


<p>ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</p>		<p>HIGHEST TECHNOLOGICAL EDUCATION INSTITUTE OF PATRAS DEPARTMENT: BUSINESS PLANNING & INFORMATION SYSTEMS</p>
--	---	--

Πτυχιακή εργασία

«Μητροπολιτικά ευρυζωνικά δίκτυα Ελλάδα-Πάτρα»



Προεστάκης Ευάγγελος

Τσουρουδιακάκης Γεώργιος

Μπινιάρης Ιωάννης-Χρυσοβαλάντης

Εισηγητής: Δρ. Δαρσινός Βασίλειος

Ακαδημαϊκό έτος 2009-2010

Περίληψη

Στην πτυχιακή μας εργασία με θέμα «**Μητροπολιτικά και ευρυζωνικά δίκτυα Ελλάδα-Πάτρα**» θα αναφέρουμε βασικά στοιχεία των δικτύων επικοινωνιών όπου θα τα αναλύσουμε τα είδη δικτύων, τοπολογίες δικτύων καθώς και τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν.

Στη συνέχεια θα αναπτύξουμε την έννοια της Ευρυζωνικότητας , τις τεχνολογίες xDSL, τις ασύρματες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται καθώς και τα οφέλη της στην αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο. Επιπλέον θα αναφερθούμε στο σημείο εκκίνησης της Ευριζωνικότητας στην χώρα μας και στο σχέδιο ανάπτυξη της.

Επίσης θα μελετήσουμε τα μητροπολιτικά δίκτυα, τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούν καθώς και τις αρχιτεκτονικές τους. Θα δώσουμε έμφαση στο Gigabit Ethernet και στην διαδικασία SMDS και το πρότυπο DQDB.

Τέλος θα αναφερθούμε αναλυτικά στα καλώδια οπτικών ινών στον τρόπο εκπομπής και μετάδοσης τους, στα χαρακτηριστικά και τις επιδόσεις τους καθώς και στους τύπους οπτικών ινών που υπάρχουν. Θα ελέγξουμε την κατάσταση της χώρας μας σε σχέση με την Ευρώπη και θα αναφερθούμε στο μητροπολιτικό δίκτυο οπτικών ινών της Πάτρας.

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1	Δίκτυα Επικοινωνιών	11
1.1	Εισαγωγή στα δίκτυα	12
1.2	Τι είναι δίκτυα επικοινωνιών;	14
1.3	Είδη Δικτύων Υπολογιστών	15
1.3.1	Τοπικά Δίκτυα	15
1.3.2	Μητροπολιτικά Δίκτυα	15
1.3.3	Δίκτυα Ευρείας Περιοχής (Wide Area Networks - WAN)	15
1.3.4	Δίκτυα Προστιθέμενης Αξίας	16
1.3.5	Το διαδίκτυο	17
1.4	Τοπολογίες δικτύων	20
1.4.1	Τοπολογία πλέγματος	20
1.4.2	Τοπολογία αστέρα	21
1.4.3	Τοπολογία διαύλου	21
1.4.4	Τοπολογία δακτυλίου	22
1.5	Πρωτόκολλα	22
1.5.1	Πρωτόκολλο Ethernet	23
1.5.2	Παχύ Ethernet (Thicknet, 10Base5)	23
1.5.3	Ethernet με λεπτό καλώδιο (Thinnet, 10Base2)	25
1.5.4	Ethernet συστρόφου ζεύγους (TP Ethernet, 10BaseT)	27
1.5.5	Γρήγορο Ethernet (Fast Ethernet 100BaseT)	28
1.5.6	Πρωτόκολλο IBM Token Ring	28
1.5.7	Fiber Distributed Data Interconnect (FDDI)	29

Κεφάλαιο 2	Ευρυζωνικότητα	31
2.1	Τι είναι Ευρυζωνικότητα	32
2.2	Τεχνολογίες xDSL	34
2.3	Ασύρματες Τεχνολογίες	37
2.3.1	Wi-Fi	37
2.3.2	WiMAX	38
2.3.3	3G/UMTS	40
2.3.4	Δορυφορικό Internet	40
2.4	Οφέλη και Σημασία Ευρυζωνικότητας	42
2.5	Σενάρια Ευρυζωνικότητας	50
2.6	Ποιο το σημείο εκκίνησης της Ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα	58
2.6.1	Το Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας	59
2.6.2	Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε 75 δήμους	61
2.6.3	Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ	62
2.6.4	770 σημεία ασύρματης πρόσβασης στο Internet από επιχ.	63
2.6.5	Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT	63
2.6.6	Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα στην Περιφέρεια	64
2.6.7	Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών	64
2.6.8	Ανάπτυξη «έξυπνων οικισμών»	64
2.6.9	Ευρυζωνικές υπηρεσίες για ΑμεΑ	65

2.6.10 Εξοικείωση με την ευρυζωνικότητα, σε 85 σημεία	65
2.6.11 Ενίσχυση της ευρυζωνικής ζήτησης σε όλη την Ελλάδα	65
2.6.12 Ο χάρτης της ευρυζωνικότητας της Ελλάδας αλλάζει	66
Κεφάλαιο 3 Μητροπολιτικά Δίκτυα	67
3.1 Τι είναι το Μητροπολιτικό Δίκτυο (MAN)	68
3.1.1 Τί πλεονεκτήματα προσφέρει	68
3.2 Τεχνολογίες Μητροπολιτικών Δικτύων	69
3.2.1 SONET/SDH	69
3.2.2 ATM	70
3.2.3 Gigabit Ethernet	71
3.2.4 Τεχνολογία IP	72
3.2.5 Κατανεμημένη Ουρά Διπλής Αρτηρίας και Μεταγωγή Υπηρεσία Πολλών Εκατομμυρίων Δυαδικών Ψηφίων	72
3.3 Αρχιτεκτονικές Μητροπολιτικών Δικτύων	72
3.3.1 Μητροπολιτικά Δίκτυα βασισμένα σε ATM/SONET/SDH Διάφανη Υπηρεσία Τοπικών Δικτύων (TLS)	73
3.3.2 Μητροπολιτικό Δίκτυο βασισμένο σε IP πάνω από Ethernet μεγάλων αποστάσεων	74
3.4 Gigabit Ethernet	74
3.4.1 Άλλα Πλεονεκτήματα του Gigabit Ethernet	77
3.4.2 Το πρότυπο IEEE 802.3z	77
3.4.3 Πλήρως διπλή και ημί-διπλή λειτουργία	78
3.5 Η διαδικασία SMDS και το πρότυπο DQDB(IEEE 802.6)	78
3.5.1 Τα μέρη ενός SMDS δικτύου	78

3.5.2 Τι είναι το Πρωτόκολλο Διεπαφής του SMDS	79
3.5.2.1 Τα επίπεδα του SIP	80
3.5.3 Το πρότυπο DQDB	81
3.5.3.1 Τοπολογίες για DQDB	83
3.5.4 Σταθμοί αντίθετοι στο ρεύμα και σταθμοί στην κατεύθυνση του ρεύματος	83
3.5.5 Αρχή Μετάδοσης των δεδομένων με το DQDB	84
Κεφάλαιο 4 Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών ινών (Ελλάδα-Πάτρα)	86
4.1 Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών ινών(Τοπολογία –Αρχιτεκτονική)	87
4.2 Καλώδια Οπτικών Ινών	90
4.2.1 Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες	92
4.2.2 Χαρακτηριστικά και επιδόσεις	94
4.2.3 Τύποι οπτικών ινών	95
4.2.4 Χρήσεις - Παραδείγματα	97
4.2.4.1 Μερικές ακόμη χρήσεις των οπτικών ινών	97
4.2.5 Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα	98
4.3 Η κατάσταση στη χώρα μας σε σχέση με την Ευρώπη	100
4.3.1 Δίκτυο οπτικών ινών στην Ελλάδα	101
4.3.2 Εγκεκριμένοι δήμοι για μητροπολιτικά δίκτυα	103
4.3.3 Οι Δήμοι που αναπτύσσουν μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών	105
4.4 Το Μητροπολιτικό Δίκτυο Οπτικών Ινών της Πάτρας	106

4.4.1 Το έργο της Πάτρας 2006-2013	109
4.4.2 Πως θα γίνει η διαχείριση του δικτύου της Πάτρας	110
4.5 Επιχειρηματικά Μοντέλα	111
4.5.1 Τι είναι επιχειρηματικά μοντέλα	111
4.5.1.1 Διεθνής εμπειρία	112
4.5.2 Προτεινόμενα επιχειρηματικά μοντέλα	115
4.6 Προγράμματα από ΕΕ	118
4.6.1 Πρόγραμμα MUSE	118
Οικονομικά Στοιχεία	121
Βιβλιογραφία	124

Εικόνες ανά σελίδα

Κεφάλαιο 1		
	Περιγραφή	Σελίδα
Εικόνα 1	Τοπολογία πλέγματος	20
Εικόνα 2	Τοπολογία αστέρα	21
Εικόνα 3	Τοπολογία διαύλου	21
Εικόνα 4	Τοπολογία δακτυλίου	22
Εικόνα 5	Έξι υπολογιστές συνδεδεμένη σε παχύ Ethernet	24
Εικόνα 6	Τρεις υπολογιστές συνδεδεμένοι σε πολυπλέκτη	25
Εικόνα 7	Έξι υπολογιστές σε λεπτό Ethernet	26
Εικόνα 8	Έξι υπολογιστές συνδεδεμένοι σε έναν ομφαλό	27
Εικόνα 9	Τοπολογία δακτυλίου Token Ring	29
Εικόνα 10	Δίκτυο FDDI	30
Κεφάλαιο 2		
Εικόνα 1	Λειτουργία του xDSL	35
Εικόνα 2	Δίκτυο Wi-Fi	38
Εικόνα 3	Σύστημα WiMAX	39
Εικόνα 4	Σύστημα UMTS	40
Εικόνα 5	Δορυφορικό internet	41
Εικόνα 6	Ενδεικτικό Μητροπολιτικό Δίκτυο	62
Κεφάλαιο 3		
Εικόνα 1	Θέση Μητροπολιτικού δικτύου σε σχέση με τα άλλα δίκτυα	68
Εικόνα 2	Μητροπολιτικά Δίκτυα βασισμένα σε ATM/SONET/SDH	73
Εικόνα 3	Μητροπολιτικό Δίκτυο βασισμένο σε IP πάνω από Ethernet μεγάλων αποστάσεων	74
Εικόνα 4	Gigabit Ethernet δίκτυο	76
Εικόνα 5	Λειτουργία CPE, SNI, SMDS	79
Εικόνα 6	Λειτουργία του SIP	80
Εικόνα 7	Τα επίπεδα του SIP	81
Εικόνα 8	Τοπολογία DQDB	82
Εικόνα 9	Σύνδεση κόμβων με αρτηρία	82
Εικόνα 10	Αρτηρίες και κόμβοι	83

	DQDB	
Εικόνα 11	Μεταφορά δεδομένων με DQDB	84

Κεφάλαιο 4		
Εικόνα 1	Λογική τοπολογία ενός Μητροπολιτικού Δίκτυου Οπτικών ινών	88
Εικόνα 2	Οπτική ίνα	90
Εικόνα 3	Η κατασκευή καλωδίου οπτικής ίνας	91
Εικόνα 4	Οπτική ίνα διακριτού δείκτη	93
Εικόνα 5	Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη	93
Εικόνα 6	Μονότροπη οπτική ίνα	94
Εικόνα 7	Καλώδιο οπτικών ινών/Tight Buffer	95
Εικόνα 8	Οπτικό Patch cord	96
Εικόνα 9	Καλώδιο οπτικών ινών/Loose Buffer	96
Εικόνα 10	75 Εγκεκριμένα Δήμοι για MAN's	104
Εικόνα 11	Το MAN της Πάτρας	108
Εικόνα 12	Τα βασικά επίπεδα ενός επιχειρηματικού μοντέλου	114
Εικόνα 13	Σενάρια επιχειρηματικών μοντέλων για την Ελλάδα	116

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία μας με θέμα «**Μητροπολιτικά και ευρυζωνικά δίκτυα Ελλάδα-Πάτρα**» έχει ως σκοπό να παρουσιάσει τα δίκτυα των ηλεκτρονικών υπολογιστών σε μητροπολιτική εμβέλεια πάνω στις υπηρεσίες που μας προσφέρει η Ευρυζωνικότητα.

Τα ευρυζωνικά δίκτυα είναι τόσο σημαντικά για την εποχή μας, όσο ήταν οι δρόμοι, τα κανάλια και ο σιδηρόδρομος τον 19ο αιώνα και οι εθνικές οδοί και το τηλέφωνο τον 20ο αιώνα.

Την πτυχιακή εργασία επιμελήθηκαν οι σπουδαστές Προεστάκης Ευάγγελος, Τσουρουδιακάκης Γεώργιος, Μπινιάρης Ιωάννης- Χρυσοβαλάντης του τμήματος Επιχειρηματικού Σχεδιασμού & Πληροφοριακών Συστημάτων της σχολής Διοίκησης και Οικονομίας του ΑΤΕΙ Πατρών. Εισηγητής του θέματος είναι ο Δρ. Δαρσινός Βασίλειος τον οποίο ευχαριστούμε θερμά για την καθοδήγηση του καθώς και την επίβλεψη του στην επιστημονική μας εργασία.

Η κυριότερη πηγή άντλησης πληροφοριών ήταν το Διαδίκτυο, καθώς και συγγράμματα-βιβλία της σχολής μας. Σημαντικές πληροφορίες αντλήσαμε και από διαβουλεύσεις και μελέτες της Κοινωνίας της Πληροφορίας, σχετικά με την Ευρυζωνικότητα.

1 Δίκτυα Επικοινωνιών

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε μια εισαγωγή και θα αναπτύξουμε τα δίκτυα επικοινωνιών, τα είδη των δικτύων που υπάρχουν ανάλογα με την έκτασή τους καθώς και τις τοπολογίες που χρησιμοποιούν. Ακόμα θα αναλύσουμε τα πιο βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για την επιτυχή μετάδοση των δεδομένων. Στο τέλος αυτού του κεφαλαίου θα έχουμε κατανοήσει τι είναι τα δίκτυα επικοινωνιών καθώς και τον τρόπο λειτουργίας τους.

1.1 Εισαγωγή στα δίκτυα

Σε κάθε ένα από τους τρεις τελευταίους αιώνες επικράτησε μία μοναδική τεχνολογία. Ο 18ος αιώνας ήταν η εποχή των μεγάλων μηχανικών συστημάτων που συνόδευσαν τη βιομηχανική επανάσταση. Ο 19ος αιώνας ήταν η εποχή της ατμομηχανής. Στον 20ο αιώνα η τεχνολογία-κλειδί είναι η συλλογή, επεξεργασία και διανομή της πληροφορίας.

Έχουμε δει την εγκατάσταση τηλεφωνικών δικτύων σε όλη την υδρόγειο, την εφεύρεση του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης, τη γέννηση και χωρίς προηγούμενο ανάπτυξη της βιομηχανίας υπολογιστών και την εκτόξευση επικοινωνιακών δορυφόρων. Αν και η βιομηχανία των υπολογιστών είναι νέα σε σύγκριση με άλλες βιομηχανίες (αυτοκινητοβιομηχανία, αερομεταφορές) οι υπολογιστές έχουν εξελιχθεί θεαματικά σε σύντομο διάστημα. Κατά την διάρκεια των πρώτων δεκαετιών της ύπαρξής τους, τα υπολογιστικά συστήματα ήταν συγκεντρωμένα σε μια μεγάλη αίθουσα. Η ιδέα ότι μέσα σε 20 χρόνια θα παράγονταν μαζικά σε εκατομμύρια εξίσου ισχυροί υπολογιστές (μικρότεροι και από γραμματόσημο) ήταν καθαρά επιστημονική φαντασία.

Εξαιτίας της ραγδαίας τεχνολογικής προόδου οι περιοχές της συλλογής, μεταφοράς, αποθήκευσης και επεξεργασίας της πληροφορίας συγκλίνουν ταχύτατα και οι διαφορές τους εξαφανίζονται. Καθώς αναπτύσσεται η ικανότητά μας να συλλέγουμε, να επεξεργαζόμαστε και να διανέμουμε πληροφορίες η ανάγκη για περισσότερη προηγμένη επεξεργασία της πληροφορίας αναπτύσσεται ακόμα ταχύτερα. Η σύγκλιση των δυο ανεξάρτητων-πριν από λίγα χρόνια- τεχνολογιών της πληροφορικής (των υπολογιστών) και των τηλεπικοινωνιών είχε σημαντική επίδραση στον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται τα υπολογιστικά συστήματα.

Η ιδέα του “υπολογιστικού κέντρου” με ένα μεγάλο υπολογιστή, όπου οι χρήστες φέρνουν την δουλειά τους για επεξεργασία είναι πλέον ξεπερασμένη. Σήμερα ένας μεγάλος αριθμός ξεχωριστών αλλά διασυνδεδεμένων υπολογιστών κάνουν την δουλειά. Τα συστήματα αυτά αποκαλούνται δίκτυα υπολογιστών. Οι αλλαγές που λαμβάνουν χώρα έχουν δραματική επίδραση στον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν άτομα και οργανισμοί. Η διοίκηση σε όλα τα επίπεδα, το εμπόριο και η οικονομία, η φροντίδα της υγείας, η εκπαίδευση, είναι μεταξύ των πεδίων της ανθρώπινης δραστηριότητας που επηρεάζονται βαθιά από τις τεχνολογικές προόδους που

συντελούνται σήμερα. Η εξέλιξη και η πρόοδος στα δίκτυα επικοινωνιών δίνουν ήδη τη δυνατότητα να αναπτυχθούν νέα μοντέλα διοίκησης και διαχείρισης των υπηρεσιών υγείας, νέες μορφές παροχής ιατρικής φροντίδας σε απομακρυσμένες περιοχές, στην κατ' οίκον νοσηλεία καθώς και στην ανάπτυξη προγραμμάτων τηλε-εκπαίδευσης στο χώρο της υγείας κλπ. Ήδη στα νοσοκομεία των ΗΠΑ και σε πολλά Ευρωπαϊκά το σύνολο των Η/Υ είναι δικτυωμένο και η ιατρική πληροφορία μεταφέρεται και μοιράζεται ηλεκτρονικά μεταξύ των διαφόρων εργαστηρίων και κλινικών (Hospital Information Systems). Στο άμεσο μέλλον η προοπτική είναι η δικτύωση των νοσοκομείων μιας υγειονομικής περιφέρειας (Regional Information System) ή και όλης της χώρας.

Η ανάγκη για ανάπτυξη των δικτύων υπολογιστών δημιουργείται για καθένα από τους παρακάτω λόγους:

- τη διαθεσιμότητα όλων των προγραμμάτων, του εξοπλισμού (π.χ. εκτυπωτές, δίσκοι αποθήκευσης) και προπάντων των δεδομένων, σε οποιονδήποτε στο δίκτυο, ανεξάρτητα από τη φυσική θέση του πόρου (resource) και του χρήστη
- την παροχή υψηλής αξιοπιστίας (high reliability) των μηχανημάτων και των ζεύξεών τους
- τη γρήγορη διανομή δεδομένων
- την εξοικονόμηση χρημάτων. Οι μικροί υπολογιστές έχουν έναν πολύ καλύτερο λόγο κόστους προς απόδοση από τους μεγαλύτερους. Οι μεγάλοι υπολογιστές είναι σχεδόν δέκα φορές ταχύτεροι από τους προσωπικούς υπολογιστές αλλά κοστίζουν 1.000 φορές περισσότερο.

Να σημειωθεί επίσης ότι τα δίκτυα αλλάζουν τον τρόπο λειτουργίας της κοινωνίας μας καθώς:

- υπάρχουν πολλαπλοί τρόποι επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων (email, chat, news-groups κλπ.)
- η διανομή του περιεχομένου γίνεται με διάφορα μέσα και τρόπους (audio, video, news –groups κτλ.)
- υπάρχουν πλέον online υπηρεσίες (ηλεκτρονική αγορά, ηλεκτρονική τακτοποίηση τραπεζικών λογαριασμών, ηλεκτρονική αναζήτηση ιατρικής πληροφορίας κλπ.)
- προκύπτουν νέα προβλήματα, άγνωστα στο παρελθόν (προσωπικά δεδομένα, ηλεκτρονικά πνευματικά δικαιώματα κλπ.)

