ΤΟΠΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ - ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ Π.Σ.Δ.

Εγκατάσταση, επέκταση και λειτουργία τοπικού δικτύου Σχολικής Μονάδας καθώς και διασύνδεσή του με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο 4
Αρχιτεκτονική LAN Σχολικού εργαστηρίου 4
1 Περιγραφή 4
2 Δομικά στοιχεία 4
2.1 Τηλεπικοινωνιακή γραμμή 4
2.1.1 "Αναλογική Σύνδεση" 4
2.1.2 Ψηφιακή – ISDN 5
2.1.3 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 5
2.1.4 Μισθωμένη γραμμή– Leased Line 5
2.1.5 Ασύρματη ζεύξη 5
2.2 Διαμορφωτής/Αποδιαμορφωτής (MODEM) 5
2.2.1 Voice Band-PSTN 5
2.2.2 BaseBand Modems 6
2.2.3 ISDN-NetMod. 7
2.2.4 ADSL - MODEM. 9
2.3 Δρομολογητής 10
2.3.1 Δρομολογητές CISCO 11
2.3.2 Δρομολογητές Allied Telesyn 11
2.3.3 Επικοινωνία μέσω της σειριακής θύρας 11
3 Ταξινόμηση Δρομολογητών 14
3.1 Δρομολογητές PSTN 14
3.1.1 Cisco 805 14
3.1.2 Allied Telesyn AT-AR350 15
3.2 Δρομολογητές τεχνολογίας ISDN-BRI 16
3.2.1 Cisco 801 16
3.2.2 Cisco 1603R 17
3.2.3 Cisco 1721 19
3.2.4 Cisco 1750 20
3.2.5 Allied Telesyn AT-AR300L 21
3.3 Δρομολογητές τεχνολογίας ADSL 22
3.3.1 Cisco 831 22
3.3.2 Cisco 836 23
3.3.3 Cisco 837 25
3.3.4 Cisco 876 26
3.4 Ασύρματη Σύνδεση 27
3.5 Δρομολογητής για μισθωμένη γραμμή - Leased line 30
3.5.1 Cisco 1601 30
3.6 Πίνακας Θυρών Δρομολογητών Πρόσβασης ΠΣΔ 31
4 Μεταγωγέας (Switch/HUB) 31
5 Κάρτα Δικτύου 32
6 Αρχές Λειτουργίας ΠΣΔ 33
6.1 Πρωτόκολλο TCP/IP 33
6.1.1 IP διευθύνση 34
6.1.2 Μάσκα Υποδικτύου (Subnet Mask) 34
6.1.3 Πύλη (Gateway) 34
6.2 Υπηρεσίες Διαδικτύου 35

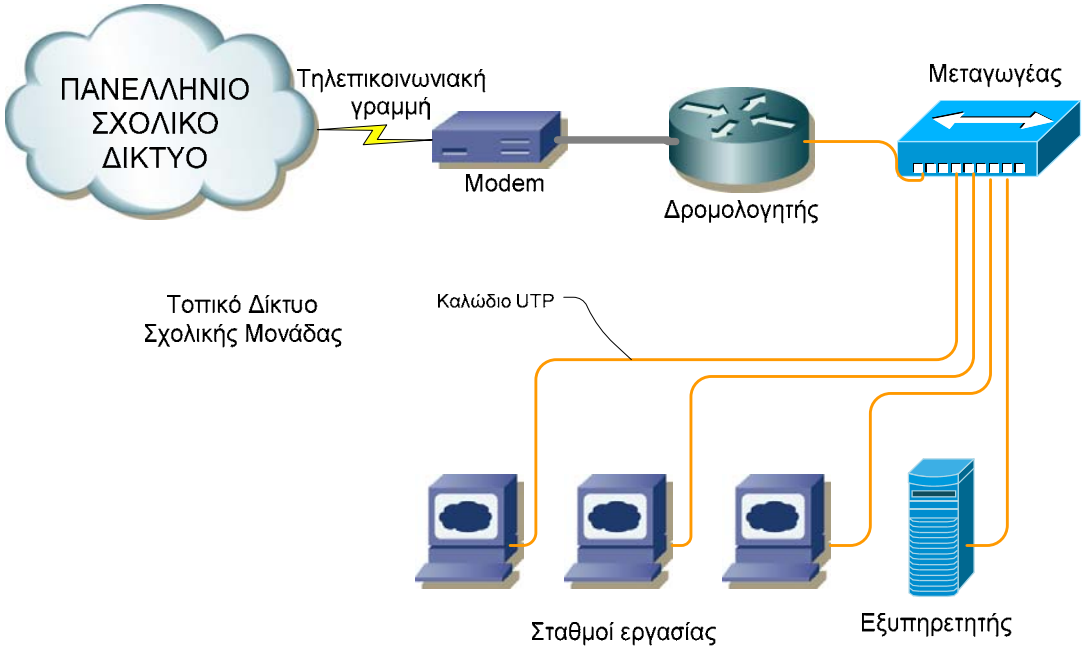
6.2.1 Εξυπηρετητής DNS (Domain Name Server) 35
6.2.2 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) Εξυπηρετητής .. 36
6.2.3 NAT (Network Address Translation) 36
6.3 Πολιτικές Σχολικού Εργαστήριου 37
7 Δομημένη Καλωδίωση 38
7.1 Περιγραφή 38
7.2 Υλικά δομημένη καλωδίωσης 39
7.2.1 Rack – Ικρίωμα 39
7.2.2 Patch Panel – Συγκεντρωτής καλωδίων 40
7.2.3 Καλώδιο UTP - Cat5e 40
7.2.4 Patch Cord – Καλώδιο Σύνδεσης 40
7.2.5 Πρίζα δικτύου 41
7.2.6 RJ – 45 41
8 Επέκταση LAN 42
8.1.1 Προσθήκη νέων θέσεων εργασίας στο ίδιο switch 42
8.1.2 Προσθήκη νέου switch (για εγκατάσταση πολλών νέων θέσεων εργασίας σε απομακρυσμένο χώρο) 42
9 Κανονική λειτουργία 44
9.1 Ασφάλεια 44

Εγκατάσταση, επέκταση και λειτουργία τοπικού δικτύου Σχολικής Μονάδας καθώς και διασύνδεσή του με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο.

Αρχιτεκτονική LAN Σχολικού εργαστηρίου

1 Περιγραφή

Για να συνδεθεί μία σχολική μονάδα με το διαδίκτυο (μέσω του ΠΣΔ) απαιτείται η εγκατάσταση ενός τοπικού δικτύου για τη διασύνδεση όλων των σταθμών εργασίας του σχολείου μεταξύ τους, μία τηλεπικοινωνιακή γραμμή, συνήθως ένα modem, ένας δρομολογητής και ένας μεταγωγέας (switch) σε μια διάταξη όπως το σχήμα που ακολουθεί.



2 Δομικά στοιχεία

2.1 Τηλεπικοινωνιακή γραμμή

2.1.1 "Αναλογική Σύνδεση"

Αν και ο όρος δεν είναι δόκιμος έχει επικρατήσει για το λόγο ότι η πρόσβαση προς τον ΟΤΕ γίνεται με την ίδια γραμμή που χρησιμοποιεί το αναλογικό σταθερό τηλέφωνο. Χρησιμοποιείται από τις Σχολικές Μονάδες μόνο εκεί που ο ΟΤΕ αδυνατεί να προσφέρει οποιαδήποτε άλλη γραμμή. Ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης για "κατέβασμα" (downloading) δεδομένων είναι 56kbps.

Η χρέωση είναι ειδική (τιμολόγιο ΕΠΑΚ) αλλά αφορά χρονοχρέωση.

2.1.2 Ψηφιακή – ISDN

Αφορά ψηφιακή γραμμή από το δίκτυο ISDN του ΟΤΕ Βασικής Πρόσβασης (BRI). Προσφέρει δύο κανάλια επικοινωνίας ταχύτητας (ρυθμού μετάδοσης δεδομένων) 64kbps το καθένα, συνολικής ταχύτητας 128kbps. Η χρέωση είναι ειδική (τιμολόγιο ΕΠΑΚ) αλλά αφορά χρονοχρέωση.

2.1.3 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Επιπλέον δυνατότητα σε αναλογική ή ψηφιακή υφιστάμενη σύνδεση που διατίθεται τερματίζοντας ο ΟΤΕ τη γραμμή σε κατάλληλο εξοπλισμό DSL. Ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης για κατέβασμα δεδομένων είναι σήμερα 384kbps (με δυνατότητα μέχρι 1024kbps), ενώ η χρέωση αφορά σταθερό μηνιαίο μίσθωμα.

2.1.4 Μισθωμένη γραμμή– Leased Line

Αφορά τη μίσθωση από τον ΟΤΕ ενός ζεύγους καλωδίων από τη Σχολική Μονάδα μέχρι τον κόμβο του ΠΣΔ. Η χρέωση είναι μηνιαία και σταθερή αλλά υψηλή για μεγάλη κλιμάκωση.

2.1.5 Ασύρματη ζεύξη

Αφορά πιλοτικές εγκαταστάσεις ασύρματων ζεύξεων μεταξύ σχολείων στην ζώνη συχνοτήτων ελεύθερης χρήσης 2,4GHz. Δεν καταβάλλεται μίσθωμα.

2.2 Διαμορφωτής/Αποδιαμορφωτής (MODEM)

Είναι εκείνες οι συσκευές που αναλαμβάνουν να διαμορφώσουν(Modulation) σε αναλογικής μορφή τα ψηφιακά δεδομένα που πρόκειται να μεταδοθούν, για να διασυνδέσουν απομακρυσμένους υπολογιστές. Στο άλλο άκρο λαμβάνει χώρα η αντίστροφη διαδικασία, η αποδιαμόρφωση (Demodulation).

Τα MODEM που χρησιμοποιούνται στο ΠΣΔ ανήκουν σε τρεις κατηγορίες.

2.2.1 Voice Band-PSTN

Χρησιμοποιούνται σε απλές **αναλογικές γραμμές.** Τέτοια modem χρησιμοποιούν και οι χρήστες για σύνδεση του προσωπικού τους Η/Υ από το σπίτι. Οι ταχύτητες φτάνουν μέχρι 56Kbps.

Στο ΠΣΔ χρησιμοποιήθηκε κυρίως το μοντέλο courier της εταιρείας U.S. Robotics.

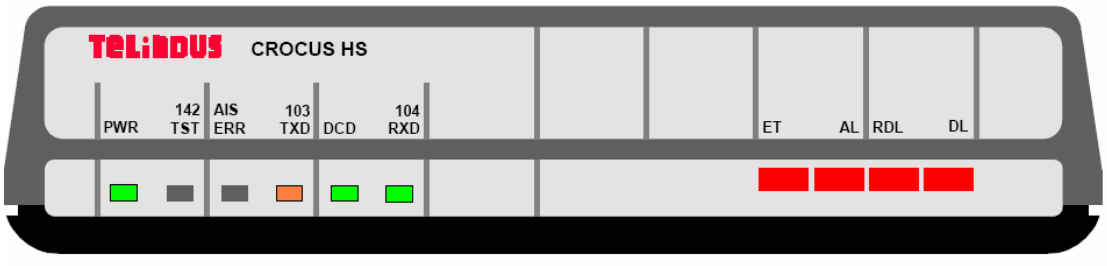
Κανονική λειτουργία

Άσχετα με την κατασκευάστρια εταιρεία θα πρέπει να ανάβουν δύο λυχνίες που συνήθως έχουν την ετικέτα **PWR** (ένδειξη τροφοδοσίας της συσκευής) και **CD** (ένδειξη σύνδεσης με την τηλεφωνική γραμμή).

2.2.2 BaseBand Modems

Χρησιμοποιούνται όταν η γραμμή σύνδεσης με το ΠΣΔ είναι **μισθωμένη (leased**) για αποκλειστική σύνδεση της Σχολικής Μονάδας. Χρησιμοποιήθηκαν πιλοτικά για διασύνδεση κάποιων γυμνασίων στο πλαίσιο του έργου Ασκοί του Αιόλου. Δεν γίνονται νέες εγκαταστάσεις πλέον λόγω υψηλού μηναίου κόστους του κυκλώματος. Η ταχύτητα εξαρτάται από το μοντέλο του modem με όριο περίπου τα 2Mbps για μέγιστη απόσταση 2 χιλιόμετρα.

Στο ΠΣΔ χρησιμοποιήθηκαν τα παραπάνω modem των εταιρειών NOKIA BB128 και TELINDUS CROCUS HS.



Κανονική λειτουργία

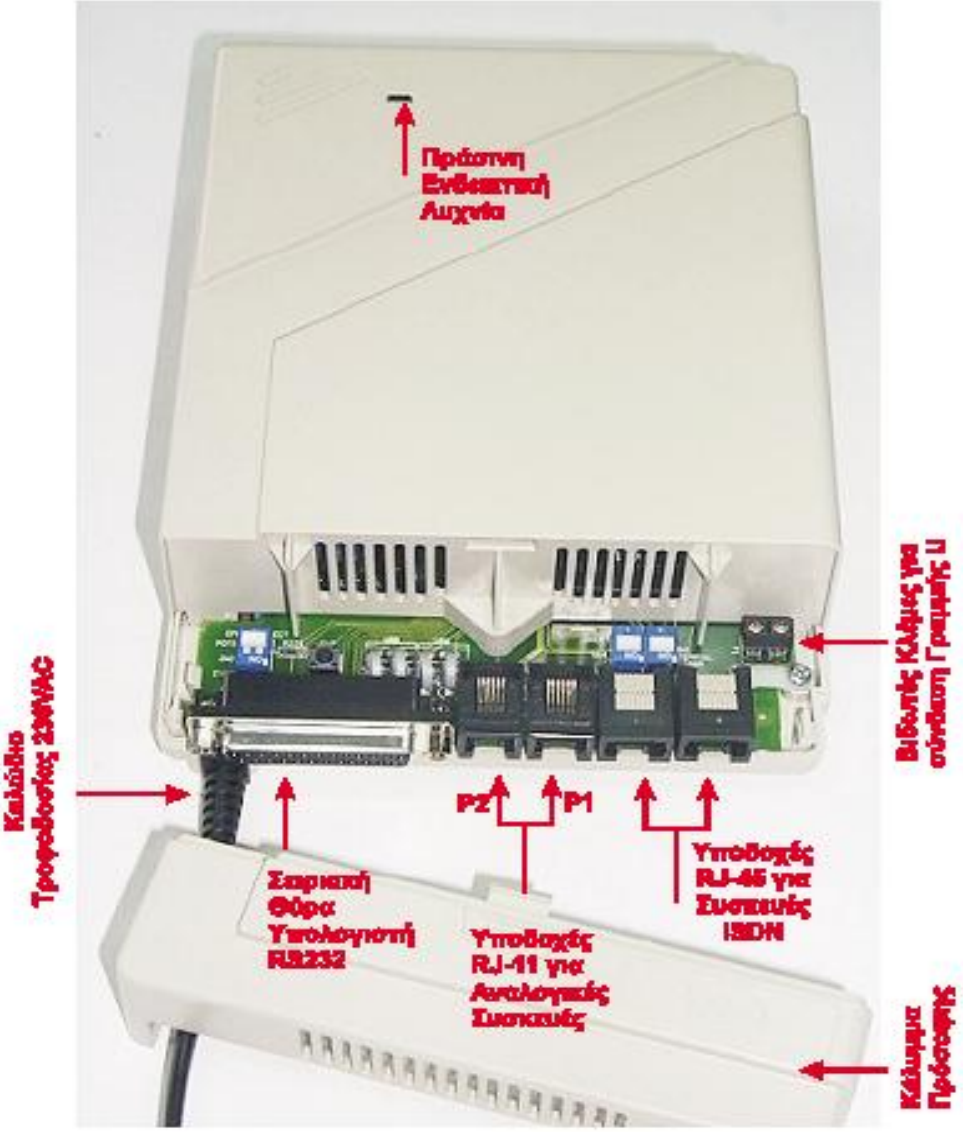
Σε κανονική λειτουργία για το TELINDUS modem θα πρέπει οι λυχνίες PWR (ένδειξη τροφοδοσίας της συσκευής) και DCD (ένδειξη σύνδεσης με το modem στο άλλο άκρο της γραμμής) να είναι σταθερά αναμμένες με πράσινο χρώμα, ενώ η λυχνία 103TXD αναβοσβήνει πορτοκαλί και η λυχνία 104RXD αναβοσβήνει πράσινο ανάλογα με την κίνηση.

