

Δίκτυα Υπολογιστών I

Βασικές Αρχές Δικτύωσης



Ευάγγελος Παπαπέτρου

Τμ. Μηχ. Η/Υ & Πληροφορικής, Παν. Ιωαννίνων

Διάρθρωση

- 1 Βασικές Έννοιες Δικτύωσης
- 2 Δίκτυα Άμεσου Συνδέσμου
- 3 Δίκτυα Μεταγωγής και Διαδίκτυα
- 4 Δικτύωση: συνολική θεώρηση



Διάρθρωση

- 1 Βασικές Έννοιες Δικτύωσης
- 2 Δίκτυα Άμεσου Συνδέσμου
- 3 Δίκτυα Μεταγωγής και Διαδίκτυα
- 4 Δικτύωση: συνολική θεώρηση



Δίκτυο Υπολογιστών: ένας απλός ορισμός

Δίκτυο Υπολογιστών (πρώτος ορισμός)

Ένα σύνολο από δύο ή περισσότερους υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με ένα ή περισσότερα φυσικά μέσα

Οι υπολογιστές καλούνται **κόμβοι (nodes)**

- ▶ κόμβος του δικτύου μπορεί να είναι κάθε είδους υπολογιστής ή τερματικό
- ▶ κάθε κόμβος προσδιορίζεται από τουλάχιστον μια αλφαριθμητική τιμή που καλείται **διεύθυνση**

Ένα φυσικό μέσο καλείται **σύνδεσμος (link)**, **κανάλι** ή **ζεύξη**

- ▶ π.χ. οπτική ίνα, ομοαξωνικό καλώδιο

Οι κόμβοι και οι σύνδεσμοι αποτελούν τους **πόρους (resources)** του δικτύου

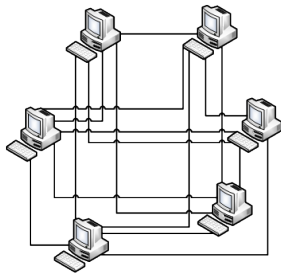


Point-to-point και Full Mesh

Απλούστερος τρόπος σύνδεσης: απευθείας σύνδεση δύο κόμβων (point-to-point connection)



Για τη πλήρη διασύνδεση N κόμβων απαιτούνται $\frac{N(N-1)}{2}$ συνδέσμοι
 ► το δίκτυο που προκύπτει καλείται **full mesh** δίκτυο



Προκλήσεις για τη δικτύωση (1/2)

Κλιμάκωση

Η ιδιότητα ενός δικτύου να μεγαλώνει ενώ η λειτουργία του παραμένει αποδοτική και συμφέρουσα

Full mesh δικτύωση: ακατάλληλη για μεγάλης κλίμακας δίκτυα λόγω *οικονομικών, τεχνολογικών και φυσικών* περιορισμών

Οικονομικοί, τεχνολογικοί και φυσικοί περιορισμοί:

- οικονομικό κόστος εξαιτίας του πλήθους των απαιτούμενων συνδέσμων
- κάθε υπολογιστής πρέπει να διαχειρίζεται πολύ μεγάλο πλήθος συνδέσμων
- το κόστος ενός συνδέσμου αυξάνει μη γραμμικά με το μήκος του



Προκλήσεις για τη δικτύωση (2/2)

Απαιτήσεις για αποδοτικότερη δικτύωση:

- μείωση του πλήθους αλλά και του μήκους των συνδέσμων
- ορισμένοι κόμβοι του δικτύου θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τη διασύνδεση

Προϋποθέσεις:

- από κοινού χρήση των πόρων του συστήματος (συνδέσμων και κόμβων)
- έμμεση συνδεσιμότητα με τη βοήθεια συνεργαζόμενων κόμβων

Από κοινού χρήση των πόρων

Η από κοινού χρήση των πόρων (κόμβων και συνδέσμων) είναι προϋπόθεση ώστε ένα δίκτυο να είναι **κλιμακώσιμο (scalable)**