1.2 Τι είναι δίκτυα επικοινωνιών;

Τα δίκτυα επικοινωνιών⁽¹⁾ είναι διατάξεις από υλικό και λογισμικό, οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες την ανταλλαγή πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να είναι φωνή, ήχοι, γραφικά, εικόνες, κείμενο ή δεδομένα. Το πιο δημοφιλές και ευρέως διαδεδομένο δίκτυο επικοινωνιών είναι το τηλεφωνικό δίκτυο.

Ένα δίκτυο υπολογιστών γραφείου είναι ένα δίκτυο επικοινωνιών, το οποίο χρησιμοποιείται από οργανισμούς, εταιρείες, νοσοκομεία κλπ. για να συνδέει προσωπικούς υπολογιστές, ώστε να μπορούν να μοιράζονται προγράμματα και δεδομένα και για να συνδέει τους υπολογιστές αυτούς με εκτυπωτές ή με άλλα περιφερειακά π.χ. σχεδιογράφους. Τα δίκτυα υπολογιστών χρησιμοποιούνται επίσης σε εργοστάσια παραγωγής για να συνδέουν μηχανικά εργαλεία, ρομπότ και αισθητήρες.

Το Διαδίκτυο (Internet)⁽¹⁾ είναι ένα δίκτυο δικτύων υπολογιστών που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του κόσμου και επιτρέπει σε εκατομμύρια χρήστες να ανταλλάσσουν μηνύματα, αρχεία καθώς και σήματα εικόνας και ήχου. Παρόλο που όλα αυτά τα συστήματα είναι δίκτυα επικοινωνιών, είναι αρκετά διαφορετικά ως προς την πληροφορία που μεταδίδουν και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται. Ωστόσο βασίζονται σε παρόμοιες αρχές λειτουργίας. Κάθε τέτοιο σύστημα είναι σχεδιασμένο για την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ χρηστών. Οι χρήστες είναι συνήθως άνθρωποι αλλά μπορούν επίσης να είναι προγράμματα υπολογιστών ή συσκευές. Ο υπολογιστής στέλνει ψηφιοποιημένες πληροφορίες (δηλ. σε bits). Για να τις μεταδώσει σε άλλον υπολογιστή μέσω απλού τηλεφωνικού δικτύου πρέπει να μετατραπούν σε bits και στη συνέχεια σε αναλογικά σήματα μέσω συσκευών, οι οποίες καλούνται modems/αποκωδικοποιητές. Αντίστοιχο αποκωδικοποιητή που κάνει την αντίστροφη δουλειά υπάρχει και στον υπολογιστή που δέχεται το σήμα.

Οι αναλογικές τηλεφωνικές γραμμές είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να μεταφέρουν ήχους -σήματα σε αναλογική μορφή και όχι ψηφιακά σήματα. Προκειμένου ένας υπολογιστής να μεταφέρει δεδομένα μέσω των τηλεφωνικών γραμμών, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η μετατροπή των ψηφιακών δεδομένων σε αναλογικά σήματα. Στα δίκτυα επικοινωνιών υπάρχουν πολλά είδη δικτύων όπου θα τα αναλύσουμε στην επόμενη παράγραφο καθώς και την χρήση του καθενός.

1.3 Είδη Δικτύων Υπολογιστών

1.3.1 Τοπικά Δίκτυα (Local area networks - LAN)

Τα **Τοπικά Δίκτυα (LAN)**⁽¹⁾ συνδέουν υπολογιστές και άλλες συσκευές επεξεργασίας πληροφοριών εντός των ορίων περιορισμένου χώρου, όπως ένα γραφείο, ένα κτίριο, μια μονάδα παραγωγής ή άλλοι εργασιακοί χώροι. Τα LAN αποτελούν κοινή πρακτική πολλών επιχειρήσεων, διότι παρέχουν δυνατότητες τηλεπικοινωνιακού δικτύου που συνδέουν τους εργαζόμενους, τα τμήματα και τις άλλες ομάδες εργασίας.

1.3.2 Μητροπολιτικά Δίκτυα (Metropolitan Area Networks - MAN)

Τα **Μητροπολιτικά Δίκτυα (MAN)**⁽¹⁾ είναι δίκτυα που διασύνδεουν χρήστες με υπολογιστές σε μια γεωγραφική περιοχή μεγαλύτερη από αυτή που καλύπτει ένα μεγάλο τοπικό δίκτυο, αλλά μικρότερη από την περιοχή που καλύπτει ένα ευρύ δίκτυο. Ο όρος αναφέρεται στη διασύνδεση των δικτύων μιας πόλης σε ένα μεγαλύτερο δίκτυο (το οποίο μπορεί επίσης να συνδεθεί στη συνέχεια με ένα ευρύτερο δίκτυο). Χρησιμοποιείται επίσης για τη διασύνδεση πολλών τοπικών δικτύων μέσω γραμμών υποστήριξης.

1.3.3 Δίκτυα Ευρείας Περιοχής (Wide Area Networks - WAN)

Τα **Δίκτυα Ευρείας Περιοχής (WAN)**⁽¹⁾ είναι δίκτυα τηλεπικοινωνιών που καλύπτουν μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή, όπως μία πολιτεία ή μία χώρα. Τα WAN χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς. Μερικά έχουν σχεδιαστεί ως κορμός επικοινωνίας για μεγάλους οργανισμούς που επεκτείνονται σε ευρύ επίπεδο. Κάποια άλλα WAN επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα πακέτα συναλλαγών. Πολλά WAN χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά και ενσωμάτωση εταιρικών πληροφοριών, όπως οι καθημερινές αναφορές συναλλαγών από τα παραρτήματα.

Μέσα στα Δίκτυα Ευρείας Περιοχής (WAN) μπορούν να δημιουργηθούν ακόμα ιδιωτικά δίκτυα (VPN). Ένα ιδιωτικό δίκτυο διαμορφωμένο μέσα σε ένα δημόσιο δίκτυο. Οι τηλεφωνικές εταιρείες παρέχουν επί δεκαετίες μη μεταγόμενες μισθωμένες γραμμές, αφιερώνοντας τμήμα των υψηλής χωρητικότητας γραμμών ζεύξης σε συνδέσμους μεταξύ συγκεκριμένων ηλεκτρονικών τόπων των εταιρειών. Τα VPN προχωρούν ακόμη ένα βήμα, καθώς υποστηρίζουν την επικοινωνία σε

οποιοδήποτε σημείο του ιδιωτικού δικτύου, αλλά δεν υποστηρίζουν την επικοινωνία εκτός δικτύου. Αυτό το είδος υπηρεσίας VPN κοστίζει περισσότερο από την απλή εκμίσθωση μιας γραμμής, αλλά η τηλεφωνική εταιρεία διαχειρίζεται το δίκτυο. Αυτή τη περίοδο εκδηλώνεται έντονο ενδιαφέρον για τη δημιουργία δικτύων VPN που θα χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο για να παρέχουν ασφαλή και κωδικοποιημένη σύνδεση μεταξύ δύο σημείων. Παροχείς υπηρεσιών Διαδικτύου (ISP) διαχειρίζονται τα δίκτυα αυτά και είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση του εύρους ζώνης, τη διαθεσιμότητα του δικτύου και την ασφάλεια.

1.3.4 Δίκτυα Προστιθέμενης Αξίας (Value Added Networks - VAN)

Τα **Δίκτυα Προστιθέμενης Αξίας (VANs)⁽¹⁾** είναι δημόσια δίκτυα που "προσδίδουν αξία", μεταφέροντας δεδομένα και παρέχοντας πρόσβαση σε εμπορικές βάσεις δεδομένων και λογισμικό. Η χρήση των VAN γίνεται συνήθως με συνδρομή και οι χρήστες πληρώνουν ανάλογα με τον όγκο των δεδομένων που μεταφέρουν. Τα VAN χρησιμοποιούνται για αρκετούς λόγους. Μπορούν να θεωρηθούν ένας τρόπος μεταφοράς ηλεκτρονικών πληροφοριών, προσφέροντας μια υπηρεσία παρόμοια με αυτή των τηλεφωνικών δικτύων για τις τηλεφωνικές κλήσεις. Μέσω των δικτύων VAN είναι δυνατή η αποστολή δεδομένων μεταξύ υπολογιστών σε διαφορετικές πόλεις ή σε διαφορετικές χώρες. Χρησιμοποιούνται συχνά σε συστήματα Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (EDI), καθώς διευκολύνουν τη σύνδεση με τα ποικίλα συστήματα EDI που χρησιμοποιούν οι διάφοροι συνεργάτες. Σε αυτή την εφαρμογή συλλέγουν τις φόρμες σε ένα ηλεκτρονικό γραμματοκιβώτιο, τις μεταφράζουν (translator) και τις αποστέλλουν στους αποδέκτες, παρέχοντας εγγυήσεις ότι θα φτάσουν στον προορισμό τους ανέπαφες. Άλλες συνηθισμένες υπηρεσίες των δικτύων VAN είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η πρόσβαση σε πληροφορίες χρηματαγορών και σε άλλες δημόσιες βάσεις δεδομένων, καθώς και η πρόσβαση σε ηλεκτρονικές τραπεζικές υπηρεσίες και άλλες υπηρεσίες επεξεργασίας συναλλαγών.

1.3.5 Το Διαδίκτυο

Το **Διαδίκτυο**⁽¹⁾ αποτελεί προϊόν του Ψυχρού Πολέμου. Ο πρόδρομος του σημερινού εμπορικού Internet δημιουργήθηκε στη δεκαετία του '60 και αρχικά λειτουργούσε ως ένα στρατιωτικό πρόγραμμα των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι Αμερικανοί ήθελαν να δημιουργήσουν ένα σύστημα επικοινωνίας το οποίο δε θα μπορούσαν να πλήξουν οι Σοβιετικοί.

Σε σχέση με το παλιό επικοινωνιακό σύστημα, οι επικοινωνιακές γραμμές διασταυρώνονταν και τα μηνύματα κατευθύνονταν- από σημείο σε σημείο σε πολλές κατευθύνσεις. Εάν μέρος του "δικτύου" καταστρέφονταν, το "Δίκτυο" (που αρχικά ονομαζόταν ARPANET) μπορεί να κατευθύνει τα μηνύματα σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Το Internet διευρυνόταν σταδιακά ώστε να υπηρετεί μη στρατιωτική έρευνα, και τελικά κατέληξε να χρησιμοποιείται για εμπορική χρήση.

Το διαδίκτυο (internet) αποτελεί ένα διεθνές δίκτυο συνδεδεμένων υπολογιστών. Ξεκίνησε το 1969 ως εφαρμογή επικοινωνίας του στρατού των ΗΠΑ με το κωδικό όνομα ARPA και δημιουργήθηκε το πρώτο δίκτυο με το όνομα ARPAnet. Το 1990 πραγματοποιήθηκε η εμπορική αξιοποίηση του Internet και δόθηκε στο ευρύ κοινό. Για την επικοινωνία και την ανταλλαγή πληροφοριών χρησιμοποιείται ένα σύνολο από κανόνες και πρότυπα. Στο διαδίκτυο το πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται είναι το **TCP/IP** (Transmission control protocol/Internet Protocol).

Όσον αφορά την μεταφορά πληροφοριών και αρχείων μέσω του διαδικτύου χρησιμοποιούνται υπηρεσίες όπως :

Το **WWW** (Word Wide Web) για την μεταφορά δεδομένων σε μορφή υπερκειμένου στον παγκόσμιο ιστό.

Το **FTP** (File transfer protocol) για την απόκτηση και την μεταφορά αρχείων από κάποιο υπολογιστή συνδεδεμένο στο διαδίκτυο

Το **Mail** (Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) για την ανταλλαγή ηλεκτρονικών μηνυμάτων με άλλους χρήστες του διαδικτύου.

Το **Telnet** για εργασία εξ'αποστάσεως σ'άλλο υπολογιστή στο διαδίκτυο.

Το **Domain Name System** ή **DNS** (Σύστημα Ονομάτων Τομέα)⁽¹⁶⁾ είναι ένα σύστημα με το οποίο αντιστοιχίζονται οι διευθύνσεις IP σε ονόματα τομέων (Domain Names). Τα ονόματα τομέων όπως και οι διευθύνσεις IP που αναπαριστούν είναι μοναδικά, έχουν μια ιεραρχία και διαβάζονται από αριστερά προς τα δεξιά.

Το **Πρωτόκολλο Δικτυακού Χρόνου** (Network Time Protocol - **NTP**)⁽¹⁷⁾ είναι ένα πρωτόκολλο το οποίο χρησιμοποιείται για να τον συγχρονισμό της ώρας ενός υπολογιστή, εξυπηρετητή, δρομολογητή ή γενικότερα μίας δικτυακής συσκευής με μία πηγή ώρας που λειτουργεί ως σημείο αναφοράς. Μέσω του NTP επιτυγχάνεται συγχρονισμός ονομαστικής ακρίβειας της τάξης του χιλιοστού του δευτερολέπτου σε τοπικά δίκτυα (LAN) ,και της τάξης του χιλιοστού του δευτερολέπτου για δίκτυα μεγάλης εμβέλειας (WAN). Μία τυπική NTP διαμόρφωση χρησιμοποιεί πολλαπλούς εφεδρικούς εξυπηρετητές και διάφορες διαδρομές δικτύου, με σκοπό να πετύχει υψηλή ακρίβεια και αξιοπιστία. Μερικές παραμετροποιήσεις περιέχουν ταυτοποίηση με κρυπτογραφία για αποφυγή ατυχημάτων ή μοχθηρών επιθέσεων.

Οι "γλώσσες"⁽¹⁸⁾ που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των ιστοσελίδων είναι η :

- **Html** (hupertext Markup Language)
- **Xml** (Extensible Markup Language)
- **Java**
- **WML** (wireless Markup language) για σύνδεση στο διαδίκτυο μέσω κινητών τηλεφώνων με πρωτόκολλο επικοινωνίας το WAP (wireless application protocol).
- **PHP** είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία ιστοσελίδων με δυναμικό περιεχόμενο. Μια από τις πιο διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού και παράλληλα μια από τις πιο εύχρηστες. Στη σημερινή της μορφή υποστηρίζεται φανατικά από μια τεράστια κοινότητα χρηστών και προγραμματιστών και είναι εφαρμόσιμη στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα. Παράλληλα τα χιλιάδες έτοιμα προγράμματα και εκπαιδευτικές σελίδες που ασχολούνται με την γλώσσα αυτή την καθιστούν μια από τις πιο προσιτές λύσεις
- **Python** είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που συγκαταλέγεται στην κατηγορία των προϊόντων ανοικτού λογισμικού. Πρόκειται για μία από τις πλέον ισχυρές γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιείται

ευρέως για την δημιουργία περίπλοκων εφαρμογών. Η Διαδικτυακή μηχανή αναζήτησης Google είναι ευρέως βασισμένη στην γλώσσα αυτή. Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη γλώσσα προγραμματισμού, που ίσως να μην είναι η καταλληλότερη για αυτούς που θέλουν να κάνουν τα πρώτα βήματα στον χώρο του προγραμματισμού.

- **Small Basic** μια πολύ ενδιαφέρουσα πρόταση/προσπάθεια από την Microsoft που προσφέρει μια απλή γλώσσα προγραμματισμού φτιαγμένη ειδικά για τους αρχάριους χρήστες. Ο κυρίως σκοπός της γλώσσας αυτής είναι να φέρει τον προγραμματισμό πιο κοντά στον απλό χρήστη ή ακόμη και στα παιδιά. Μια πραγματικά εξαιρετική ιδέα και προσπάθεια από την Microsoft που δεν είναι και ο καλύτερος σύμμαχος των δωρεάν λύσεων.
- **Perl** είναι μια γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη στην ιδέα του ανοιχτού λογισμικού. Είναι μια ολοκληρωμένη λύση προγραμματισμού και θεωρείται από τις πλέον ισχυρές στην διαχείριση δεδομένων.
- **Ruby on Rails** βασισμένη στη γλώσσα προγραμματισμού Ruby, η Ruby on Rails είναι μια από τις νεότερες γλώσσες προγραμματισμού που στοχεύουν στην βελτίωση και καλύτερη οργάνωση των διαδικτυακών εφαρμογών που χρησιμοποιούν βάσεις δεδομένων. Καθώς και πρόκειται για μια καινούργια τεχνολογία η κοινότητα και το πλήθος των προϋπαρχόντων προγραμμάτων δεν βρίσκονται στα μεγέθη άλλων γλωσσών όπως η PHP και η Perl.

Για τη σύνδεση ενός υπολογιστή στο internet απαραίτητη αποτελεί η ύπαρξη εταιρειών, οι οποίες ονομάζονται «Πάροχοι πρόσβασης ή και υπηρεσιών» (internet Providers – internet service providers/ISP) και προσφέρουν στους χρήστες – συνδρομητές πρόσβαση μέσω τηλεφωνικών γραμμών. Παραδείγματα ISP στην Ελλάδα αποτελούν ο ΟΤΕ, η Hellas on line, η Forthnet κ.α.

Για να συνδεθούμε μ' ένα ISP απαραίτητο είναι να έχουμε στη κατοχή μας ένα μόντεμ (modem). Τα μόντεμ είναι οι συσκευές με τις οποίες επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ δύο υπολογιστών (H/Y) μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής

PSTN (Public switched Telephone Network). Το μόντεμ μετατρέπει τα ψηφιακά σήματα του υπολογιστή σε αναλογικά και το αντίστροφο. Αυτό συμβαίνει διότι οι υπολογιστές και το διαδίκτυο βασίζονται στην ψηφιακή τεχνολογία ενώ οι τηλεφωνικές γραμμές, από όπου μεταφέρεται το σήμα, βασίζονται στην αναλογική τεχνολογία, για αυτό χρειάζεται μία συσκευή η οποία αυτόματα θα μετατρέπει τα ψηφιακά δεδομένα του υπολογιστή μας σε αναλογικά για να ταξιδέψουν μέσω των τηλεφωνικών γραμμών και το αντίστροφο.

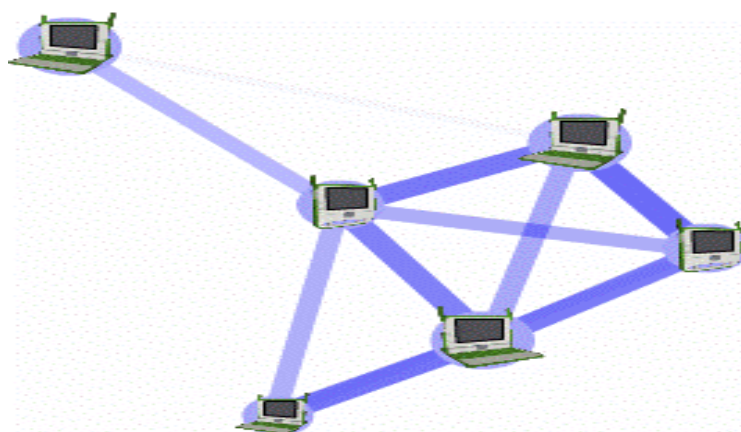
1.4 Τοπολογίες δικτύων

Τοπολογία είναι ο τρόπος με τον οποίο είναι σχεδιασμένο ένα δίκτυο. Πρόκειται για τις διάφορες μορφές που σχηματίζονται από τη σύνδεση γραμμών και κόμβων. Τα βασικά είδη τοπολογίας⁽¹⁾ είναι τέσσερα :

- η τοπολογία πλέγματος
- η τοπολογία αστέρα
- η τοπολογία διαύλου
- η τοπολογία δακτυλίου

1.4.1 Τοπολογία πλέγματος

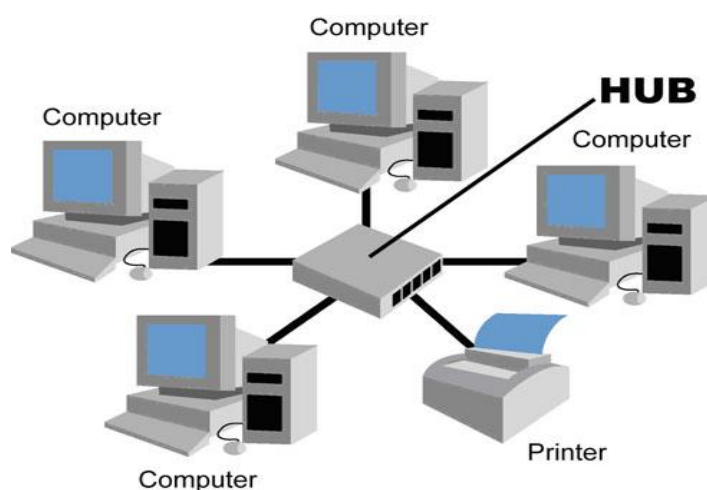
Κάθε Η/Υ συνδέεται με κάθε άλλον υπολογιστή, μέσα από αποκλειστικές ζεύξεις μόνιμα (εικόνα 1). Είναι ασφαλής, αλλά σπάνια εφαρμόσιμη τεχνική, λόγω υψηλού κόστους.