Στην περίπτωση του NOKIA modem είναι σημαντική η ένδειξη DCD, η οποία πρέπει να είναι η ενδεικνύμενη.

2.2.3 ISDN-NetMod.

Περιγραφή

Χρησιμοποιούνται όταν η γραμμή σύνδεσης με το ΠΣΔ είναι **ISDN (ψηφιακή)** και παρέχονται – συντηρούνται από τον ΟΤΕ. Η ταχύτητα είναι 64+64Kbps και κατασκευάστρια εταιρεία η INTRAKOM. Στα σχολεία υπάρχουν δύο εκδόσεις του Netmod. Η νεότερη διαφέρει από την παλιά ως προς την προσθήκη θύρας USB (αδιάφορο για το LAN) και την προσθήκη στο επάνω μέρος ενδεικτικών λυχνιών που δείχνουν την κατάσταση λειτουργίας της συσκευής.



Παλιότερη έκδοση Netmod

Σύγχρονη έκδοση Metmod

Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία θα πρέπει να ανάβουν οι λυχνίες με τη σήμανση **LINK** (αφορά τη σύνδεση με το τηλεφωνικό κέντρο του ΟΤΕ) και η μία ή και οι δύο (ανάλογα με την κίνηση) λυχνίες με τη σήμανση **B1/B2**.

2.2.4 ADSL - MODEM.

Χρησιμοποιούνται όταν η γραμμή σύνδεσης με το ΠΣΔ είναι ISDN ή αναλογική και έχει τερματιστεί σε εξοπλισμό **DSL** του ΟΤΕ. Συνήθως προτιμάται η πρόσβαση DSL σε γραμμή ISDN ώστε να χρησιμοποιηθεί η ISDN ως εφεδρεία σε περίπτωση σφάλματος στη λειτουργία της DSL. Το modem το προμηθεύεται η Σχολική Μονάδα μαζί με τη γραμμή και είναι συνήθως το speedtouch 530i της THOMSON. Η ταχύτητα για downloading που παρέχεται

σήμερα στις σχολικές μονάδες είναι 384Kbps. Είναι η κυρίαρχη τεχνολογία σήμερα με συνέπεια όλες οι νέες εγκαταστάσεις να γίνονται σύμφωνα με αυτήν.

Το συγκεκριμένο modem μπορεί να λειτουργήσει και ως δρομολογητής όταν η Σχολική Μονάδα δεν έχει άλλον στη διάθεσή της, με κάποιους περιορισμούς στη λειτουργία και διαχείριση. Συνήθως όμως για τις εφαρμογές στο ΠΣΔ λειτουργεί ως modem (bridged Ethernet-προρυθμισμένος τρόπος λειτουργίας) και σπάνια ως adsl dial up δρομολογητής. Στο επάνω μέρος της συσκευής υπάρχουν τέσσερις ενδεικτικές λυχνίες με τις παρακάτω ετικέτες:

Σχήμα	Περιγραφή
	Λυχνία κατάστασης συσκευής/παροχής ρεύματος: Σταθερά πράσινη.
	Λυχνία κατάστασης DSL σύνδεσης: Σταθερά πράσινη.
	Λυχνία κατάστασης Ethernet σύνδεσης: Σταθερά πράσινη.
	Λυχνία κατάστασης USB σύνδεσης: Δεν υλοποιείται τέτοια σύνδεση. Λυχνία σβηστή.

Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία για σύνδεση της συσκευής είτε ως bridge(modem) είτε ως αυτόνομος δρομολογητής στο τοπικό δίκτυο θα πρέπει οι τρεις πρώτες λυχνίες να είναι σταθερά πράσινες.

2.3 Δρομολογητής

Ο δρομολογητής είναι αυτή η συσκευή που αναλαμβάνει να συνδέσει δύο ή περισσότερα δίκτυα Η/Υ. Στην περίπτωση του Σχολικού Δικτύου ο δρομολογητής συνδέει το Τοπικό Δίκτυο της Σχολικής Μονάδας με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ) που αποτελεί και τον Πάροχο Υπηρεσιών Διαδικτύου (ISP) της μονάδας. Το κύριο χαρακτηριστικό των δρομολογητών είναι οι θύρες που προσφέρουν για τη διασύνδεση των δικτύων. Για το τοπικό δίκτυο (**LAN**) όλοι οι δρομολογητές που χρησιμοποιούνται διαθέτουν τουλάχιστον μία θύρα Ethernet ενώ για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ **(WAN)**

θύρα η οποία εξαρτάται από την τηλεπικοινωνιακή γραμμή που διαθέτει το σχολείο. Οι δρομολογητές που χρησιμοποιούνται στο ΠΣΔ είναι κυρίως των εταιρειών CISCO (η πλειονότητα) και Allied Telesyn.

2.3.1 Δρομολογητές CISCO

Στους δρομολογητές CISCO υπάρχει μία θύρα με την ετικέτα **CONSOLE** η οποία χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με Η/Υ με σκοπό τον αρχικό προγραμματισμό και τη διάγνωση βλαβών του δρομολογητή. Για τη σύνδεση με τον Η/Υ παρέχεται μαζί με τον εξοπλισμό ένα χαρακτηριστικό μπλε πλακέ καλώδιο με το ένα άκρο με βύσμα RJ-45 (σύνδεση στο δρομολογητή) και το άλλο D- SUB 9 (σύνδεση σε μία σειριακή θύρα COM του Η/Υ).

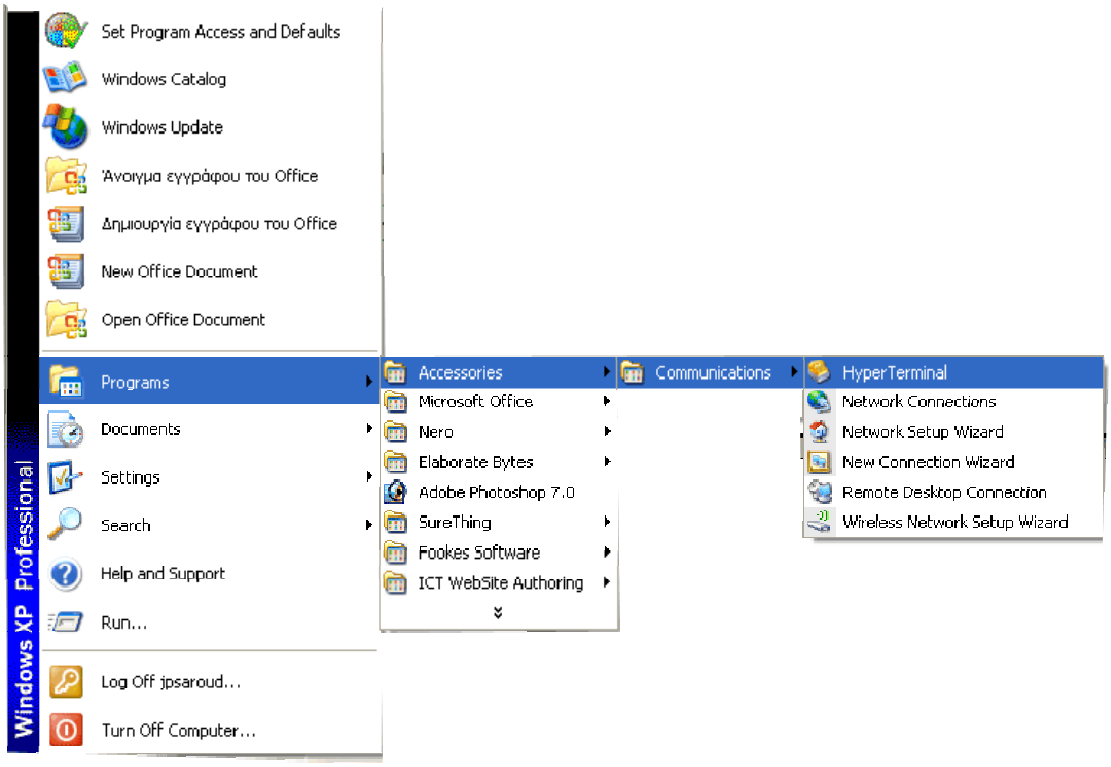
Σημειώνεται εδώ ότι όλοι οι δρομολογητές της εταιρείας CISCO έχουν **εξωτερικό** τροφοδοτικό, υπάρχει διακόπτης λειτουργίας στο πίσω μέρος του δρομολογητή ενώ η ένδειξη **καλής λειτουργίας** της συσκευής επιβεβαιώνεται με την ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση **OK** η οποία πρέπει να είναι σταθερά πράσινη στο μπροστινό αριστερό μέρος του δρομολογητή.

2.3.2 Δρομολογητές Allied Telesyn

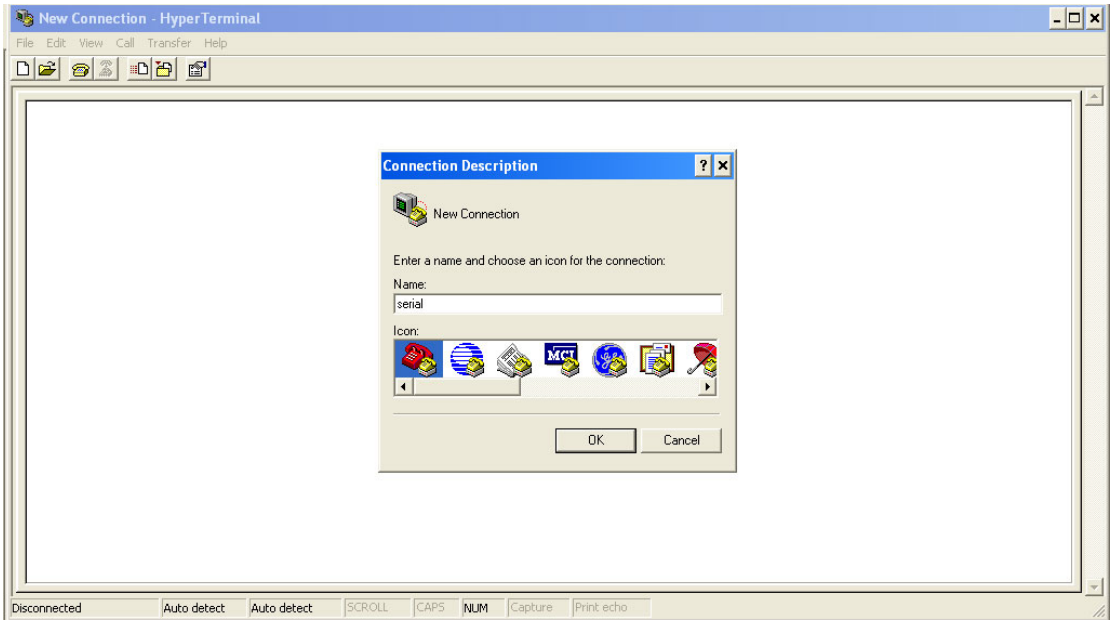
Στους Allied Telesyn δρομολογητές υπάρχει μία θύρα με την ετικέτα PORT X (RS 232) η οποία χρησιμοποιείται για τη σύνδεση Η/Υ με σκοπό τον αρχικό προγραμματισμό και τη διάγνωση βλαβών του δρομολογητή. Για τη σύνδεση με τον Η/Υ παρέχεται μαζί με τον εξοπλισμό ένα σειριακό καλώδιο με δύο άκρα D-SUB 9. Σε κανονική λειτουργία ο έλεγχος γίνεται απομακρυσμένα.
Σημειώνεται εδώ ότι όλοι οι δρομολογητές της εταιρείας Allied Telesyn έχουν **εσωτερικό** τροφοδοτικό, **δεν** υπάρχει διακόπτης λειτουργίας του δρομολογητή ενώ η ένδειξη καλής λειτουργίας της συσκευής επιβεβαιώνεται με τις ενδεικτικές λυχνίες με τη σήμανση **POWER**, **RUN** οι οποίες πρέπει να είναι σταθερά πράσινες στο μπροστινό δεξιό μέρος του δρομολογητή.

2.3.3 Επικοινωνία μέσω της σειριακής θύρας

Ακολουθούν στη συνέχεια οδηγίες για το πως θα ρυθμίσουμε ένα τερματικό πρόγραμμα (π.χ. HyperTerminal των Windows) για πρόσβαση στο δρομολογητή. Αρχικά εκκινούμε την εφαρμογή:

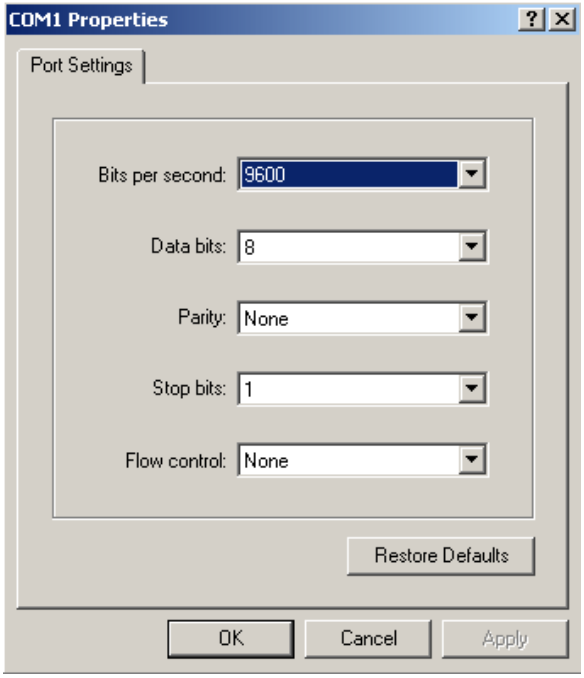


Στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται δηλώνουμε ένα όνομα πχ. «serial» για τη σύνδεση που θα κάνουμε.

