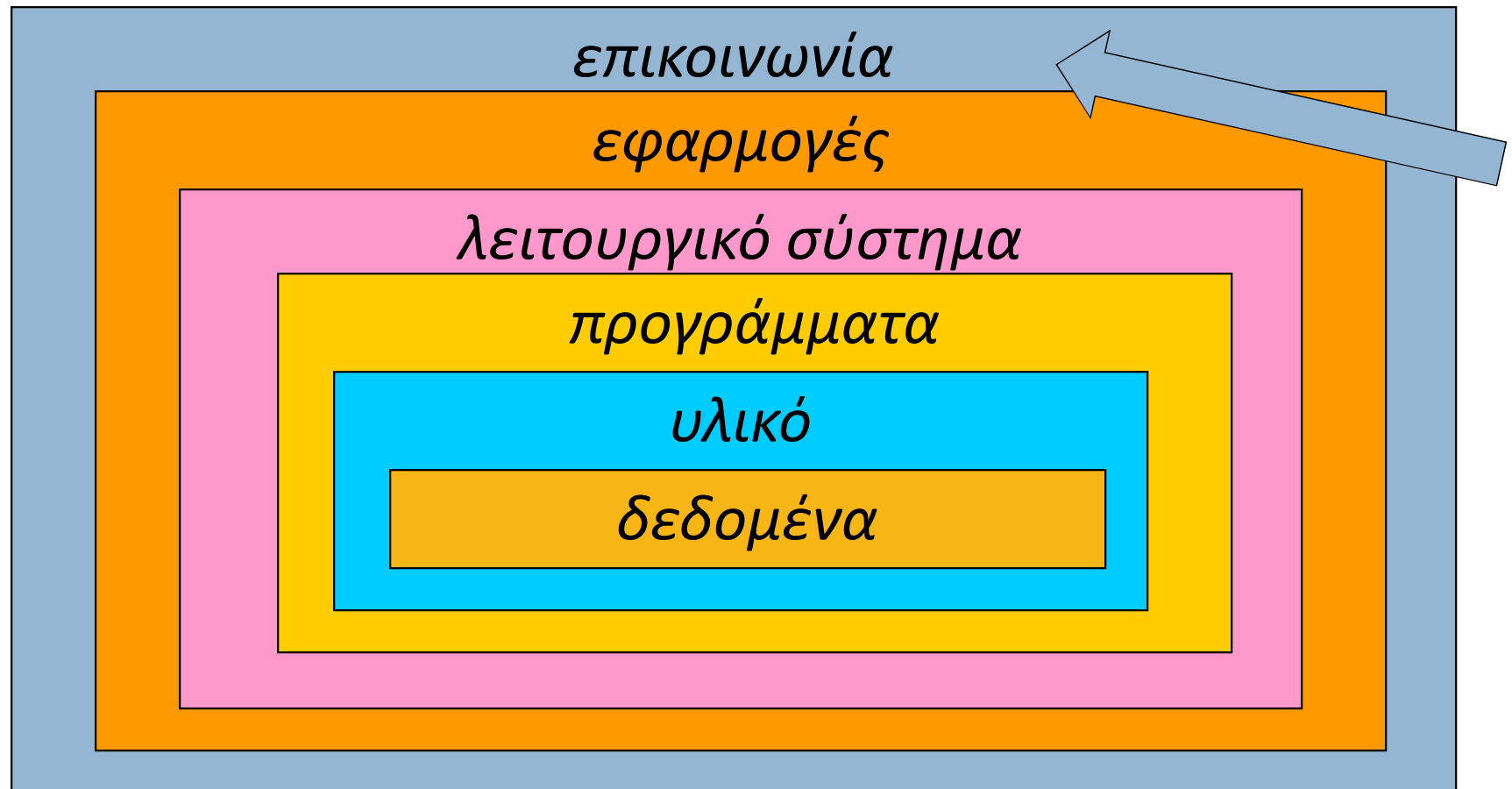
Στόχοι

1

- Να εξηγήσουμε τι είναι τα **δίκτυα υπολογιστών**, ποιες είναι οι βασικές **κατηγορίες** τους και ποιες οι πιο συνηθισμένες **τοπολογίες** τους.
- Να περιγράψουμε τι είναι το **Διαδίκτυο**, σε ποιον ανήκει, και πώς αποκτούμε πρόσβαση σε αυτό.
- Να εξηγήσουμε τι είναι τα **πρωτόκολλα**, και να περιγράψουμε τον ρόλο κάποιων από αυτά.
- Να εξηγήσουμε πώς οργανώνονται οι **διευθύνσεις IP** και τα **ονόματα κόμβων** και **τομέων** στο Διαδίκτυο.

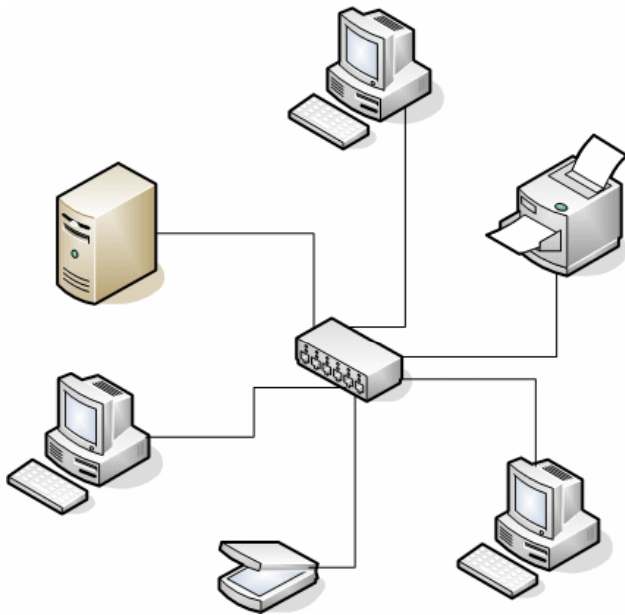
Υπολογιστικά συστήματα: Στρώματα

2



Βασικές έννοιες

3



Δίκτυο υπολογιστών (*computer network*) λέμε κάθε συλλογή υπολογιστικών συσκευών που συνδέονται μεταξύ τους με κάποιο **μέσο μετάδοσης** (ενσύρματα ή ασύρματα).

Κάθε συσκευή που συμμετέχει στο δίκτυο λέγεται **κόμβος** (*node/host*). Προσέξτε ότι ένας κόμβος μπορεί να μην είναι Η/Υ (αλλά π.χ. εκτυπωτής).

Η ταχύτητα με την οποία τα δεδομένα μεταφέρονται από κόμβο σε κόμβο λέγεται **ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων** και μετριέται σε **bps** (*bits per second*).

