



Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών: Τεχνολογίες, Πρότυπα, Υποδομές, Υπηρεσίες

Δρ. Απόστολος Γιάμας

Διδάσκων 407/80

gkamas@uop.gr

Διαχωρισμός δικτύων με βάση την γεωγραφική κατανομή



- Τοπικά Δίκτυα (LAN – Local Area Networks)
- Μετροπολιτικά Δίκτυα (MAN – Metropolitan Area Networks)
- Δίκτυα Ευρείας Ζώνης (WAN – Wide Area Networks)

Διαφάνεια 2

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Φυσική διασύνδεση δικτύων



- Κύρια χαρακτηριστικά μέσων μετάδοσης
 - Τρόπος διασύνδεσης:
 - Ενσύρματη διασύνδεση
 - Ασύρματη διασύνδεση
 - Ταχύτητα μετάδοσης
 - Καθυστέρηση μετάδοσης
 - Μέγεθος δικτύου και δυνατότητες αναβάθμισης
 - Εξαρτήματα – συζευκτήρες
 - Κόστος
 - Εγκατάστασης
 - Συντήρησης
 - Προστασία από παρεμβολές

Καλωδίωση



- Καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους (twisted pair)
- Ομοαξονικό καλώδιο (coaxial cable)
- Καλώδιο οπτικών ινών

Διαφάνεια 4

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Ασύρματες ζεύξεις και ασύρματα δίκτυα

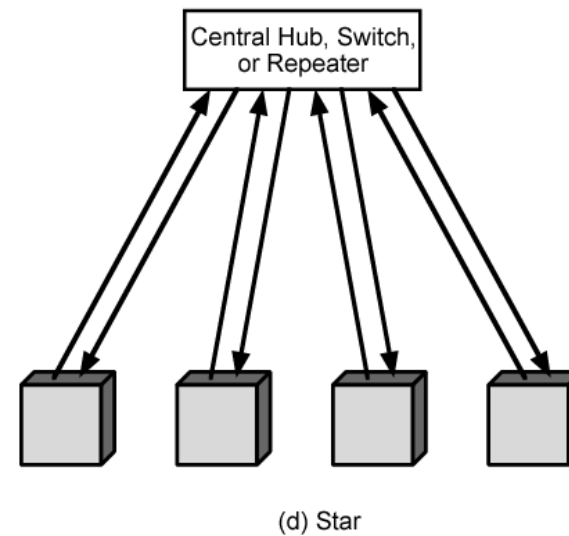
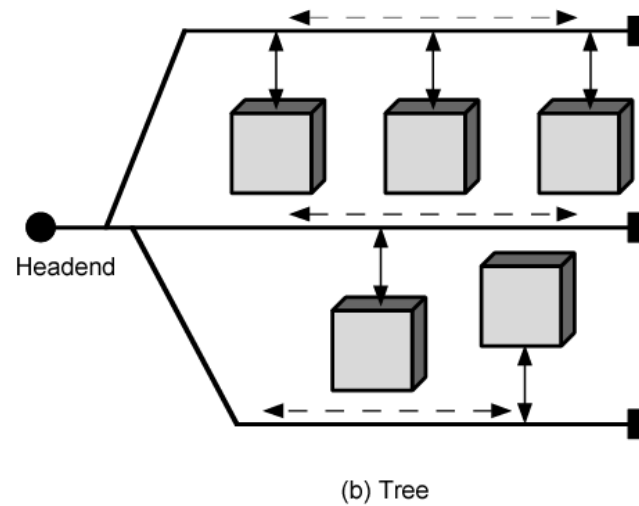
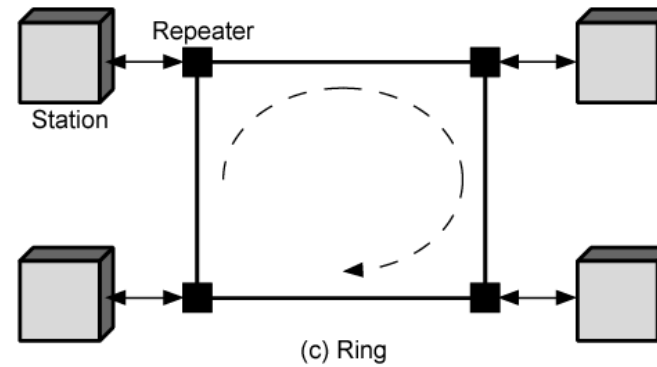
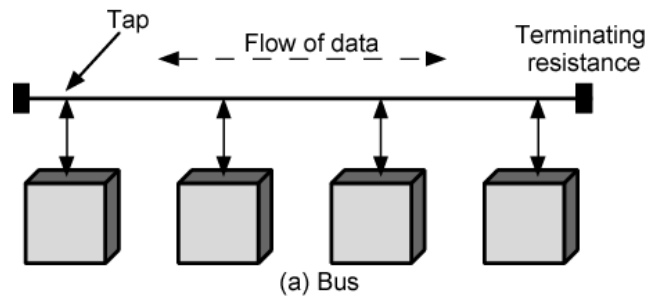


- Υπέρυθρη μετάδοση
- Ραδιοφωνική μετάδοση
- Μετάδοση με λέιζερ
- Ασύρματη τηλεφωνία
- Δορυφορική μετάδοση
- Μικροκυματική μετάδοση

Διαφάνεια 5

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Τοπολογίες LAN



Διαφάνεια 6

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Δομημένη καλωδίωση (ANSI/TIA/EIA/-568-A)



- Εγκατάσταση εισόδου (entrance facility): Η εγκατάσταση αυτή αποτελεί το σημείο διασύνδεσης της εξωτερικής καλωδίωσης με την καλωδίωση ραχοκοκαλιάς της επιχείρησης.
- Δωμάτιο εξοπλισμού (equipment room): Αυτό το δωμάτιο αποτελεί ένα χώρο τοποθέτησης τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού (π.χ. PBX, υπολογιστικός εξοπλισμός, μεταγωγείς video, κλπ) ο οποίος χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση των χρηστών που βρίσκονται μέσα στο κτήριο.
- Καλωδίωση ραχοκοκαλιάς (backbone cabling): Η καλωδίωση αυτή παρέχει τη διασύνδεση μεταξύ των τηλεπικοινωνιακών θαλάμων, των δωματίων εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων εισόδου.
- Τηλεπικοινωνιακό θάλαμο (telecommunications closet): Ο θάλαμος αυτός περιέχει τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό του καλωδιακού συστήματος της επιχείρησης.