Διάρθρωση

- 1 Βασικές Έννοιες Δικτύωσης
- 2 Δίκτυα Άμεσου Συνδέσμου
- 3 Δίκτυα Μεταγωγής και Διαδίκτυα
- 4 Δικτύωση: συνολική θεώρηση



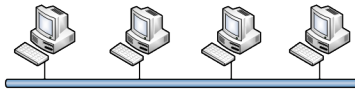
Κοινόχρηστος σύνδεσμος

Βασική ιδέα: δικτύωση με τη χρήση ενός και μόνο **κοινόχρηστου** συνδέσμου

- ▶ κάθε κόμβος προσπαθεί να αποκτήσει **πρόσβαση** στον κοινό σύνδεσμο δηλαδή να είναι ο **μοναδικός κόμβος** που θα χρησιμοποιήσει το σύνδεσμο

Όταν ένας κόμβος αποκτήσει πρόσβαση μπορεί να επικοινωνήσει με έναν άλλο κόμβο **άμεσα** με την απλή **μετάδοση** της πληροφορίας

- ▶ η επικοινωνία αυτή ονομάζεται **επικοινωνία ενός άλματος (1-hop)**



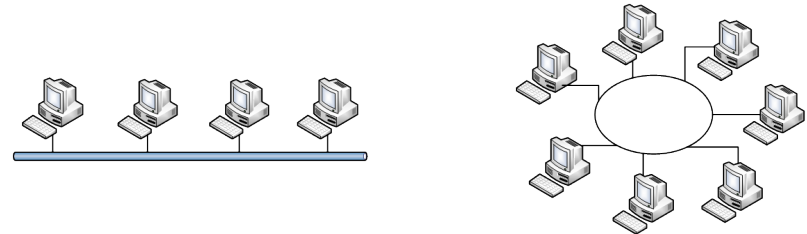
Τα δίκτυα αυτού του τύπου ονομάζονται **δίκτυα άμεσου συνδέσμου (direct link)** ή **δίκτυα κοινού μέσου** ή **δίκτυα πολλαπλής πρόσβασης (multiple access)** ή **δίκτυα μετάδοσης (transmission networks)**



Τοπολογίες και φυσικά μέσα

Υπάρχουν διαφορετικά είδη δικτύων άμεσου συνδέσμου ανάλογα με:

- ▶ το είδος του συνδέσμου που χρησιμοποιείται
π.χ. ομοαξωνικό καλώδιο, οπτική ίνα, ασύρματο κανάλι
- ▶ τον τρόπο σύνδεσης των κόμβων (τοπολογία)
π.χ. **τοπολογία αρτηρίας (bus topology)**, **δακτύλιος (ring)**, κλπ



Πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και περιορισμοί

Πλεονέκτημα: απλή υλοποίηση

Μειονέκτημα: σημαντικοί τεχνολογικοί και φυσικοί περιορισμοί σημαντικότεροι εκ των οποίων είναι:

- ▶ το **πλήθος των κόμβων** που μπορεί να συνδεθεί σε ένα σύνδεσμο είναι **περιορισμένο**
όσο περισσότεροι κόμβοι τόσο υποβαθμίζεται η αποδοτικότητα του δικτύου
- ▶ **περιορισμένη γεωγραφική έκταση**
μείωση ισχύος του σήματος με την απόσταση
αύξηση της καθυστέρησης διάδοσης του σήματος

Συμπέρασμα

Τα δίκτυα άμεσου συνδέσμου δεν καλύπτουν όλες τις ανάγκες δικτύωσης



Διάρθρωση

- 1 Βασικές Έννοιες Δικτύωσης
- 2 Δίκτυα Άμεσου Συνδέσμου
- 3 Δίκτυα Μεταγωγής και Διαδίκτυα
- 4 Δικτύωση: συνολική θεώρηση