Εικόνα 1 (Τοπολογία πλέγματος)

1.4.2 Τοπολογία αστέρα

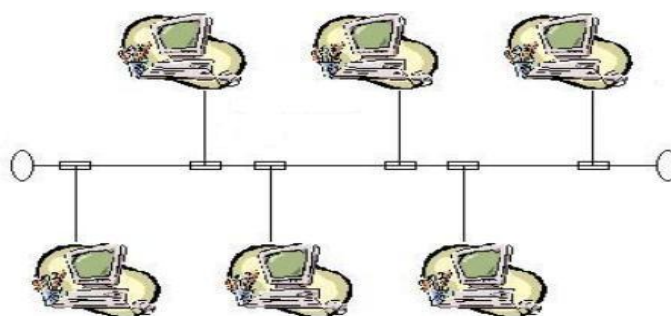
Κάθε συσκευή συνδέεται απευθείας με ένα κεντρικό σημείο ελέγχου που λέγεται ομφαλός (hub) βλέπε εικόνα 2. Τα δεδομένα σε ένα δίκτυο άστρου περνούν διά μέσου του hub πριν συνεχίσουν την πορεία τους. Η τοπολογία αυτή είναι ασφαλής και σταθερή αλλά με απαιτήσεις πολλών καλωδιώσεων. Είναι λιγότερο ακριβή από την προηγούμενη. Μειονέκτημα της τοπολογίας αυτής είναι ότι ένα πρόβλημα στο hub μπορεί να “ρίξει” το δίκτυο.



Εικόνα 2 (Τοπολογία αστέρα)

1.4.3 Τοπολογία διαύλου

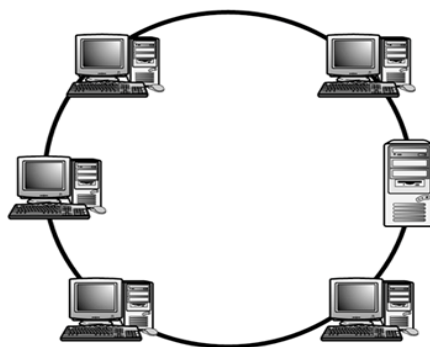
Ένα ευθύ καλώδιο πάνω στο οποίο γίνονται όλες οι συνδέσεις παίζει το ρόλο του κορμού όπως φαίνεται στην εικόνα 3. Ένας μόνο Η/Υ εξουσιάζει το καλώδιο ανά πάσα στιγμή και του επιτρέπεται να επικοινωνεί. Όλες οι υπόλοιπες μηχανές είναι υποχρεωμένες να απέχουν. Η τοπολογία αυτή είναι φθηνότερη και πιο εύκολη στην εγκατάσταση από τις άλλες γιατί έχει λιγότερες καλωδιώσεις.



Εικόνα 3 (Τοπολογία διαύλου)

1.4.4 Τοπολογία δακτυλίου

Ο κάθε Η/Υ συνδέεται απευθείας με δύο άλλους εκατέρωθεν όπως στην εικόνα 4. Είναι πιο φθηνή και πιο εύκολη στην εγκατάσταση από τις πρώτες δύο, με λιγιστές καλωδιώσεις. Έχει το μειονέκτημα της μονόδρομης ροής της πληροφορίας και παρέχει καλή αντιμετώπιση και ταυτοποίηση σφαλμάτων.



Εικόνα 4 (Τοπολογία δακτυλίου)

Σε κάθε μία από τις τοπολογίες υπάρχει ένα πρωτόκολλο που ορίζει την μεταφορά των δεδομένων καθώς και την προτεραιότητα τους. Στην επόμενη παράγραφο θα αναλύσουμε τα πιο βασικά από αυτά.

1.5 Πρωτόκολλα

Τα πιο βασικά πρωτόκολλα είναι:

1. Ethernet
2. Token Ring
3. ARCnet
4. Fiber Distributed Data Interconnect (FDDI)

Το βασικότερο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται ευρέως για μικρά δίκτυα είναι το Ethernet και αποτελεί την πλέον διαδεδομένη μέθοδο υλοποίησης τοπικών δικτύων (LAN) με τοπολογία αστέρα (Star) ή αρτηρίας (BUS), ενώ με βάση την αρχιτεκτονική που ακολουθούν τα δίκτυα χωρίζονται σε Ομότιμα (Peer-to-Peer) και στα δίκτυα πελάτη-διακομιστή (Server-based).

1.5.1 Πρωτόκολλο Ethernet

Το Ethernet⁽¹⁾ αναπτύχθηκε το 1960 από κοινού τις Intel, Xerox και DEC και παρουσιάστηκε πρώτη φορά το 1973 στα εργαστήρια Xerox PARC, από τους Robert Metcalfe και David Boggs.

Το πρωτόκολλο Ethernet περιλαμβάνει δύο βασικές υποκατηγορίες, οι οποίες ξεχωρίζουν κυρίως για το ρυθμό μεταφοράς δεδομένων. Η μία είναι η απλή Ethernet και χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα των 10Mbps και η άλλη είναι η Fast Ethernet που έχει αντίστοιχη ταχύτητα τα 100Mbps. Υπάρχει και μία ακόμα υποκατηγορία η οποία υποστηρίζει ταχύτητες 1000Mbps(1Gbps) και ονομάζεται Gigabit Ethernet, αλλά δεν είναι τόσο διαδεδομένη ακόμα λόγω του υψηλού κόστους. Το Ethernet επιτρέπει τη μετάδοση πακέτων δεδομένων (Frames ή Packets) μεταβλητού μεγέθους από 72 έως και 1518Byte με την χρήση της τεχνολογίας CSMA/CD. Κάθε πακέτο περιέχει μία κεφαλίδα (Header) στην οποία περιλαμβάνονται πληροφορίες όπως η διεύθυνση του μηχανήματος-αποστολέα, καθώς και αυτή του παραλήπτη.

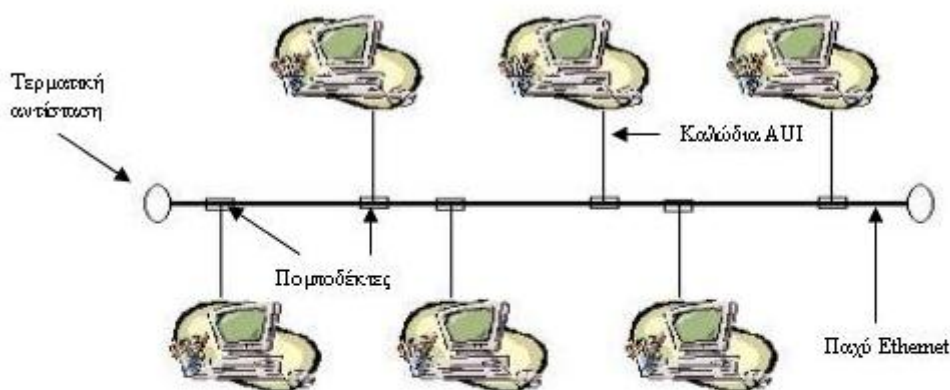
Απλή Ethernet: Χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα των 10Mbps και αποτελείται από τρεις υποκατηγορίες. Τις 10Base5, 10Base2 και 10BaseT. Αυτές έχουν κοινό χαρακτηριστικό το ρυθμό μεταφοράς δεδομένων.

Fast Ethernet: Χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα των 100Mbps και είναι η κατηγορία 100BaseT, χρησιμοποιείται στην τοπολογία τύπου αστέρα (Star).

1.5.2 Παχύ Ethernet (Thicknet, 10Base5)

Ο τρόπος καλωδίωσης του αρχικού Ethernet λέγεται άτυπα Ethernet με παχύ καλώδιο (Thick wire Ethernet ή Thicknet) επειδή το μέσο επικοινωνίας είναι ένα παχύ ομοαξονικό καλώδιο. Επιστημονικά αυτός ο τρόπος λέγεται 10Base5. Η κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC- Network Interface Card) περιέχει κυκλώματα που χειρίζονται τις ψηφιακές πλευρές της επικοινωνίας, όπου είναι η ανίχνευση σφαλμάτων και η αναγνώριση διευθύνσεων. Η κάρτα διασύνδεσης δικτύου που χρησιμοποιείται σε αυτό τον τύπο δικτύου (Thicknet) δεν περιέχει αναλογικό υλικό και δεν χειρίζεται τα αναλογικά σήματα. Αυτήν την δουλειά την αναλαμβάνει μία

εξωτερική συσκευή που ονομάζεται πομποδέκτης (Transceiver). Ο πομποδέκτης συνδέεται απευθείας με το καλώδιο του Ethernet και με ένα άλλο τύπο καλωδίου με την κάρτα διασύνδεσης δικτύου. Το καλώδιο που συνδέει την κάρτα διασύνδεσης δικτύου με τον πομποδέκτη λέγεται καλώδιο AUI (Attachment Unit Interface Διασύνδεση μονάδας προσάρτησης), και οι συζευκτήρες στην κάρτα διασύνδεσης δικτύου και πομποδέκτη λέγονται συζευκτήρες AUI. Το καλώδιο AUI περιέχει πολλά σύρματα, τα βασικά είναι μόνο δύο. Τα υπόλοιπα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την τροφοδοσία του πομποδέκτη. Στην εικόνα 5 παρατηρούμε ότι υπάρχει μία ακόμα συσκευή. Η συσκευή αυτή ονομάζεται τερματική αντίσταση(Terminator). Η τερματική αντίσταση χρησιμοποιείται για τον τερματισμό του ομοαξονικού καλωδίου. Η τερματική αντίσταση είναι μία ηλεκτρική αντίσταση περίπου 50Ω που ενώνει το κεντρικό σύρμα του καλωδίου με την θωράκιση. Ουσιαστικά, όταν ένα ηλεκτρικό σήμα φτάνει στην αντίσταση τερματισμού, το σήμα αυτό αποβάλλεται.

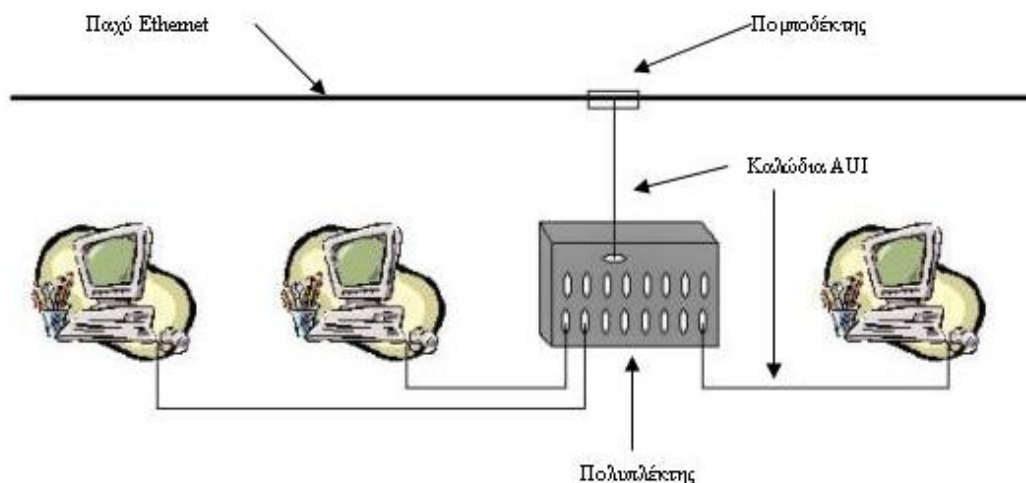


Εικόνα 5 (Εξι υπολογιστές συνδεμένη σε παχύ Ethernet)

Πολύπλεξη Συνδέσεων

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου η καλωδίωση που χρησιμοποιείται στο παχύ Ethernet δεν είναι βολική. Μία τέτοια περίπτωση είναι να υπάρχουν πολλοί υπολογιστές σε μία αίθουσα ενός πανεπιστημίου. Αν το καλώδιο του Ethernet είναι έξω από την αίθουσα θα πρέπει να εγκαταστήσουμε στο διάδρομο όλα τα καλώδια

AUI που θα ενώνουν τους υπολογιστές με τους πομποδέκτες, επίσης το πρότυπο του Ethernet καθορίζει μία ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο πομποδεκτών. Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα των πολλών υπολογιστών σε μία αίθουσα οι μηχανικοί έχουν επινοήσει κάποιες συσκευές που ονομάζονται πολυπλέκτες συνδέσεων (Connections multiplexors). Ένας πολυπλέκτης συνδέσεων επιτρέπει να συνδέονται πολλοί υπολογιστές στον ίδιο πομποδέκτη όπως φαίνεται στην εικόνα 6.



Εικόνα 6 (Τρεις υπολογιστές συνδεδεμένοι σε πολυπλέκτη)

Ο πολυπλέκτης συνδέσεων είναι μία ηλεκτρονική συσκευή σχεδιασμένη να παρέχει τα ίδια ακριβώς σήματα όπως ένας συμβατικός πομποδέκτης. Για παράδειγμα, αν δύο υπολογιστές επιχειρήσουν να μεταδώσουν την ίδια στιγμή, ο πολυπλέκτης αναφέρει σύγκρουση, με τον ίδιο τρόπο που ένα πομποδέκτης θα αναφέρει μία σύγκρουση στο δίκτυο. Παρόμοια αν υπάρχει φέρον σήμα στο δίκτυο, ο πολυπλέκτης αναφέρει την παρουσία φέροντος σήματος σε όλους τους συνδεδεμένους σταθμούς.

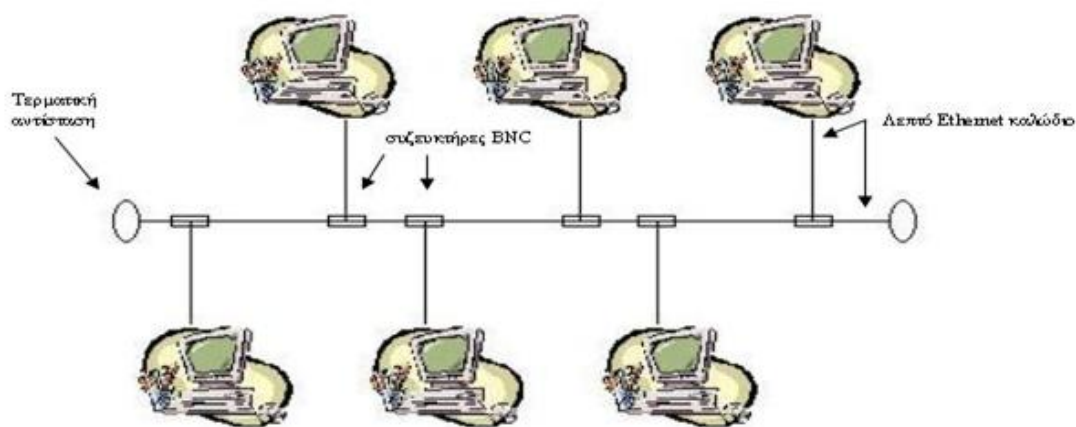
1.5.3 Ethernet με λεπτό καλώδιο (Thinnet, 10Base2)

Αυτός ο τρόπος καλωδίωσης λέγεται άτυπα Ethernet με λεπτό καλώδιο (Thin wire Ethernet ή Thinnet) επειδή το υλικό που χρησιμοποιεί είναι ένα πιο λεπτό και πιο εύκαμπτο ομοαξονικό καλώδιο από το αρχικό παχύ καλώδιο όπως φαίνετε στην εικόνα 7. Αυτός ο τρόπος καλωδίωσης επίσημα λέγεται 10Base2. Αυτός ο τρόπος καλωδίωσης διαφέρει από το πρώτο παχύ Ethernet (10Base5, Thicknet) σε τρία σημαντικά σημεία.

1. Η εγκατάσταση και η λειτουργία του Thinnet γενικά κοστίζει λιγότερο από το Thicknet.

2. Επειδή το υλικό που πραγματοποιεί τις λειτουργίες του πομποδέκτη είναι ενσωματωμένο στην κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC), δεν χρειάζονται εξωτερικοί πομποδέκτες.

3. Το Thinnet δεν χρησιμοποιεί καλώδιο AUI για την σύνδεση της κάρτας διασύνδεσης δικτύου με το μέσο επικοινωνίας αλλά συνδέεται απευθείας στο πίσω μέρος του κάθε υπολογιστή με συζευκτήρα BNC (BNC connector).



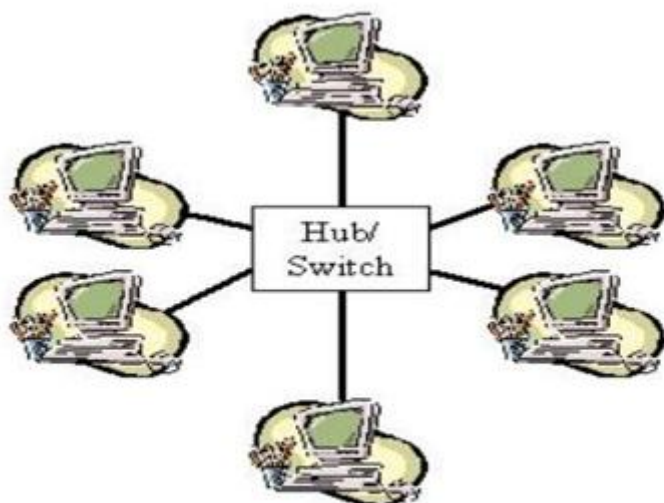
Εικόνα 7 (Εξι υπολογιστές σε λεπτό Ethernet)

Αν και η καλωδίωση στο λεπτό Ethernet φαίνεται να είναι εντελώς διαφορετική από την καλωδίωση στο παχύ Ethernet, οι δύο τρόποι έχουν πολλές σημαντικές κοινές ιδιότητες. Και το παχύ και το λεπτό καλώδιο είναι ομοαξονικά, που σημαίνει ότι προστατεύουν τα σήματα από τις εξωτερικές παρεμβολές. Και το παχύ και το λεπτό καλώδια απαιτούν τερματισμό, και χρησιμοποιούν και τα δύο την τοπολογία διαύλου (Bus). Το σημαντικότερο είναι ότι, επειδή και οι δύο τρόποι καλωδίωσης έχουν παρόμοια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά (ηλεκτρική αντίσταση και χωρητικότητα), τα σήματα διαδίδονται μέσω των καλωδίων με τον ίδιο τρόπο.

1.5.4 Ethernet συστρόφου ζεύγους (TP Ethernet, 10BaseT)

Ο τρίτος τύπος καλωδίωσης διαφέρει ριζικά και από το παχύ και από το λεπτό Ethernet. Ο τρόπος αυτός λέγεται Ethernet συστρόφου ζεύγους (Twisted pair Ethernet ή TP Ethernet) και επίσημα 10BaseT.

Το 10BaseT το οποίο έχει γίνει ο καθιερωμένος τρόπος σύνδεσης για το Ethernet δεν χρησιμοποιεί καθόλου ομοαξονικό καλώδιο. Μάλιστα ένα δίκτυο Ethernet δεν έχει μεριζόμενο φυσικό μέσο επικοινωνίας όπως οι άλλοι τρόποι καλωδίωσης. Αντίθετα, το 10BaseT επεκτείνει την ιδέα που χρησιμοποιεί η πολύπλεξη συνδέσεων, δηλαδή μία ηλεκτρονική συσκευή εξυπηρετεί ως κέντρο του δικτύου. Αυτή η ηλεκτρονική συσκευή λέγεται ομφαλός Ethernet (Ethernet Hub). Όπως και οι άλλοι τρόποι καλωδίωσης, το 10 BaseT απαιτεί κάθε υπολογιστής να έχει μία κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC) και μία απευθείας σύνδεση από την κάρτα προς το δίκτυο. Η σύνδεση χρησιμοποιεί καλωδίωση συστρόφου ζεύγους με συζευκτήρες RJ-45, οι οποίοι είναι μεγαλύτερες παραλλαγές των συζευκτών που χρησιμοποιούνται στα τηλέφωνα. Ο συζευκτήρας στο ένα άκρο του συστρόφου ζεύγους προσαρμόζεται στη διασύνδεση δικτύου ενός υπολογιστή, και ο συζευκτήρας στο άλλο άκρο προσαρμόζεται στον ομφαλό (Hub). Έτσι ο κάθε υπολογιστής έχει την δική του αποκλειστική σύνδεση με την συσκευή του ομφαλού όπως στην εικόνα 8.