Διαφάνεια 7

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Δομημένη καλωδίωση (ANSI/TIA/EIA/-568-A)

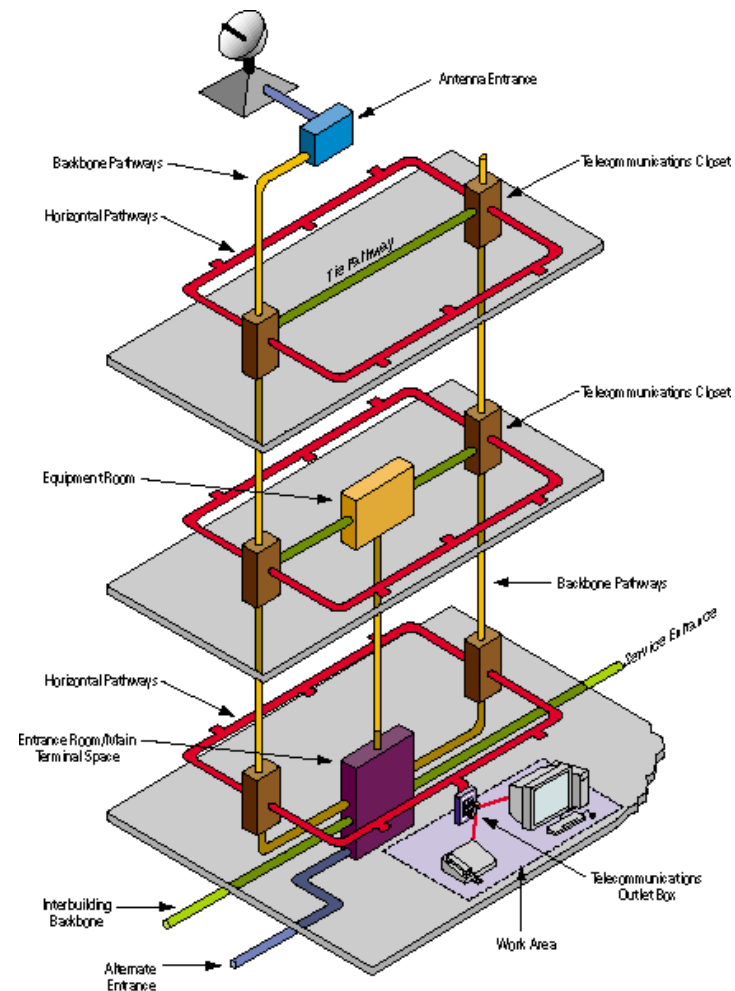


- Οριζόντια καλωδίωση (**horizontal cabling**): Η οριζόντια καλωδίωση είναι το τμήμα του τηλεπικοινωνιακού καλωδιακού συστήματος το οποίο εκτείνεται από την τηλεπικοινωνιακή παροχή της θέσης εργασίας έως τον τηλεπικοινωνιακό κατανεμητή του ορόφου.
- Κατακόρυφη καλωδίωση: Η κατακόρυφη καλωδίωση είναι το τμήμα του τηλεπικοινωνιακού καλωδιακού συστήματος το οποίο εκτείνεται από τον τοπικό κατανεμητή στον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου ή σε άλλον τοπικό κατανεμητή.
- Τμήματα του χώρου εργασίας (**work-area components**): Τα τμήματα του χώρου εργασίας είναι απλά όλος ο υπολογιστικός εξοπλισμός που συνδέεται με τις τηλεπικοινωνιακές εξόδους (**work-area outlets**).

Διαφάνεια 8

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Δομημένη καλωδίωση (ANSI/TIA/EIA/-568-A)



Διαφάνεια 9

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Συσκευές δικτύων



- Συγκεντρωτές (Hubs)
- Γέφυρες (Bridges)
- Μεταγωγείς (Switches)
- Δρομολογητές (Routers)