Βασικές έννοιες

4

Ερώτηση: Έστω ότι η **ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων** μεταξύ φορητού και κινητού είναι **1 Mbps** και ότι ένα αρχείο ήχου με μέγεθος **4 MB** μεταφέρεται από τον φορητό στο κινητό. Πόσο χρόνο θα διαρκέσει η μεταφορά του αρχείου;

Απάντηση:



$$\begin{aligned} 1 \text{ Mbps} &= 10^6 \text{ μπιτ/sec} && \approx && 2^{20} \text{ μπιτ/sec} \\ 4 \text{ MB} &= 4 \times 2^{20} \text{ μπάιτ} = 4 \times 2^{20} \times 8 \text{ μπιτ} && = && 2^{25} \text{ μπιτ} \\ \hline &\approx 2^{25} / 2^{20} = 2^5 && = && 32 \text{ sec.} \end{aligned}$$

Κατηγορίες δικτύων

5

Διακρίνουμε τα δίκτυα σε τρεις κατηγορίες:

- **Τοπικά δίκτυα** (*local area networks, LAN*): Κάθε τέτοιο δίκτυο συνδέει έναν σχετικά μικρό αριθμό κόμβων, που βρίσκονται γεωγραφικώς σχετικά κοντά (π.χ. ίδια αίθουσα, ίδιο κτήριο).
- **Μητροπολιτικά δίκτυα** (*metropolitan area networks, MAN*): Κάθε τέτοιο δίκτυο εκτείνεται σε μια πόλη ή περιοχή και παρέχει υπηρεσίες σε μεμονωμένους χρήστες ή/και πλήρη τοπικά δίκτυα.
- **Δίκτυα ευρείας περιοχής** (*wide area networks, WAN*): Κάθε τέτοιο δίκτυο συνδέει τοπικά και μητροπολιτικά δίκτυα που γεωγραφικώς μπορούν να απέχουν αρκετά μεταξύ τους.

Διασύνδεση: Τοπικά δίκτυα

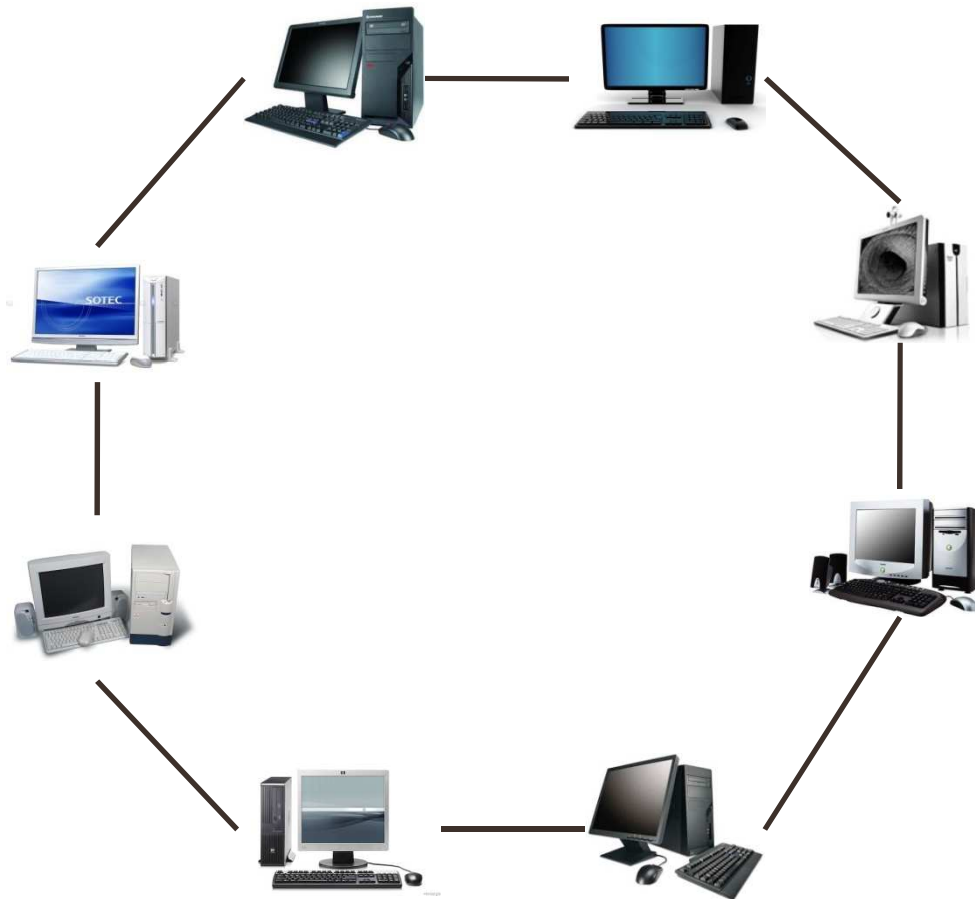
6

Σε ένα τοπικό δίκτυο, ο τρόπος με τον οποίον συνδέονται οι κόμβοι λέγεται **τοπολογία** του δικτύου. Οι πιο συνηθεις τοπολογίες είναι:

1. **Τοπολογία δακτυλίου** (*ring*): Οι κόμβοι συνδέονται ανά δύο σε δακτύλιο. Τα μηνύματα μεταδίδονται μόνο κατά τη μία από τις δύο φορές του δακτυλίου.
2. **Τοπολογία αστέρα** (*star*): Κάθε κόμβος συνδέεται με έναν κεντρικό. Τα μηνύματα μεταδίδονται μόνο μέσω του κεντρικού κόμβου.
3. **Τοπολογία αρτηρίας** (*bus*): Οι κόμβοι συνδέονται σε μία κοινή αρτηρία. Τα μηνύματα μεταδίδονται και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Διασύνδεση: Τοπικά δίκτυα