Εικόνα 8 (Εξι υπολογιστες συνδεμένοι σε έναν ομφαλό με καλωδίωση 10 BaseT)

Η τεχνολογία του ομφαλού (Hub) είναι μία επέκταση του πολυπλέκτη συνδέσεων. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία ενός ομφαλού προσομοιώνουν ένα φυσικό καλώδιο, κάνοντας όλο το σύστημα να λειτουργεί σαν ένα συμβατικό Ethernet. Για παράδειγμα, ένας υπολογιστής συνδεδεμένος στον ομφαλό πρέπει να έχει φυσική διεύθυνση Ethernet.

Κάθε υπολογιστής πρέπει να χρησιμοποιεί την τεχνική CSMA/CD, και την καθιερωμένη μορφή πλαισίων του Ethernet. Μάλιστα, το λογισμικό δεν διακρίνει αν πρόκειται για παχύ Ethernet, Λεπτό Ethernet, ή 10BaseT- η διασύνδεση δικτύου χειρίζεται τις λεπτομέρειες και κρύβει τις οποιοσδήποτε διαφορές.

Στην τεχνική CSMA/CD⁽¹⁹⁾, η απόφαση ενός κόμβου να μεταδώσει το μνημά του λαμβάνει υπόψη την κατάσταση του καναλιού, δηλαδή αν ήδη μεταδίδει κάποιος άλλος. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτούνται οι κόμβοι να έχουν τις εξής δυνατότητες:

- Ανίχνευση τυχόν υπάρχουσας μετάδοσης στο κανάλι ή αλλιώς ανίχνευση φέροντος (carrier sensing). Αν ένας κόμβος «ακούσει» μετάδοση μηνύματος στο κανάλι την ώρα που είναι έτοιμος να ξεκινήσει τη μετάδοση, την αναβάλλει και περιμένει ένα τυχαίο χρονικό διάστημα πριν ξανά ανιχνεύσει το κανάλι.
- Διακοπή μετάδοσης του μηνύματος αν ανιχνευτεί ταυτόχρονη μετάδοση και άλλου μηνύματος ή αλλιώς εντοπισμός σύγκρουσης (collision detection).

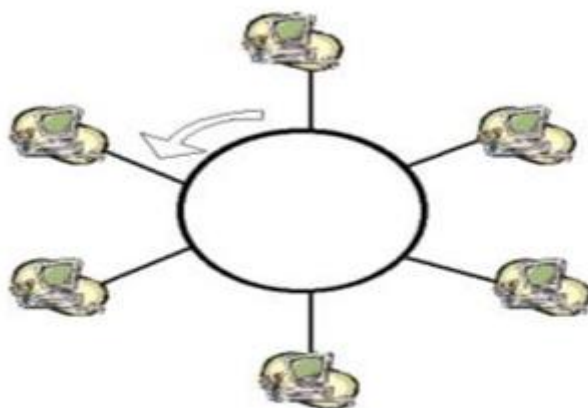
1.5.5 Γρήγορο Ethernet (Fast Ethernet 100BaseT)

Πρόκειται για την γρήγορη έκδοση του Ethernet, όπου ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων φτάνει τα 100Mbps. Το κόστος είναι υψηλότερο, κυρίως λόγω των πιο γρήγορων και άρα πιο ακριβών καρτών δικτύου, όπως και των αντίστοιχων Hub. Ο υπόλοιπος εξοπλισμός είναι ίδιος με του πρωτοκόλλου 10BaseT.

1.5.6 Πρωτόκολλο IBM Token Ring

Οι υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι σε ένα δίκτυο δακτυλίου (Token Ring) χρησιμοποιούν ένα ειδικό σύντομο μήνυμα που λέγεται σκυτάλη (Token) για να συντονίζει τη χρήση του δακτυλίου 'όπως βλέπουμε στην εικόνα 9. Μόνο μία σκυτάλη υπάρχει στο δακτύλιο οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή. Για να στείλει

δεδομένα ένας υπολογιστής, πρέπει να περιμένει να φτάσει σε αυτόν η σκυτάλη, να μεταδώσει ένα ακριβώς πλαίσιο, και μετά να μεταδώσει σε τη σκυτάλη στον επόμενο υπολογιστή. Όταν κανένας υπολογιστής δεν έχει δεδομένα να στείλει, η σκυτάλη κάνει κύκλους γύρω από το δακτύλιο με μεγάλη ταχύτητα. Ένα από τα κύρια μειονεκτήματα των δικτύων δακτυλίου με σκυτάλη είναι η ευπάθειά τους σε βλάβες. Επειδή ο κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δακτύλιο πρέπει να μεταβιβάζει τα bit ενός πλαισίου στον επόμενο υπολογιστή, μία βλάβη σε ένα μόνο υπολογιστή μπορεί να αχρηστεύσει όλο το δίκτυο.

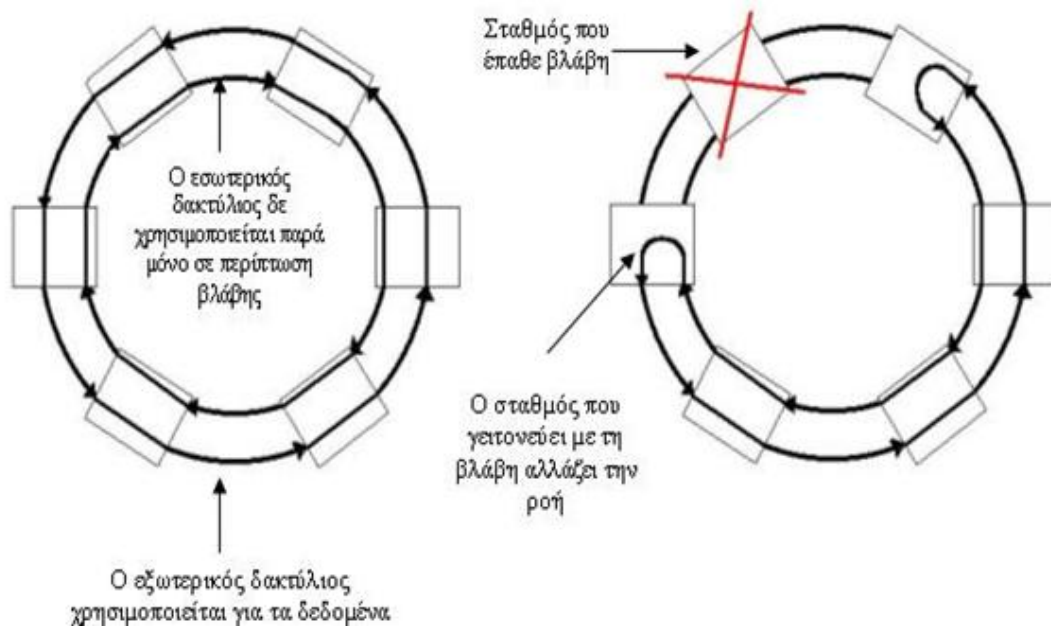


Εικόνα 9 (Τοπολογία δακτυλίου Token Ring)

1.5.7 Fiber Distributed Data Interconnect (FDDI)

Μερικές τεχνολογίες δικτύων δακτυλίου έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορούν να ξεπερνούν τις σοβαρές βλάβες. Μία τέτοια τεχνολογία είναι η FDDI (Fiber Distributed Data Interconnect αλληλοσύνδεση διανομής δεδομένων μέσω ινών) αυτή η τεχνολογία δακτυλίου σκυτάλης μπορεί να μεταδίδει δεδομένα με ρυθμό μεταφοράς 100 εκατομμυρίων bit ανα δευτερόλεπτο, οκτώ φορές γρηγορότερα από το Token Ring της IBM, και δέκα φορές πιο γρήγορα από το αρχικό Ethernet. Για να παρέχει τόσο υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων, το FDDI χρησιμοποιεί οπτικές ίνες για την αλληλοσύνδεση των υπολογιστών. Μία συναφής τεχνολογία είναι η CDDI (Copper Distributed Data Interconnection) που λειτουργεί όπως η τεχνολογία FDDI, αλλά χρησιμοποιεί καλώδια χαλκού αντί για οπτικές ίνες. Ένα δίκτυο FDDI λέγεται αυτοθεραπευόμενο επειδή το υλικό του μπορεί να ανιχνεύει μία βλάβη και να την ανακάμπτει αυτόματα. Για το σκοπό αυτό, το FDDI

χρησιμοποιεί ένα ζεύγος αντίρροπων δακτυλίων. Ο ένας δακτύλιος χρησιμοποιείται για την μετάδοση των δεδομένων. Όταν παρουσιαστεί μία βλάβη που διακόπτει το δακτύλιο, οι σταθμοί που γειτονεύουν με την βλάβη αναδιευθετούν αυτόματα το δίκτυο, χρησιμοποιώντας το δεύτερο δακτύλιο για να την παρακάμψουν στην εικόνα 10 μπορείτε να δείτε πως γίνεται αυτό.



Εικόνα 10 (Δίκτυο FDDI)

Στη πρώτη εικόνα (αριστερά) βλέπουμε ένα δίκτυο FDDI με βέλη που δείχνουν τις κατευθύνσεις που ρέουν τα δεδομένα. Στην άλλη εικόνα φαίνεται το δίκτυο όπου ένας σταθμός έχει πάθει βλάβη. Κανονικά τα δεδομένα ταξιδεύουν προς μια κατεύθυνση. Μετά από μία βλάβη σε έναν σταθμό, οι γειτονικοί σταθμοί χρησιμοποιούν την αντίστροφη διαδρομή για να σχηματιστεί ένας κλειστός δακτύλιος.

Ευρυζωνικότητα

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτύξουμε την έννοια της Ευρυζωνικότητας, το τι μας προσφέρει, τον λόγο για τον οποίο είναι χρήσιμη στις μέρες μας, την τεχνολογία που χρησιμοποιεί, τα πλεονεκτήματά της, καθώς πως μπορεί να κάνει καλύτερη την ποιότητα της ζωής μας, και τέλος την κατάσταση που βρίσκεται η χώρα μας στο πλαίσιο ανάπτυξης της Ευρυζωνικότητας.

2.1 Τι είναι Ευρυζωνικότητα

Ο όρος «ευρυζωνικός»⁽⁴⁾ (**broadband**) πρωτοεμφανίστηκε σε ερευνητικά εργαστήρια τηλεπικοινωνιών και χαρακτηρίζει τηλεπικοινωνιακές γραμμές υψηλής ταχύτητας (γραμμές ευρείας ζώνης). Η Ευρυζωνικότητα σήμερα αναφέρεται στην ποιοτική διαδικτυακή εμπειρία του καταναλωτή που βασίζεται σε γραμμές μετάδοσης υψηλής ταχύτητας που προσφέρουν γρήγορη και αδιάλειπτη πρόσβασή στο Internet. Σύμφωνα με την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) μία τηλεπικοινωνιακή σύνδεση είναι Ευρυζωνική εάν διακρίνεται από τα παρακάτω δύο χαρακτηριστικά:

α) Προσφέρει αδιάλειπτη πρόσβαση στο Internet.

β) Έχει υψηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων προς το χρήστη ώστε ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε διαδραστικές υπηρεσίες πλούσιου περιεχομένου (φωνή, εικόνα και δεδομένα).

Αδιάλειπτη πρόσβαση σημαίνει ότι η ευρυζωνική σύνδεση ενός Η/Υ με το διαδίκτυο παραμένει διαρκώς «ενεργή» ανεξάρτητα με το αν ο χρήστης τη χρησιμοποιεί ή όχι, χωρίς κανένα επιπρόσθετο κόστος κατά τη διάρκεια της σύνδεσης. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντική διαφοροποίηση από τις συνδέσεις Dialup και ISDN και συμβάλλει σημαντικά στην ευκολία σύνδεσης με το Διαδίκτυο. Η ευρυζωνική σύνδεση απελευθερώνει το χρήστη από τη διαδικασία ενεργοποίησης/απενεργοποίησης. Ο Η/Υ βρίσκεται συνεχώς συνδεδεμένος στο διαδίκτυο και ο χρόνος σύνδεσης δεν επηρεάζει το κόστος. Έτσι η άμεση χρήση του διαδικτύου για την ανάκτηση έστω και της πιο μικρής πληροφορίας γίνεται απλή και γρήγορη.

Η *ταχύτητα της ευρυζωνικής σύνδεσης*⁽⁴⁾ συνήθως ορίζεται από δύο αριθμούς. Ο πρώτος αναφέρεται στην ταχύτητα λήψης πληροφορίας (**ρυθμός καθόδου**) και ο δεύτερος στην ταχύτητα αποστολής αυτής (**ρυθμός ανόδου**). Για παράδειγμα ευρυζωνική σύνδεση 768Kbps/128Kbps σημαίνει ότι η πληροφορία λαμβάνεται με ρυθμό 768kbs ή 96Kbyte/sec ενώ στέλνεται με ρυθμό 128kbs ή 16Kbyte/sec. Η Ευρυζωνική σύνδεση θα πρέπει να εξασφαλίζει σύμφωνα με τα υπάρχοντα πρότυπα ταχύτητες λήψης δεδομένων όχι χαμηλότερες από 144Kbps ή

18KByte/Sec (Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Communications Committee, COCOM). Η ταχύτητα αυτή είναι ήδη σημαντικά υψηλότερη από τις ταχύτητες της παραδοσιακής πρόσβασης dial-up (56 Kbps για απλή τηλεφωνική γραμμή ή 128 Kbps για γραμμή ISDN). Πολλοί ωστόσο ειδικοί επιχειρηματολογούν ότι τα όρια αυτά και πάλι είναι εξαιρετικά χαμηλά, καθώς δεν επαρκούν για να υποστηρίξουν υπηρεσίες όπως τηλεφωνία, video ή τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας μέσω Ίντερνετ κλπ. Αυτός είναι ο λόγος που στις περισσότερες ανεπτυγμένες αγορές τα πιο δημοφιλή πακέτα υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης στο Ίντερνετ έχουν ρυθμό μετάδοσης καθόδου 1 Mbps=1024Kbps ή και παραπάνω (δηλαδή 20 φορές ταχύτερα από την πρόσβαση dial-up μέσω απλής τηλεφωνικής γραμμής), ενώ συχνά συναντούμε προσιτά πακέτα με ρυθμούς μετάδοσης που φτάνουν τα 10 ή και 20 Mbps.

Ο όρος *Ευρυζωνικότητα*⁽⁵⁾ ορίζεται με ευρεία έννοια ως το προηγμένο, εφικτό και καινοτόμο από πολιτική, κοινωνική, οικονομική και τεχνολογική άποψη περιβάλλον αποτελούμενο από:

- 1) την παροχή γρήγορων συνδέσεων στο Διαδίκτυο** σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, με ανταγωνιστικές τιμές (με τη μορφή καταναλωτικού αγαθού), χωρίς εγγενείς περιορισμούς στα συστήματα μετάδοσης και τον τερματικό εξοπλισμό των επικοινωνούντων άκρων
- 2) την κατάλληλη δικτυακή υποδομή που:**
 - α) επιτρέπει την κατανεμημένη ανάπτυξη υπαρχόντων και μελλοντικών δικτυακών εφαρμογών και πληροφοριακών υπηρεσιών
 - β) δίνει τη δυνατότητα αδιάλειπτης σύνδεσης των χρηστών σε αυτές
 - γ) ικανοποιεί τις εκάστοτε ανάγκες των εφαρμογών σε εύρος ζώνης, αναδραστικότητα και διαθεσιμότητα
 - δ) είναι ικανή να αναβαθμίζεται συνεχώς και με μικρό επιπλέον κόστος ώστε να εξακολουθεί να ικανοποιεί τις ανάγκες όπως αυτές αυξάνουν και μετεξελίσσονται με ρυθμό και κόστος που επιτάσσονται από την πρόοδο της πληροφορικής και της τεχνολογίας επικοινωνιών

- **την δυνατότητα του πολίτη να επιλέγει :**
 - α) ανάμεσα σε εναλλακτικές προσφορές σύνδεσης που ταιριάζουν στον εξοπλισμό του
 - β) μεταξύ διαφόρων δικτυακών εφαρμογών και
 - γ) μεταξύ διαφόρων υπηρεσιών πληροφόρησης και ψυχαγωγίας και με πιθανή συμμετοχή του ίδιου του πολίτη στην παροχή περιεχομένου, εφαρμογών και υπηρεσιών
- **το κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο αποτελούμενο από πολιτικές, μέτρα, πρωτοβουλίες, άμεσες και έμμεσες παρεμβάσεις, αναγκαίες για την ενδυνάμωση της καινοτομίας, την προστασία του ανταγωνισμού και την εγγύηση σοβαρής ισορροπημένης οικονομικής ανάπτυξης ικανής να προέλθει από τη γενικευμένη συμμετοχή στην Ευρυζωνικότητα και την Κοινωνία της Πληροφορίας.**

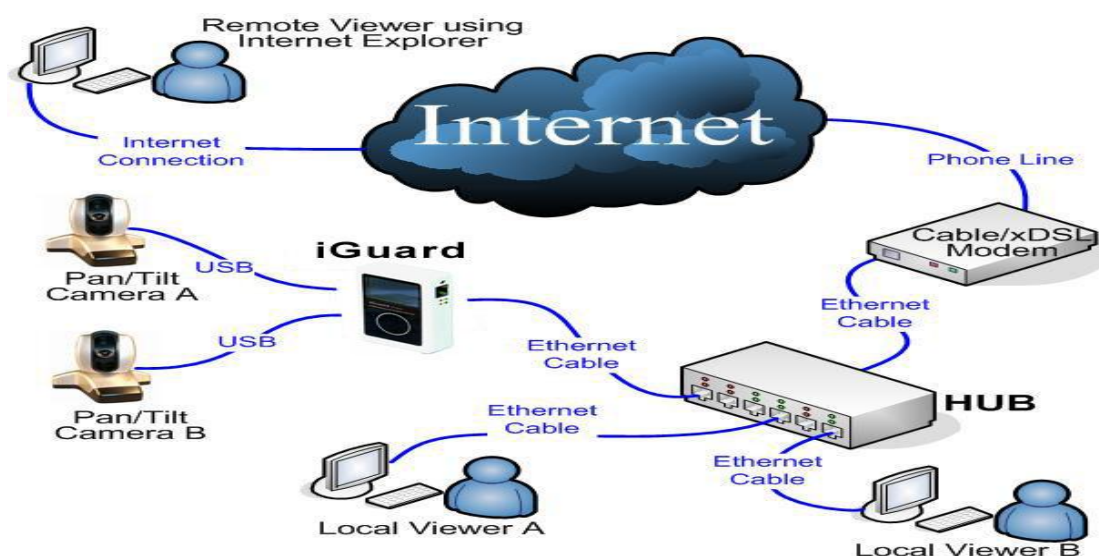
2.2 Ενσύρματες τεχνολογίες-Τεχνολογίες xDSL

Τεχνολογίες xDSL

Το DSL (Digital Subscriber Line)⁽⁴⁾ είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων με υψηλή ταχύτητα, μέσω των ήδη υφιστάμενων τηλεφωνικών γραμμών, που στη συντριπτική τους πλειοψηφία, εξυπηρετούν τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες όλου του πλανήτη. Το "x" στη συντομογραφία προκύπτει από την ύπαρξη πολλών διαφορετικών και ασύμβατων προδιαγραφών, οι οποίες καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες. Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει υιοθετηθεί κατά κόρον τα τελευταία χρόνια για την παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων στην εικόνα 1 απεικονίζεται η λειτουργία του xDSL.