Διαφάνεια 10

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Hubs

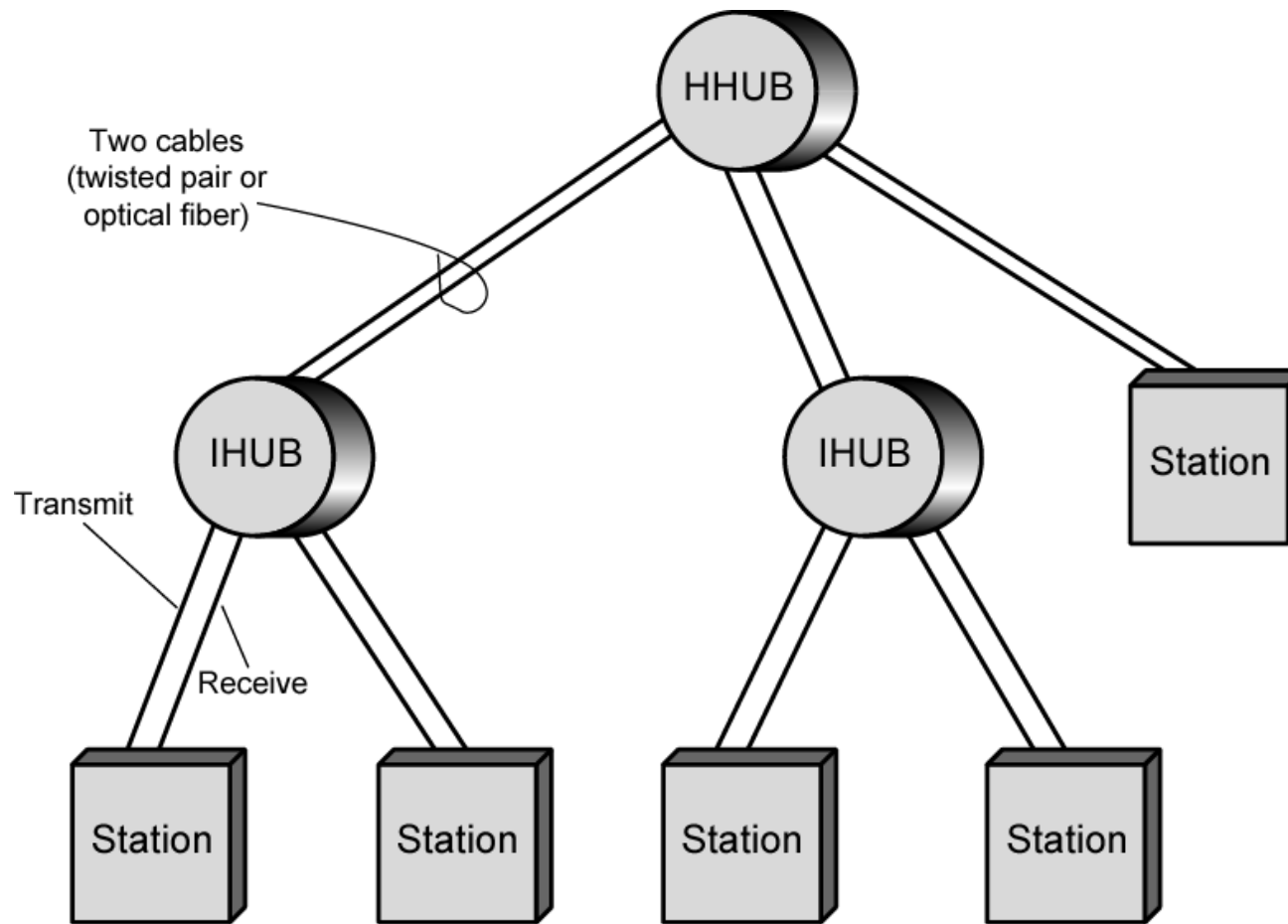


- Εξομοιώνει τοπολογία Αστέρα
- Λειτουργεί ως ενισχυτής σήματος (repeater)
- Όταν ένας σταθμός μεταδίδει, το **hub** επαναλαμβάνει το σήμα σε όλους τους σταθμούς
- Μέγιστη απόσταση χρήσης 100 m
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και οπτική ίνα (επιτυγχάνονται αποστάσεις 500 m)
- Φυσική τοπολογία αστέρα – λογική τοπολογία **bus**
- Εάν δύο σταθμοί μεταδίδουν ταυτόχρονα υπάρχει **collision**

Διαφάνεια 11

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Τοπολογία Hubs



Διαφάνεια 12

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Bridges



- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επέκταση ενός LAN
- Παρέχουν διασύνδεση με άλλα LANs/WANs
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε Bridge είτε router
- Οι Bridge είναι πιο απλές
 - Διασύνδεουν παρόμοια LANs
 - Ελάχιστη επεξεργασία
- Οι Router είναι συσκευές γενικότερου σκοπού
 - Διασύνδεουν διάφορα LANs and WANs
 - Περισσότερες πληροφορίες στην συνέχεια