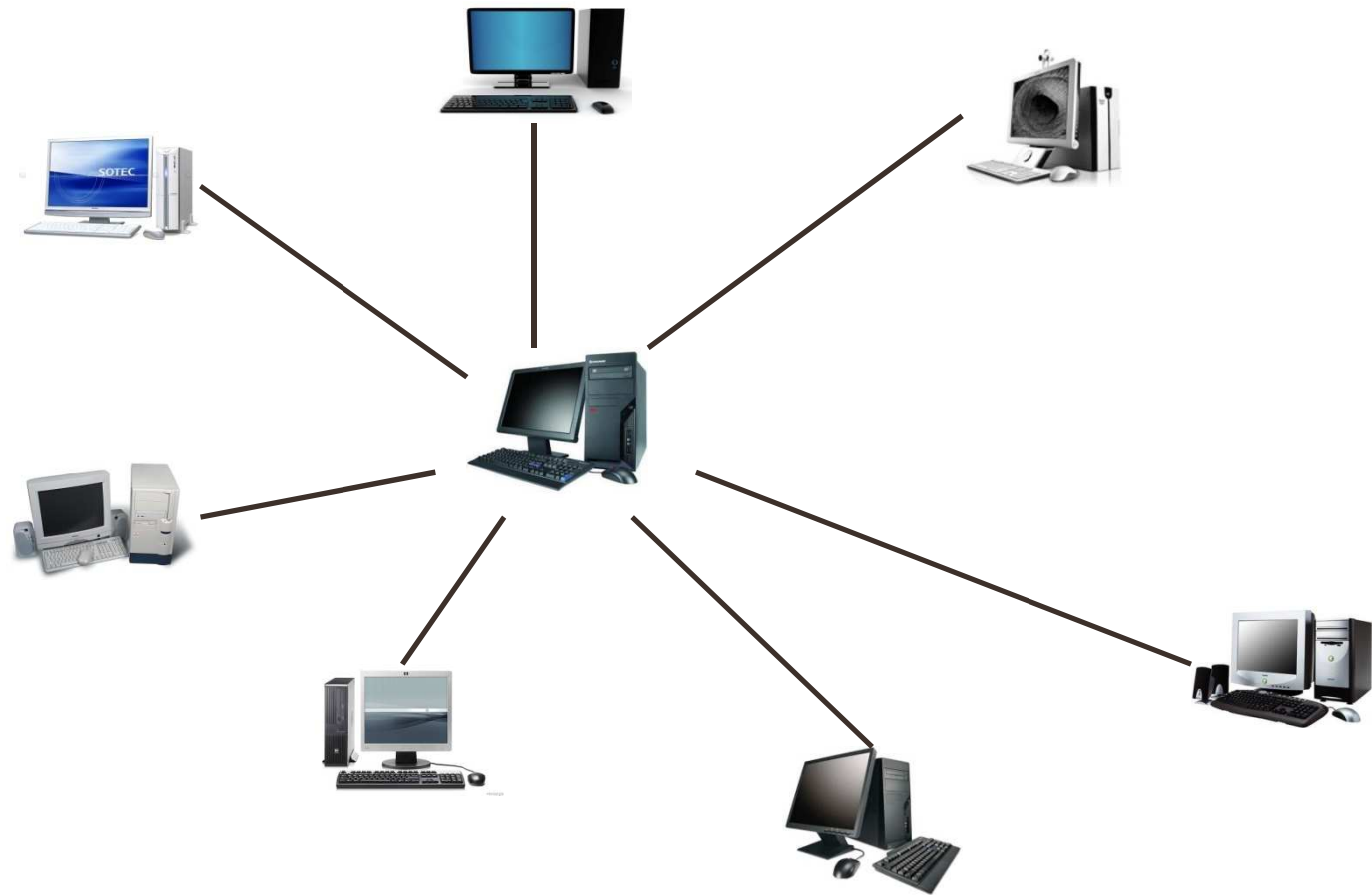
7



Τοπολογία δακτυλίου

Διασύνδεση: Τοπικά δίκτυα

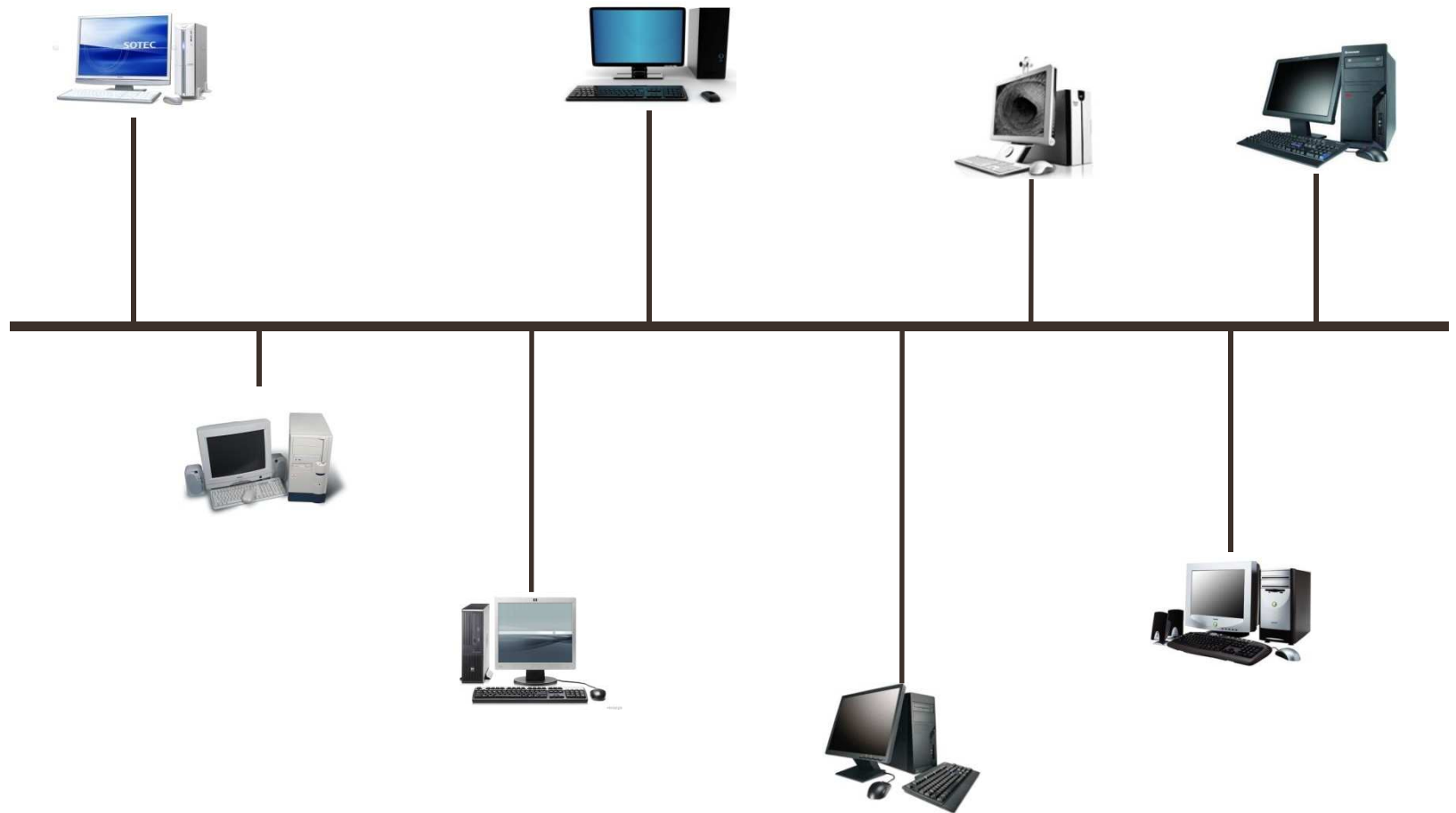
8



Τοπολογία αστέρα

Διασύνδεση: Τοπικά δίκτυα

9

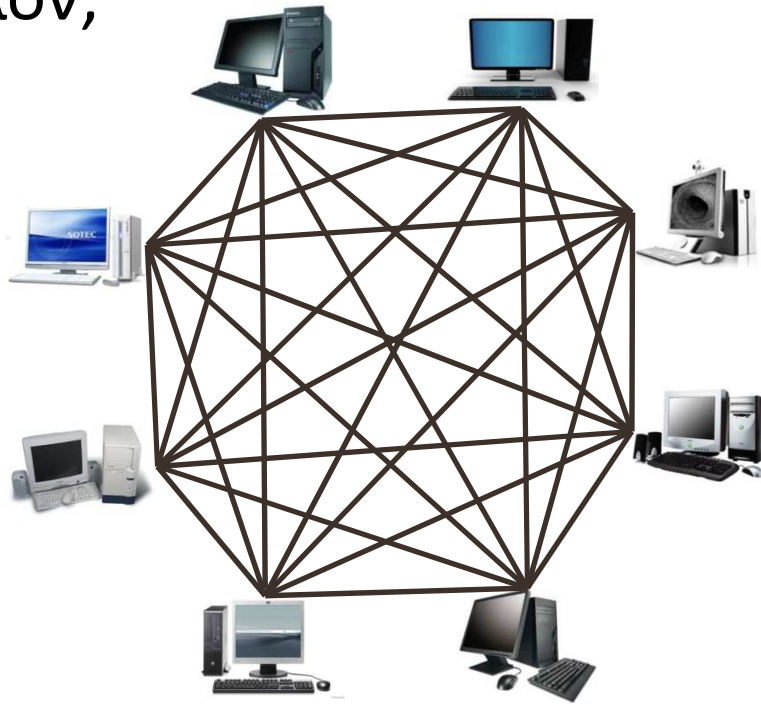


Τοπολογία αρτηρίας (γνωστή και ως Ethernet)