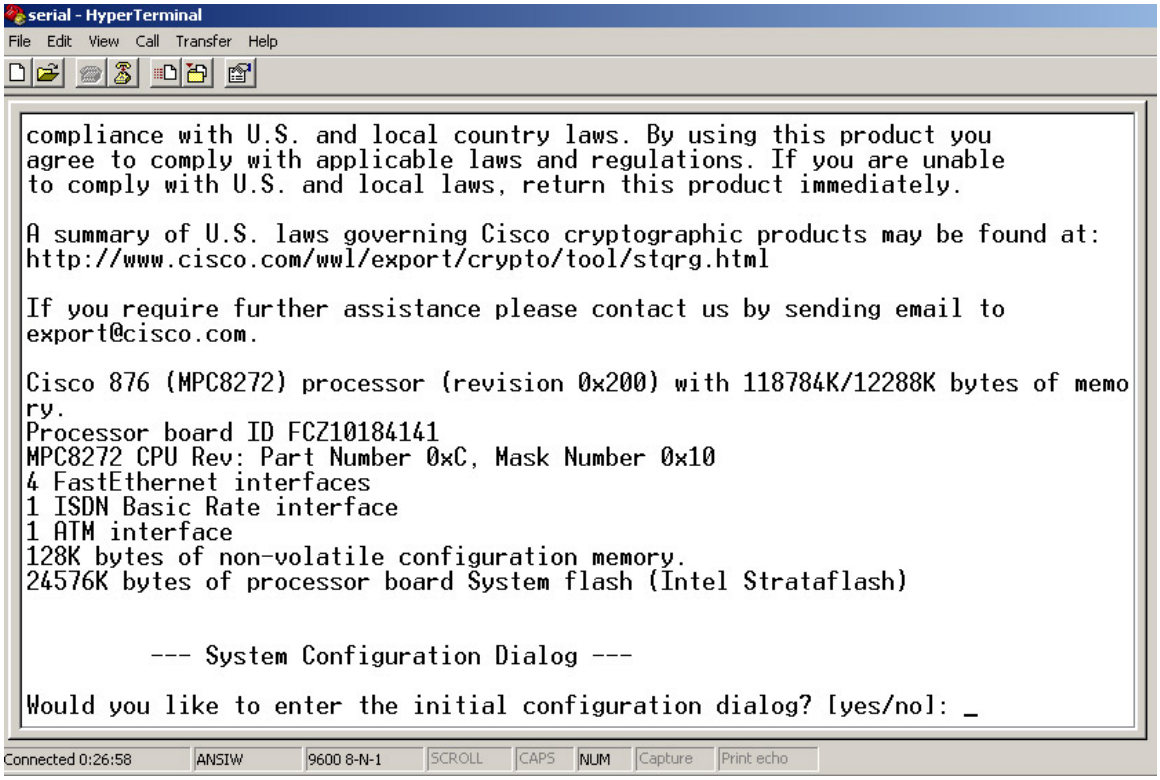


ενώ στο επόμενο πλαίσιο διαλόγου επιλέγουμε τον τρόπο της σύνδεσης – ***connect using*** (σειριακή - COM x όπου x ο αριθμός της σειριακής θύρας του Η/Υ που συνδέσαμε το καλώδιο). Συνήθως είναι COM1.

Οι ρυθμίσεις της θύρας πρέπει να είναι αυτές που αναφέρονται στην επόμενη οθόνη.



Μετά την επιτυχή σύνδεση με τον δρομολογητή πρέπει να εμφανιστεί μία οθόνη όπως η παρακάτω (στην περίπτωση της πρώτης εκκίνησης του δρομολογητή χωρίς αρχικές ρυθμίσεις):



3 Ταξινόμηση Δρομολογητών

Οι κύριοι δρομολογητές που έχουν εγκατασταθεί σήμερα στις σχολικές μονάδες παρουσιάζονται στη συνέχεια ταξινομημένοι ως προς την τηλεπικοινωνιακή γραμμή που υποστηρίζουν.

3.1 Δρομολογητές PSTN

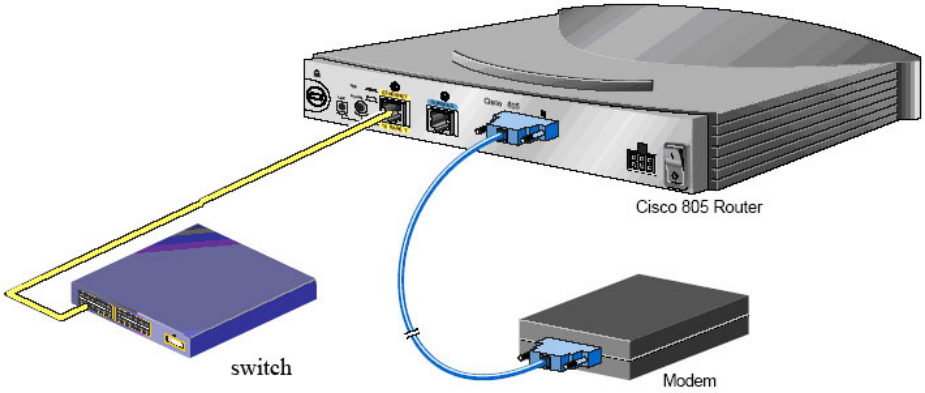
3.1.1 Cisco 805

Περιγραφή

Δρομολογητής για απλή τηλεφωνική γραμμή οποίος διαθέτει μία θύρα Ethernet 10BaseT για το τοπικό δίκτυο του Σχολείου (LAN) και μία θύρα ασύγχρονη σειριακή.

Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα (κίτρινο περίγραμμα) χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με τον μεταγωγέα (switch) και η ασύγχρονη σειριακή θύρα για τη διασύνδεση με το PSTN modem. Για τη θύρα με την επιγραφή CONSOLE ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο του δρομολογητή.



Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LINK*** αριστερά της θύρας Ethernet και να ανάβουν σταθερά με πράσινο χρώμα οι λυχνίες με τη σήμανση ***OK*** (ένδειξη καλής λειτουργίας της συσκευής) και ***CD*** (επικοινωνία με το modem) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή ενώ οι λυχνίες ***TXD*** και ***RXD*** αναβοσβήνουν πορτοκαλί όταν μεταφέρονται δεδομένα από τη σειριακή θύρα (σύνδεση με modem).

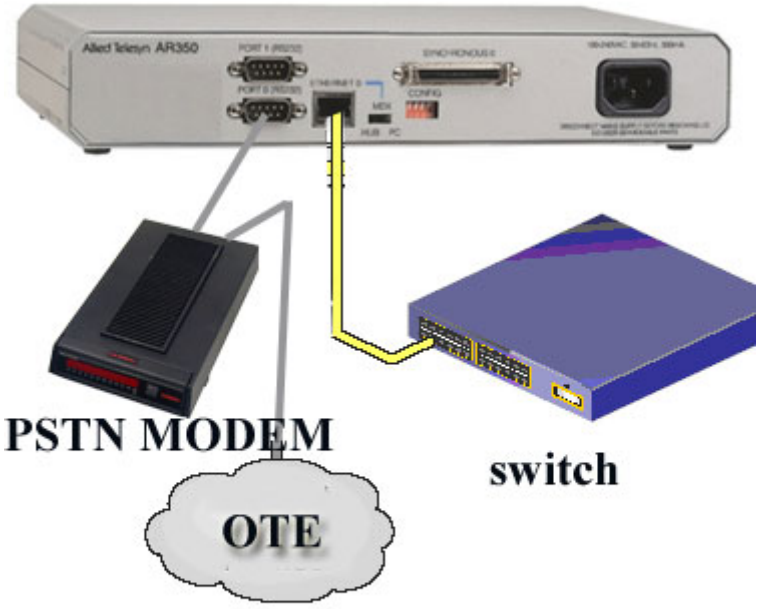
3.1.2 Allied Telesyn AT-AR350

Περιγραφή

Δρομολογητής για απλή τηλεφωνική γραμμή ο οποίος διαθέτει μία θύρα Ethernet 10BaseT για το τοπικό δίκτυο (LAN), δύο θύρες ασύγχρονες σειριακές και μία σύγχρονη σειριακή. Η ασύγχρονη σειριακή θύρα 1 (PORT 1) χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με Η/Υ με σκοπό τον αρχικό προγραμματισμό και τη διάγνωση βλαβών του δρομολογητή. Η σύγχρονη σειριακή θύρα δεν χρησιμοποιείται.

Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με τον μεταγωγέα (switch). Δεξιά στη θύρα υπάρχει διακόπτης ο οποίος πρέπει να είναι στη θέση ***HUB***. Αν συνδεθεί εκεί απευθείας κάποιος Η/Υ θα πρέπει να τεθεί στη θέση ***PC***. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LAN LINK*** στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή. Η ασύγχρονη σειριακή θύρα 0 (PORT 0) χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το PSTN modem.



Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία θα πρέπει να ανάβουν σταθερά οι πράσινες σχετικές λυχνίες με τις ετικέτες **POWER**, **RUN** (ενδείξεις καλής λειτουργίας του δρομολογητή), **LAN LINK** όπως προαναφέρθηκε και **ACTIVE** (σύνδεση με modem), ενώ οι λυχνίες ***TXD*** και ***RXD*** αναβοσβήνουν όταν υπάρχει μεταφορά δεδομένων.

3.2 Δρομολογητές τεχνολογίας ISDN-BRI

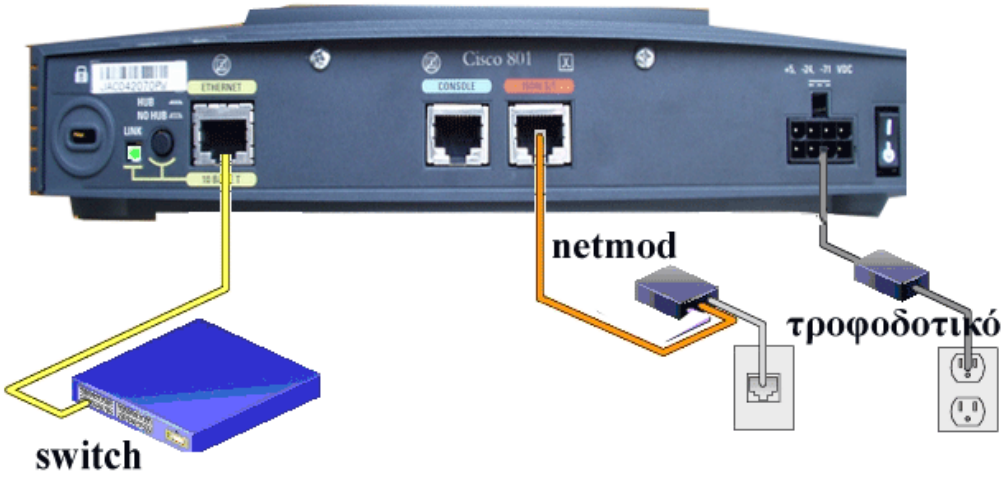
3.2.1 Cisco 801

Περιγραφή

Δρομολογητής για ψηφιακή ISDN γραμμή βασικής πρόσβασης (BRI) ο οποίος διαθέτει μία θύρα Ethernet 10BaseT για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα ISDN - BRI για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ.

Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με το μεταγωγέα (switch). Δίπλα στη θύρα υπάρχει διακόπτης ο οποίος πρέπει να είναι στη θέση ***HUB***. Αν συνδεθεί εκεί απ΄ ευθείας κάποιος Η/Υ θα πρέπει να τεθεί στη θέση ***NO HUB***. Η θύρα ISDN - BRI χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το Netmod της ΙΝΤΡΑΚΟΜ με ένα απλό καλώδιο σύνδεσης UTP σε μία από τις δύο ISDN θύρες (εντελώς δεξιά) του NetMod.



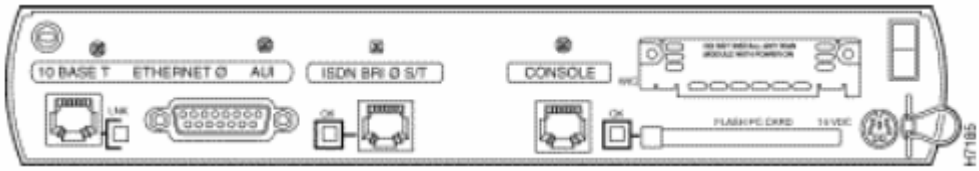
Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LINK*** αριστερά της θύρας Ethernet και να ανάβει σταθερά με πράσινο χρώμα η λυχνία με τη σήμανση ***OK*** στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή (ένδειξη καλής λειτουργίας της συσκευής). Κατά τη διάρκεια κλήσης ανάβει πορτοκαλί το ***CH1*** (για το πρώτο ISDN κανάλι) ενώ αναβοσβήνουν πορτοκαλί τα ***CH1 RXD***, ***CH1 TXD*** όταν υπάρχει μεταφορά δεδομένων. Όμοια για τα ***CH2***, ***CH2 RXD***, ***CH2 TXD*** όταν ανοίξει και το δεύτερο κανάλι.

3.2.2 Cisco 1603R

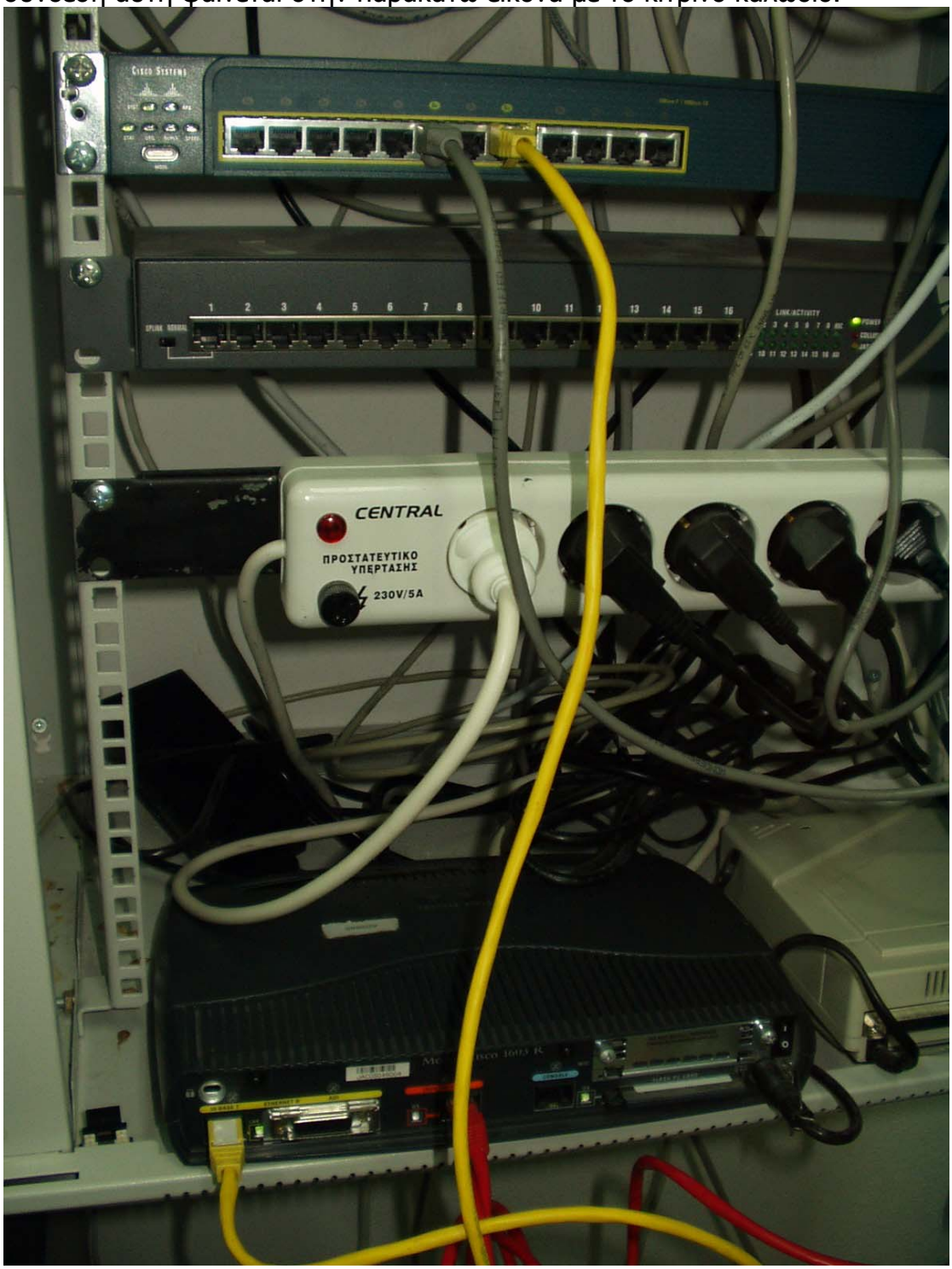
Περιγραφή

Δρομολογητής για ψηφιακή ISDN γραμμή βασικής πρόσβασης (BRI) ο οποίος διαθέτει μία θύρα Ethernet 10BaseT για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα ISDN - BRI για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ. Για τη θύρα με την επιγραφή CONSOLE ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο του δρομολογητή. Ο δρομολογητής έχει και μία ελεύθερη θύρα επέκτασης για μελλοντική χρήση.