Λειτουργία ενός Bridge

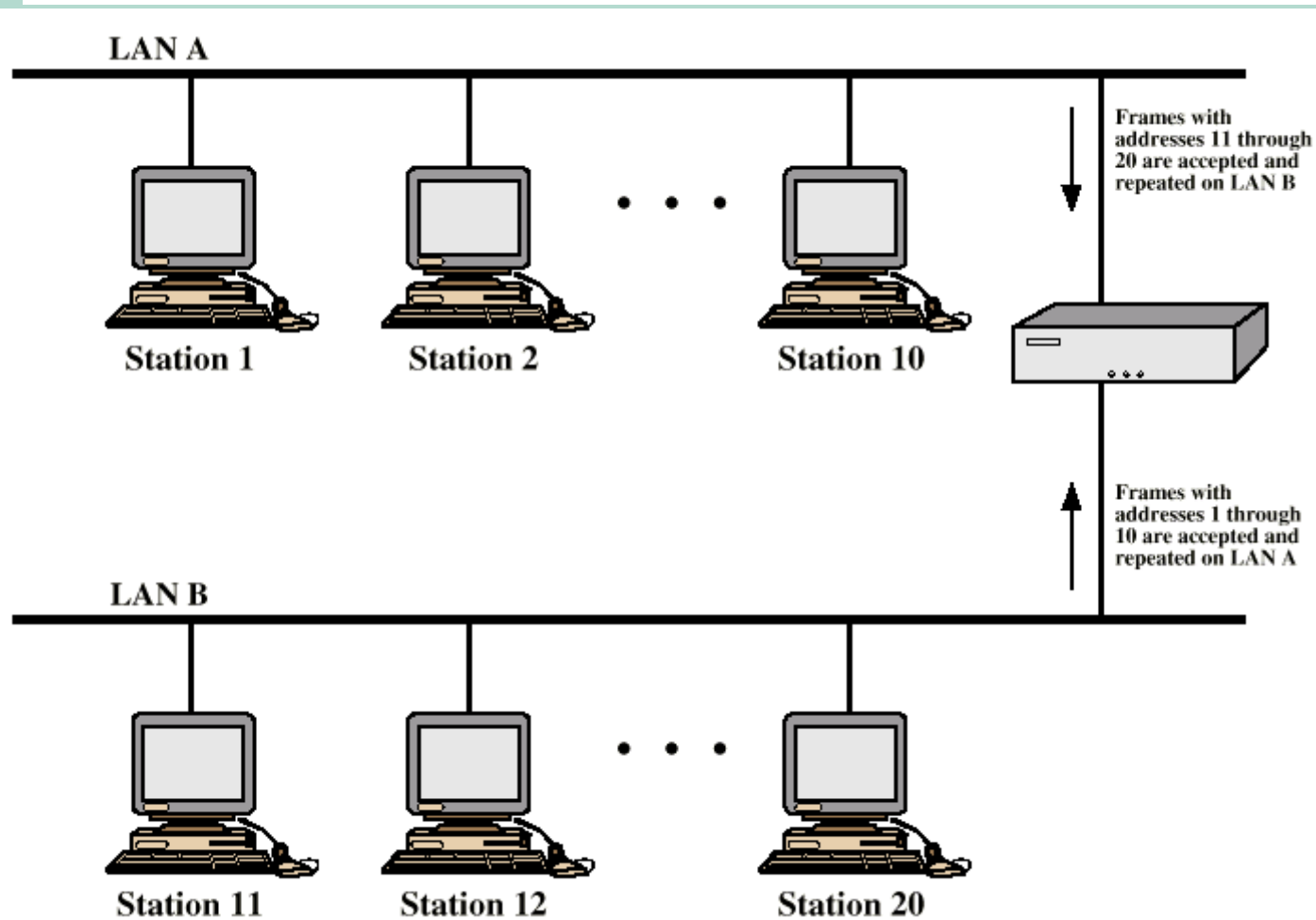


- Ανάγνωση όλων των frames τα οποία μεταδίδονται σε ένα LAN και αποδοχή αυτών τα οποία απευθύνονται σε σταθμούς του άλλου LAN
- Χρησιμοποιώντας το MAC πρωτόκολλο στο δεύτερο LAN, αναμεταδίδει το frame
- Επαναλαμβάνει την παραπάνω διαδικασία και αντίστροφα

Διαφάνεια 14

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Λειτουργία Bridge



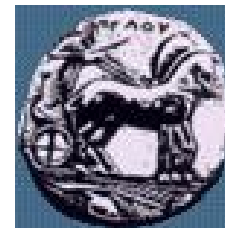
Διαφάνεια 15

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Layer 2 Switches

- Εξομοιώνει τοπολογία Αστέρα
- Η εισερχόμενη κίνηση από ένα σταθμό προωθείται (switched) μόνο στην κατάλληλη έξοδο (στον παραλήπτη)
- Οι μη χρησιμοποιούμενες γραμμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το **switching** άλλης κίνησης
- Περισσότεροι από ένας σταθμοί μπορούν να μεταδίδουν κάθε χρονική στιγμή
- Αυξημένη χωρητικότητα στο LAN



Πλεονεκτήματα Layer 2 Switch

- Δεν απαιτούνται αλλαγές στους σταθμούς κατά την μετάβαση από ένα hub-based LAN σε ένα switched based LAN
- Το εύρος ζώνης το οποίο διατίθεται σε κάθε σταθμό είναι ίσιο με την χωρητικότητα του LAN:
 - Με την προϋπόθεση ότι το switch έχει ικανή χωρητικότητα να χειριστεί όλες τις συσκευές
 - Για παράδειγμα εάν ένα switch μπορεί να διατηρήσει throughput των 20 Mbps, κάθε συσκευή φαίνεται να έχει δεσμευμένη χωρητικότητα για input ή output 10 Mbps
- Τα Layer 2 switch έχουν καλό scalability
 - Επιπλέον συσκευές οι οποίες συνδέονται σε ένα switch αυξάνουν την χωρητικότητα στο layer 2

Διαφάνεια 17

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Layer 2 Switch vs Bridge

- Ένα Layer 2 switch μπορεί να θεωρηθεί ως ένα full-duplex hub
- Ένα Layer 2 switch μπορεί να θεωρηθεί ότι λειτουργεί ως μια multiport bridge
- Στις Bridge η διαχείριση των frame γίνεται με software
- Το Switch πραγματοποιεί προώθηση πακέτων hardware
- Μια Bridge αναλύει και προωθεί ένα frame κάθε χρονική στιγμή
- Ένα Switch υποστηρίζει πολλά παράλληλα μονοπάτια
- Οι Bridge δεν είχαν εμπορική επιτυχία:
 - Στις νέες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται layer 2 switches με bridge functionality αντί για bridges

Διαφάνεια 18

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Routers



- Συσκευές διασύνδεσης στο επίπεδο δικτύου (layer 3)
- Διασύνδεουν LAN διαφορετικής ή ίδια τεχνολογίας
- Διασύνδεουν με χρήση διαφορετικών πρωτοκόλλων
- Κάνουν δρομολόγηση με βάση κάποια κριτήρια (χρήση πινάκων δρομολόγησης)

Διαφάνεια 19

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Προβλήματα με routers

- Οι Routers πραγματοποιούν όλη την IP επεξεργασία σε λογισμικό
 - Τα τοπικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας (High-speed LANs) παράγουν εκατομμύρια πακέτα το δευτερόλεπτο.
 - Οι software-based router μπορούν να χειριστούν ικανοποιητικά σημαντικά μικρότερο αριθμό από εκατομμύρια πακέτα το δευτερόλεπτο.
- Λύση: layer 3 switches
 - Υλοποιούν την λογική προώθησης πακέτων του δρομολογητή σε hardware
- Δύο κατηγορίες
 - Packet by packet
 - Flow based