Διάσύνδεση: Τοπικά δίκτυα

10

Ερώτηση: Γιατί να μην συνδέουμε απλώς κάθε κόμβο με κάθε άλλον;

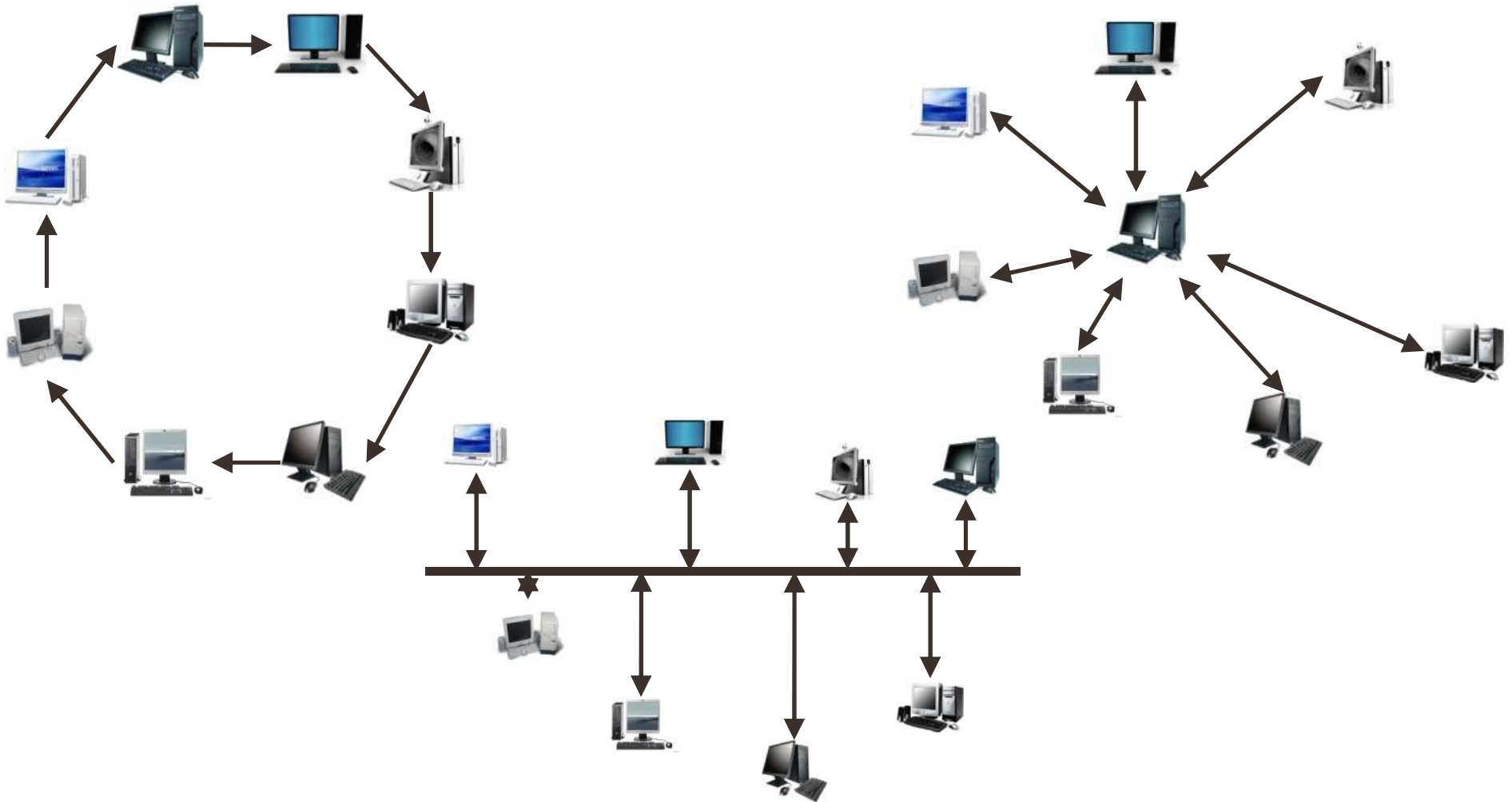


Απάντηση: Αυτό θα απαιτούσε πολύ περισσότερες συνδέσεις μεταξύ των κόμβων, και άρα θα αύξανε το κόστος εγκατάστασης του δικτύου.