Για δεκαετίες τα χάλκινα καλώδια χρησιμοποιούνταν για τη μεταφορά φωνής, χωρίς να αξιοποιείται στο έπακρο η μεγάλη χωρητικότητα που προσφέρει ο χαλκός. Ο ήχος της ανθρώπινης φωνής αποτελείται από συχνότητες που κυμαίνονται σε εύρος μεταξύ 100 Hz και 4.000 Hz. Όλες αυτές οι συχνότητες όμως δεν είναι απαραίτητες για να γίνει καταληπτή η φωνή και η χροιά του συνομιλητή και έτσι με ειδικά φίλτρα

αποκόπτονται οι επιπλέον συχνότητες, αφού όχι μόνο δε χρειάζονται, αλλά μπορεί και να δημιουργήσουν παρεμβολές - παράσιτα. Το εύρος ζώνης όμως του χαλκού είναι κατά πολύ μεγαλύτερο και μπορεί να αξιοποιηθεί σε άλλες εφαρμογές με κατάλληλους τρόπους, όπως και στην περίπτωση του DSL. Το DSL στην ουσία αποτελεί μια τεχνολογία που μετατρέπει το απλό τηλεφωνικό καλώδιο σε ένα δίαυλο ψηφιακής επικοινωνίας μεγάλου εύρους ζώνης με τη χρήση ειδικών modems, τα οποία τοποθετούνται στις δυο άκρες της γραμμής.



Εικόνα 1 (Λειτουργία του xDSL)

Με το xDSL, η επικοινωνία γίνεται εξ' ολοκλήρου ψηφιακά, επιτρέποντας τη χρήση πολύ μεγαλύτερου εύρους ζώνης για τη μεταφορά των δεδομένων, χάρη στη χρήση εξελιγμένων τεχνικών διαμόρφωσης σήματος, με αποτέλεσμα την επίτευξη υψηλότερων ταχυτήτων από αυτές των συνηθισμένων dial - up συνδέσεων. Το xDSL επιτρέπει επίσης, τη χρήση ενός μέρους του εύρους για τη μεταφορά αναλογικού σήματος (φωνής), δίνοντας έτσι την δυνατότητα για ταυτόχρονη χρήση μιας φυσικής γραμμής για την τηλεφωνική σύνδεση, αλλά και για τη μετάδοση δεδομένων.

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει συνοπτικά τα επιμέρους χαρακτηριστικά των διαφόρων xDSL τεχνολογιών.

Τύπος	Μέγιστη Αποστολή Δεδομένων	Μέγιστη Λήψη Δεδομένων	Μέγιστη Απόσταση
ADSL	800 Kbps	8 Mbps	5,500 m
HDSL	1.54 Mbps	1.54 Mbps	3,650 m
VDSL	16 Mbps	52 Mbps	1,200 m
SDSL	2.3 Mbps	2.3 Mbps	6,700 m
MSDSL	2 Mbps	2 Mbps	8,800 m
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	5,500 m
IDSL	144 Kbps	144 Kbps	10,700 m

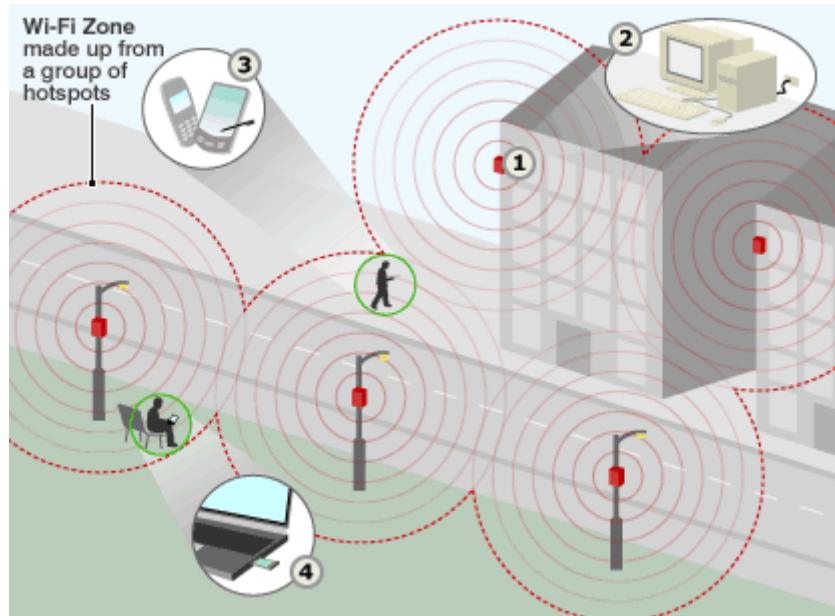
Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά xDSL Τεχνολογιών

Στη χώρα μας, προς το παρόν, διαθέσιμη προς το ευρύ κοινό είναι μόνον η ADSL τεχνολογία. Πρόκειται για ασύμμετρη μετάδοση δεδομένων (Asymmetric DSL) γιατί ο ρυθμός μετάδοσης προς την κατεύθυνση του χρήστη (ρυθμός καθόδου) είναι μεγαλύτερος από αυτόν στην αντίθετη κατεύθυνση (ρυθμός ανόδου). Οι προδιαγραφές της τεχνολογίας προβλέπουν ρυθμό καθόδου downstream μέχρι 8 Mbps και ρυθμό ανόδου upstream μέχρι 2 Mbps και σε απόσταση 5 Km, προϋποθέτουν όμως καλή ποιότητα γραμμών. Οι σημερινές υλοποιήσεις στην πλειοψηφία τους αποδίδουν ρυθμούς 1,5 - 2 Mbps (ρυθμός καθόδου) / 384-512 Kbps (ρυθμός ανόδου) σε απόσταση τυπικά 3 με 4 Km. Ορισμένοι πάροχοι στη χώρα μας έχουν ήδη ξεκινήσει πιλοτικά την διάθεση μίας νέας ευρυζωνικής υπηρεσίας με την ονομασία **ADSL 2+**. Πρόκειται για εξέλιξη των υπάρχουσών ADSL τεχνολογιών αφού υπόσχεται ότι προσφέρει ταχύτητες μετάδοσης των δεδομένων έως και 24 Mbps, τιμή τρεις φορές μεγαλύτερη των υπάρχουσών τεχνολογιών. Έτσι φαίνεται ότι θα αποτελέσει τον προάγγελο των Triple Play services (Video, Voice, Data) που θα διατεθούν στο άμεσο μέλλον. Αρχικά η κάλυψη είναι περιορισμένη σε μερικές μόνο περιοχές της Αθήνας, ενώ σταδιακά, καθώς θα προχωρά η επέκταση του δικτύου και η αναβάθμιση της υφιστάμενης υποδομής, θα εμπλουτίζεται με την κάλυψη περισσότερων περιοχών.

2.3 Ασύρματες Τεχνολογίες

2.3.1 Wi-Fi

Το Wi-Fi⁽²⁰⁾ προέρχεται από τα αρχικά των «Wireless Fidelity» (Ψηφιακή Πιστότητα) και έχει επικρατήσει σαν όρος για το υψηλής συχνότητας ασύρματο τοπικό δίκτυο (WLAN) όπως φαίνεται στην εικόνα 2. Βασικά αποτελεί ένα ασύρματο τρόπο διασύνδεσης, ενώ δίνει την δυνατότητα σύνδεσης και με το Internet. Οι ασύρματες τεχνολογίες πρόσβασης χρησιμοποιούνται για να αντικαταστήσουν ή να επεκτείνουν ένα κοινό ενσύρματο δίκτυο (Ethernet) και επιτρέπουν στον κινητό χρήστη την ασύρματη μετάδοση και λήψη δεδομένων. Τα Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα (WLANs) ακολουθούν το πρότυπο IEEE 802.11, το πρώτο πρότυπο για ασύρματη δικτύωση το οποίο αναπτύχθηκε. Το πρωτόκολλο 802.11b παρέχει πρόσβαση σε δίκτυα Ethernet με υψηλές ασύρματες ταχύτητες της τάξης των 11 Mbps (megabits per second) και μπορεί να μεταφέρει δεδομένα σε απόσταση 100 μέτρων. Πολλά notebooks είναι πλέον εφοδιασμένα με Wi-Fi, αφού η ασύρματη διασύνδεση γίνεται όλο και περισσότερο δημοφιλής. Οι ταχύτητες προβλέπεται να αυξηθούν περισσότερο αφού ήδη έχει κάνει την εμφάνισή του, το Wi-Fi5 που τρέχει με 54 Mbps! Η συχνότητα λειτουργίας του Wi-Fi είναι και αυτή 2.4 Ghz, πράγμα που εξ ορισμού δημιουργεί παρεμβολή στο Bluetooth και δύσκολα μπορούν να συνεργαστούν. Η επίσημη ονομασία του πρωτοκόλλου Wi-Fi είναι 802.11 και απαντούν πέντε διαφορετικές εκδόσεις a, b, g ,i και n. Το b με ταχύτητα 11Mbps θεωρείται ήδη ξεπερασμένο αφού τα 802.11a και 802.11g υποστηρίζουν ήδη τα 54Mbps που αναφέραμε παραπάνω. Το i είναι προσανατολισμένο στην ασφάλεια υποστηρίζοντας μεθόδους κρυπτογράφησης. Το μέλλον όμως φαίνεται να ανήκει στο 802.11n που υπόσχεται ταχύτητα 100Mbps.



Εικόνα 2 (Δίκτυο Wi-Fi)

2.3.2 WiMAX

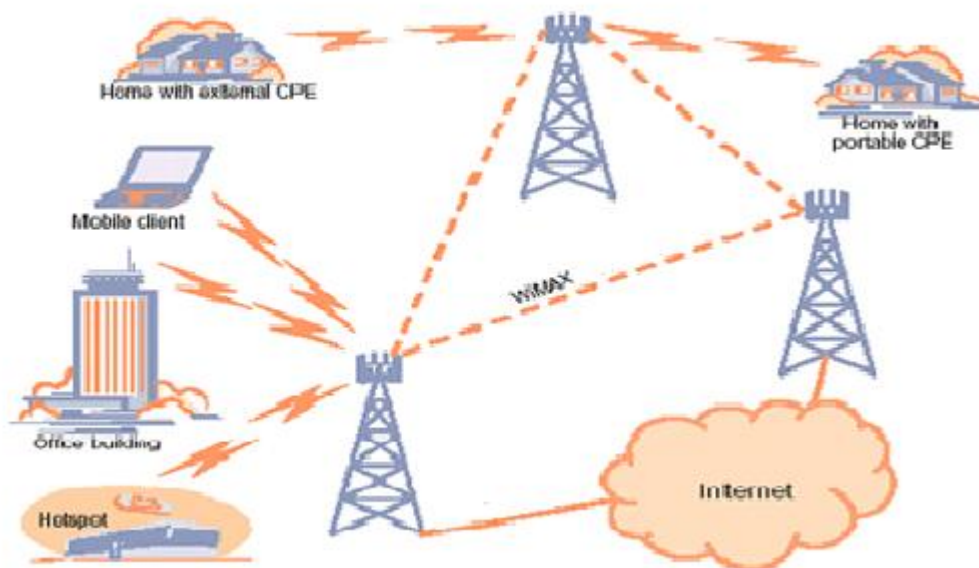
Το WiMAX⁽⁴⁾ αποκαλείται η τεχνολογία ασύρματης δικτύωσης η οποία λειτουργεί με παρεμφερή τρόπο με το Wi-Fi, ωστόσο με πολύ μεγαλύτερη εμβέλεια. Συγκεκριμένα, ενώ το Wi-Fi εξασφαλίζει εμβέλεια επικοινωνίας μέχρι 100 μέτρα, το WiMax φθάνει τα 35 χιλιόμετρα ή και παραπάνω όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

Μέχρι σήμερα το Wi-Fi επέτρεπε την πρόσβαση στο Ιντερνέτ σε πολύ μικρή εμβέλεια γύρω από τα σημεία πρόσβασης (hotspots), όπως σε αεροδρόμια, συνεδριακούς χώρους ή ξενοδοχεία. Το WiMAX θα είναι σε θέση να κάνει το ίδιο σε εμβέλεια ολόκληρης πόλης, τα κτήρια της οποίας θα καλύπτουν με το σήμα τους οι εταιρίες παροχής Ιντερνέτ (ISP).

Το WiMAX θα χρησιμοποιείται για την παροχή υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης στο Ιντερνέτ σε τελικούς χρήστες, με εξοπλισμό ιδιαίτερα εύκολο στην εγκατάσταση. Με τον ίδιο τρόπο που σήμερα εγκαθιστά κανείς στον υπολογιστή του μια κάρτα δικτύωσης Wi-Fi, μελλοντικά θα εγκαθιστά μια κάρτα WiMAX η οποία θα του επιτρέπει να χρησιμοποιήσει από τον οικιακό του χώρο (και όχι μόνο) τις ασύρματες υπηρεσίες που παρέχουν οι ISP.

Το WiMAX έχει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των σημερινών ασύρματων και ενσύρματων συνδέσεων:

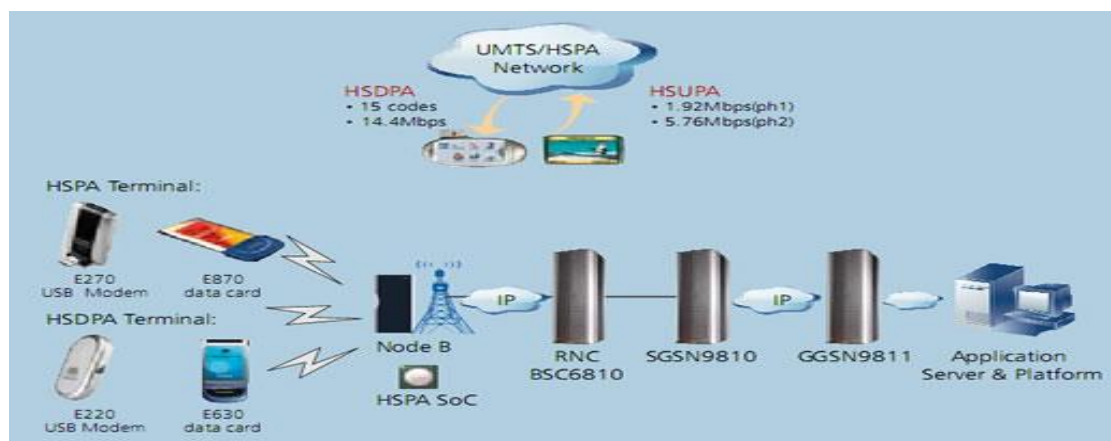
- Ιδιωτικές εταιρείες θα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν ανεξάρτητα ασύρματα δίκτυα τηλεπικοινωνιών και υπηρεσιών Internet, με πολύ μεγάλη ευκολία, καθώς δεν απαιτείται η εγκατάσταση καλωδίων σε κάθε σημείο της χώρας, αυξάνοντας τον ανταγωνισμό.
- Ο συνδρομητής θα μπορεί να χρησιμοποιήσει τη σύνδεσή του από οπουδήποτε ακόμη και εν κινήσει μέσα στην πόλη ή και ολόκληρη τη χώρα. Κάτι που δεν είναι εφικτό με τις σημερινές συνδέσεις ADSL, ούτε και με την τεχνολογία Wi-Fi, λόγω της περιορισμένης της εμβέλειας.
- Ένα δίκτυο WiMAX που θα καλύπτει μια μεγαλόπολη μπορεί να εγκατασταθεί σε λίγες μέρες, σε αντίθεση με ένα αντίστοιχο ενσύρματο δίκτυο που θα χρειαζόταν πολλούς μήνες ή και χρόνια.
- Μετακομίζοντας σε άλλη περιοχή, ο συνδρομητής δεν θα χρειαστεί να κάνει ενεργοποίηση ευρυζωνικής σύνδεσης στον νέο του χώρο, όπως ισχύει για τις γραμμές ADSL. Αφού θα καλύπτεται από το ασύρματο σήμα του παρόχου υπηρεσιών WiMAX, μπορεί να αρχίσει άμεσα να χρησιμοποιεί τη σύνδεσή του.
- Λόγω των υψηλών ταχυτήτων μετάδοσης δεδομένων, το WiMAX επιτρέπει επίσης την πραγματοποίηση τηλεφωνικών κλήσεων ή ακόμη και βιντεοκλήσεων.



Εικόνα 3 (Σύστημα WiMAX)

2.3.3 3G/UMTS

Το σύστημα UMTS⁽⁴⁾ (Universal Mobile Telecommunications System) αποτελεί μία από τις τεχνολογίες κινητών τηλεφώνων Τρίτης Γενιάς (3rd Generation - 3G) και ο τρόπος μετάδοσης φαίνεται στην εικόνα 4. Σήμερα η πιο διαδεδομένη υλοποίηση του UMTS χρησιμοποιεί τον τύπο ασύρματης δικτύωσης W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access). Θεωρητικά το UMTS χρησιμοποιώντας το W-CDMA υποστηρίζει ταχύτητες διαμεταγωγής μέχρι 14.0 Mbit/s. Στην πράξη, στα σημερινά δίκτυα επιτυγχάνονται ρυθμοί καθόδου 3.6 Mbit/s για συσκευές τύπου HSDPA. Για την οργάνωση του όλου εγχειρήματος έχει θεσπιστεί ειδικός μη κερδοσκοπικός οργανισμός με την ονομασία Third Generation Partnership Project (3GPP) του οποίου μέλημα είναι η παρακολούθηση και η καθοδήγηση των εξελίξεων στην συγκεκριμένη τεχνολογική περιοχή.

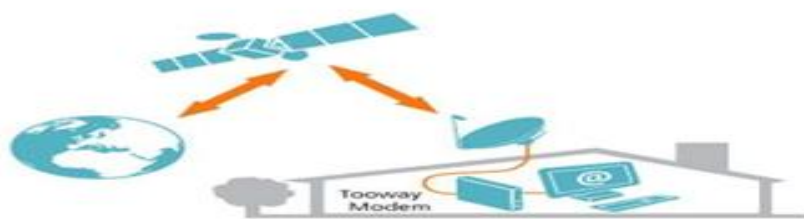


Εικόνα 4 (Σύστημα UMTS)

2.3.4 Δορυφορικό Internet

Στην εικόνα 5 απεικονίζονται οι υπηρεσίες δορυφορικού internet⁽⁴⁾, HellasSat χρησιμοποιούνται σε περιοχές όπου δεν υπάρχει επίγεια πρόσβαση στο internet ή σε σταθμούς που μετακινούνται συνεχώς. Η δορυφορική σύνδεση στο internet είναι διαθέσιμη σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων σταθμών που κινούνται στην θάλασσα ή την στεριά. Υπάρχουν τρεις τύπου δορυφορικού internet: (α) Μονόδρομο

Multicast (β) Μονόδρομο με επίγεια επιστροφή και (γ) Αμφίδρομο.



Εικόνα 5 (Δορυφορικό internet)

Πάροχοι Ευρυζωνικών Συνδέσεων

Ο πίνακας 2 που ακολουθεί παρουσιάζει με αλφαβητική σειρά τους πάροχους ευρυζωνικών συνδέσεων στην Ελλάδα.