Διαφάνεια 20

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Κατάταξη τοπικών δικτύων ανάλογα με την οργάνωση των κοινών πόρων



- Ομότιμα δίκτυα: Περιορισμένοι χρήση διακομιστών
 - Έχουν μικρό κόστος
 - Έχουν περιορισμένες δυνατότητες
 - Χρησιμοποιούνται για μικρά δίκτυα
- Δίκτυα βασισμένα σε διακομιστές: Χρήση κοινών διακομιστών:
 - Έχουν αυξημένο κόστος
 - Έχουν περισσότερες δυνατότητες

Διαφάνεια 21

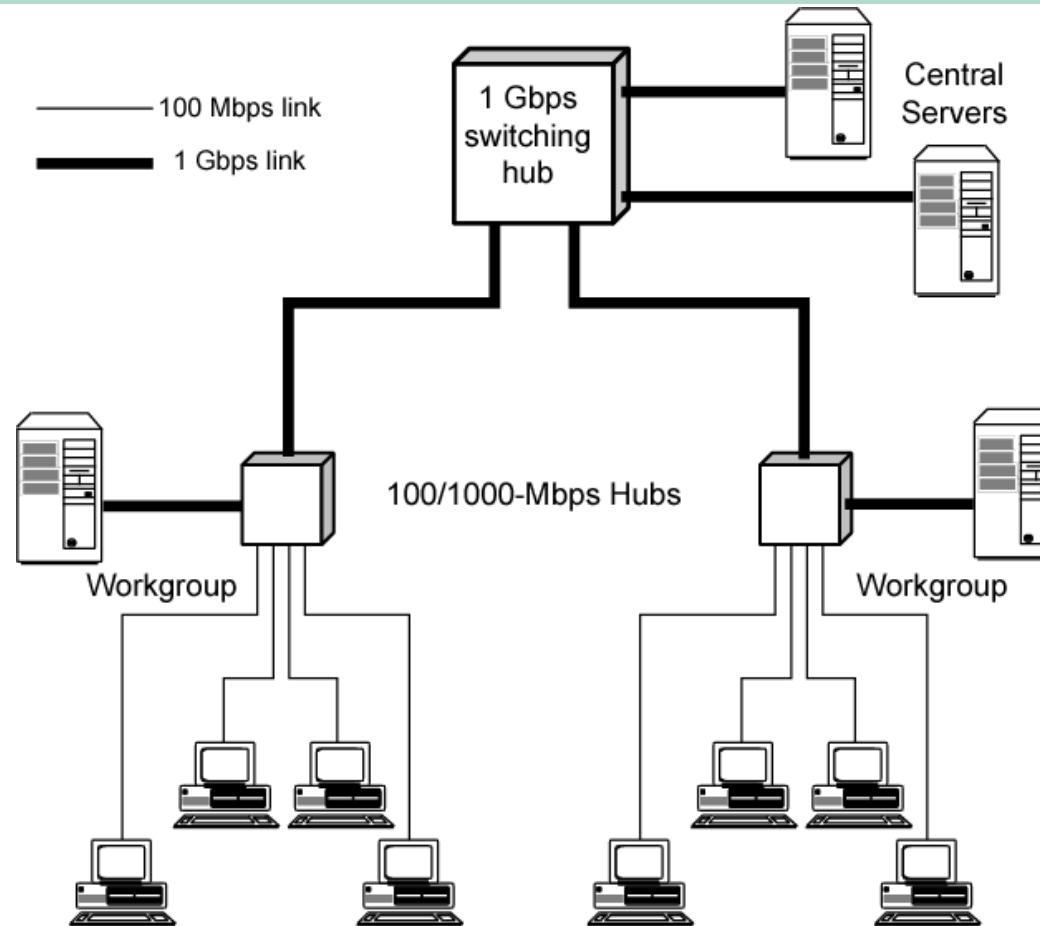
Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Μέθοδοι πρόσβασης τοπικών δικτύων

- Fast and Gigabit Ethernet
 - 10BaseT (Ethernet)
 - 100BaseT (Fast Ethernet)
 - Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z)
 - 10 Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae)
- ATM (Asynchronous Transfer Mode) συνδυάζει πλεονεκτήματα:
 - μεταγωγής πακέτου: πολύπλεξη διάφορων ροών κίνησης από διάφορες πηγές πάνω από συγκεκριμένες φυσικές γραμμές
 - μεταγωγής κυκλώματος: γρήγορη επεξεργασία των πακέτων – κυψελίδων (cells), αποδίδοντας τον ρόλο του ελέγχου και διόρθωσης σφαλμάτων στα δύο άκρα επικοινωνίας