Διασύνδεση: Τοπικά δίκτυα

11

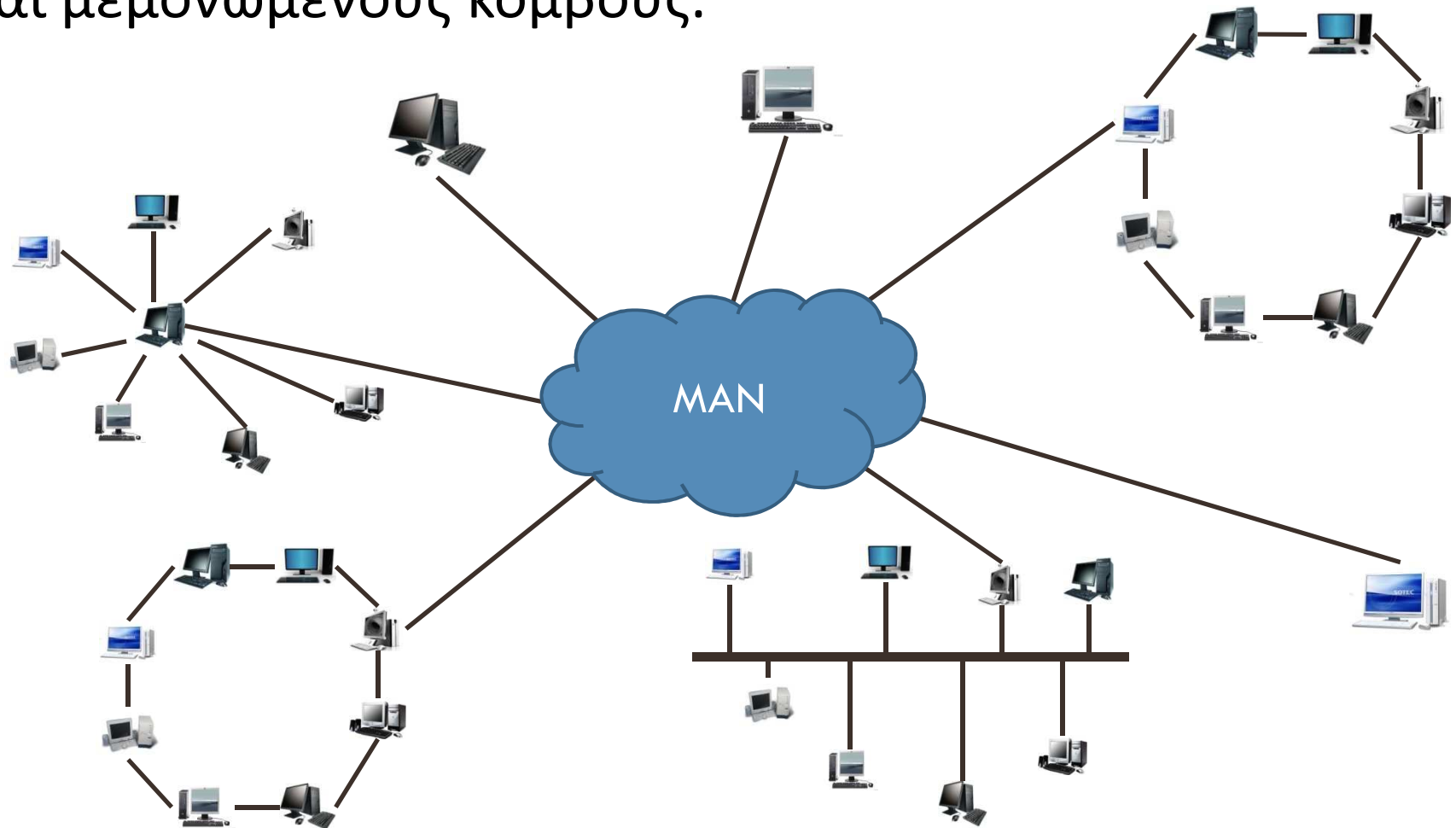
Κάθε τοπολογία έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.



Διασύνδεση: Μητροπολιτικά δίκτυα

12

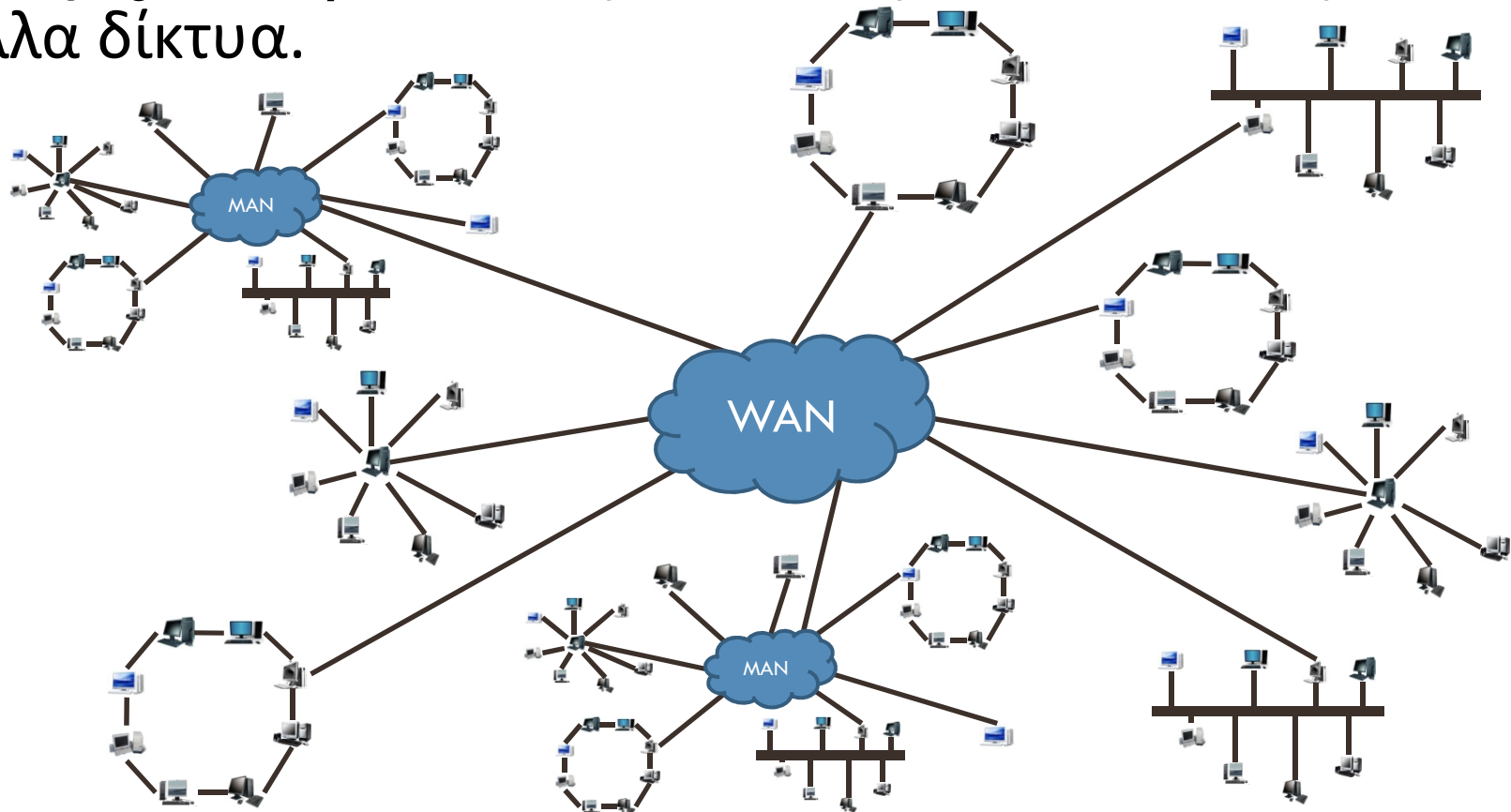
Ένα μητροπολιτικό δίκτυο συνδέει πολλά τοπικά δίκτυα και μεμονωμένους κόμβους.