Πάροχος	Website	Τηλέφωνο
AltecTelecoms	www.altectelecoms.gr	13813
First Telecom	www.first.gr	2106441354
Forthnet	www.forthnet.gr	8011008000
HOL	www.hol.gr	13844
Lannet SA	www.lannet.gr	8001111780
Net One	www.netone.gr	2112201000
On Telecoms	www.ontelecoms.gr	8011113801
OTE	www.ote.gr	134
OTEnet	www.otenet.gr	2106151600
Teledome	www.teledome.gr	2129551500
Tellas	www.tellas.gr	13800
Vivodi	www.vivodi.gr	8011145600
Vodafone	www.vodafone.gr	13830
Wind	www.wind.com.gr	6935601260
ΔΙΟΔΟΣ - ΕΛΕΤ	diodos.gsrt.gr	-

Πίνακας 2 (Πάροχοι Ευρυζωνικών Συνδέσεων)

2.4 Οφέλη και Σημασία Ευρυζωνικότητας

Οι τεχνολογίες πληροφορίας⁽⁷⁾ και επικοινωνίας αλλάζουν ραγδαία τον τρόπο εργασίας, διασκέδασης, επικοινωνίας και συναλλαγής, και μεταλλάσσουν τις βάσεις του οικονομικού ανταγωνισμού. Δημιουργούν διεθνώς μια νέα Κοινωνία της Πληροφορίας, με νέα δεδομένα και νέες ευκαιρίες για την ανάπτυξη, την ευημερία και την ποιότητα ζωής. Συγκεκριμένα, το εύρος των δυνατοτήτων που παρέχουν τα ευρυζωνικά δίκτυα είναι τόσο μεγάλο, ώστε συχνά θεωρείται ότι τα ευρυζωνικά δίκτυα θα είναι για τον 21ο αιώνα τόσο κριτικής σημασίας όσο ήταν για τον 19ο αιώνα οι δρόμοι, τα κανάλια των ποταμών και οι σιδηροδρομικές γραμμές και για τον 20ο αιώνα τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και τα ταχύτατα μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι βασικότερες κατηγορίες υπηρεσιών εντοπίζονται στους ακόλουθους τομείς:

1) Επικοινωνία

Προηγμένες δυνατότητες τηλεφωνίας

Τα ευρυζωνικά δίκτυα⁽⁷⁾ προσφέρουν δυνατότητες μετάδοσης φωνής για την επικοινωνία μεταξύ δύο ή περισσότερων ανθρώπων (Voice over IP) και τη μετάδοση κινούμενης εικόνας μαζί με τον ήχο (video telephony). Παρέχουν επίσης προηγμένες δυνατότητες τηλε-συνεδρίασης (video conference). Γρήγορη λήψη αρχείων κειμένου, εικόνας ή ήχου. Φθηνές τηλεφωνικές κλήσεις και κλήσεις βίντεο-τηλεφωνίας σε κάθε προορισμό.

- Εύκολη και απλή ηλεκτρονική αλληλογραφία μέσω e-mail και συμμετοχή σε κλειστές ή ανοιχτές ομάδες συζητήσεων στο Διαδίκτυο.
- Δημιουργία προσωπικών ιστολογίων (blogs) και ενίσχυση του διαδραστικού τους χαρακτήρα μέσω των υψηλών ταχυτήτων πρόσβασης και πλοήγησης.

2) Ενημέρωση

- Άμεση και γρήγορη πρόσβαση στην καθημερινή ειδησεογραφία
- Παρακολούθηση Ηλεκτρονικών ΜΜΕ
- Γρήγορη και εύκολη αναζήτηση χρηστικών πληροφοριών (οδικοί χάρτες, τηλεφωνικοί κατάλογοι, κ.λπ.).

3) Εκπαίδευση

Τηλε-εκπαίδευση (E-learning)

Η τηλε-εκπαίδευση είναι η διαδικασία εκπαίδευσης από απόσταση, όπου ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος, χωρίς να βρίσκονται στον ίδιο φυσικό χώρο, επικοινωνούν με χρήση της Τηλεματικής, δηλ. με συνδυασμό επικοινωνιών, πληροφορικής και πολυμέσων σχηματίζοντας μια ιδεατή τάξη. Η υπηρεσία αυτή διακρίνεται σε σύγχρονη και ασύγχρονη.

Σύγχρονη τηλε-εκπαίδευση είναι όταν η διαδικασία της εκπαίδευσης εκτελείται σε πραγματικό χρόνο, όταν δηλαδή εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος επικοινωνούν ταυτόχρονα ενώ βρίσκονται σε διαφορετικό φυσικό χώρο.

Ασύγχρονη είναι η τηλεεκπαίδευση που εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι επικοινωνούν έμμεσα. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό ενώ παράλληλα συμμετέχουν σε βιντεοσκοπημένες διαλέξεις.

Η τηλε-εκπαίδευση απευθύνεται και σε ενήλικες που επιθυμούν μια δεύτερη ευκαιρία για ανώτερη εκπαίδευση και επιμόρφωση, σε άτομα με περιορισμούς χρόνου, με φυσικούς (δυσπρόσιτες περιοχές) ή σωματικούς περιορισμούς (άτομα με ειδικές ανάγκες). Αποτελεί επίσης ιδανικό τρόπο επιμόρφωσης των εργαζομένων στον τόπο της εργασίας τους.

Η χρήση των ευρυζωνικών δικτύων επικοινωνίας διευκολύνει την λειτουργία της υπηρεσίας αυτής, ενώ είναι αναγκαία για την λειτουργία της σύγχρονης τηλε-εκπαίδευσης που προσφέρει άμεση επικοινωνία εκπαιδευτών και εκπαιδευόμενων μέσω video, ήχου, δεδομένων.

- **Νέοι χώροι μάθησης**

Η ανάπτυξη των δικτύων υπολογιστών ανατρέπει καθιερωμένες πρακτικές αιώνων στο χώρο της εκπαίδευσης αφού τα ψηφιακά δίκτυα επιτρέπουν νέες δυνατότητες διάδοσης της γνώσης. Παράλληλα η συσσώρευση νέων γνώσεων και πληροφοριών και τα νέα επαγγέλματα απαιτούν υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης και κατάρτισης, περισσότερο χρόνο παραμονής στο εκπαιδευτικό σύστημα, δυνατότητες σφαιρικής μόρφωσης και "δια βίου" παιδείας. Με τη σύζευξη τηλεπικοινωνιών,

οπτικοακουστικών μέσων και πληροφορικής επιτυγχάνεται η μετάδοση των γνώσεων από απόσταση.

Εδώ και μια δεκαετία έχουν δημιουργηθεί τα πρώτα συστήματα **εκπαίδευσης από απόσταση** (distance learning). Τα συστήματα αυτά κάνοντας ευρεία χρήση των δικτύων υπολογιστών καθιερώνουν ένα νέο μοντέλο εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου ο εκπαιδευόμενος και ο εκπαιδευτικός δεν είναι απαραίτητο πλέον να βρίσκονται στον ίδιο χώρο. Με το μοντέλο αυτό το κοινό στο οποίο απευθύνεται η εκπαίδευση επεκτείνεται τόσο σε πλήθος όσο και σε εύρος. Επιπλέον, δεν υπάρχουν συνήθως και χρονικοί περιορισμοί αφού ο εκπαιδευόμενος επιλέγει το χρόνο που θα παρακολουθήσει το μάθημα αλλά και το ρυθμό παρακολούθησης. Οι σύγχρονες κοινωνίες χαρακτηρίζονται από την ταχύτατη παλαίωση των γνώσεων λόγω των συνεχών τεχνολογικών εξελίξεων (καινοτομίες και ανακαλύψεις) σε διάφορους χώρους. Το γεγονός αυτό επηρεάζει άμεσα πολλές πτυχές της ζωής μας και οδηγεί στην ανάγκη της διαρκούς ενημέρωσης των γνώσεων, της απόκτησης νέων επαγγελματικών δεξιοτήτων, τον εκσυγχρονισμό του περιεχομένου και των μεθοδολογιών της εκπαίδευσης. Είναι συνεπώς απαραίτητη η καθιέρωση της **δια βίου εκπαίδευσης** (life long learning), του μηχανισμού δηλαδή που θα διασφαλίζει τη διαρκή εκπαίδευση και κατάρτιση σε όλους εκείνους τους πολίτες που έχουν ανάγκη ή ενδιαφέρονται για την απόκτηση νέων γνώσεων και την καλλιέργεια νέων δεξιοτήτων.

- **Πληροφορική και επαγγελματική κατάρτιση**

Η πληροφορική και οι εξ αποστάσεως μέθοδοι εκπαίδευσης είναι δυνατόν να αλλάξουν σημαντικά το χώρο της επαγγελματικής κατάρτισης. Οι εργαζόμενοι δεν θα είναι πλέον υποχρεωμένοι να μετακινούνται από το χώρο εργασίας ή κατοικίας τους για να αποκτήσουν νέες επαγγελματικές γνώσεις ή δεξιότητες. Με την καθιέρωση ανοιχτών και εξ αποστάσεως συστημάτων κατάρτισης που θα βασίζονται πάνω στα δίκτυα υπολογιστών καθίσταται εφικτή τόσο η άμεση παροχή εκπαίδευσης σε όσους το επιθυμούν χωρίς περιττές μετακινήσεις όσο και η δυνατότητα εξατομίκευσης της μαθησιακής διαδικασίας.

4) Εργασία

Τηλε-εργασία: αφορά οποιοδήποτε τύπο εργασίας που περιλαμβάνει ηλεκτρονική επεξεργασία πληροφοριών και χρησιμοποιεί έναν τηλεπικοινωνιακό

σύνδεσμο με έναν απομακρυσμένο εργοδότη ή πελάτη για την ανάθεση και παράδοση της εργασίας. Πρόκειται λοιπόν για εργασία η οποία διεκπεραιώνεται από απόσταση με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και διανέμεται μέσω δικτύων υπολογιστών και κυρίως μέσω του διαδικτύου.

Μορφές τηλεργασίας

Όταν λέμε ότι η τηλεργασία εφαρμόζεται με σκοπό να αλλάξει η δεδομένη γεωγραφικά θέση εργασίας, δεν εννοούμε ότι ο νέος χώρος εργασίας είναι αποκλειστικά και μόνο το σπίτι. Η τηλεργασία μπορεί να υλοποιηθεί με βάση τα παρακάτω σχήματα:

Τηλεκέντρα (Telecentres)

Πρόκειται για καλά οργανωμένους χώρους με τη μορφή γραφείων (που προσφέρουν δηλαδή τις υπηρεσίες που θα πρόσφερε ένα γραφείο). Οι χώροι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε από υπαλλήλους διαφόρων εταιρειών είτε από υπαλλήλους της ίδιας εταιρείας, που όμως ανήκουν σε διαφορετικούς τομείς εργασίας. Τα τηλεκέντρα διαφέρουν από τα γραφεία στα εξής. Αφενός μπορεί να βρίσκονται πολύ πιο κοντά (στην ίδια γειτονιά) στον εργαζόμενο από άποψης απόστασης από ότι τα γραφεία της εταιρείας. Αφετέρου οι χώροι των τηλεκέντρων είναι ανοιχτοί χρησιμοποιούνται από όλους τους ενδιαφερόμενους. Καταργείται ο όρος της "ιδιοκτησίας" του συγκεκριμένου χώρου των παραδοσιακών γραφείων

Τηλεσπίτια (Telecottages)

Τα telecottages είναι μια μορφή τηλεκέντρων που όμως είναι συνήθως εγκατεστημένα σε άγονες και απομακρυσμένες περιοχές. Πρόκειται για ξύλινες καλύβες ή μικρά σπίτια, τα οποία είναι εξοπλισμένα με τα απαραίτητα εργαλεία της τηλεργασίας, που απαρτίζουν μικρά χωριά. Η συγκεκριμένη μορφή τηλεργασίας έχει τις ρίζες της στην Σκανδιναβία. Η εξάπλωσή τους από τις αρχές του 1980 μέχρι σήμερα υπήρξε ραγδαία με αποτέλεσμα σήμερα να υπάρχουν περί τα 500 telecottages σε όλη την Ευρώπη. Τα telecottages μπορεί να είναι εγκατεστημένα σε παλιά σχολεία ή φάρμες ή και σε άλλα κτίρια της υπαίθρου.

Ευρύτερος σκοπός τους είναι να ενδυναμώσουν την κατά τόπους οικονομία με το να:

- εκπαιδεύουν τους κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών στην τηλεργασία και στον ευρύτερο χώρο των Τηλεπικοινωνιών και της Πληροφορικής
- απορροφούν τη νεολαία των περιοχών αυτών στην αγορά εργασίας
- δίνουν την ευκαιρία στις ήδη υπάρχουσες επιχειρήσεις και τοπικούς οργανισμούς να αποκτήσουν πρόσβαση σε εξοπλισμό υψηλότερων τεχνολογικών προδιαγραφών.

Τηλεργασία στο σπίτι (Home based teleworking)

Η τηλεργασία, σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, πραγματοποιείται με έδρα το σπίτι. Απαραίτητη προϋπόθεση εδώ είναι πως ένας χώρος του σπιτιού πρέπει να μετατραπεί σε τυπικό γραφείο και να εξοπλιστεί αντίστοιχα με γραφική ύλη, τηλέφωνα, fax, υπολογιστή, modem και ISDN για σύνδεση του υπολογιστή με το Δίκτυο κ.ά., ανάλογα με τις απαιτήσεις της εργασίας.

Νομαδική τηλεργασία (Nomadic teleworking)

Οι τηλεεργαζόμενοι μ' αυτό το συγκεκριμένο μοντέλο εργασίας είναι περιφερόμενοι. Δεν υπάρχει σταθερός χώρος εργασίας. Η χρήση φορητών υπολογιστών και κινητής τηλεφωνίας υποχρεώνει τους τηλεεργαζόμενους να μετατρέπουν σε χώρο εργασίας τους κάθε φορά το μέρος που τους επιτρέπει να συνδέσουν τον τεχνολογικό εξοπλισμό τους. Οι τηλεεργαζόμενοι συνεπώς σ' αυτό το μοντέλο είναι εντελώς αποδεσμευμένοι από τον όρο της σταθερής βάσης εργασίας.

Τηλεργασία με τη βοήθεια κινητού γραφείου (Remote office teleworking)

Εδώ γίνεται χρήση γραφείου το οποίο βρίσκεται γεωγραφικά σε απόσταση από την εταιρεία και τα υπόλοιπα γραφεία της. Οι τηλεεργαζόμενοι είναι συνήθως υπάλληλοι των οποίων η φύση της δουλειάς τους επιτρέπει ή καμιά φορά και τους υποχρεώνει να βρίσκονται μακριά από τους συναδέλφους τους. Επίσης μπορούν οι τηλεεργαζόμενοι αυτού του μοντέλου να απαρτίζουν ακόμα και ομάδες στήριξης των κεντρικών γραφείων με εργασία άλλοτε πλήρους και άλλοτε μερικής απασχόλησης

ανάλογα με τις ανάγκες της εταιρείας. Τα κινητά γραφεία υποχρεώνονται να παρέχουν άμεση πρόσβαση στο Δίκτυο και στις βάσεις δεδομένων της επιχείρησης.

Διάσπαρτη τηλεργασία (Offshore teleworking)

Αυτή η μορφή αποτελεί μια παραλλαγή της τηλεργασίας μέσω κινητών γραφείων. Ο όρος αυτός ανακαλύφθηκε το 1992-1993 μετά από έρευνα του Βρετανικού τμήματος Βιομηχανίας και Εμπορίου. Αφορά στη δημιουργία κινητών γραφείων ανά τον κόσμο, ανάλογα με τις ανάγκες μιας εταιρείας. Οι τηλεργαζόμενοι μετατίθενται από περιοχή σε περιοχή και από χώρα σε χώρα σύμφωνα με τις ανάγκες της επιχείρησης. Ένα παράδειγμα τέτοιας μορφής είναι το Πανευρωπαϊκό Τηλεφωνικό Κέντρο.

Τηλεχωριά (Televillages)

Πρόκειται για μία σύγχρονη μορφή telecottages. Η προηγμένη εικόνα τους απαιτεί ολόκληρα χωριά εξοπλισμένα με άρτιο τεχνολογικό εξοπλισμό. Τα χωριά απαρτίζονται από επιμέρους σπιτάκια, όλα "καλωδιωμένα", ούτως ώστε να έχουν πρόσβαση στο δίκτυο του τηλεχωριού και να μπορούν όλα να επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με άλλα τηλεχωριά ή βάσεις.

5) Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία

Ηλεκτρονικό εμπόριο (E-commerce): Ο αυξημένος ανταγωνισμός που κυριαρχεί τα τελευταία χρόνια ωθεί τις επιχειρήσεις στην εγκατάλειψη των παραδοσιακών και χρονοβόρων μεθόδων επιχειρηματικής λειτουργίας και πρακτικής και στην υιοθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών και εφαρμογών μέσω του πλαισίου του ηλεκτρονικού εμπορίου.

Το ηλεκτρονικό εμπόριο αποτελεί τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων και εφαρμογών των οποίων καλύπτει οποιαδήποτε μορφής επιχειρηματικής ή διοικητικής συναλλαγής και ανταλλαγής πληροφοριών με σκοπό την δημιουργία προστιθέμενης αξίας (value added) στον πελάτη και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (competitive advantage) στην εταιρία.

Το ηλεκτρονικό εμπόριο αποκτά πρόσθετη λειτουργικότητα με τα ευρυζωνικά δίκτυα. Πέρα από τη βελτίωση των υφιστάμενων λειτουργιών e-commerce

(αναζήτηση και προμήθεια προϊόντων, καθώς και ηλεκτρονική πληρωμή) μια σειρά ψηφιακών προϊόντων μπορούν πλέον όχι μόνο να πωληθούν αλλά και να παραδοθούν στον χρήστη ηλεκτρονικά (π.χ. λογισμικό, ταινίες, τραγούδια κλπ.)

- Ηλεκτρονικό Επιχειρείν: Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων και επέκταση των επιχειρηματικών τους δυνατοτήτων μέσω της χρήσης των ευρυζωνικών υπηρεσιών.
- Δημιουργία και ανάπτυξη εταιρειών που λειτουργούν μέσω Διαδικτύου με εξαιρετικά χαμηλό κόστος.
- Υλοποίηση νέων εξελιγμένων και αποδοτικών μηχανισμών διαφήμισης και προώθησης προϊόντων.
- Δυνατότητα σύναψης συνεργασιών μεταξύ γεωγραφικά απομακρυσμένων επιχειρήσεων.

6) Εξυπηρέτηση του Πολίτη

Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση: Αναδιοργάνωση και εκσυγχρονισμός του Δημόσιου Τομέα, με αυτοματοποιημένες και απλοποιημένες βασικές υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται πλέον μέσω ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών.

- Δυνατότητα εξυπηρέτησης του πολίτη και των επιχειρήσεων από το σπίτι ή την έδρα τους 7 ημέρες την εβδομάδα 24 ώρες την ημέρα, χωρίς να χάνεται χρόνος σε μεταβάσεις και ουρές.
- Δυνατότητα άμεσης και εύκολης επικοινωνίας με φορείς μεσολάβησης (Συνήγορος του Πολίτη, Γενική Γραμματεία Καταναλωτή, Τραπεζικός Διαμεσολαβητής, κ.ά.).

7) Υγεία

Τηλεϊατρική (E-health)

Η Τηλεϊατρική συμβάλλει στην καλύτερη παροχή ιατρικής φροντίδας και υπηρεσιών υγείας σε ασθενείς που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από τα θεραπευτικά κέντρα. Πραγματοποιείται με τη χρήση σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών δικτύων και συστημάτων πληροφορικής. Άρτια εκπαιδευμένοι γιατροί μπορούν να δώσουν λύση σε σημαντικά προβλήματα υγείας.

Τι προσφέρει

Η υπηρεσία της Τηλεϊατρικής παρέχει ένα σύστημα διαχείρισης και διακίνησης ιατρικών πληροφοριών (καρδιογραφήματα, υπερηχογραφήματα, τομογραφίες, κλπ.) με πλήθος εφαρμογών στους τομείς διάγνωσης, θεραπείας και εκπαίδευσης των ιατρών. Με βάση τη χρήση τηλεπικοινωνιακών και πληροφοριακών συστημάτων και τη μετατροπή ιατρικής πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή, διακρίνονται οι παρακάτω κύριες κατευθύνσεις υπηρεσιών και εφαρμογών:

- **Τηλεδιάγνωση**, που καλύπτει την από απόσταση μελέτη από ειδικούς των αποτελεσμάτων των ιατρικών εξετάσεων (ακτινογραφίες, εργαστηριακά ευρήματα κλπ) και τη σύνταξη σχετικών αναφορών.
- **Τηλεθεραπεία**, που καλύπτει την από απόσταση παρακολούθηση ασθενών, όπου ο ασθενής επισκεπτόμενος την πλησιέστερη προς τον τόπο διαμονής του ιατρική μονάδα μπορεί να τυγχάνει ιατρικής φροντίδας από απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο ως προς την πάθησή του.
- **Τηλεκπαίδευση**, που καλύπτει τις ανάγκες του ενεργού ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού για συνεχή ενημέρωση σε διάφορους τομείς της ιατρικής. Επιπλέον εξασφαλίζεται εκπαίδευση του υγιούς πληθυσμού μέσω προγραμμάτων Αγωγής Υγείας, με σκοπό να διαμορφωθούν νέοι τρόποι συμπεριφοράς, όχι μόνο για την πρόληψη των νοσημάτων, αλλά και για την προστασία και προαγωγή της υγείας.
- **Τηλεσυμβουλευτική**, που καλύπτει την ανάγκη ανταλλαγής απόψεων καθώς και την οργάνωση συμβουλίων ειδικών ιατρών για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων σύνθετων καταστάσεων όπου απαιτείται η ταυτόχρονη μελέτη της κατάστασης του ασθενούς από ειδικούς διαφορετικών ειδικοτήτων

8) Ψυχαγωγία

Παιχνίδια μέσω διαδικτύου (E-gaming)

Τα τελευταία χρόνια, με την εξάπλωση του Internet, αναπτύχθηκαν τα online παιχνίδια. Το πρόβλημα όμως που αντιμετωπίζουν πολύ από τους χρήστες, όταν θέλουν να συμμετάσχουν σε διαδικτυακά παιχνίδια είναι ότι η ταχύτητα διασύνδεσης πολλές φορές είναι πολύ αργή για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του παιχνιδιού

(για παράδειγμα σε 3D shoot-em up ή σε real-time strategy). Η χρήση ευρυζωνικών δικτύων θα βοηθήσει τους χρήστες αυτών των κατηγοριών παιχνιδιών. Επίσης, θα επιτρέψει τη δημιουργία ακόμα πιο εξελιγμένων παιχνιδιών τα οποία με τη σειρά τους θα ενισχύσουν το ενδιαφέρον ακόμα περισσότερων χρηστών.