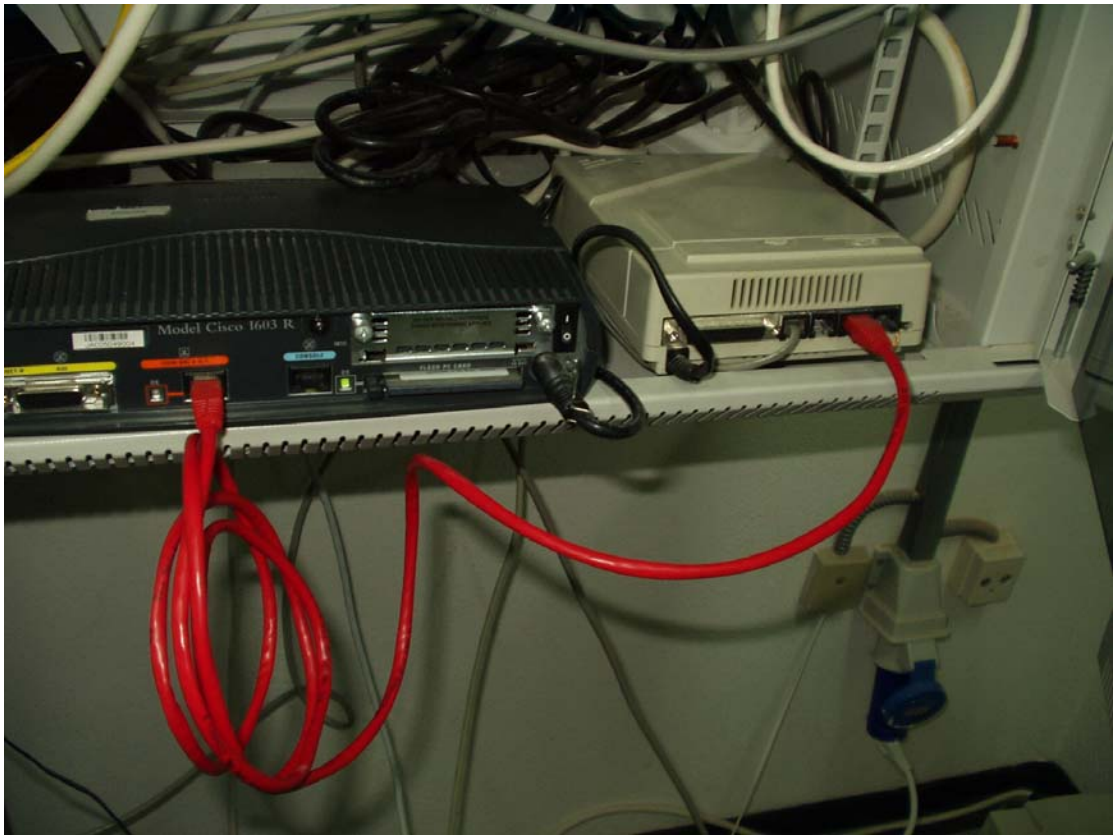


Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με το μεταγωγέα (switch). Η σύνδεση αυτή φαίνεται στην παρακάτω εικόνα με το κίτρινο καλώδιο.

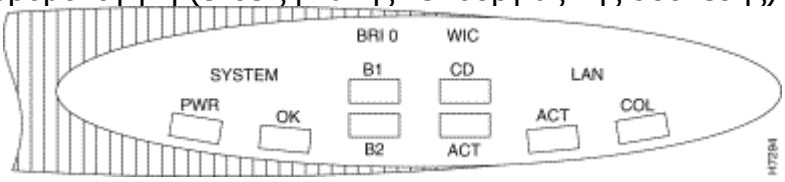


Η θύρα ISDN - BRI χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το Netmod της ΙΝΤΡΑΚΟΜ με ένα απλό καλώδιο σύνδεσης UTP σε μία από τις δύο (εντελώς δεξιά) ISDN θύρες του NetMod. (κόκκινο καλώδιο στην παρακάτω φωτογραφία)



Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LINK*** δεξιά της θύρας Ethernet στο πίσω μέρος. Πρέπει επίσης να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***OK*** αριστερά της θύρας ISDN BRI 0 S/T στο πίσω μέρος και να ανάβει σταθερά με πράσινο χρώμα η λυχνία με τη σήμανση ***OK*** και ***PWR*** στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή (ένδειξη καλής λειτουργίας της συσκευής).



Όταν υπάρχει κλήση ISDN ανάβουν τα ***BRI 0 B1/B2*** στο μπροστινό μέρος ανάλογα με το πόσα κανάλια έχουν συνδεθεί.

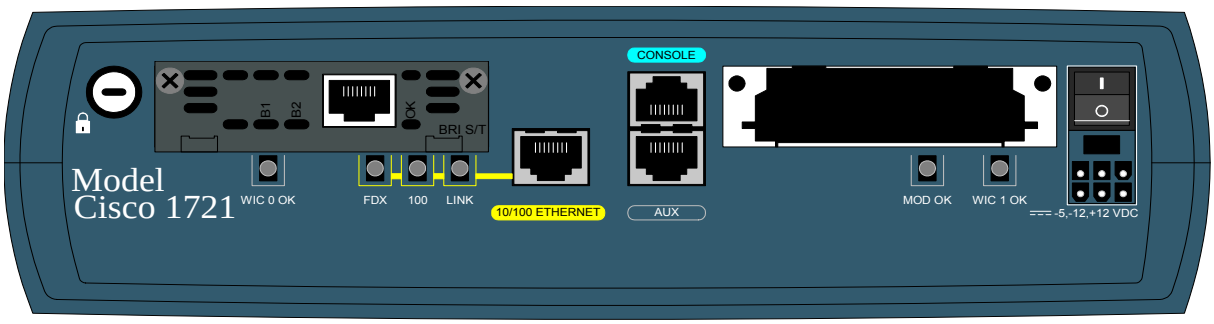
3.2.3 Cisco 1721

Περιγραφή

Όμοια δρομολογητής για ψηφιακή ISDN γραμμή βασικής πρόσβασης (BRI) ο οποίος διαθέτει όμως μία θύρα FastEthernet 100Mbps για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα ISDN - BRI για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ. Για τη θύρα με την επιγραφή CONSOLE ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο του δρομολογητή. Ο δρομολογητής έχει και μία ελεύθερη θύρα επέκτασης για μελλοντική χρήση.

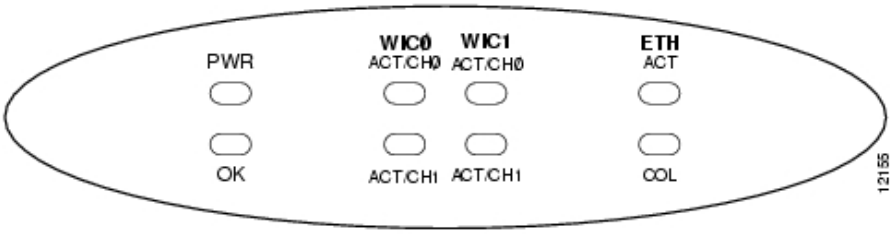
Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με το μεταγωγέα (switch). Η θύρα ISDN - BRI χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το Netmod της INTPAKOM με ένα απλό καλώδιο σύνδεσης UTP σε μία από τις δύο (εντελώς δεξιά) ISDN θύρες του NetMod. Ισχύουν για τις συνδέσεις ότι και για τον 1603R.



Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LINK*** αριστερά της θύρας Ethernet (πίσω). Υπάρχουν δύο ακόμα λυχνίες, η **FDX** που ανάβει όταν το switch που συνδεθεί υποστηρίζει επικοινωνία FULL DUPLEX και η λυχνία με την ετικέτα '100' που ανάβει όταν η επικοινωνία επιτυγχάνεται στα 100Mbps. Πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***OK*** αριστερά της θύρας ISDN BRI 0 S/T μέρος και να ανάβει σταθερά πράσινα η λυχνία με τη σήμανση ***OK*** και ***PWR*** στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή (ένδειξη καλής λειτουργίας της συσκευής).



Όταν τέλος υπάρχει κλήση ISDN ανάβουν τα ***WIC 0 CH0/1*** στο μπροστινό μέρος ανάλογα με το πόσα κανάλια έχουν συνδεθεί.

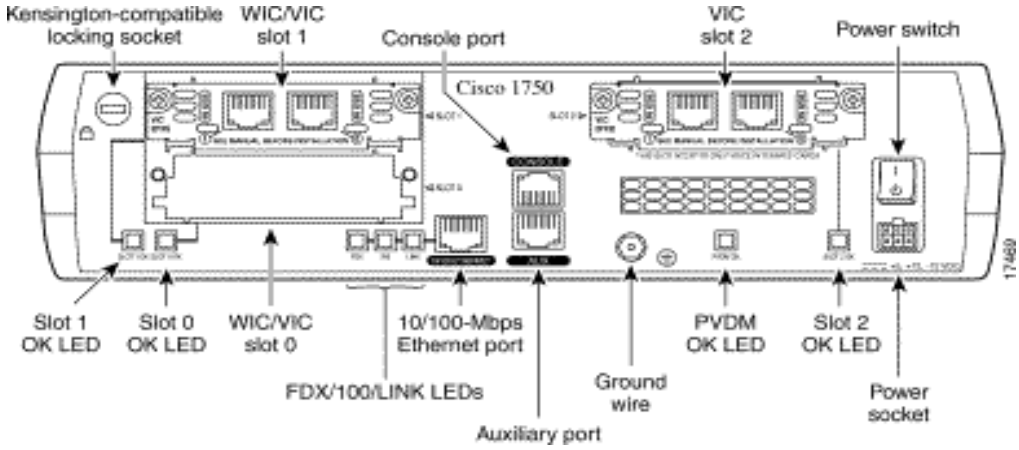
3.2.4 Cisco 1750

Περιγραφή

Όμοιος δρομολογητής με τον προηγούμενο για ψηφιακή ISDN γραμμή βασικής πρόσβασης (BRI) ο οποίος διαθέτει επίσης μία θύρα FastEthernet 100Mbps για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα ISDN - BRI για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ. Για τη θύρα με την επιγραφή CONSOLE ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο του δρομολογητή. Ο δρομολογητής έχει και δύο ελεύθερες θύρες επέκτασης οι οποίες υποστηρίζουν υπηρεσίες VoiceOver IP για μελλοντική χρήση.

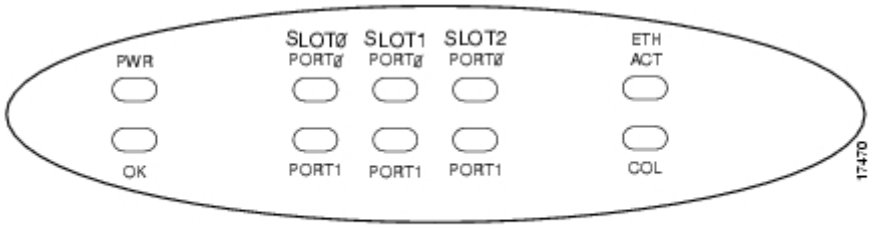
Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη σύνδεση με το μεταγωγέα (switch). Η θύρα ISDN - BRI χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το Netmod της ΙΝΤΡΑΚΟΜ με ένα απλό καλώδιο σύνδεσης UTP σε μία από τις δύο (εντελώς δεξιά) ISDN θύρες του NetMod.



Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LINK*** αριστερά της θύρας Ethernet. Υπάρχουν δύο ακόμα λυχνίες, η **FDX** που ανάβει όταν ο μεταγωγέας που συνδεθεί υποστηρίζει επικοινωνία FULL DUPLEX και η λυχνία με την ετικέτα '100' που ανάβει όταν η επικοινωνία επιτυγχάνεται στα 100Mbps. Πρέπει επίσης να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***OK*** αριστερά της θύρας ISDN BRI 0 S/T (πίσω) και να ανάβει σταθερά πράσινα η λυχνία με τη σήμανση ***OK*** και ***PWR*** (ένδειξη καλής λειτουργίας της συσκευής) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή.



Όταν τέλος υπάρχει κλήση ISDN ανάβουν τα ***SLOT 0 PORT0/1*** στο μπροστινό μέρος ανάλογα με το πόσα κανάλια έχουν συνδεθεί.

3.2.5 Allied Telesyn AT-AR300L

Περιγραφή

Δρομολογητής για ψηφιακή ISDN γραμμή βασικής πρόσβασης (BRI) ο οποίος διαθέτει μία θύρα Ethernet 10BaseT για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα ISDN - BRI για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ.

Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη σύνδεση (κίτρινο καλώδιο στη φωτογραφία) με τον μεταγωγέα. Δίπλα στη θύρα υπάρχει διακόπτης ο οποίος πρέπει να είναι στη θέση ***HUB***. Αν συνδεθεί εκεί απ΄ ευθείας κάποιος Η/Υ θα πρέπει να τεθεί στη θέση ***PC***. Πρέπει να ανάβει και στις δύο περιπτώσεις σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LAN LINK*** στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή. Η θύρα ISDN – BRI 0 χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το Netmod (κόκκινο καλώδιο στη φωτογραφία) της ΙΝΤΡΑΚΟΜ με ένα απλό καλώδιο σύνδεσης UTP σε μία από τις δύο (τέρμα αριστερά στις παραπάνω φωτογραφίες) ISDN θύρες του NetMod.

Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία θα πρέπει να ανάβουν σταθερά οι πράσινες σχετικές λυχνίες με τις ετικέτες **POWER**, **RUN** (ενδείξεις καλής λειτουργίας του δρομολογητή), **LAN LINK** όπως προαναφέρθηκε και **ACTIVE** παράλληλα με **B1/B2** όταν υπάρχει σύνδεση με το ΠΣΔ.