Διασύνδεση: Δίκτυα ευρείας περιοχής

13

Ένα δίκτυο ευρείας περιοχής συνδέει πολλά μικρότερα δίκτυα. Σε καθένα από αυτά, ένας κόμβος λειτουργεί ως **πύλη** (gateway): διεκπεραιώνει την επικοινωνία με τα άλλα δίκτυα.



Διαδίκτυο

Η διασύνδεση δικτύων λέγεται **διαδικτύωση**.

Κάθε δίκτυο που προκύπτει από διαδικτύωση άλλων δικτύων λέγεται **διαδίκτυο** (*internet*).

Το **Διαδίκτυο** (*Internet* –κεφαλαίο αρχικό) είναι το υπέρτατο δίκτυο ευρείας ζώνης, που εκτείνεται σε όλο τον κόσμο.

Διαδίκτυο

15

Ερώτηση: Σε ποιον ανήκει το Διαδίκτυο;

Απάντηση: Σε κανέναν.

Κανένα άτομο και κανένας οργανισμός δεν έχει στην κατοχή του ή υπό τον έλεγχο του όλο το Διαδίκτυο.

Καθένα από τα μικρότερα δίκτυα που αποτελούν το Διαδίκτυο ανήκει σε κάποιο άτομο ή κάποιον οργανισμό. Το Διαδίκτυο προκύπτει από τις μεταξύ τους συνδέσεις.

Στις μεγάλες εταιρίες τηλεπικοινωνιών ανήκει η λεγόμενη **ραχοκοκκαλιά** (*backbone*) του Διαδικτύου. Πρόκειται για ένα σύνολο δικτύων υψηλής ταχύτητας και χωρητικότητας, που διακινεί μεγάλο όγκο δεδομένων.

Πρόσβαση στο Διαδίκτυο

16

Για να συνδεθείτε στο Διαδίκτυο, πρέπει να επικοινωνήσετε με έναν **πάροχο υπηρεσίας Διαδικτύου** (*Internet service provider, ISP*), δηλαδή μια εταιρία που παρέχει σε άλλες εταιρίες ή άτομα πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

Πρόσβαση στο Διαδίκτυο

Η πρόσβαση στο Διαδίκτυο μπορεί να παρέχεται με διάφορες τεχνολογίες:

1. **Modem** (*modulator-demodulator*): συσκευή που μετατρέπει τα μπιτ σε αναλογικό σήμα, ώστε να μεταφερθούν μέσω της τηλεφωνικής γραμμής. Στον προορισμό, το σήμα ξαναμετατρέπεται σε μπιτ. (Ταχύτητα < 64Kbps.)
2. **Ψηφιακή γραμμή** (*digital subscriber line, DSL*): ψηφιακή μεταφορά δεδομένων μέσω της τηλεφωνικής γραμμής. Πολύ ταχύτερη του modem.
3. **Καλωδιακό modem** (*cable modem*): ψηφιακή μεταφορά δεδομένων μέσω της γραμμής της καλωδιακής τηλεόρασης. Πολύ ταχύτερη του modem.

Πρόσβαση στο Διαδίκτυο

18

Κάθε σύνδεση με ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων υψηλότερη των 1 28Kbps λέγεται **ευρυζωνική σύνδεση** (*broadband connection*).

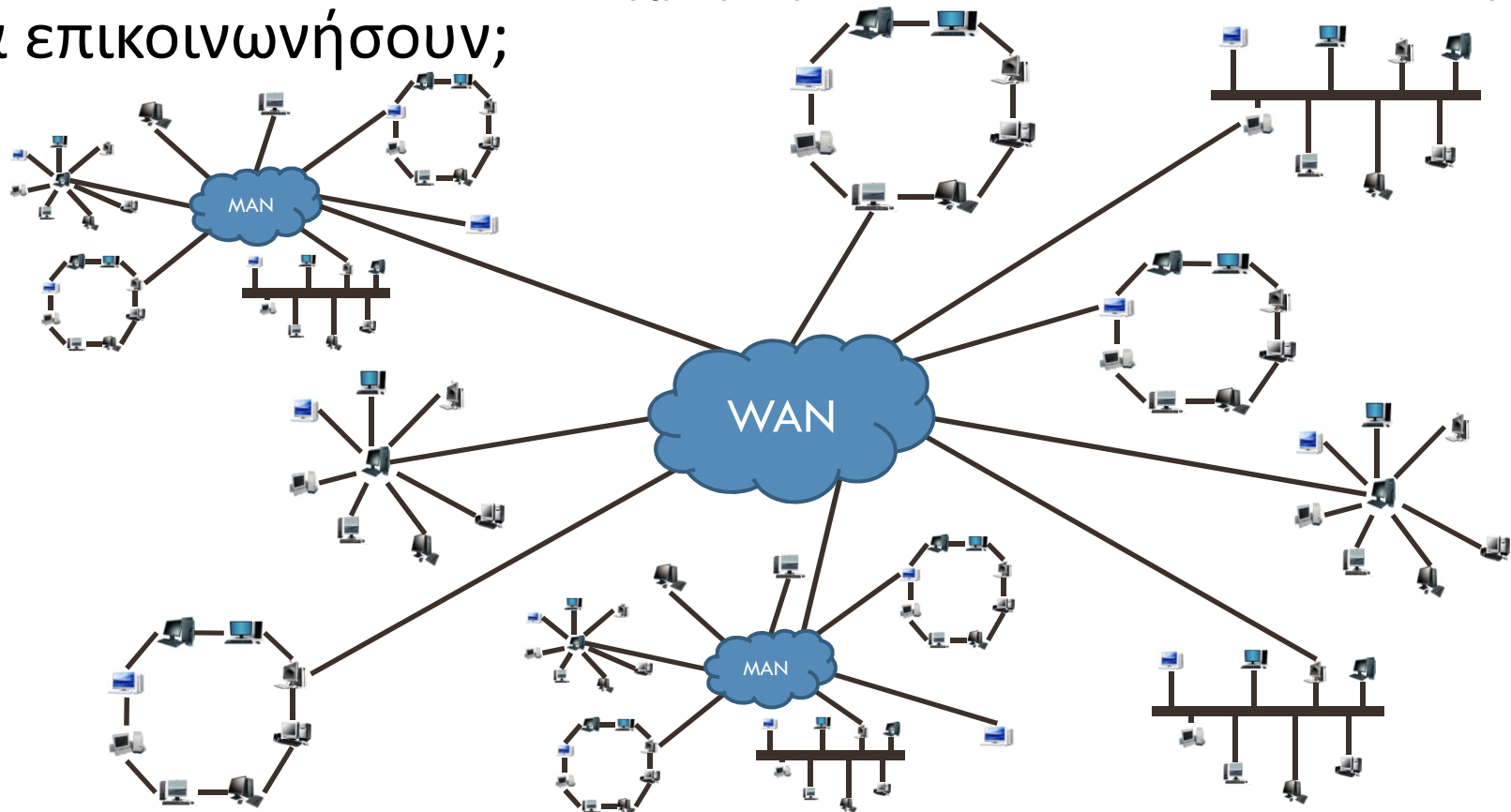
Οι συνδέσεις DSL και καλωδιακού modem είναι τέτοιες.