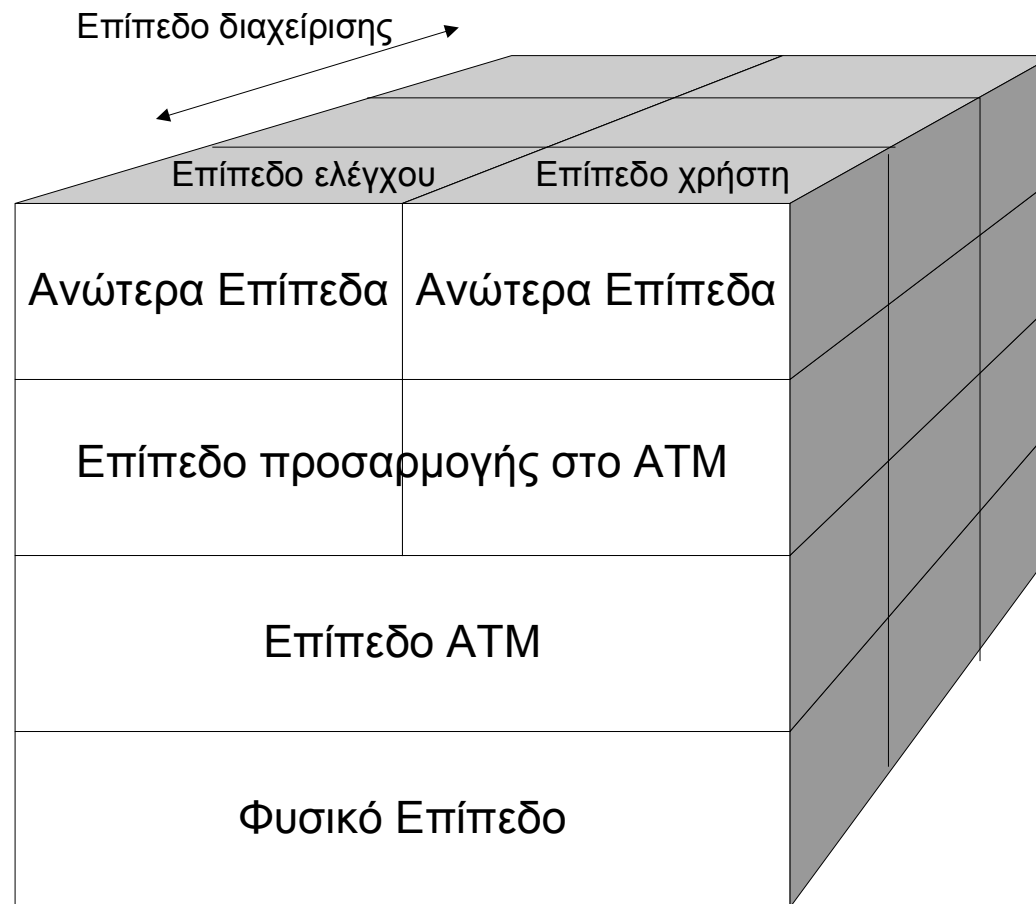
Gigabit Ethernet



Διαφάνεια 23

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Αρχιτεκτονική ATM



Διαφάνεια 24

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



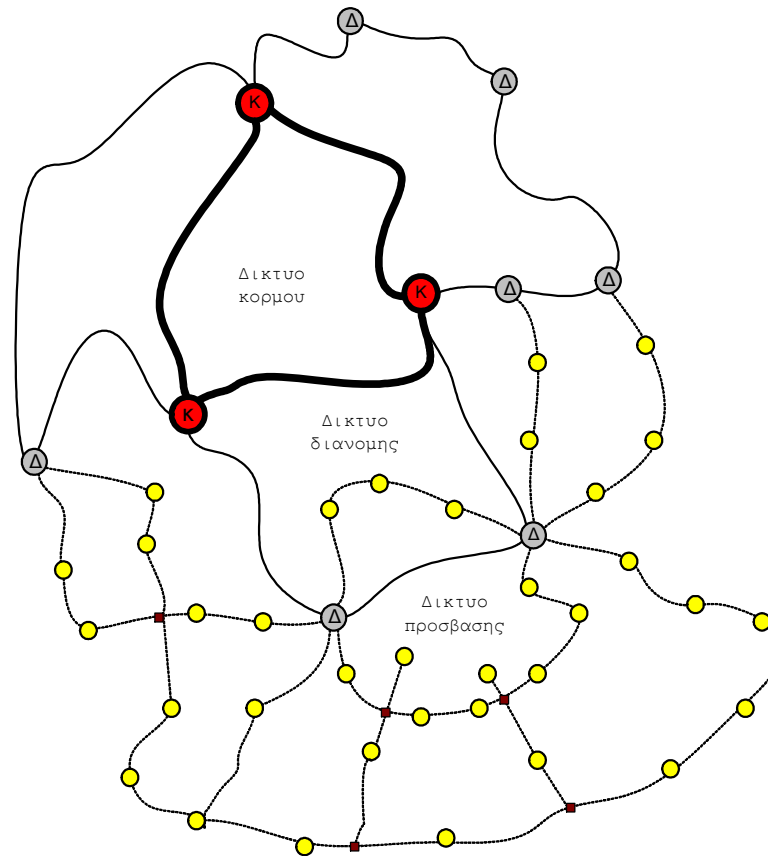
High Speed Wireless LANs

— WLANS

2000	2001	2002	2003	2004	2005
Proprietary Solutions			Standard-based WiMAX Solutions		
Data rate: 2-11 Mbps peak		Data rate: 6-54 Mbps peak		Data rates: Up to 72 Mbps peak	
Chip sets: 802.11/b RF and PHY or proprietary		Chip sets: Vendors develop their own; some use 802.11a RF & PHY		Chip sets: Volume silicon supplier	
Air interface: Frequency hopping and Direct Sequence		Air interface: OFDM and SCDMA approaches		Air interface: 256 FFT OFDM and OFDMA	

- Bluetooth: Κάλυψη από 10~100 m (κυρίως για personal networks)

Αρχιτεκτονική Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων (WAN, MAN)



Διαφάνεια 27

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Είδη κόμβων / είδη δικτύων

- Κόμβοι
 - Κύριος
 - Διανομής
 - Πρόσβασης
- Δίκτυα
 - Κύριο Δίκτυο
 - Δίκτυο Διανομής
 - Δίκτυο Πρόσβασης

Διαφάνεια 28

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Κύριος Κόμβος



- Κύριο σημείο διασύνδεσης οπτικών αγωγών και καλωδίων του περιφερειακού ιστού για κάλυψη των συναθροισμένων επικοινωνιακών αναγκών ενός μεγάλου δήμου ή μιας ευρύτερης αλλά πλέον αραιοκατοικημένης περιοχής η μέρους ενός μεγάλου αστικού κέντρου. Για λόγους διαθεσιμότητας της υποδομής, επιδιώκεται κάθε κύριος κόμβος να είναι άμεσα συνδεδεμένος με παραπάνω του ενός ομότιμους κύριους κόμβους.