3.3 Δρομολογητές τεχνολογίας ADSL

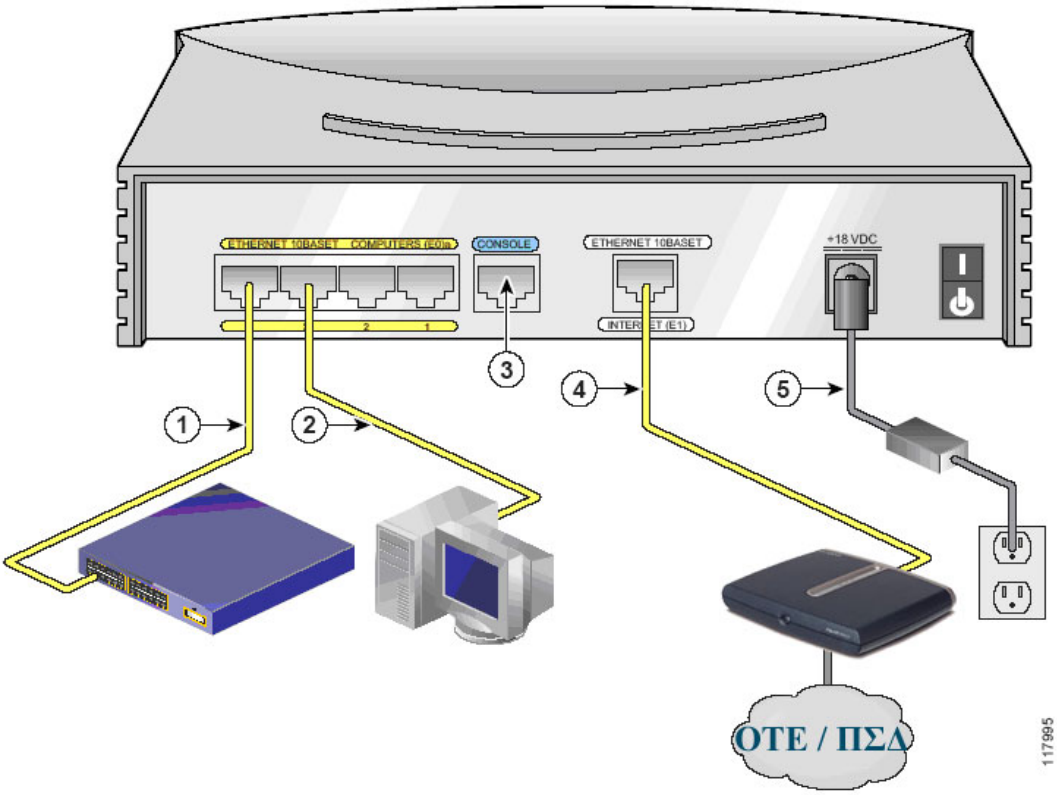
3.3.1 Cisco 831

Περιγραφή

Δρομολογητής για γραμμή ADSL ο οποίος διαθέτει όμως τέσσερις θύρες FastEthernet 10/100 για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα ETHERNET 10BaseT / INTERNET E1 για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ.

Συνδεσμολογία

Οι τέσσερις Ethernet θύρες (με κίτρινο περίγραμμα) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση με τον μεταγωγέα ή και για απ' ευθείας σύνδεση με Η/Υ. Η θύρα ETHERNET 10BaseT / INTERNET E1 χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το ADSL MODEM της THOMSON με ένα απλό καλώδιο διασύνδεσης UTP.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Αρ. Σύνδεσης	Συσκευή
1	Switch
2	Η/Υ
3	Console – Σειριακή σύνδεση με Η/Υ για διαχείριση.
4	ADSL MODEM
5	Τροδοφοτικό

Κανονική λειτουργία

Για κάθε ενεργή σύνδεση πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***Ex STATUS*** (όπου **x** α αριθμός της θύρας) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή. Πρέπει επίσης να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***WAN LED OK*** (ένδειξη σύνδεσης με το modem) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή, η λυχνία με την σήμανση ***PWR_OK*** (ένδειξη καλής λειτουργίας του δρομολογητή) και να αναβοσβήνουν τα ***WAN LED RxD/TxD*** και ***LAN RxD/TxD*** όταν υπάρχει μεταφορά δεδομένων από το modem ή το switch αντίστοιχα.

3.3.2 Cisco 836

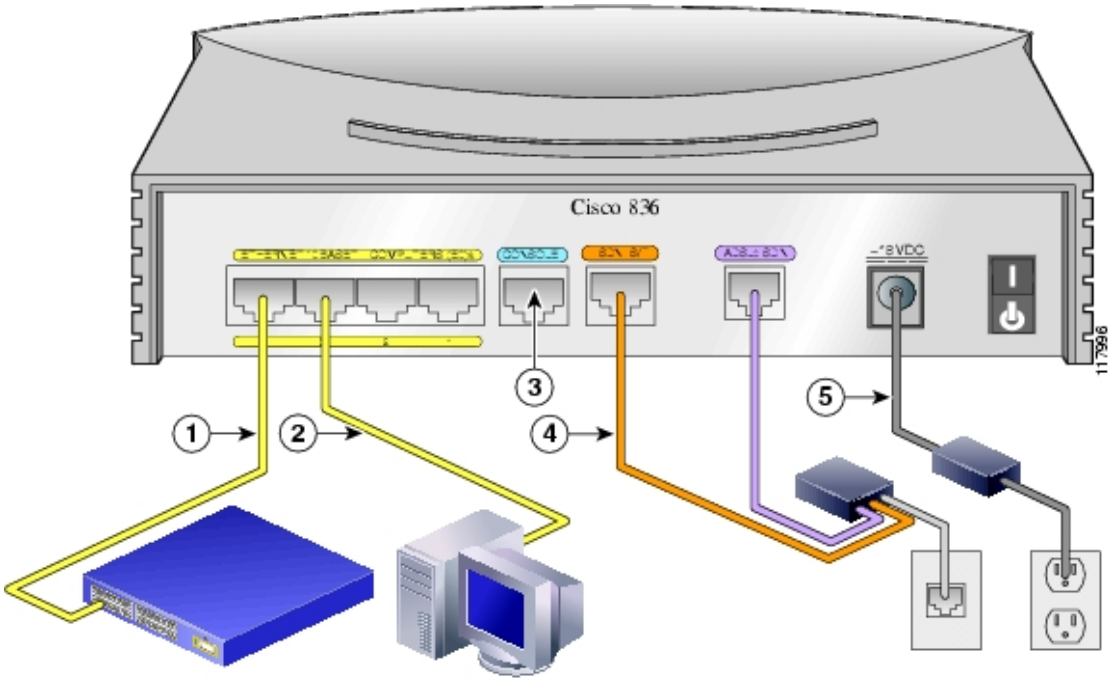
Περιγραφή

Δρομολογητής για γραμμή ADSL ο οποίος διαθέτει τέσσερις θύρες FastEthernet 10/100 για το τοπικό δίκτυο (LAN), μία θύρα ISDN BRI και μία

θύρα ADSL για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ. Η θύρα ISDN BRI χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις όπου η μονάδα πήρε τον παραπάνω δρομολογητή χωρίς να έχει ακόμα κύκλωμα ADSL. Η επικοινωνία γίνεται με αυτήν τη θύρα μέχρι τη μετάβαση σε ADSL.

Συνδεσμολογία

Οι τέσσερις Ethernet θύρες (με κίτρινο περίγραμμα) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση με τον μεταγωγέα και για απ' ευθείας σύνδεση Η/Υ. Η ADSL θύρα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ με απ' ευθείας σύνδεση του δρομολογητή στη γραμμή (μετά τον διαχωριστή (splitter) που βάζει ο ΟΤΕ), χωρίς να απαιτείται δηλαδή η ύπαρξη κάποιου modem.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Αρ. Σύνδεσης	**Συσκευή**
1	Switch
2	Η/Υ
3	Console - Σειριακή σύνδεση με Η/Υ για διαχείριση.
4	BRI από NETMOD(πορτοκαλί) ADSL από SPLITTER ΤΗΛ. ΓΡΑΜΜΗΣ (μωβ) Η σύνδεση ISDN πραγματοποιείται μόνο όταν δεν υπάρχει ADSL γραμμή.
5	Τροδοφοτικό

Κανονική λειτουργία

Για κάθε ενεργή σύνδεση στις θύρες Ethernet πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***Ex STATUS*** (όπου **x** α αριθμός της θύρας) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή. Πρέπει επίσης να ανάβει

σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με την ετικέτα ***ADSL CD*** (ένδειξη σύνδεσης με το DSL δίκτυο) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή, όπως και η λυχνία με την σήμανση ***OK*** (ένδειξη καλής λειτουργίας του δρομολογητή).

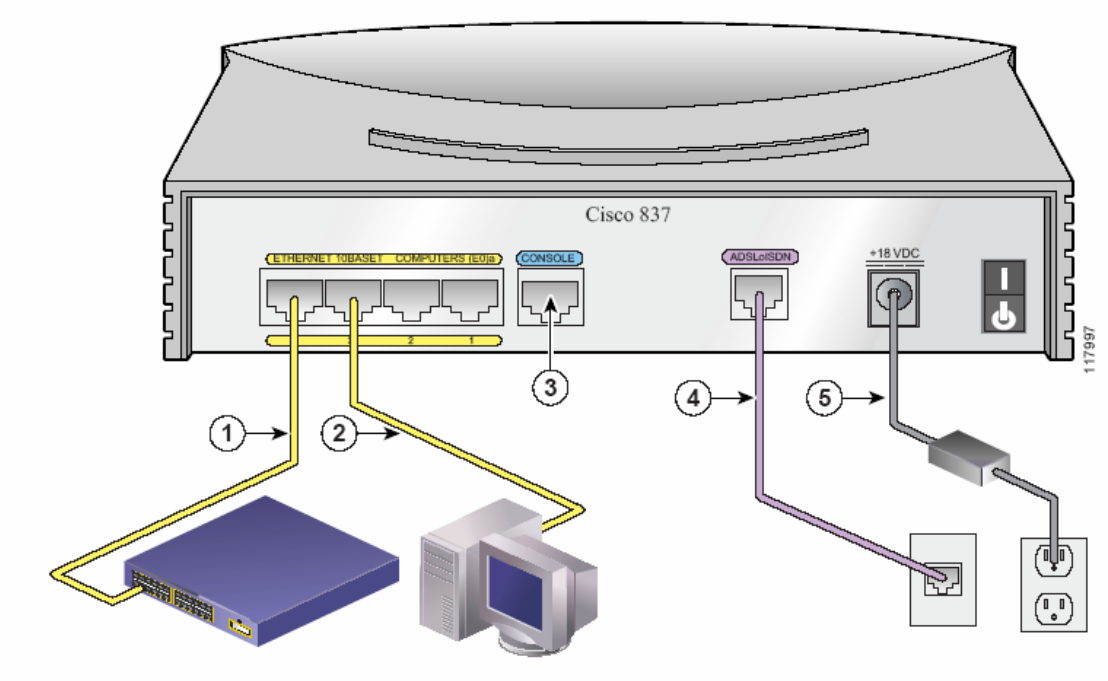
3.3.3 Cisco 837

Περιγραφή

Δρομολογητής για γραμμή ADSL ο οποίος διαθέτει όμως τέσσερις θύρες Fast Ethernet 10/100 για το τοπικό δίκτυο (LAN), μία θύρα ISDN BRI και μία θύρα ADSL για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ.

Συνδεσμολογία

Οι τέσσερις Fast Ethernet θύρες (με κίτρινο περίγραμμα) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση με το μεταγωγέα (switch) ή και απ' ευθείας σύνδεση σταθμών εργασίας/εξυπηρετητών. Η ADSL θύρα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ με απευθείας σύνδεση του δρομολογητή στην τηλεπικοινωνιακή γραμμή (μετά το διαχωριστή (splitter) που βάζει ο ΟΤΕ). Δεν απαιτείται δηλαδή η ύπαρξη κάποιου modem.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Αρ. Σύνδεσης	Συσκευή
1	Switch
2	Η/Υ
3	Console - Σειριακή σύνδεση με Η/Υ για διαχείριση.
4	ADSL από SPLITTER ΤΗΛ. ΓΡΑΜΜΗΣ
5	Τροδοφοτικό

Κανονική λειτουργία

Για κάθε ενεργή σύνδεση στις θύρες Ethernet πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***Ex STATUS*** (όπου **x** α αριθμός της θύρας) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή. Πρέπει επίσης να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με την ετικέτα ***ADSL CD*** (σύνδεση με το DSL δίκτυο) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή, όπως και η λυχνία με την σήμανση ***OK*** (ένδειξη καλής λειτουργίας του δρομολογητή).

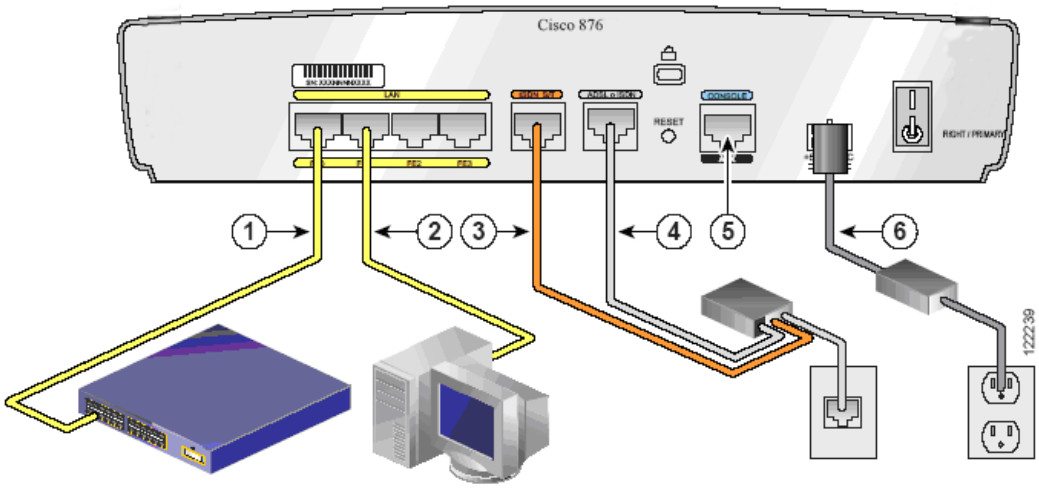
3.3.4 Cisco 876

Περιγραφή

Δρομολογητής για γραμμή ADSL ο οποίος διαθέτει όμως τέσσερις θύρες FastEthernet 10/100 για το τοπικό δίκτυο (LAN), μία θύρα ISDN BRI και μία θύρα ADSL για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ. Η θύρα ISDN BRI χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις όπου η μονάδα πήρε τον παραπάνω δρομολογητή χωρίς να έχει ακόμα κύκλωμα ADSL. Η επικοινωνία γίνεται με αυτήν τη θύρα μέχρι τη μετάβαση σε σύνδεση ADSL.