Συνήθως, η **ταχύτητα λήψης δεδομένων** (*download speed* - από το Διαδίκτυο προς τον υπολογιστή) είναι υψηλότερη από την **ταχύτητα αποστολής δεδομένων** (*upload speed* - από τον υπολογιστή προς το Διαδίκτυο).

Πρωτόκολλα

19

Είδαμε πώς οργανώνονται οι φυσικές συνδέσεις σε ένα δίκτυο. Πώς όμως οι κόμβοι (δηλ. τα προγράμματα που εκτελούνται σε αυτούς) χρησιμοποιούν τις συνδέσεις για να επικοινωνήσουν;



Πρωτόκολλα

Για να είναι δυνατή η επικοινωνία, είναι απαραίτητοι κάποιοι κανόνες που να καθορίζουν πλήρως τον τρόπο αλληλεπίδρασης των διαφορετικών συσκευών (π.χ., τη μορφή στην οποία θα πρέπει να τίθενται τα δεδομένα πριν αποσταλούν, τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να τα επεξεργάζεται ο παραλήπτης, κοκ.).

Κάθε σύνολο τέτοιων κανόνων λέγεται **πρωτόκολλο** (*protocol*).

Πρωτόκολλα: TCP και IP

21

Το πρωτόκολλο **TCP** (*Transmission Control Protocol*) είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν πώς διασπάται ένα μήνυμα σε πακέτα (στον αποστολέα) και πώς συναρμολογούνται τα πακέτα σε μήνυμα (στον παραλήπτη).

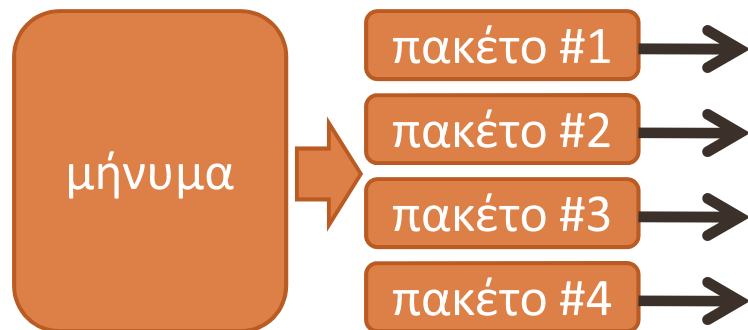
Το πρωτόκολλο **IP** (*Internet Protocol*) είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν πώς δρομολογείται ένα μεμονωμένο πακέτο κατά μήκος των διαφορετικών δικτύων.

Πρωτόκολλα: TCP και IP

22

Προκειμένου να μεταφερθεί ταχύτερα, κάθε μήνυμα διασπάται από τον αποστολέα του σε αριθμημένα πακέτα σταθερού μεγέθους.

Κάθε πακέτο αποστέλλεται χωριστά και ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα.



Πρωτόκολλα: TCP και IP

23

Ειδικοί κόμβοι του Διαδικτύου, οι **δρομολογητές** (*routers*) ανακατευθύνουν τα πακέτα μεταξύ των διαφορετικών δικτύων.



Πρωτόκολλα: TCP και IP

24

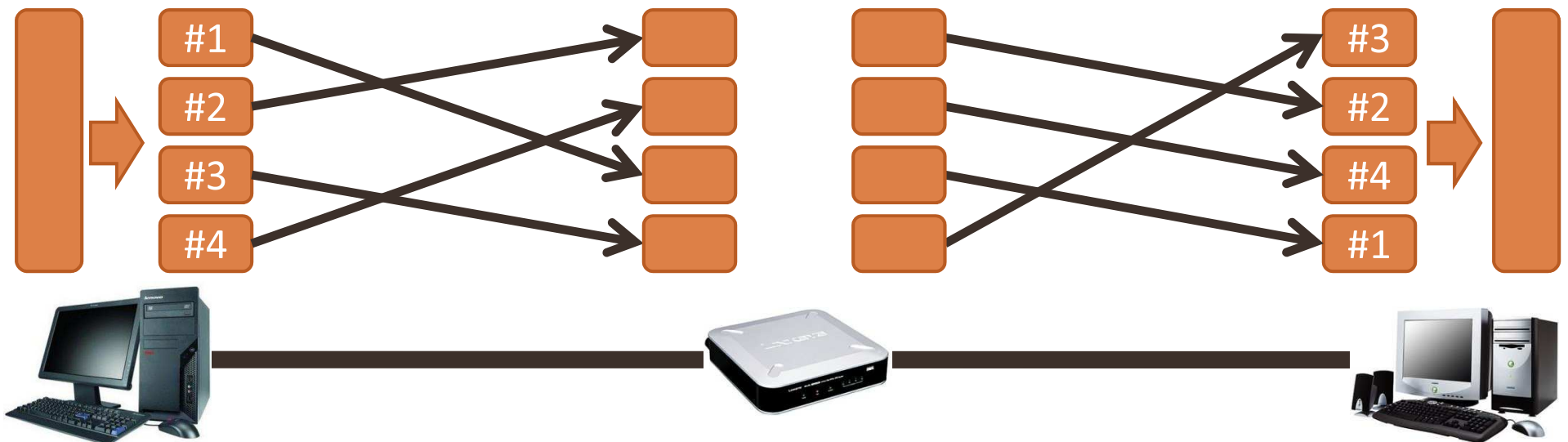
Στον παραλήπτη, τα πακέτα συναρμολογούνται ώστε να ανασυγκροτήσουν το αρχικό μήνυμα.



Πρωτόκολλα: TCP και IP

25

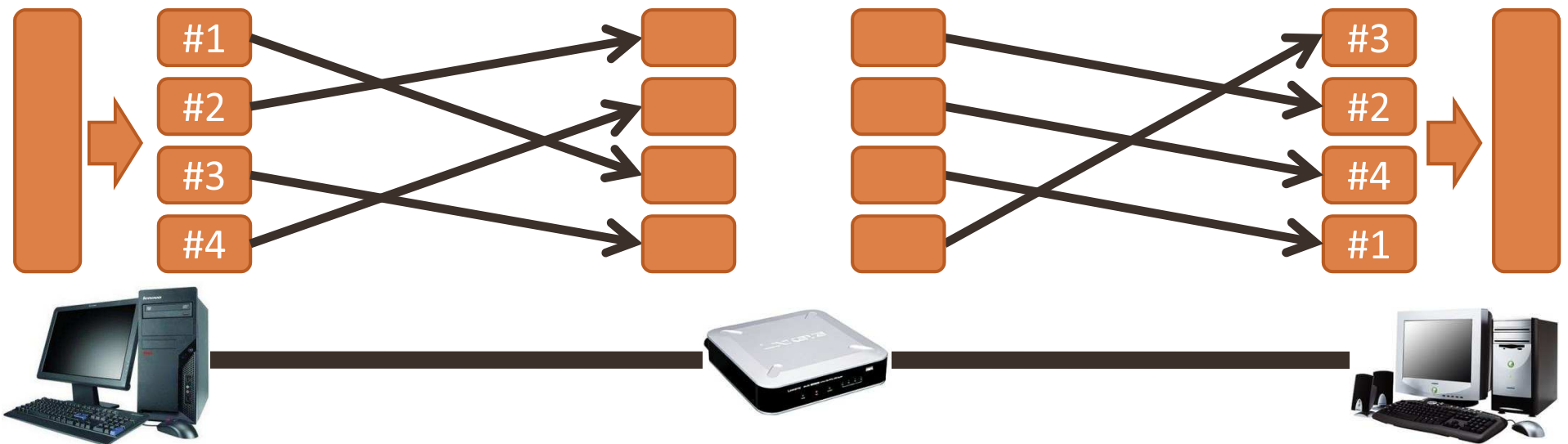
Το πρωτόκολλο **TCP** (*transmission control protocol*) είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν πώς διασπάται ένα μήνυμα σε πακέτα (στον αποστολέα) και πώς συναρμολογούνται τα πακέτα σε μήνυμα (στον παραλήπτη).