Μεταγωγή: η ιδέα του κοινόχρηστου κόμβου

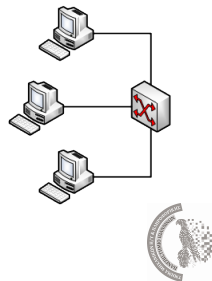
Βασική ιδέα: δικτύωση με βάση την **από κοινού χρήση** των υπηρεσιών και των πόρων ενός κόμβου

- ▶ ο κόμβος που προσφέρει τις υπηρεσίες δικτύωσης ονομάζεται **μεταγωγέας (switch)**
- ▶ οι κόμβοι των χρηστών ονομάζονται **υπολογιστές υπηρεσίας (hosts)**

Οι υπολογιστές υπηρεσίας δεν επικοινωνούν άμεσα μεταξύ τους

Ο μεταγωγέας λαμβάνει την πληροφορία από τον αποστολέα και τη μεταβιβάζει στον παραλήπτη

- ▶ η διαδικασία ονομάζεται **μεταγωγή** πληροφορίας



Δίκτυο Μεταγωγής: πολλοί κοινόχρηστοι κόμβοι

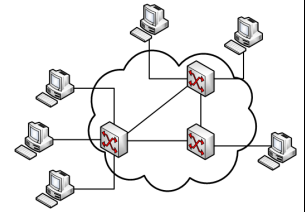
Ένας μεταγωγέας προσφέρει δικτύωση σε περιορισμένο αριθμό υπολογιστών υπηρεσίας

Πολλοί μεταγωγείς μπορούν να διασυνδεθούν ώστε να υποστηριχθεί μεγάλο πλήθος υπολογιστών υπηρεσίας

- ▶ το σχηματιζόμενο δίκτυο ονομάζεται **δίκτυο μεταγωγής**

Η επικοινωνία των υπολογιστών υπηρεσίας επιτυγχάνεται σε **παραπάνω από ένα άλμα (multihop communication)**

- ▶ οι μεταγωγείς **μεταφέρουν** την πληροφορία από σύνδεσμο σε σύνδεσμο



Δίκτυο κορμού (backbone network)

Σε ένα δίκτυο μεταγωγής οι μεταγωγείς και οι σύνδεσμοι που τους συνδέουν είναι οι **κοινόχρηστοι πόροι** και σχηματίζουν το **δίκτυο κορμού**

Διαδίκτυα

Τα **δίκτυα μεταγωγής ή άμεσου συνδέσμου** μπορούν να διασυνδεθούν με τη χρήση μεταγωγέων για να υλοποιήσουν ένα **διαδίκτυο**

Οι σημαντικότεροι λόγοι για τη δημιουργία διαδικτύων είναι:

- ▶ η δικτύωση **ετερογενών** (ως προς τον **τύπο** και την **τεχνολογία**) δικτύων
- ▶ η δικτύωση σε μεγαλύτερη κλίμακα και γεωγραφική έκταση

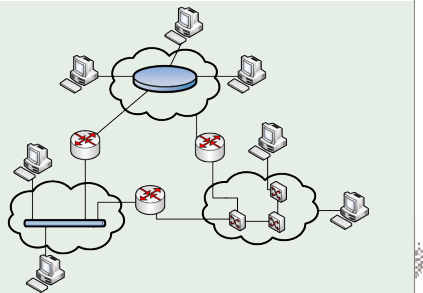
Example

Διαδικτύωση τριών δικτύων:

δίκτυο IEEE 802.3 (δίκτυο άμεσου συνδέσμου - τοπολογία αρτηρίας)

δίκτυο FDDI (δίκτυο άμεσου συνδέσμου - τοπολογία δακτυλίου)

δίκτυο μεταγωγής ATM



Δίκτυα και γεωγραφική έκταση

Οι τεχνικές δικτύωσης πέρα από την αποδοτικότητα εξασφαλίζουν και τη διασύνδεση υπολογιστών σε μεγάλη γεωγραφική έκταση

Υπάρχει άμεση συσχέτιση της τεχνικής δικτύωσης και της γεωγραφικής έκτασης

Με βάση τη γεωγραφική έκταση τα δίκτυα διακρίνονται σε:

- ▶ **τοπικά δίκτυα (Local Area Networks-LAN):** συνήθως δίκτυα άμεσου συνδέσμου που εκτείνονται σε μερικές εκατοντάδες μέτρα
- ▶ **μητροπολιτικά δίκτυα (Metropolitan Area Networks-MAN):** δίκτυα μεταγωγής και σπανιότερα άμεσου συνδέσμου με έκταση που η τάξη μεγέθους είναι ίδια με αυτή μιας πόλης
- ▶ **δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks-WAN):** δίκτυα μεταγωγής και διαδίκτυα με παγκόσμια κάλυψη

Διάρθρωση

- 1 Βασικές Έννοιες Δικτύωσης
- 2 Δίκτυα Άμεσου Συνδέσμου
- 3 Δίκτυα Μεταγωγής και Διαδίκτυα
- 4 Δικτύωση: συνολική θεώρηση



Δίκτυο Υπολογιστών: ένας νέος ορισμός

Κάθε τύπος δικτύωσης (άμεσου συνδέσμου, δίκτυα μεταγωγής, διαδίκτυα) περιγράφει μια μεθοδολογία διασύνδεσης υπολογιστών

Ο συνδυασμός αυτών των μεθοδολογιών διασύνδεσης δημιουργεί επίσης ένα δίκτυο

Δίκτυο Υπολογιστών (αναδρομικός ορισμός)

Ένα σύνολο από δύο ή περισσότερους **υπολογιστές** ή **δίκτυα** που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με ένα ή περισσότερα **φυσικά μέσα** και **δρομολογητές/μεταγωγείς**

Παρατήρηση

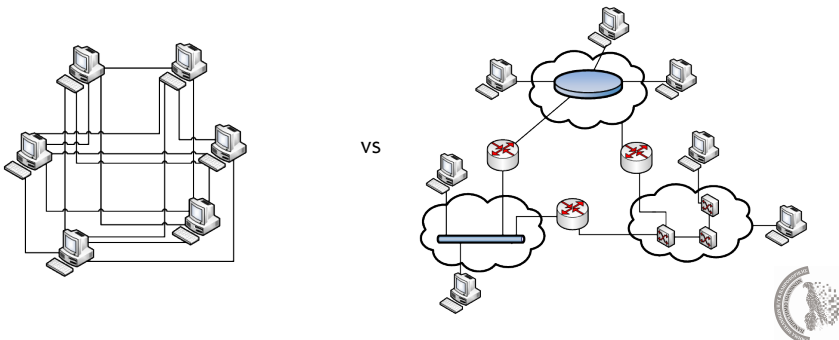
Ένα δίκτυο εξακολουθεί να είναι ένα σύνολο από υπολογιστές (υπηρεσίας και δρομολογητές) που στο κατώτερο επίπεδο συνδέονται με συνδέσμους (φυσικά μέσα)



Δικτύωση: κέρδη και ανταλλάγματα (1/2)

Κέρδος: Οι τεχνικές δικτύωσης επιτρέπουν **υπό προϋποθέσεις** την υλοποίηση δικτύων μεγάλης κλίμακας

- ▶ δεν απαιτείται πλήρης διασύνδεση όλων των υπολογιστών (mesh vs full mesh topology)



Δικτύωση: κέρδη και ανταλλάγματα (2/2)

Αντάλλαγμα: η σχεδίαση και η υλοποίηση είναι μια σύνθετη διαδικασία με αυξημένη πολυπλοκότητα

- ▶ κανόνες για την από **κοινού** χρήση των **πόρων** του δικτύου
- ▶ το δίκτυο θα πρέπει να λειτουργεί με **καταναμημένο τρόπο**

Σημαντικά ζητήματα για την από κοινού χρήση των πόρων:

- ▶ τρόπος **μεταγωγής πληροφορίας**
- ▶ **δρομολόγηση** της πληροφορίας