Συνδεσμολογία

Οι τέσσερις Ethernet θύρες (με κίτρινο περίγραμμα) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση με τον μεταγωγέα ή και για απευθείας σύνδεση Η/ΥΗ ADSL θύρα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με το ΠΣΔ με απευθείας σύνδεση του δρομολογητή στη γραμμή (μετά το διαχωριστή (splitter) που εγκαθιστά ο ΟΤΕ). Και εδώ δεν απαιτείται η ύπαρξη κάποιου modem.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Αρ. Σύνδεσης	**Συσκευή**
1	Switch
2	Η/Υ
3	Console - Σειριακά Η/Υ για διαχείριση
4	BRI από NETMOD (πορτοκαλί) ADSL από SPLITTER ΤΗΛ. ΓΡΑΜΜΗΣ (μωβ) Η σύνδεση ISDN πραγματοποιείται μόνο όταν δεν υπάρχει ADSL σύνδεση.
5	Τροδοφοτικό

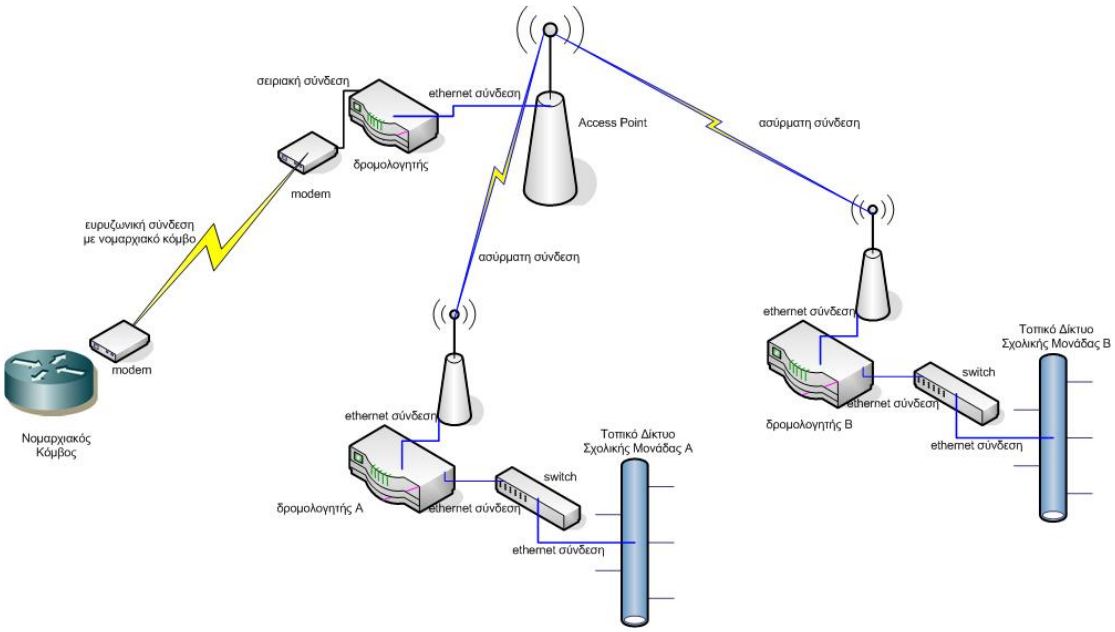
Κανονική λειτουργία

Για κάθε ενεργή σύνδεση στις θύρες Ethernet πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***ETHERNET LAN x*** (όπου **x** α αριθμός της θύρας) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή. Πρέπει επίσης να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με την ετικέτα ***ADSL CD*** (σύνδεση με το ASDL δίκτυο) στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή όπως και η λυχνία με την σήμανση ***OK,*** ενώ οι λυχνίες ***ADSL TXD*** και ***RXD*** αναβοσβήνουν όταν υπάρχει μεταφορά δεδομένων.

3.4 Ασύρματη Σύνδεση

Για τις ασύρματες συνδέσεις δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος τύπος δρομολογητή αλλά γενικά απαιτείται δρομολογητής με παραπάνω από μία θύρες Ethernet. Στη μία θύρα Ethernet συνδέεται ο μεταγωγέας του τοπικού δικτύου του σχολείου και στο άλλο το Access Point της ασύρματης ζεύξης. Αν οι δύο θύρες αυτές δεν υπάρχουν τότε είναι αναγκαία η ύπαρξη κάποιου μεταγωγέα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως VLAN και port trunking. Το

πρωτόκολλο επικοινωνίας των ασύρματων ζεύξεων (Wireless LAN) είναι το 802.11b (ταχύτητες μέχρι 11 Mbps) είτε το 802.11g (ταχύτητες μέχρι 108 Mbps) ενώ η συχνότητα μετάδοσης είναι στη ζώνη ελεύθερης χρήσης στα 2,4GHz. Σημειώνεται εδώ ότι οι παραπάνω ταχύτητες αφορούν το συνολικό εύρος που μοιράζονται όλοι οι ασύρματοι πελάτες που συνδέονται στο ίδιο access point. Το σημείο στο οποίο θα τοποθετηθεί το access point επιλέγεται με βάση δύο κριτήρια. Πρέπει να υπάρχει οπτική επαφή με όλα τα υποψήφια σχολεία που πρόκειται να συνδεθούν ασύρματα και πρέπει να μπορεί ο ΟΤΕ να διαθέσει μισθωμένο κύκλωμα μεταξύ του νομαρχιακού κόμβου του ΠΣΔ και του σχολείου/χώρου που θα φιλοξενεί το access point. Το εύρος αυτής της μισθωμένης θα χρησιμοποιούν από κοινού όλες οι σχολικές μονάδες που θα συνδέονται ασύρματα.



Αρχιτεκτονική Ασύρματης Διασύνδεσης Σχολικών Μονάδων με το ΠΣΔ

Εξωτερική Κεραία Ασύρματης Ζεύξης της εταιρείας CISCO

Εγκατάσταση Access Point της εταιρείας CISCO μοντέλου AIRONET 350.

3.5 Δρομολογητής για μισθωμένη γραμμή - Leased line

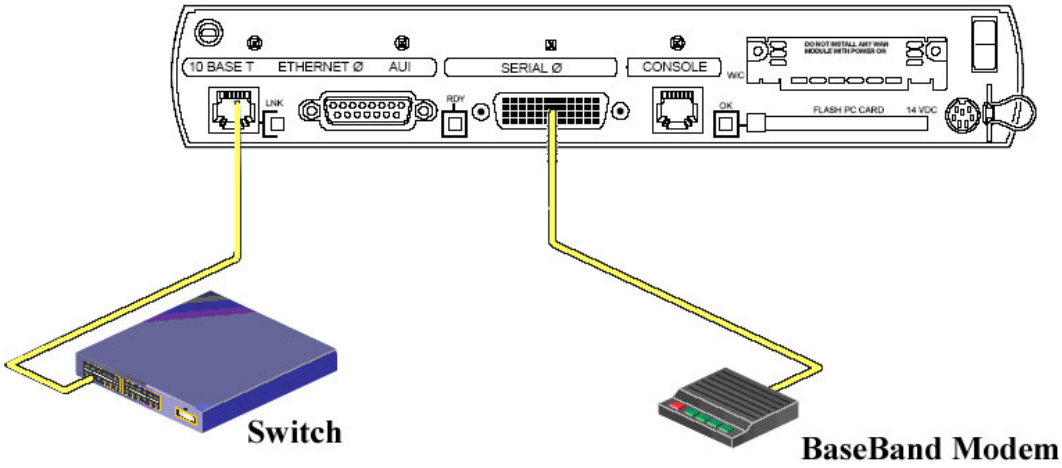
3.5.1 Cisco 1601

Περιγραφή

Δρομολογητής για μισθωμένη γραμμή ο οποίος διαθέτει μία θύρα Ethernet 10BaseT για το τοπικό δίκτυο (LAN) και μία θύρα σύγχρονη σειριακή. Για τη θύρα με την επιγραφή CONSOLE ισχύουν όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο του δρομολογητή. Ο δρομολογητής έχει και μία ελεύθερη θύρα επέκτασης για μελλοντική χρήση.

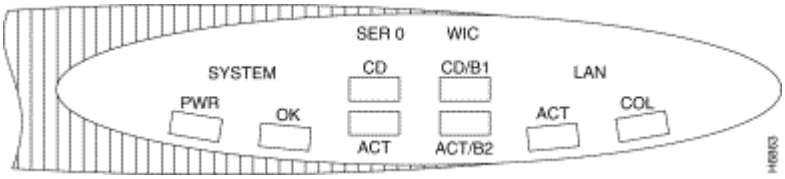
Συνδεσμολογία

Η Ethernet θύρα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση με τον μεταγωγέα της σχολικής μονάδας και η σύγχρονη σειριακή θύρα για τη διασύνδεση με το baseband modem.



Κανονική λειτουργία

Σε κανονική λειτουργία θα πρέπει να ανάβει σταθερά η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***LINK*** δεξιά της θύρας **Ethernet 0** και η πράσινη ενδεικτική λυχνία με τη σήμανση ***RDK*** αριστερά της θύρας **SERIAL 0** στο πίσω μέρος του δρομολογητή.



Στο μπροστινό μέρος του δρομολογητή πρέπει να ανάβουν οι λυχνίες με τη σήμανση ***OK*** (ένδειξη καλής λειτουργίας του δρομολογητή)***, PWR*** (ένδειξη τροφοδοσίας) ***SER 0 CD*** (ένδειξη επικοινωνίας με το modem) και να αναβοσβήνουν τα ***SER 0 ACT*** και ***LAN ACT*** όταν υπάρχει μεταφορά δεδομένων από το modem ή το switch αντίστοιχα.

3.6 Πίνακας Θυρών Δρομολογητών Πρόσβασης ΠΣΔ

		LAN	WAN				
Τύπος Δρομ/τή	**Μοντέλο Δρομολογητή**	**Θύρες Ethernet/ ταχύτητα**	**Θύρες Ασύγχρονες σειριακές**	**Θύρες ISDN BRI**	**Θύρες ADSL**	**Θύρες Σύγχρονες σειριακές**	**Επιπλέον**
PSTN	Cisco 805	1-10BaseT	1	0	0	0	0
	AT-AR350	1-10BaseT	2	0	0	1	0
ISDN – BRI	Cisco 801	1-10BaseT	0	1	0	0	
	Cisco 1603R	1-10BaseT	0	1	0	0	Ελεύθερη θύρα
	Cisco 1721	1-FastEthernet	0	1	0	0	Ελεύθερη θύρα
	Cisco 1750	1- FastEthernet	0	1	0	0	Ελεύθερη θύρα
	AT-AR300L	1-10BaseT	0	1	0	0	
ADSL	Cisco 831	4- FastEthernet	0	0	1 πάνω από Ethernet	0	
	Cisco 836	4- FastEthernet	0	1 backup	1	0	
	Cisco 837	4- FastEthernet	0	0	1	0	
	Cisco 876	4- FastEthernet	0	1 backup	1	0	
LEASED LINE	Cisco 1601	1-10BaseT	0	0	0	1	Ελεύθερη θύρα

4 Μεταγωγέας (Switch/HUB)

Ο μεταγωγέας είναι η συσκευή του δικτύου στην οποία συνδέονται όλες οι άλλες δικτυακές συσκευές (κυρίως Η/Υ, εκτυπωτές δικτύου κτλ) μέσω της δομημένης καλωδίωσης της Σχολικής μονάδας. Καταχρηστικά στον τίτλο της παραγράφου αναφέρεται ως switch/hub μόνο και μόνο για να καταδειχθεί ο κοινός ρόλος που αναλαμβάνουν στο τοπικό δίκτυο της Σχολικής Μονάδας. Ο τρόπος λειτουργίας όμως είναι σημαντικά διαφορετικός και συγκεκριμένα στους μεταγωγείς δημιουργείται ένα κλειστό κύκλωμα για κάθε Η/Υ που επικοινωνεί με κάποιον άλλον, ενώ στο HUB «ανταγωνίζονται» μεταξύ τους όλοι οι Η/Υ που μεταδίδουν δεδομένα με αποτέλεσμα την εμφάνιση συγκρούσεων (collisions).

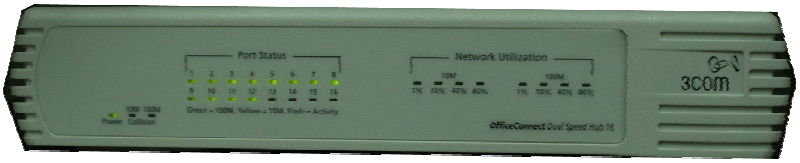
Οι συσκευές που έχουν εγκατασταθεί στις Σχολικές Μονάδες δεν είναι διαχειρίσιμες. Αυτό σημαίνει ότι δεν προγραμματίζονται και δεν υπάρχει απομακρυσμένος έλεγχός τους αλλά απλά τους παρέχεται ρεύμα και συνδέονται σε αυτές οι Η/Υ του τοπικού δικτύου.

Κανονική λειτουργία

Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι ενδεικτικές λυχνίες που υπάρχουν σε κάθε μεταγωγέα. Συγκεκριμένα υπάρχει μία λυχνία για κάθε θύρα η οποία δείχνει αν υπάρχει συνδεδεμένη συσκευή ***(LINK)*** με ετικέτα τον αριθμό της θύρας και μία λυχνία η οποία δείχνει αν υπάρχουν συγκρούσεις ***(COLLISIONS)*** στο

τοπικό δίκτυο. Στα HUB της εταιρείας 3Com υπάρχει και η ετικέτα Network Utilization όπου απεικονίζεται σε ποσοστό η κίνηση του δικτύου.

Switch 24 Θυρών της εταιρείας Compex



HUB 16 Θυρών της εταιρείας 3com

HUB 16 Θυρών της εταιρείας HP

HUB 16 Θυρών της εταιρείας MICRONET

5 Κάρτα Δικτύου

Αφορά την απαραίτητη προσθήκη στο εξοπλισμό ενός Η/Υ ώστε αυτός να είναι ικανός να συνδεθεί σε ένα SWITCH/HUB και κατά συνέπεια στο τοπικό δίκτυο της σχολικής μονάδας και από εκεί στο ΠΣΔ. Στους σύγχρονους Η/Υ βρίσκεται ενσωματωμένη στην μητρική κάρτα του Η/Υ ενώ στους παλιότερους πρέπει να εγκατασταθεί συνήθως σε μια θύρα διαύλου PCI. Η θύρα της κάρτας δικτύου είναι τύπου UTP 10BaseT / 100Base TX χαλκού με διασύνδεση RJ-45.

Κάρτα δικτύου για δίαυλο PCI

Κάρτα δικτύου ενσωματωμένη σε μητρική Η/Υ

Κανονική λειτουργία

Στις περισσότερες κάρτες δικτύου υπάρχουν δύο τουλάχιστον ενδεικτικές λυχνίες. Η μία με την ετικέτα ***LINK/ACT*** ανάβει με τη σύνδεση της κάρτας δικτύου με το μεταγωγέα και μία δεύτερη με ετικέτα την ταχύτητα σύνδεσης **10/100** όπου δηλώνει την ταχύτητα διασύνδεσης της κάρτας δικτύου με το μεταγωγέα.

6 Αρχές Λειτουργίας ΠΣΔ

6.1 Πρωτόκολλο TCP/IP

Αφού συνδεθούν με φυσικό τρόπο οι Η/Υ στο Σχολικό Δίκτυο είναι απαραίτητο να καθοριστεί η «γλώσσα» που θα χρησιμοποιούν για να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η «γλώσσα» αυτή δεν είναι άλλη από το TCP/IP. Το TCP / IP είναι το όνομα που δόθηκε στη συλλογή (suite) δικτυακών πρωτοκόλλων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του παγκόσμιου διαδικτύου. Το TCP / IP έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Είναι δρομολογήσιμο.