- **Interactive TV:** Επέκταση αμφίδρομης διαδραστικής τηλεόρασης.
- **Εφαρμογές peer to peer:** Υπηρεσίες που δημιουργούνται και παρέχονται από τους ίδιους τους χρήστες και αφορούν συνήθως διαδικτυακή συζήτηση, ηλεκτρονικά ημερολόγια ή ανταλλαγή αρχείων μουσικής, εικόνας και ήχου.
- **Καθημερινές εφαρμογές:** Άμεση πληροφόρηση σε θέματα σχετικά με την ψυχαγωγία, όπως διασκέδαση, σπορ, χόμπι, μετακινήσεις, εστιατόρια, κινηματογράφοι, θέατρα, ταξίδια, συνταγές, κ.ά.

Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality)

Ο όρος Virtual Reality (VR) είναι αρκετά διαδεδομένος στις μέρες μας. Σημαίνει τη σύνθεση ενός κόσμου μέσω υπολογιστή, ο οποίος προσομοιάζει κάποια χαρακτηριστικά του αληθινού κόσμου, στον οποίο όμως δεν υπάρχουν όρια και περιορισμοί. Τα ευρυζωνικά δίκτυα θα δώσουν τη δυνατότητα για την ανάπτυξη πραγματικά εντυπωσιακών online real-time συνθετικών κόσμων, οι οποίοι μέχρι σήμερα δεν ήταν δυνατό να δημιουργηθούν (όχι λόγω έλλειψης επεξεργαστικής ισχύος ή άλλων τεχνολογικών περιορισμών, αλλά αποκλειστικά εξαιτίας της έλλειψης ικανοποιητικού εύρους ζώνης).

2.5 Σενάρια Ευρυζωνικότητας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται σενάρια ευρυζωνικότητας για την επίδειξη των ευρυζωνικών υπηρεσιών και δυνατοτήτων, ταξινομημένα σύμφωνα με τις κοινωνικές ομάδες τις οποίες αφορούν:

- Ευρυζωνικότητα για όλους
- Ευρυζωνικότητα για επιχειρήσεις
- Ευρυζωνικότητα για αγρότες
- Ευρυζωνικότητα για μαθητές

Για όλους

- Σενάριο 1: Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (e-Government)
- Σενάριο 2: Επικοινωνία (Μηνύματα - Ήχος - Video)
- Σενάριο 3: Ενημέρωση (ePaper)
- Σενάριο 4: Ενημέρωση (Video - Radio)
- Σενάριο 5: Ψυχαγωγία / Ενημέρωση (Internet Radio)
- Σενάριο 6: Ψυχαγωγία / Ενημέρωση (Video Streaming)
- Σενάριο 7: Δικτυακή Κοινωνικότητα (Social Networking Services)
- Σενάριο 8: Πολιτισμός - Εγκυκλοπαιδικές Γνώσεις
- Σενάριο 9: Ψηφιακοί Χάρτες
- Σενάριο 10: Υπηρεσίες Υγείας & Πρόνοιας
- Σενάριο 11: Ηλεκτρονικές Συναλλαγές με Υπηρεσίες και Φορείς
- Σενάριο 12: Διάφορες Υπηρεσίες Συστήματος

Για επιχειρήσεις

- Σενάριο 1: Ηλεκτρονικό Εμπόριο και Υπηρεσίες
- Σενάριο 2: Online Διαφήμιση - eMarketing
- Σενάριο 3: Εύρεση Προσωπικού
- Σενάριο 4: Τηλε-Εργασία (teleworking)
- Σενάριο 5: Πληροφόρηση για Επιχειρήσεις

Για αγρότες

- Σενάριο 1: Ενημέρωση για Αγροτικά Θέματα
- Σενάριο 2: Αγροτικός Εξοπλισμός
- Σενάριο 3: Δελτία Καιρού
- Σενάριο 4: Προώθηση Αγροτικών Προϊόντων

Για μαθητές

- Σενάριο 1: Ενημέρωση για μαθητές
- Σενάριο 2: Εκπαίδευση εξ' αποστάσεως (eLearning)
- Σενάριο 3: Εκπαιδευτικό Λογισμικό
- Σενάριο 4: Online Παιχνίδια

Πλεονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα της Ευρυζωνικής Πρόσβασης γίνονται αντιληπτά αν αξιολογήσουμε τους τομείς στους οποίους βρίσκουν εφαρμογή οι ευρυζωνικές υπηρεσίες. Η ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών στη δημόσια διοίκηση, την παιδεία και την υγεία, αποδεικνύονται μείζονος σημασίας για την βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Οι επιπτώσεις αυτές θα είναι ιδιαίτερα έντονες και άμεσα αντιληπτές στην καθημερινή ζωή του πολίτη. Οι επιπτώσεις αυτές δεν θα αφορούν όμως μόνο το δημόσιο τομέα. Στον ιδιωτικό τομέα, η έλευση ευρυζωνικών υπηρεσιών δημιουργεί νέους ορίζοντες στην οικονομία, ενώ προσφέρει μείωση του κόστους και αύξηση της ποιότητας των παρεχόμενων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Τέλος, η ανάπτυξη των κατάλληλων ευρυζωνικών υποδομών που θα είναι προσβάσιμες και προσιτές σε όλους, γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ των πολιτών της περιφέρειας και δίνει ίσες ευκαιρίες και δυνατότητες για την εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών.

Μειονεκτήματα της Ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα

Σχετικά υψηλό κόστος

Η Ελλάδα διαθέτει από τις πιο ακριβές συνδέσεις DSL για υψηλές ταχύτητες (1 Mb/s).

Έλλειψη περιεχομένου

Τα προφίλ των χρηστών εμφανίζεται αρκετά «στενό», αφού σχετίζεται κυρίως με τη νεαρή ηλικία, τα ανώτερα εισοδήματα και την ανώτερη μόρφωση. Έτσι το διαδίκτυο χρησιμοποιούν περισσότερο άντρες(37%), οι νέοι ηλικίας 18-24 ετών (49%), όσοι έχουν ανώτατη ή ανώτερη μόρφωση (52%) ή ανήκουν στην «ανώτερη κοινωνική τάξη» (46%). Ακόμα και έτσι όμως τα ποσοστά χρήσης σε συγκεκριμένες κατηγορίες δεν είναι εντυπωσιακά. Για παράδειγμα, θα περίμενε κανείς ότι η χρήση του διαδικτύου στις ηλικίες 18-24 ετών θα ήταν σχεδόν καθολική.

Χαμηλή Διαθεσιμότητα

Ο κυρίαρχος ΟΤΕ, αλλά και οι ανταγωνιστές του, δεν έχουν την δυνατότητα να ικανοποιήσουν τη ζήτηση. Σε μια σειρά περιοχές όπου υπάρχει διαθέσιμο DSL - και δεν είναι οι περισσότερες- μπορεί να υπάρχει χρόνος αναμονής δύο ή τρεις μήνες.

αυτό βέβαια ισχύει για τα αστικά κέντρα, μιας και στην ύπαιθρο η δυνατότητα απόκτησης DSL έχει μεταφερθεί στο απώτερο μέλλον, καταδικάζοντας την ελληνική επαρχία στην ψηφιακή απομόνωση. Αλλά και στα αστικά κέντρα, πολλές φορές ο χρόνος αναμονής αποτελεί σημαντική τροχοπέδη στην ανάπτυξη των ευρυζωνικών συνδέσεων.

Αναξιοπιστία συνδέσεων

Μπαίνοντας στο DSL στην καθημερινότητα, αρχίζει ήδη να εμφανίζει προβλήματα στην ελληνική εκδοχή του. Υπάρχουν πολλές καταγγελίες για συνδέσεις που κόβονται. Καταναλωτές αγόραζαν συνδέσεις DSL, νομίζοντας ότι θα έχουν Διαδίκτυο 24 ώρες το 24ώρο και βλέπουν το δίκτυο να πέφτει την πιο κρίσιμη στιγμή, υποστηρίζει η Ένωση Ελλήνων Χρηστών Ίντερνετ.

Τα προβλήματα αυτά σε μεγάλο βαθμό οφείλονται στην υφιστάμενη υποδομή του ΟΤΕ, που δεν επαρκεί για αν σηκώσει το βάρος της νέας τεχνολογίας. Αυτό συμπαρασύρει και τις υπόλοιπες εταιρείες, αφού σχεδόν όλες χρησιμοποιούν το δίκτυο του ΟΤΕ. Είναι χαρακτηριστικό ότι όποιος αγοράζει στην Ελλάδα DSL δεν έχει εγγύηση για εξασφαλισμένη ταχύτητα. Ενώ αγοράζει, για παράδειγμα, 384 kbps, την πράξη διαθέτει μόνο ένα ποσοστό. Η Ένωση Ελλήνων Χρηστών Ίντερνετ υποστηρίζει μάλιστα ότι συχνά είναι μόλις το 10%.

Από την άλλη πλευρά, πολλοί ανταγωνιστές του ΟΤΕ υποστηρίζουν ότι αποτελεί μεγάλο πρόβλημα το ότι δεν μπορούν να πουν στους πελάτες τους τι ακριβώς ταχύτητα θα έχουν, ακόμα και εάν οι τελευταίοι θέλουν να πληρώσουν περισσότερο. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουν ότι η έλλειψη διαθεσιμότητας, η κακή ποιότητα και η αδυναμία των εταιριών παροχής να δώσουν νέα προϊόντα στους πελάτες τους, λόγω της υποδομής του ΟΤΕ, διώχνουν τον κόσμο από τη ζήτηση DSL.

Μικρή σε μέγεθος και δύσκολη αγορά

Η δυνητική αγορά ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Ελλάδα είναι μικρή σε μέγεθος. Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν πρόσφατα, είτε σε ΜΜΕ, είτε στα ελληνικά νοικοκυριά, προκύπτουν χαμηλά ποσοστά χρηστών Η/Υ και χρηστών Ίντερνετ. Το ενθαρρυντικό αποτέλεσμα των μελετών αυτών είναι ότι οι ρυθμοί αύξησης των χρηστών Η/Υ και Ίντερνετ είναι ιδιαίτερα υψηλοί, και κατά συνέπεια προβλέπεται σύντομα βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης.

Δύσκολη γεωγραφική σύνθεση για την ανάπτυξη δικτύων

Οι απομακρυσμένες περιοχές αποτελούν τις λιγότερες αναπτυγμένες περιοχές της χώρας, αντιμετωπίζοντας τους πιο έντονους τεχνολογικούς αποκλεισμούς. Τα μεγάλα μήκη τοπικού βρόχου σε μεγάλο ποσοστό της χώρας, σε σύγκριση με τις λογικές αποστάσεις που παρατηρούνται στις αστικές περιοχές, αυξάνουν δραματικά το κόστος ανάπτυξης ευρυζωνικών δικτύων, και αυτό σε συνδυασμό με την χαμηλή αναμενόμενη ζήτηση στις περιοχές αυτές, έχει ως άμεση συνέπεια την έλλειψη επενδύσεων για την δημιουργία νέων υποδομών.

Εμβρυϊκής μορφής ανταγωνισμός στην αγορά Ευρυζωνικών Δικτύων & Υπηρεσιών

Η ύπαρξη μιας μόνο επίγειας δικτυακής υποδομής (κορμού και πρόσβασης) σε πανελλαδικό επίπεδο ικανής να υποστηρίξει ευρυζωνικές υπηρεσίες σε ευρεία κλίμακα, αποτελεί ικανής να υποστηρίξει ευρυζωνικές υπηρεσίες σε ευρεία κλίμακα, αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην ανάπτυξη υγιούς ανταγωνισμού, ιδίως όταν οι μισθωμένες γραμμές στο δίκτυο κορμού αποτελούν μέρος ενός χαλαρού ρυθμιστικού πλαισίου. Αν και κάποιες εταιρείες έχουν ζητήσει από τον ΟΤΕ να μισθώσουν υποδομές προκειμένου να παρέχουν πελάτες τους μεσοζωνικές υπηρεσίες πρόσβασης, η αποδεσμοποίηση προχωράει με ιδιαίτερα αργούς ρυθμούς.

Άλλα πλεονεκτήματα της ευρυζωνικότητας

Προοπτικές στη ζωή των πολιτών

Τα ευρυζωνικά δίκτυα θα προσφέρουν στους χρήστες πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία εξελιγμένων υπηρεσιών και εφαρμογών. Παρά το γεγονός ότι διεθνώς η ευρυζωνική πρόσβαση είναι στα πρώτα της βήματα, μπορούμε ήδη να αναγνωρίσουμε τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες εκείνες που θα έχουν ένα πρωταγωνιστικό ρόλο στο άμεσο μέλλον. Σε αυτές μπορεί κανείς να συμπεριλάβει όλες τις «τηλέ»-υπηρεσίες (π.χ., τηλε-εργασία, τηλε-εκπαίδευση, τηλε-ιατρική, τηλε-συνεδρίαση κτλ.), δικτυακές υπηρεσίες ανάμεσα σε ομότιμους κόμβους (peer-to-peer networking services), μετάδοση video υψηλής ποιότητας, αλληλεπιδραστικά παιχνίδια, καθώς και ένα μεγάλο σύνολο υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας που

σχετίζονται με την παροχή πληροφοριών, ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων αλλά και εμπορικών συναλλαγών.

Με την έλευση αυτών των υποδομών, οι χρήστες θα απολαμβάνουν συνδέσεις υψηλού εύρους ζώνης με συνεχή πρόσβαση στις νέες εφαρμογές και υπηρεσίες, αλλάζοντας και πολλαπλασιάζοντας έτσι δραματικά τις σημερινές δυνατότητες πρόσβασής τους στο Διαδίκτυο. Τα χαρακτηριστικά αυτά αναμένεται να ενισχύσουν σημαντικά και τις δραστηριότητες του ηλεκτρονικού εμπορίου και κατά συνέπεια την οικονομία ενός κράτους. Αναμφισβήτητα λοιπόν τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την δημιουργία τέτοιων υποδομών είναι πολλά. Λέγεται ότι τα δίκτυα αυτά πρόκειται να αλλάξουν για πάντα τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούμε, ενημερωνόμαστε, συλλέγουμε και επεξεργαζόμαστε πληροφορίες, εργαζόμαστε, εκπαιδευόμαστε, συναλλασσόμαστε, ψυχαγωγούμαστε, απολαμβάνουμε ένα πιο εξελιγμένο σύστημα υγείας και συμμετέχουμε στις εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες. Έτσι οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως η ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτυακών υποδομών θα βελτιώσει την καθημερινή ζωή των πολιτών και θα βοηθήσει στην οικοδόμηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας, η οποία θα αντιμετωπίζει με αποτελεσματικότητα τις ανάγκες των πολιτών αλλά και θα γεφυρώνει το ψηφιακό χάσμα που αντιμετωπίζουν κοινωνικές και γεωγραφικά αποκλεισμένες ομάδες. Αναφορικά με τα πλεονεκτήματα που θα προσφέρουν οι ευρυζωνικές υποδομές στους πολίτες πρέπει να σημειωθεί ότι η χώρα μας έχει ένα σημαντικό αριθμό πολιτών Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης, που όμως είναι υποχρεωμένος να συμμετέχει σε προγράμματα «δια βίου» κατάρτισης προκειμένου να βελτιώνει συνεχώς τις δεξιότητες του και να διατηρεί την ανταγωνιστικότητα του.

Οι ευρυζωνικές υπηρεσίες και υποδομές μπορούν μέσα από κατάλληλα προγράμματα κατάρτισης να καλύψουν αυτή την ανάγκη, μέσα σε ευέλικτα χρονικά πλαίσια και με μειωμένο κόστος συμμετοχής. Επίσης, δεδομένου ότι στη χώρα μας παρατηρείται μια σημαντική συγκέντρωση πληθυσμού σε λίγες πόλεις, η ύπαρξη ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών αναμένεται να ενισχύσει τις προσπάθειες συγκράτησης του τοπικού πληθυσμού στην περιοχή του, μέσα από την εξασφάλιση της πρόσβασης σε απεριόριστες πηγές πληροφοριών και εκπαιδευτικές δραστηριότητες, υπηρεσίες του δημοσίου, υπηρεσίες υγείας υψηλής ποιότητας, καθώς και σε άλλες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (π.χ., τραπεζικές συναλλαγές).

Επιπλέον, η φύση των νέων τεχνολογιών αλλά και οι δυνατότητες που παρέχουν οι ευρυζωνικές υποδομές δίνουν στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις πρόσβαση σε πολύ μεγαλύτερες αγορές, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική θέση τους. Με τον τρόπο αυτό συντελείται με σχετικά απλό τρόπο μια αναβάθμιση της τοπικής οικονομίας και κατά συνέπεια μια συγκράτηση του πληθυσμού ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές.

Πιστεύουμε ότι με τον καιρό, οι επιπτώσεις των ευρυζωνικών δικτύων στην καθημερινή ζωή των πολιτών θα είναι τόσο έντονες όσο και οι επιπτώσεις που παρατηρήθηκαν παλιότερα από την έλευση και εξάπλωση των σιδηρόδρομων, των δρόμων ταχείας κυκλοφορίας, των εναέριων συγκοινωνιών, των παραδοσιακών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και των μέσων μαζικής ενημέρωσης.

Προοπτικές στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα

Η εγκατάσταση ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών σε μία χώρα μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, οι υποδομές αυτές δίνουν τη δυνατότητα μιας αποδοτικότερης αλληλεπίδρασης μεταξύ δημόσιων υπηρεσιών και πολιτών μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να βελτιωθούν και να απλοποιηθούν σημαντικά οι παρεχόμενες υπηρεσίες του κράτους προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις. Επίσης, με την εξασφάλιση των κατάλληλων υποδομών δίνεται η δυνατότητα αξιοποίησης των νέων εφαρμογών και υπηρεσιών γεγονός που έχει σημαντικές επιπτώσεις στην προσπάθεια παροχής εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων υψηλού επιπέδου. Αντίστοιχα πλεονεκτήματα μπορεί να παρατηρήσει κανείς και στον τομέα της υγείας αφού τα νέα δίκτυα δίνουν τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών υψηλής ποιότητας ανεξάρτητα από τη γεωγραφική περιοχή.

Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι οι κρατικοί και οι δημόσιοι φορείς είναι σε όλες τις χώρες ο μεγαλύτερος πελάτης των τηλεπικοινωνιακών οργανισμών καταβάλλοντας σημαντικά τέλη. Με την ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών δίνεται η δυνατότητα μείωσης του κόστους και σημαντικής βελτίωσης των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών μέσω νέων επιχειρηματικών σχημάτων μεταξύ των δημόσιων και των ιδιωτικών φορέων. Παράλληλα οι ιδιωτικές επιχειρήσεις, μέσω των καινοτόμων χαρακτηριστικών των ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών θα

μπορέσουν να έχουν μια δυναμική οικονομική ανάπτυξη. Η ανάπτυξη αυτή θα βασιστεί στην απλοποίηση του τρόπου εισαγωγής των επιχειρήσεων στο νέο ψηφιακό περιβάλλον, στην υλοποίηση νέων εξελιγμένων και αποδοτικών μηχανισμών διαφήμισης και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, αλλά και στην ελαχιστοποίηση της σημασίας της γεωγραφικής περιοχής στην οποία εδρεύει και λειτουργεί μια επιχείρηση.