Διαφάνεια 29

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Κύριο Δίκτυο



- Το δίκτυο υποδομών για τη διασύνδεση μεταξύ των κυρίων κόμβων. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαδρομές μεταξύ των κύριων κόμβων γειτνιάζουν ή ταυτίζονται με εθνικά ή περιφερειακά δίκτυα υποδομών άλλου τύπου (όπως οδικά δίκτυα, σιδηροδρομικά δίκτυα, δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου, δίκτυα άρδευσης ή ύδρευσης).

Διαφάνεια 30

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Κόμβος Διανομής



- Το σημείο διασύνδεσης οπτικών αγωγών και καλωδίων του κατ' εξοχήν μητροπολιτικού δικτύου (δικτύου διανομής) για συγκέντρωση των συναθροισμένων επικοινωνιακών αναγκών μιας γεωγραφικής περιοχής ιδίως στις περιπτώσεις όπου α) δεν συντρέχουν λόγοι για τοποθέτηση κόμβου κορμού όπως στην περίπτωση ενός μικρού Δήμου, η β) για την εξυπηρέτηση ενός τμήματος μεγάλου αστικού κέντρου και την διευκόλυνση της σύνδεσης των κόμβων χαμηλότερου επιπέδου προς το κύριο δίκτυο.

Διαφάνεια 31

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Δίκτυο Διανομής



- Το πυκνότερο δίκτυο για τη διασύνδεση μεταξύ των κόμβων διανομής ή/και μεταξύ κόμβων διανομής και κύριων κόμβων. Για λόγους διαθεσιμότητας της υποδομής, επιδιώκεται η έμμεση σύνδεση κάθε κόμβου διανομής με περισσότερους του ενός κύριους κόμβους είτε απ' ευθείας είτε εμμέσως ή/και μέσω ενδιάμεσων συνδέσεων με άλλους κόμβους διανομής (π.χ με τη μορφή φυσικών δακτυλίων).

Διαφάνεια 32

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Κόμβος Πρόσβασης



- Το σημείο διασύνδεσης μεμονωμένων κτιριακών εγκαταστάσεων ή συγκροτημάτων προς το δίκτυο πρόσβασης. Αποτελεί και σημείο τοποθέτησης ενεργού εξοπλισμού για παροχή δικτυακών υπηρεσιών προς τους τελικούς χρήστες.

Διαφάνεια 33

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Δίκτυο Πρόσβασης (ή τοπικός βρόγχος – local loop)

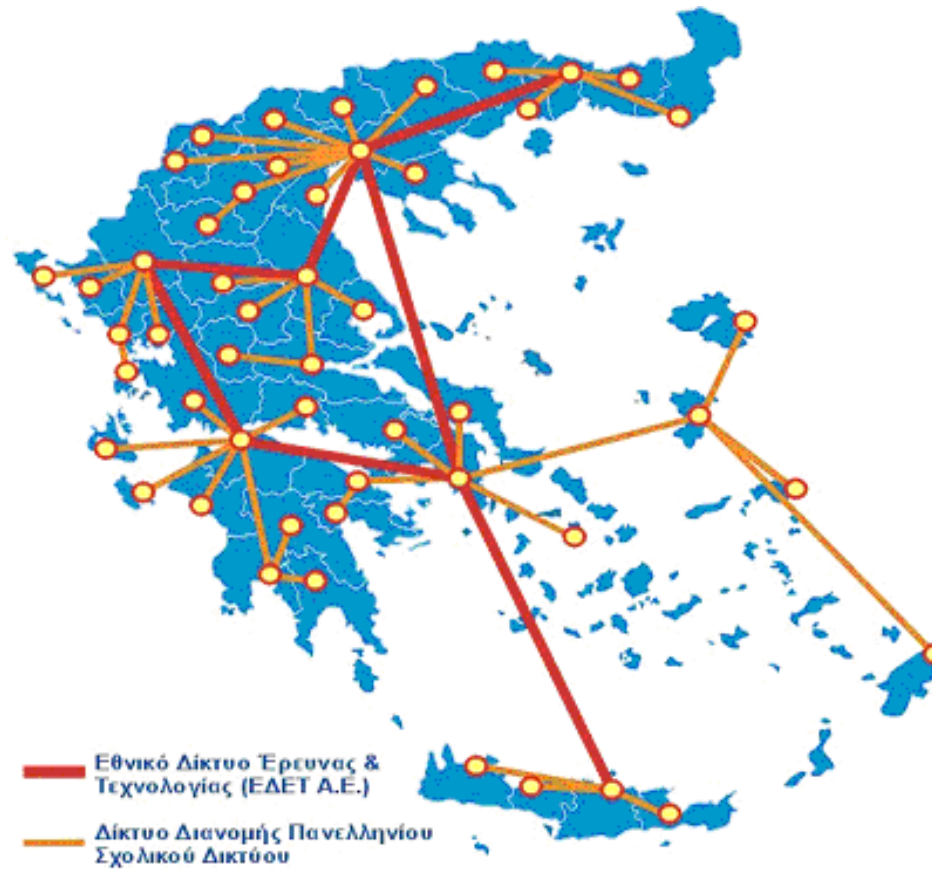


- Το πυκνό δίκτυο σύνδεσης των κόμβων πρόσβασης με το δίκτυο διανομής. Για λόγους διαθεσιμότητας και ασφάλειας της υποδομής, αποτελεί λογική επιδίωξη ή έμμεση σύνδεση κάθε κόμβου πρόσβασης με περισσότερους του ενός κόμβους διανομής (π.χ με την τοποθέτησή τους σε φυσικό δακτύλιο), αν και αυτό λόγω της πυκνότητας της υποδομής, του συνεπαγόμενου μεγάλου κόστους εναλλακτικών οδεύσεων, της μικρής σχετικά σημασίας των βλαβών στο επίπεδο μεμονωμένων χρηστών, και της παραδοσιακής πρακτικής ακτινοειδούς ανάπτυξης του τοπικού βρόχου, μπορεί να μην είναι καθολικά υλοποιήσιμο. Η δομή του δικτύου πρόσβασης διαφοροποιείται ως προς την πυκνότητα και την τοπολογία ανάλογα με την περίπτωση της εξυπηρετούμενης περιοχής (αστική, βιομηχανική, αγροτική).