- Μπορεί να συνδέσει ανόμοια συστήματα.
- Παρέχει ένα ευέλικτο, διαπλατφορμικό πλαίσιο πελάτη / εξυπηρετητή.
- Αποτελεί τη μέθοδο προσπέλασης του παγκόσμιου Διαδικτύου.
- Αποτελεί βιομηχανικό πρότυπο

Τα κύρια χαρακτηριστικά που έχει ένας Η/Υ οποίος συνδέεται στο διαδίκτυο είναι τα παρακάτω:

6.1.1 IP διευθύνση

Κάθε υπολογιστής που υποστηρίζει το πρωτόκολλο TCP/IP αναγνωρίζεται από μια λογική IP διεύθυνση. Για κάθε υπολογιστή και δικτυακό στοιχείο που επικοινωνεί μέσω TCP / IP, είναι απαραίτητη μια μοναδική για όλο τον κόσμο διεύθυνση IP. Είναι δε της μορφής w.x.y.z, όπου τα w.x.y.z παίρνουν τιμές από το 1 μέχρι το 254.

Π.χ. 192.108.114.10

6.1.2 Μάσκα Υποδικτύου (Subnet Mask)

Οι IP διευθύνσεις ανήκουν σε κλάσεις δικτύων που καθορίζουν το πλήθος των δικτυακών συσκευών που ανήκουν στο ίδιο δίκτυο. Για δίκτυα κλάσης C το μέγιστο πλήθος είναι 254.
Η μάσκα υποδικτύου η οποία συνοδεύει την IP διεύθυνση δείχνει το πλήθος των δικτυακών συσκευών που ανήκουν στο ίδιο δίκτυο. Είναι της μορφής 255.x.y.z, όπου τα x.y.z. παίρνουν μία από τις παρακάτω τιμές: 0,128,192,224,240,248,252,254 και 255. Π.χ. για ένα Η/Υ που έχει IP διεύθυνση η οποία ανήκει σε κλάση C η μορφή μπορεί να είναι

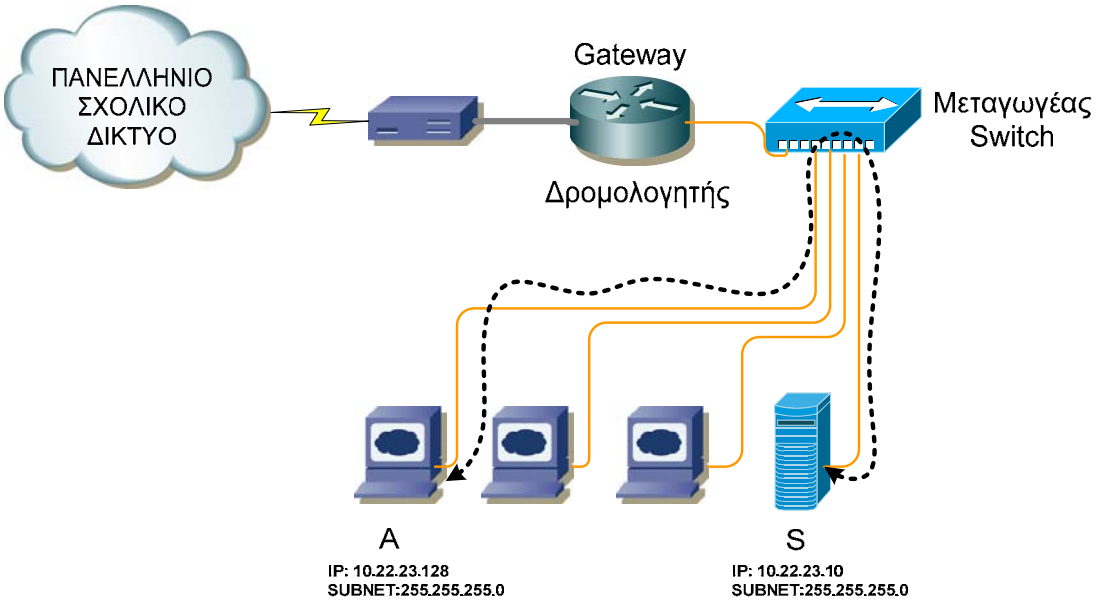
I.P. Address: 10.22.23.1
Subnet Mask: 255.255.255.0

Σε κάθε δικτυακή συσκευή που επικοινωνεί στο διαδίκτυο εκτός από την IP διεύθυνση και την μάσκα υποδικτύου χρειάζεται να δηλωθούν και τα παρακάτω:

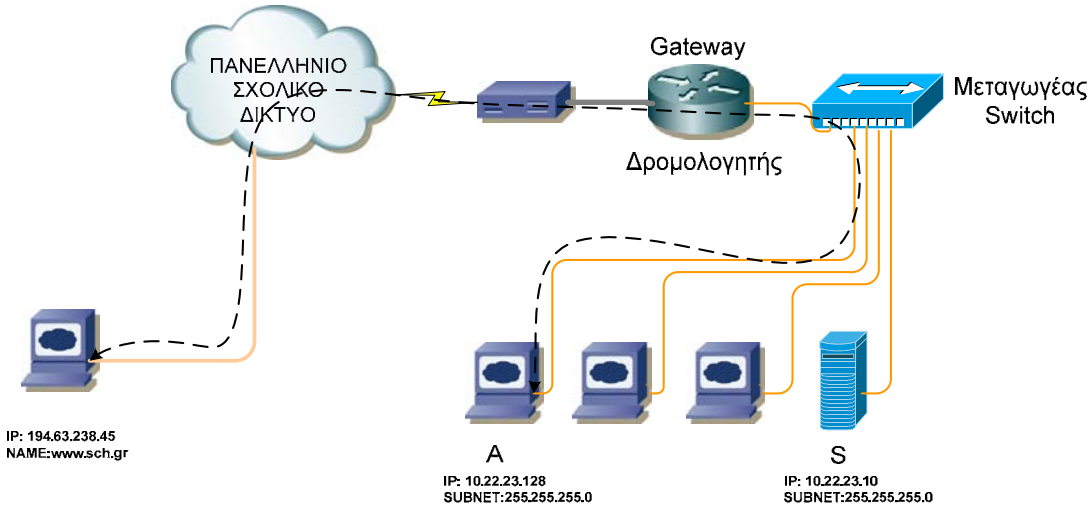
6.1.3 Πύλη (Gateway)

Αποτελεί τη δικτυακή συσκευή (πύλη) όπου κάθε Η/Υ προωθεί τα δεδομένα του όταν ο παραλήπτης δεν ανήκει στο ίδιο δίκτυο με αυτόν. Τη λειτουργία της πύλης εκτελούν οι δρομολογητές που περιφράφηκαν παραπάνω.

Αν για παράδειγμα θέλει να επικοινωνήσει ο A με τον S (που βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο) τότε τα δεδομένα θα ακολουθήσουν τη μαύρη διακεκομμένη γραμμή. Η πύλη δεν παρεμβάλλεται στη διαδρομή.



Αν τώρα για παράδειγμα θέλει να επικοινωνήσει ο Α με τον www.sch.gr (που βρίσκεται σε διαφορετικό δίκτυο), τότε τα δεδομένα του θα τα προωθήσει στην πύλη <u>που του έχει δηλωθεί</u> και αυτά θα ακολουθήσουν τη μαύρη διακεκομμένη. Η πύλη είναι αυτή που συνδέει τα διαφορετικά δίκτυα και υλοποιείται από τον δρομολογητή.



6.2 Υπηρεσίες Διαδικτύου

6.2.1 Εξυπηρετητής DNS (Domain Name Server)

Στους Η/Υ του διαδικτύου έχουν αποδοθεί όπως αναφέρθηκε διευθύνσεις IP οι οποίες είναι σε αριθμητική μορφή. Επειδή όμως ο άνθρωπος από τη φύση του απομνημονεύει ευκολότερα ονόματα δημιουργήθηκε μία υπηρεσία στο

διαδίκτυο ιεραρχικής κατανεμημένης βάσης δεδομένων η οποία αντιστοιχίζει σε κάθε IP διεύθυνση κάποιο ή κάποια ονόματα. Σε κάθε σχολική μονάδα αποδίδεται μια ονομασία τομέα (domain name). Π.χ. r-1sek-dramas.dra.sch.gr είναι το όνομα του δρομολογητή του 1ου ΣΕΚ ΔΡΑΜΑΣ, ενώ srv-1sek-dramas.dra.sch.gr είναι το όνομα του εξυπηρετητή.

6.2.2 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) Εξυπηρετητής

Είναι μία υπηρεσία η οποία εκτελείται σε κάποια δικτυακή συσκευή και αναλαμβάνει να αποδώσει δυναμικά στις υπόλοιπες συσκευές του τοπικού δικτύου τα απαραίτητα δικτυακά στοιχεία (IP διεύθυνση, μάσκα υποδικτύου, πύλη, DNS) εφόσον αυτές είναι ρυθμισμένες έτσι ώστε να λαμβάνουν αυτόματα αυτές τις ρυθμίσεις.

6.2.3 NAT (Network Address Translation)

Οι IP διευθύνσεις είναι πεπερασμένες σε πλήθος και δεν επαρκούν για να έχει η κάθε δικτυακή συσκευή τη δική της μοναδική IP διεύθυνση για αποκλειστική χρήση. Ο περιορισμός αυτός ξεπερνιέται αποδίδοντας κυρίως σε Η/Υ που δεν προσφέρουν κάποια υπηρεσία στο παγκόσμιο διαδίκτυο "ψεύτικες", μη δρομολογίσιμες IP. Κάτι ανάλογο μπορεί να υιοθετηθεί και σε ένα ιδιωτικό (private) δίκτυο όπως θα αναφέρεται στη συνέχεια.
Οι συσκευές που έχουν IP από το private δίκτυο θα πρέπει να βρουν κάποιον μεσολαβητή ο οποίος θα πρέπει να έχει πραγματική IP και να επικοινωνεί αυτός εκ μέρους τους με τους απομακρυσμένους Η/Υ. Ο μεσολαβητής μπορεί να χρησιμοποιεί τη δική του πραγματική IP ή να χρησιμοποιεί ένα μικρό δίκτυο πραγματικών IP για να εξυπηρετήσει ένα μεγάλο δίκτυο (private) Η/Υ με "ψεύτικες" IP.
Ο μεσολαβητής δημιουργεί έναν πίνακα με μία στήλη την private IP (inside local) που επικοινωνεί με κάποια εξωτερική IP (outside global) και μια άλλη στήλη όπου αποθηκεύει αυτήν ακριβώς την εξωτερική IP (outside local) χρησιμοποιώντας για την μεταφορά μία διεύθυνση από των τεσσάρων πραγματικών IP διευθύνσεων υποδίκτυο (inside global) που αποδίδεται στο σχολείο. Η υπηρεσία αυτή καλείται NAT.

jpsaroud@praitorian: /home/jpsaroud

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
---	81.186.99.21	10.18.7.10	---	---
tcp	81.186.99.20:4232	10.18.7.11:4232	194.63.247.208:80	194.63.247.208:80
tcp	81.186.99.20:4247	10.18.7.11:4247	194.63.247.208:80	194.63.247.208:80
---	81.186.99.20	10.18.7.11	---	---
tcp	81.186.99.22:1034	10.18.7.144:1160	194.177.211.103:80	194.177.211.103:80
udp	81.186.99.22:1029	10.18.7.154:1029	194.63.238.196:53	194.63.238.196:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	61.213.147.96:53	61.213.147.96:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	64.236.41.105:53	64.236.41.105:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	65.203.234.27:53	65.203.234.27:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	66.163.169.170:53	66.163.169.170:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	66.218.71.63:53	66.218.71.63:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	81.52.250.134:53	81.52.250.134:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	192.5.6.30:53	192.5.6.30:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	192.31.80.30:53	192.31.80.30:53
udp	81.186.99.22:1044	10.18.7.154:1044	192.55.83.30:53	192.55.83.30:53

--More--

Πίνακας μετάφρασης υπηρεσίας NAT δρομολογητή Σχολικής Μονάδας

6.3 Πολιτικές Σχολικού Εργαστήριου

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιες πολιτικές που ακολουθούνται στα σχολικά εργαστήρια που συνδέονται με το ΠΣΔ:

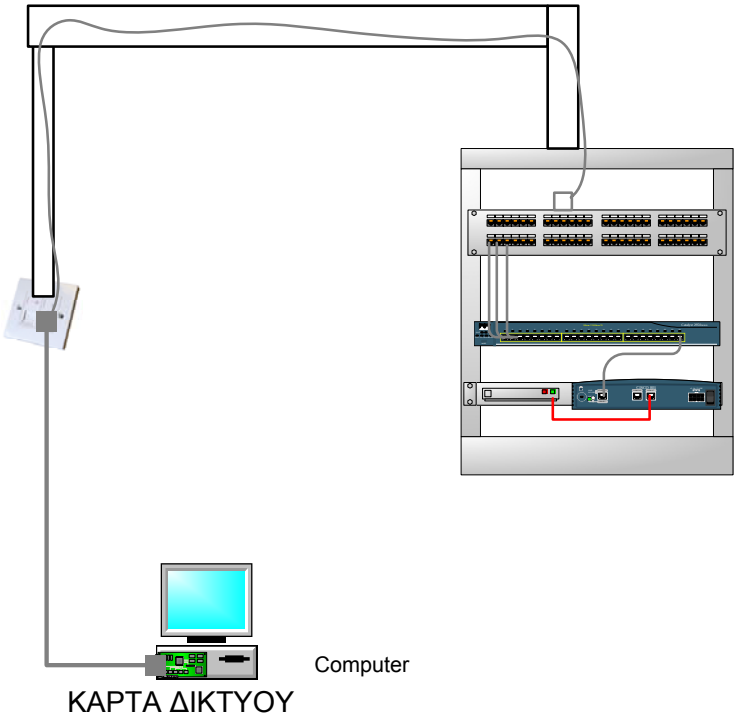
- Κάθε σχολική μονάδα μπορεί να έχει μόνο **μία** σύνδεση με δρομολογητή με το ΠΣΔ.
- Στον έναν αυτόν δρομολογητή αποδίδεται μια πραγματική IP διεύθυνση για την επικοινωνία με το παγκόσμιο διαδίκτυο.
- Σε κάθε σχολική μονάδα αποδίδεται ένα private IP υποδίκτυο της μορφής 10.x.y.z κλάσης C.
- Σε κάθε σχολική μονάδα αποδίδεται και ένα υποδίκτυο τεσσάρων πραγματικών διευθύνσεων για την λειτουργία του NAT.
- Ο δρομολογητής του σχολείου στην Ethernet θύρα του έχει στατική διεύθυνση της μορφής 10.x.y.1
- Ο εξυπηρετητής (server) του εργαστηρίου θα πρέπει να έχει στατική IP της μορφής 10.x.y.10. Εάν υπάρχει ήδη εξυπηρετητής στο σχολείο με αυτή την IP, στο νέο server θα αποδοθεί η IP διεύθυνση 10.x.y.11.
- Υπηρεσία **DHCP** θα δίνει ο δρομολογητής του σχολείου και όχι ο εξυπηρετητής του εργαστηρίου. Στους σταθμούς εργασίας αποδίδονται διευθύνσεις της μορφής 10.x.y.z με το z να παίρνει τιμές από το 128 έως το 254.
- Ο εξυπηρετητής του σχολείου (όταν πάρει την IP διεύθυνση 10.x.y.10) είναι ορατός από το Internet με την διεύθυνση srv-<full dns name σχολείου>, χρησιμοποιώντας μία από τις τέσσερις πραγματικές διευθύνσεις του NAT.
- Στον εξυπηρετητή του σχολείου θα είναι ενεργοποιημένη υπηρεσία ονοματολογίας (DNS Service) που θα είναι υπεύθυνη μόνο για το private υποδίκτυο του εργαστηρίου, ενώ θα λειτουργεί ως προωθητής (forwarder) για τους εξωτερικούς εξυπηρετητές ονοματολογίας (DNS Servers) του ΠΣΔ. Οι σταθμοί εργασίας του εργαστηρίου θα ρωτάνε για DNS πρώτα τον εξυπηρετητή του εργαστηρίου και εάν αυτός δεν απαντά θα ρωτάνε απευθείας τους εξωτερικούς DNS Servers του ΠΣΔ.
- Οι σταθμοί εργασίας θα χρησιμοποιούν για caching τον proxy server του εξυπηρετητή του εργαστηρίου. Αν δεν λειτουργεί, για οποιοδήποτε λόγο, ο proxy του εργαστηρίου θα πρέπει να μπορούν οι σταθμοί να τον παρακάμψουν αυτόματα και να επικοινωνούν με το Internet.
- Εάν υπάρχει επιθυμία στον εξυπηρετητή του σχολείου να λειτουργούν email και web server τότε οι servers αυτοί θα είναι "υπεύθυνοι" για το domain srv-<full dns name σχολείου> και όχι για το επίσημο domain του σχολείου (δηλ. το full dns name του σχολείου) και μόνο μετά από συνεννόηση με τους υπεύθυνους για την περιοχή διαχείρισης του σχολικού δικτύου.