Πρωτόκολλα: TCP και IP

26

Το πρωτόκολλο **IP** (*internet protocol*) είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν πώς δρομολογείται ένα μεμονωμένο πακέτο κατά μήκος των διαφορετικών δικτύων.



Πρωτόκολλα

Κάποια άλλα πρωτόκολλα, που προϋποθέτουν την ύπαρξη των TCP και IP, είναι τα εξής:

- **SMTP** (*simple mail transfer protocol*): καθορίζει το πώς μεταφέρεται το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (*email*).
- **FTP** (*file transfer protocol*): καθορίζει το πώς μεταφέρονται τα γενικά αρχεία.
- **Telnet** (*terminal network*): καθορίζει το πώς μπορούμε να προσπελάσουμε έναν απομακρυσμένο Η/Υ.
- **HTTP** (*hypertext transfer protocol*): καθορίζει το πώς μεταφέρονται οι ιστοσελίδες.

Διευθύνσεις και ονόματα

Οι κόμβοι του Διαδικτύου μπορούν να εντοπίζουν ο ένας τον άλλον μέσω των διευθύνσεων ή των ονομάτων τους.

Σε κάθε κόμβο του Διαδικτύου έχει ανατεθεί μια μοναδική διεύθυνση, που λέγεται **διεύθυνση IP** (*IP address*) του κόμβου. Π.χ. μια διεύθυνση IP είναι η 205.39.145.18 .

Επίσης, σε κάθε κόμβο του Διαδικτύου έχει ανατεθεί ένα μοναδικό **όνομα κόμβου** (*hostname*). Π.χ. ένα όνομα κόμβου είναι το aias.cs.ucy.ac.cy .

Έτσι, αν θέλουμε να επικοινωνήσουμε με κάποιον κόμβο του Διαδικτύου, πρέπει να γνωρίζουμε είτε την διεύθυνση IP είτε το όνομά του. Ειδικό λογισμικό μπορεί να μεταφράζει ονόματα κόμβων σε αντίστοιχες διευθύνσεις IP.

Διευθύνσεις και ονόματα

29

Κάθε διεύθυνση IP αποτελείται από τέσσερα μπάιτ. Π.χ.:

10010100	01001110	11111010	00001100
----------	----------	----------	----------

Από αυτά, τα πρώτα 1 έως 3 προσδιορίζουν ένα τοπικό δίκτυο. Τα υπόλοιπα προσδιορίζουν έναν κόμβο μέσα στο τοπικό δίκτυο.

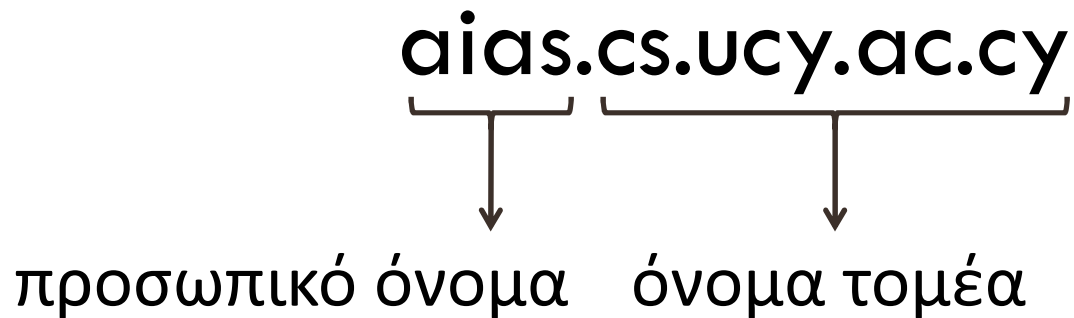
Συνήθως μια διεύθυνση IP παριστάνεται με τους αριθμούς που περιέχονται στα τέσσερα μπάιτ, χωρισμένους με τελείες. Π.χ.:

10010100	01001110	11111010	00001100
↓	↓	↓	↓
148	78	250	12

Διευθύνσεις και ονόματα

30

Κάθε όνομα κόμβου αποτελείται από δύο μέρη: το **προσωπικό όνομα** του κόμβου και το **όνομα τομέα** του (*domain name*). Π.χ.:



Το όνομα του τομέα αντιπροσωπεύει τον οργανισμό ή το τμήμα του οργανισμού στο οποίο ανήκει ο κόμβος.

Π.χ. το όνομα τομέα **cs.ucy.ac.cy** αντιπροσωπεύει το Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου.

Domain Name System (DNS)

31

Το Domain Name System (DNS) χρησιμοποιείται κυρίως για τη μετάφραση των hostnames σε IP διευθύνσεις

Για παράδειγμα:

`www.cs.ucy.ac.cy`



194.42.16.25

Διευθύνσεις και ονόματα

32

Το τελευταίο μέρος ενός ονόματος κόμβου ονομάζεται **τομέας ανώτατου επιπέδου** (*top-level domain, TLD*) και υποδεικνύει το είδος του τομέα. Π.χ.:

TLD	Γενικός σκοπός
.com	εμπόριο ΗΠΑ
.net	δικτυακός οργανισμός
.org	μη κερδοσκοπικός οργανισμός
.edu	εκπαίδευση ΗΠΑ
.gov	κυβέρνηση ΗΠΑ
.mil	στρατός ΗΠΑ

Διευθύνσεις και ονόματα

33

Οργανισμοί εκτός των ΗΠΑ έχουν ως τομέα ανώτατου επιπέδου έναν κωδικό δύο γραμμάτων που υποδεικνύει την χώρα στην οποία εδρεύει ο οργανισμός. Π.χ.:

TLD	Χώρα
.cy	Κύπρος
.gr	Ελλάδα
.in	Ινδία
.uk	Ηνωμένο Βασίλειο
.br	Βραζιλία
.ru	Ρωσία