Διαφάνεια 34

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Τοπολογίες WAN: Πανελληνιο Σχολικό Δίκτυο



Διαφάνεια 36

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Τεχνολογίες διασύνδεσης MAN/WAN



- Μισθωμένες γραμμές: Είναι αναλογικές ή ψηφιακές γραμμές οι οποίες μισθώνονται με μηνιαίο τέλος για μεταφορά δεδομένων. Ο χρήστης αυτών των γραμμών έχει τη συνεχή και αποκλειστική χρήση τους.
- X.25: Πρότυπο της ITU για επικοινωνία WAN (3^ο επίπεδο OSI) το οποίο περιγράφει τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ μηχανημάτων χρηστών και μηχανημάτων δικτύου μεταφοράς δεδομένων
- Hellaspac: X.25 δίκτυο του ΟΤΕ το οποίο λειτουργεί από το 1988 και υποστηρίζει ταχύτητες μέχρι 2 Mbps
- Hellascom: Δίκτυο του ΟΤΕ το οποίο χρησιμοποιεί μισθωμένες ψηφιακές γραμμές και έχει εγκατεστημένους κόμβους στις μεγαλύτερες πόλεις της χώρας.
- Frame Relay: Πρωτόκολλο μετάδοσης δεδομένων με την μορφή πλαισίων επιπέδου σύνδεσης δεδομένων (2^ο επίπεδο OSI). Υποστηρίζει ταχύτητες ως 2 Mbps.

Διαφάνεια 37

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Τεχνολογίες διασύνδεσης MAN/WAN



- **ATM:** Τεχνολογία μετάδοσης πακέτων με την οποία συνδυάζονται τα πλεονεκτήματα μεταγωγής πακέτου και μεταγωγής κυκλώματος. Υποστηρίζει ταχύτητες μετάδοσης 155~622 Mbps
- **MPLS:** Με το MPLS προσπαθούμε να δημιουργήσουμε κυκλώματα σε ένα μέσο (δίκτυο IP) που εξορισμού δεν υποστηρίζει κυκλώματα. Ο ΟΤΕ παρέχει υπηρεσία MPLS VPN.
- **SDH/SONET:** Αποτελεί ένα πρωτόκολλο οπτικής μετάδοσης που προσφέρει υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (από 155 Mbps ως 10 Gbps) διαμέσου οπτικών ινών (SDH είναι το Ευρωπαϊκό πρότυπο και SONET είναι το Αμερικανικό πρότυπο).

Διαφάνεια 38

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Τεχνολογίες διασύνδεσης MAN/WAN



- WDM: Με την χρήση WDM διασυνδέονται SDH πολυπλέκτες και επιτρέπεται η μεταφορά μέχρι 80 πολυπλεγμένων σημάτων μέσα από μια οπτική ίνα.
- Εκμίσθωση λάμδα: Μίσθωση ενός μήκους οπτικού κύματος σε υποδομή WDM.
- Εκμίσθωση dark fiber: Μίσθωση ενός ζεύγους οπτικής ίνας στην οποία ο εκμισθωτής τοποθετεί ο ίδιος τον απαραίτητο εξοπλισμό για την μετάδοση δεδομένων.
- Ασύρματες ζεύξεις
 - IEEE 802.16: Ταχύτητες μέχρι 72 Mbps
 - Δορυφορικά συστήματα: Κύριο χαρακτηριστικό η μεγάλη καθυστέρηση μετάδοσης.

Διαφάνεια 39

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Ποιοτικά χαρακτηριστικά



- Καθυστέρηση μετάδοσης
- Διαθεσιμότητα
- Αξιοπιστία
- Ταχύτητα
- Χωρητικότητα

Διαφάνεια 40

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Δρομολόγηση



- IGP: Δρομολόγηση αυτόνομου συστήματος
 - RIP: Routing Information Protocol
 - OSFP: Open Shortest Path First
- EGP: Δρομολόγηση ανάμεσα σε αυτόνομα συστήματα
 - BGP: Border Gateway Protocol

Διαφάνεια 41

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Βασικές υπηρεσίες δικτύου

- DNS: Μετάφραση μνημονικών σε IP
- LDAP: Υπηρεσία καταλόγου
- E-MAIL (SMTP/POP3/IMAP): Υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- WWW (HTTP): Υπηρεσία παγκόσμιου ιστού

Διαφάνεια 42

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών



Προηγμένες υπηρεσίες δικτύου

- Βάσεις δεδομένων
- Τηλεδιάσκεψη (H.323, SIP)
- Streaming Video (RTSP)
- Τηλεφωνία πάνω από δίκτυα (VoIP)

Διαφάνεια 43

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Υπηρεσίες διαχείρισης



- Παροχή ποιότητας Υπηρεσίας – Quality of Service (IntServ/DiffServ)
- Διαχείριση δικτύων (SNMP/MIB)

Διαφάνεια 44

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών

Θέματα ασφάλειας



- Εμπιστευτικότητα
- Πιστοποίηση
- Ακεραιότητα μηνύματος
- Διαθεσιμότητα και έλεγχος πρόσβασης.

Διαφάνεια 45

Υλοποίηση Δικτυακών Υποδομών και Υπηρεσιών