7 Δομημένη Καλωδίωση

7.1 Περιγραφή

Το πρώτο βήμα για την λειτουργία του τοπικού δικτύου της σχολικής μονάδας είναι η εγκατάσταση της δομημένης καλωδίωσης. Η δομημένη καλωδίωση αφορά το φυσικό μέσο μετάδοσης των δεδομένων μεταξύ των δικτυακών συσκευών. Η διαδικασία της εγκατάστασης, τα υλικά καθώς και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά πρέπει να πληρούν τον κανονισμό TIA/EIA-568-B. Μερικοί βασικοί κανόνες αφορούν:

- Το μήκος του καλωδίου να μην ξεπερνάει τα 90 μέτρα.
- Να μην εγκαθίστανται στο ίδιο κανάλι ή να γειτνιάζουν τα καλώδια του δικτύου με αυτά ισχυρών ρευμάτων (ΔΕΗ).
- Το καλώδιο σε όλη τη διαδρομή του να μην τσακίζεται ή να σχηματίζει οξείες γωνίες. Αν υπάρχει ανάγκη για στροφή, αυτή να γίνεται με καμπύλη.
- Ο τερματισμός της καλωδίωσης σε patch panel, πρίζες, βύσματα RJ-45 να γίνεται ακολουθώντας το πρότυπο 568B.



7.2 Υλικά δομημένη καλωδίωσης

7.2.1 Rack – Ικρίωμα

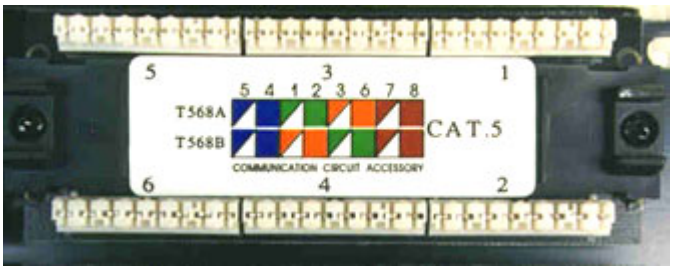
Είναι μία μεταλλική κατασκευή που τοποθετείται επίτοιχα και αποτελεί το χώρο στον οποίο θα στεγαστεί το Patch Panel, το switch, ο δρομολογητής, και το modem.

RACK σχολικής μονάδας που φιλοξενεί το patch panel και το HUB.

7.2.2 Patch Panel – Συγκεντρωτής καλωδίων

Στο patch panel θα τερματιστούν όλα τα καλώδια που ξεκινούν από τους χώρους εγκατάστασης των σταθμών εργασίας. Πρέπει σε να είναι κατηγορίας 5 και άνω.

Προσοχή απαιτείται στον τερματισμό ώστε να ακολουθηθεί το πρότυπο 568B



Πίσω μέρος μιας θύρας patch panel.

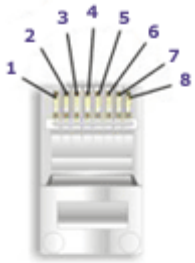
7.2.3 Καλώδιο UTP - Cat5e

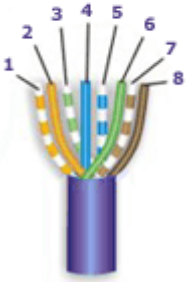
Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται είναι UTP (Unshielded Twisted Pair) που περιλαμβάνουν τέσσερα ζεύγη συνεστραμμένων αγωγών κατηγορίας 5e.

7.2.4 Patch Cord – Καλώδιο Σύνδεσης

Είναι το καλώδιο που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του Η/Υ με την πρίζα δικτύου και του patch panel με τον μεταγωγέα ή του δρομολογητή με το NetMod. Καλείται και ευθύ (straight) καλώδιο γιατί και τα δύο άκρα του είναι όμοια τερματισμένα.

Patch cord





568-B Τερματισμός

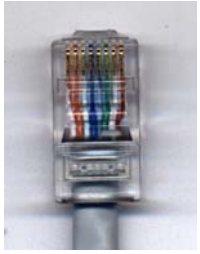
Ζευγάρι	Καλώδιο	Άκρο
1- Μπλε	Άσπρο / Μπλε	5
	Μπλε	4
2- Πορτοκαλί	Άσπρο / Πορτοκαλί	1
	Πορτοκαλί	2
3- Πράσινο	Άσπρο / Πράσινο	3
	Πράσινο	6
4- Καφέ	Άσπρο / Καφέ	7
	Καφέ	8

7.2.5 Πρίζα δικτύου

Είναι η διάταξη που βρίσκεται γειτονικά με το σταθμό εργασίας και τερματίζει σε αυτήν το καλώδιο που ξεκινάει από το patch panel. Πρέπει δε να είναι κατηγορίας 5e και άνω και να τερματίζει το καλώδιο σε αυτήν σύμφωνα με το 568B. Σε αυτήν συνδέεται η κάρτα δικτύου του σταθμού εργασίας με ένα ευθύ καλώδιο σύνδεσης UTP.

7.2.6 RJ – 45

Είναι ό τύπος του βύσματος στον οποίο τερματίζονται τα καλώδια σύνδεσης του δικτύου. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη διασύνδεση της θύρας ISDN BRI του δρομολογητή με τη θύρα ISDN του Netmod σε περιπτώσεις που υπάρχουν ISDN δρομολογητές.



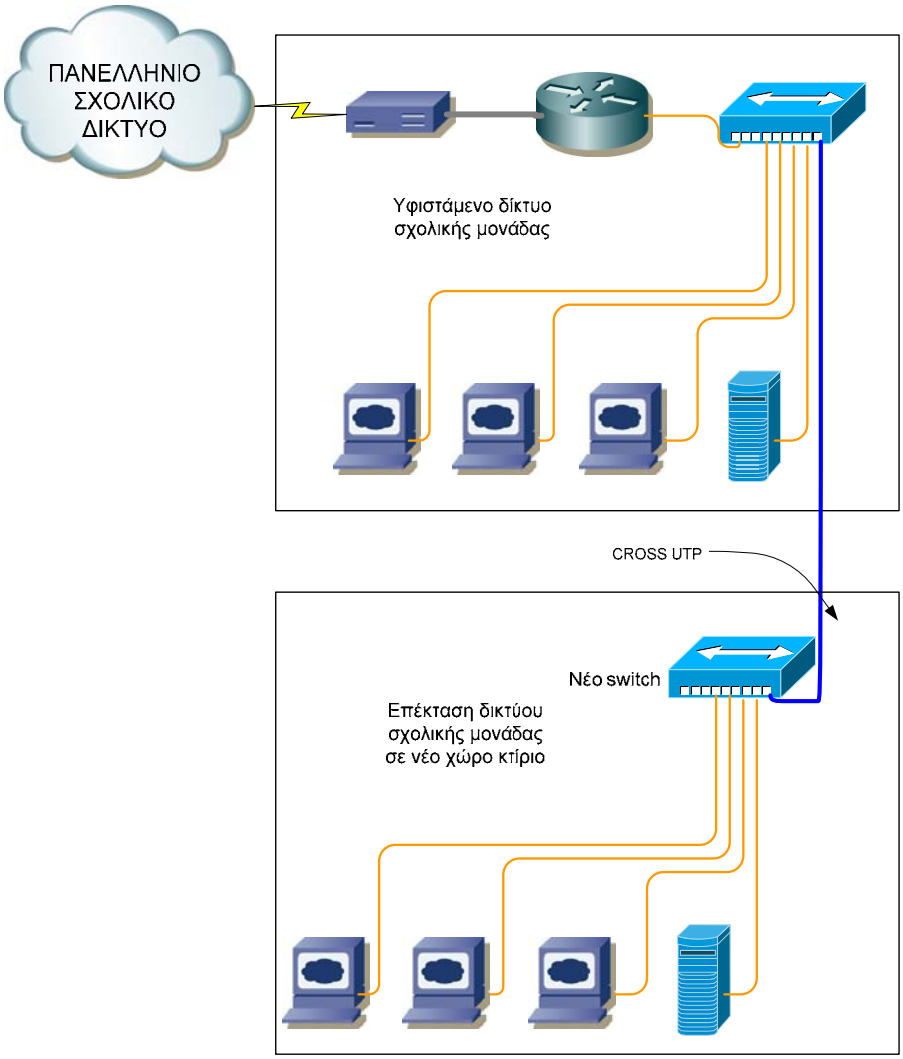
8 Επέκταση LAN

8.1.1 Προσθήκη νέων θέσεων εργασίας στο ίδιο switch

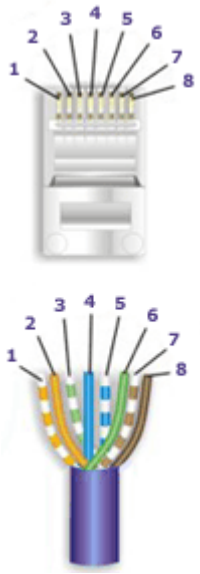
Για να προστεθούν επιπλέον σταθμοί εργασίας στον ίδιο μεταγωγέα αρκεί η εγκατάσταση νέου καλωδίου και ο τερματισμός του στο Patch Panel τηρώντας όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως.

8.1.2 Προσθήκη νέου switch (για εγκατάσταση πολλών νέων θέσεων εργασίας σε απομακρυσμένο χώρο)

Κάποιες φορές απαιτείται η επέκταση του τοπικού δικτύου της σχολικής μονάδας σε κάποιο γειτονικό κτίριο ή άλλον απομακρυσμένο από το σχολικό εργαστήριο χώρο όπου θα λειτουργήσουν αρκετοί σταθμοί εργασίας. Σε αυτήν την περίπτωση ίσως δεν είναι εφικτό να εγκατασταθούν τα απαραίτητα νέα καλώδια στο υφιστάμενο patch panel. Αρκεί η εγκατάσταση ενός μόνο καλωδίου και η λειτουργία ενός δεύτερου μεταγωγέα στο νέο χώρο. Το τοπικό δίκτυο θα πάρει τότε την παρακάτω μορφή:

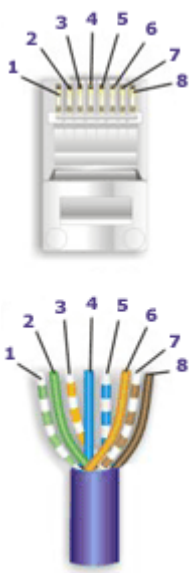


Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον τερματισμό του καλωδίου διασύνδεσης των δύο μεταγωγέων. Αν δεν υπάρχει ειδική θύρα σε έναν από τους δύο μεταγωγείς για τη σύνδεση σε αυτήν άλλου μεταγωγέα θα πρέπει να μην χρησιμοποιηθεί ευθύ καλώδιο UTP. Σε αυτήν την περίπτωση θα χρειαστεί ένα CROSS UTP. Αυτό φτιάχνεται τερματίζοντας το ένα άκρο σύμφωνα με το πρότυπο 568B και το άλλο σύμφωνα με το 568A όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:



568-B

Ζευγάρι	Καλώδιο	Άκρο
1- Μπλε	Άσπρο / Μπλε	5
	Μπλε	4
2- Πορτοκαλί	Άσπρο / Πορτοκαλί	1
	Πορτοκαλί	2
3- Πράσινο	Άσπρο / Πράσινο	3
	Πράσινο	6
4- Καφέ	Άσπρο / Καφέ	7
	Καφέ	8
ΑΚΡΟ 1		



568-A

Ζευγάρι	Καλώδιο	Άκρο
1-Μπλε	Άσπρο / Μπλε	5
	Μπλε	4
2-Πράσινο	Άσπρο / Πράσινο	1
	Πράσινο	2
3- Πορτοκαλί	Άσπρο / Πορτοκαλί	3
	Πορτοκαλί	6
4-Καφέ	Άσπρο / Καφέ	7
	Καφέ	8
ΑΚΡΟ 2		

9 Κανονική λειτουργία

9.1 Ασφάλεια

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δείξει η σχολική μονάδα στον τομέα της ασφάλειας του δικτυακού εξοπλισμού. Από την τετραετή και πλέον εμπειρία της υπηρεσίας αρωγής χρηστών έχει παρατηρηθεί από αρκετές σχολικές μονάδες αμέλεια ως προς αυτόν τον τομέα. Τα περισσότερα προβλήματα οφείλονται σε μη σωστή ηλεκτρική εγκατάσταση στο χώρο του σχολικού εργαστηρίου με συνέπεια οι διακοπτικές υπερτάσεις στην παροχή ηλεκτρικού στις συσκευές να είναι καταστροφικές. Το ίδιο καταστροφικές είναι και οι υπερτάσεις που οφείλονται σε κεραυνούς. Το πρόβλημα σε αυτές τις περιπτώσεις εστιάζεται κυρίως στα modem. Σε περιοχές που εμφανίζεται αυτό το φαινόμενο συχνά, θα πρέπει η σχολική μονάδα να συζητήσει με τον ΟΤΕ το ενδεχόμενο της παροχής αντικεραυνικής προστασίας της τηλεπικοινωνιακής γραμμής του σχολείου. Επιπλέον επιβεβλημένη κρίνεται η προμήθεια και εγκατάσταση μιας συσκευής αδιάλειπτης παροχής τάσης (UPS) για την τροφοδοσία όλου του δικτυακού εξοπλισμού.

Τέλος υπενθυμίζεται από αυτόν τον οδηγό σε όλους τους χρήστες ότι απόλυτη ασφάλεια για τα δεδομένα τους δεν μπορεί να υπάρχει μια και συνδέονται στο διαδίκτυο και θα πρέπει να λαμβάνουν όλα εκείνα τα προληπτικά μέτρα για την ασφάλεια των δεδομένων τους και των Η/Υ. Απλοί κανόνες που πρέπει να τηρούνται από όλους είναι οι παρακάτω:

- Ενημερώσεις (Updates) του λειτουργικού συστήματος που χρησιμοποιούν.
- Εγκατάσταση και εβδομαδιαία ενημέρωση λογισμικού προστασίας ιών.
- Εγκατάσταση λογισμικού «τείχους προστασίας» (Firewall) για προστασία από "σκουλήκια" διαδικτύου και κακόβουλες ενέργειες.