Η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου, έχει διεθνώς αναγνωριστεί ότι μπορεί να ανατρέψει τα σημερινά δεδομένα για την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων. Επομένως, μπορούμε να δηλώσουμε ότι η εξάπλωση των ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών μπορεί να συνδράμει σημαντικά στην απλοποίηση των διαδικασιών και των λειτουργιών του δημοσίου τομέα βοηθώντας στην αύξηση της παραγωγικότητας του αλλά και στη μείωση του κόστους υποστήριξης τους. Αντίστοιχα οφέλη θα υπάρξουν για τις ιδιωτικές επιχειρήσεις δεδομένου ότι η ύπαρξη κατάλληλων υποδομών δίνει τη δυνατότητα αύξησης της ανταγωνιστικότητας τους μέσω νέων μεθόδων λειτουργίας και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, όπως επίσης και των εμπορικών συναλλαγών.

Δυνατότητα γεφύρωσης του ψηφιακού χάσματος

Το πιο επαναστατικό χαρακτηριστικό των ευρυζωνικών δικτύων είναι η εξάλειψη σημαντικών παραγόντων «αποκλεισμού» μεγάλων ομάδων πληθυσμού και περιοχών της χώρας όπως της απόστασης και του χρόνου. Η εγκατάσταση ευρυζωνικών υποδομών μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά στη γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος, κυρίως σε απομακρυσμένες και λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές, οι οποίες συνήθως είναι αυτές που αντιμετωπίζουν τους πιο έντονους τεχνολογικούς αποκλεισμούς.

Η έλλειψη πρόσβασης σε αυτού του είδους τα δίκτυα και τις υπηρεσίες αναμένεται να επιφέρει οικονομική στασιμότητα ή επιβράδυνση στην ανάπτυξη μιας τοπικής οικονομίας. Η ύπαρξη παρωχημένων δικτυακών υποδομών θα οδηγήσει στην αποτυχία συγκέντρωσης νέων μορφών επενδύσεων υψηλής τεχνολογίας σε μία περιοχή, ενώ θα θέτει συνεχή προβλήματα στην διαφήμιση και προώθηση των τοπικών προϊόντων και υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, τα εξελιγμένα συστήματα υγείας δεν θα μπορούν να λειτουργήσουν στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους στερώντας

έτσι από τους πολίτες τα σημαντικά τους οφέλη. Παρόμοια προβλήματα αναμένεται να παρουσιαστούν και στους τομείς της έρευνας και της εκπαίδευσης. Η αδυναμία υποστήριξης εξελιγμένων εκπαιδευτικών διαδικασιών αναμένεται να επιφέρει σημαντικά προβλήματα δεδομένου ότι δεν είναι δυνατή η υποστήριξη διαφόρων δράσεων όπως αυτές που σχετίζονται με την κατάρτιση και δια βίου μάθηση των πολιτών. Όπως έχει αναγνωριστεί από τα όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι δράσεις αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία για την διατήρηση της ανταγωνιστικότητας μιας χώρας, για την αντιμετώπιση της ανεργίας και για την συνεχή αναβάθμιση του ανθρώπινου δυναμικού της.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η ανάπτυξη κατάλληλων ευρυζωνικών υποδομών οι οποίες θα είναι προσιτές και προσβάσιμες από όλους τους πολίτες, μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τον κίνδυνο διεύρυνσης του ψηφιακού χάσματος ανάμεσα στους πολίτες ή στις περιφέρειες και να δώσει ίσες ευκαιρίες και δυνατότητες για την εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών.

2.6 Ποιό το σημείο εκκίνησης της Ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα

Η Ελλάδα βρέθηκε δυστυχώς από το 2000 καθηλωμένη στις τελευταίες θέσεις στην αξιοποίηση του γρήγορου (ευρυζωνικού) Internet, σύμφωνα με όλες τις διαθέσιμες διεθνείς έρευνες. Στο ίδιο διάστημα τόσο στην Ευρώπη όσο και διεθνώς, η Ευρυζωνικότητα αναγνωρίστηκε ως μια από τις κρισιμότερες παραμέτρους για την ανάπτυξη. Ήδη τόσο η Ε.Ε όσο και οι Ευρωπαϊκές κυβερνήσεις έχουν αναγάγει τη διείσδυση της ευρυζωνικότητας σε στόχο πρωταρχικής σημασίας για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών και την αύξηση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων. Κατά το 2005, κατά μέσο όρο το 23% των πολιτών της Ευρώπης αξιοποιούσε τα οφέλη της ευρυζωνικότητας. Στην Ελλάδα, στο τέλος του 2005 το ποσοστό διείσδυσης του ευρυζωνικού Internet ανήλθε σε 1,5% του πληθυσμού, έναντι 0,5% στις αρχές του 2005 και 0,1% στις αρχές του 2004.

2.6.1 Το Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας

Παρά τη σημαντική αύξηση της χρήσης του ευρυζωνικού Internet κατά το 2005, που ξεπερνά το 225% συγκριτικά με το 2004, και τους ακόμη ταχύτερους ρυθμούς χρήσης που επικρατούν στην Ελλάδα, η χώρα απαιτεί ένα «Ψηφιακό Άλμα» προκειμένου να ανακτήσει το έδαφος. Η αντιστροφή της παραπάνω κακής κατάστασης, που οφείλεται σε συσώρευση θεσμικών κυρίως προβλημάτων πολλών ετών, δεν μπορεί να γίνει αποσπασματικά. Για το σκοπό αυτό, η Ψηφιακή Στρατηγική **2006-2013** μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «ΚτΠ» προβλέπει την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας αλλά και την ενίσχυση του διαφανούς ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρονικών επικοινωνιών, με τρεις κατηγορίες δράσεων που αφορούν σε:

- Ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών
- Ανάπτυξη ευρυζωνικού περιεχομένου και υπηρεσιών, και
- Ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών

Αυτές οι τρεις συνιστώσες έχουν συνολικό προϋπολογισμό που υπερβαίνει τα €450 εκατ. είναι αλληλένδετες και είναι όλες απαραίτητες προκειμένου να μπορέσει η χώρα να κερδίσει το χαμένο χρόνο των προηγούμενων ετών. Στόχος είναι η διείσδυση της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα να αυξηθεί από το 0,1% του πληθυσμού σε τουλάχιστον 7%.

Πεδία Παρεμβάσεων

Δράσεις

- *Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε 75 δήμους
- *Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ
- *770 σημεία ασύρματης πρόσβασης (wireless hotspots) σε επιχειρήσεις
- *Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT
- *Ενίσχυση επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα σε όλη την περιφέρεια
- *Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών
- *Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών
- *Ανάπτυξη "έξυπνων οικισμών"
- *Ευρυζωνικές υπηρεσίες για ΑμεΑ και Ψηφιακή Τηλεόραση για ΑμεΑ
- *Ανάπτυξη ψηφιακών υπηρεσιών εξυπηρέτησης του πολίτη
- *Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη της ευρυζωνικών υπηρεσιών
- *Εξοικίωση με την ευρυζωνικότητα σε 85 σημεία όλης της χώρας
- *Ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Περιφέρεια
- *Επικοινωνιακή καμπάνια εξοικίωσης πολιτών (2007)

Ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών

Ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών

Ενίσχυση ζήτησης και της "ευρυζωνικής συνείδησης"

Στόχος 2010

Αξιοποίηση της ευρυζωνικότητας από τον πληθυσμό:

από 0,1% (2004)σε τουλάχιστον 9% (2010)

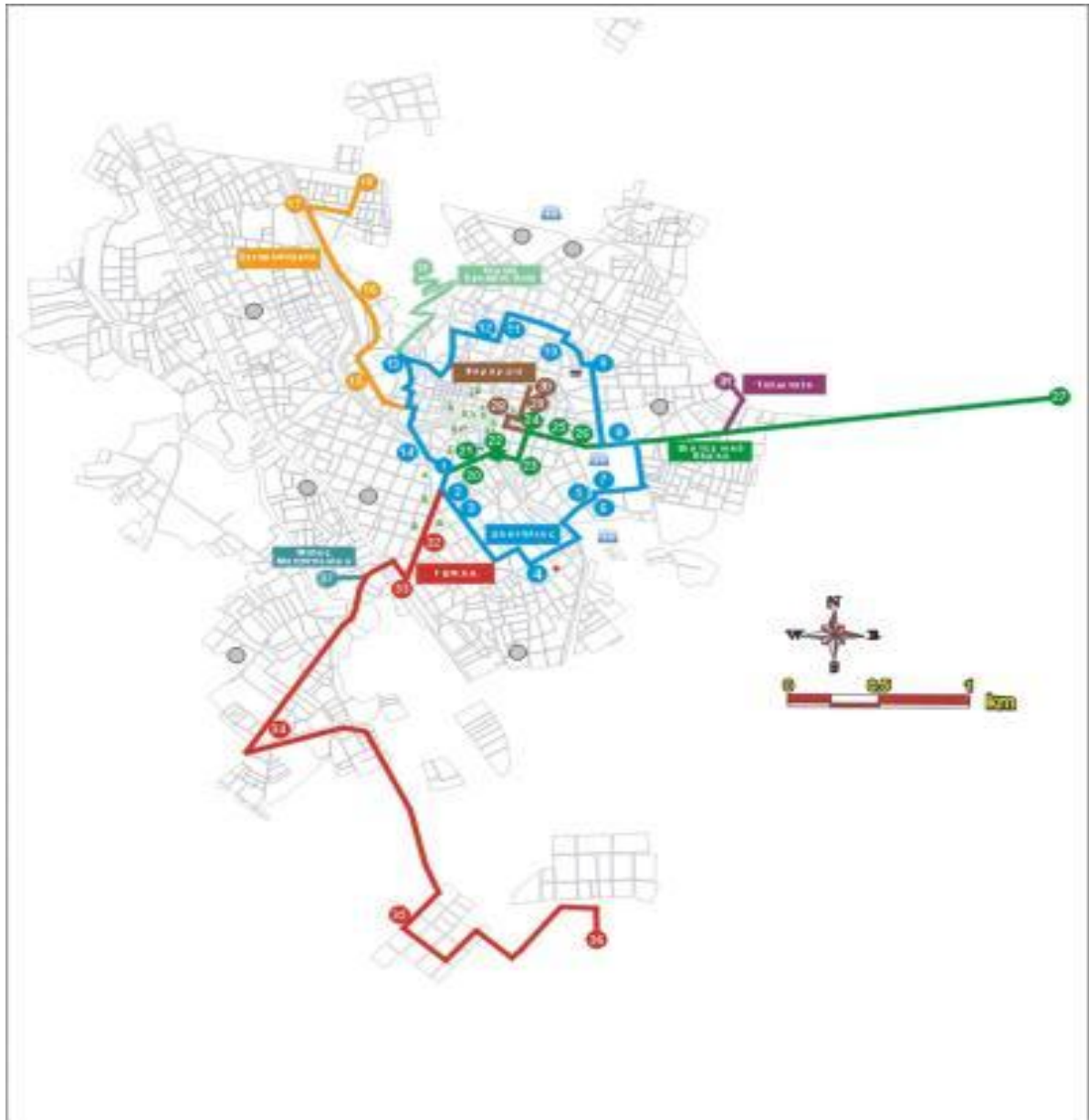
2.6.2 Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα σε 75 δήμους

Πρόκειται για τη χρηματοδότηση με €9 εκατ. της δημιουργίας μητροπολιτικών ευρυζωνικών δικτύων οπτικών ινών (που διεθνώς αναφέρονται με τον όρο Metropolitan Area Networks - MAN) σε 75 δήμους της Περιφέρειας της Ελλάδας.

Τα δίκτυα που κατασκευάζονται σε κάθε δήμο έχουν ως προϋπόθεση χρηματοδότησης τη διασύνδεση τουλάχιστον 20 σημείων δημόσιου ενδιαφέροντος. Ωστόσο, με βάση τις εγκεκριμένες προτάσεις διασυνδέονται σε κάθε δήμο κατά μέσο όρο 45 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα, Πανεπιστήμια, σχολεία, ΔΟΥ, Δημόσια Νοσοκομεία, τα κτίρια των Δήμων ή της Νομαρχίας, δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, επιμελητήρια, Αστυνομία, Πυροσβεστική κλπ.

Τα μητροπολιτικά δίκτυα των 75 δήμων ξεπερνούν αθροιστικά σε μήκος τα 735 χιλιόμετρα. Συνολικά, μέσω των δικτύων, θα διασυνδεθούν περισσότερα των 2.800 σημείων δημοσίου ενδιαφέροντος σε όλη τη χώρα, αλλάζοντας κυριολεκτικά το «χάρτη» υποδομών της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα.

Η ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών θα ευνοήσει την ανάπτυξη του ανταγωνισμού προς όφελος των πολιτών. Ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει τη διάθεση μέρους των υποδομών για ιδιωτική εκμετάλλευση μέσω μακροχρόνιας ενοικίασης της διαθέσιμης χωρητικότητας, με σκοπό μόνο την κάλυψη εξόδων λειτουργίας και συντήρησης του δικτύου. Η αξιοποίηση των δικτύων, μετά την κατασκευή τους, θα γίνει από οργανωτικό σχήμα για την Κοινωνία της Πληροφορίας. Στην παρακάτω Εικόνα 6 βλέπουμε ένα Ενδεικτικό Μητροπολιτικό Δίκτυο με τα σημεία που διασυνδέει.



Εικόνα 6 (Ενδεικτικό Μητροπολιτικό Δίκτυο)

2.6.3 Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ

Συμπληρωματικά της δημιουργίας μητροπολιτικών δικτύων, χρηματοδοτούνται με €12 εκατ. Για την δημιουργία ασύρματων ευρυζωνικών δικτύων σε περισσότερους από 120 δήμους και 20 Τοπικές Ενώσεις Δήμων και Κοινοτήτων (ΤΕΔΚ). Στο πλαίσιο της ίδιας παρέμβασης, προβλέπεται χρηματοδότηση για την ευρυζωνική διασύνδεση σχολείων της χώρας στο πανελλήνιο σχολικό δίκτυο.

Μέσω της δράσης, δίνεται η δυνατότητα σε μικρούς πληθυσμιακά δήμους να παράσχουν ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση (π.χ. με τεχνολογίες Wi-Fi) σε τουλάχιστον 10 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος όπως κτίρια δήμων, μουσεία, δημοτικές βιβλιοθήκες, περιφερειακά ιατρεία κλπ. Οι δήμοι θα αξιοποιήσουν τις ασύρματες τεχνολογίες για να διασυνδεθούν και με το δίκτυο «ΣΥΖΕΥΞΙΣ» ενώ έχουν ξεκινήσει τη δημιουργία των δικτύων από το 2006.

Συνολικά, μέσα από την δράση θα διασυνδεθούν ευρυζωνικά περισσότερα από 1260 σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, πάνω από 360 κέντρα πολιτισμού και αθλητισμού (δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, πνευματικά κέντρα, αθλητικές εγκαταστάσεις), σχεδόν 1800 σημεία δημοσίων φορέων (κτίρια δήμων, νομαρχιών, ΔΟΥ, πυροσβεστική κλπ.) και 320 περιφερειακά ιατρεία, κέντρα υγείας κ.ο.κ.

2.6.4 770 σημεία ασύρματης πρόσβασης στο Internet (Wireless Hotspots) από επιχειρήσεις

Προβλέπεται χρηματοδότηση με €1 εκατομμύρια για την δημιουργία σημείων ασύρματης πρόσβασης (wireless hotspots) σε ιδιωτικές επιχειρήσεις, σε χώρους προσβάσιμους από το κοινό. Ήδη αναπτύσσονται περισσότερα από 770 σημεία ασύρματης ευρυζωνικής πρόσβασης σε σχεδόν 400 επιχειρήσεις σε όλη την Ελλάδα. Τα περισσότερα σημεία αναπτύσσονται από επιχειρήσεις του τουριστικού κλάδου και του κλάδου εστίασης από όλη την Ελλάδα, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην βελτίωση της τουριστικής υποδομής της χώρας.

2.6.5 Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT

Στο πλαίσιο του σχεδίου για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, χρηματοδοτείται η αξιοποίηση του δορυφόρου **HellasSAT** για την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών σε νησιά ή άλλες απομακρυσμένες περιοχές της χώρας. Αναπτύσσονται υποδομές δορυφορικών συστημάτων σύνδεσης και πρόσβασης για απομακρυσμένα σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως σχολεία, κέντρα υγείας, μονάδες ψυχαγωγίας στρατοπέδων κλπ. ώστε να είναι δυνατή η παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών σε αυτά (εικόνα, ήχος, δεδομένα).

2.6.6 Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα στην Περιφέρεια

Ήδη έχει αρχίσει το πρόγραμμα από το 2006 για την ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών τοπικής πρόσβασης στην Περιφέρεια (εκτός Αθήνας, Θεσσαλονίκης).

Μέσω συνολικού προϋπολογισμού €110 εκατ. τίθεται ως στόχος η προσφορά ευρυζωνικών υπηρεσιών στους πολίτες και στις επιχειρήσεις σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος της χώρας, με προσιτά τιμολόγια.

Στο πλαίσιο του έργου, η χώρα (πλην Αθήνας και Θεσσαλονίκης) θα χωρισθεί σε 7 ισοδύναμες περιοχές, κάθε μια εκ των οποίων θα αποτελέσει πεδίο ανάπτυξης της ευρυζωνικότητας. Θα ενισχυθούν οικονομικά οι επενδύσεις ιδιωτών σε αυτές τις περιοχές, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αξιοποίηση του γρήγορου Internet στη χώρα, να επιταχυνθεί ο ρυθμός διείσδυσής του και να έχουν οι πολίτες της περιφέρειας ίσες ευκαιρίες πρόσβασης.

2.6.7 Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών

Ήδη από το 2006 από το κράτος υπάρχει χρηματοδότηση μέσω συνολικού προϋπολογισμού €36 εκατ., για επενδυτικά σχέδια επιχειρήσεων που αποσκοπούν στην ανάπτυξη νέων ευρυζωνικών υπηρεσιών.

Στόχος είναι τα επενδυτικά σχέδια να αναπτύξουν περαιτέρω, μέσω της ευρυζωνικότητας, κρίσιμους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας της χώρας, όπως ο Τουρισμός, ο Πολιτισμός, η Εκπαίδευση, η Υγεία και Κοινωνική Μέριμνα, οι Μεταφορές, η Πληροφόρηση και Ψυχαγωγία, το Λιανικό εμπόριο κλπ.

2.6.8 Ανάπτυξη «έξυπνων οικισμών»

Διατίθενται €10 εκατ. με σκοπό να ενισχύσουν επιλεγμένους, γεωγραφικά απομακρυσμένους ΟΤΑ α' βαθμού, οι οποίοι θα υποβάλλουν ολοκληρωμένα Επενδυτικά Σχέδια Ανάπτυξης συγκεκριμένων περιοχών τους, αξιοποιώντας ευρυζωνικές υποδομές και υπηρεσίες. Στόχος της παρέμβασης, είναι να αναδειχθεί η σημασία της ευρυζωνικότητας στην ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών.

2.6.9 Ευρυζωνικές υπηρεσίες για ΑμεΑ και Ψηφιακή Τηλεόραση για ΑμεΑ

Η παρέμβαση έχει συνολικό προϋπολογισμό € εκατ. και απευθύνεται σε φορείς ΑμεΑ, Ν.Π.Ι.Δ. μη-κερδοσκοπικού χαρακτήρα, τα οποία διαθέτουν την ειδική πιστοποίηση του άρθρου 5 του Ν.2646/1998. Οι δράσεις που εντάσσονται στην παρέμβαση, περιλαμβάνουν την ανάπτυξη εξειδικευμένων υπηρεσιών για ΑμεΑ, όπως ενδεικτικά υπηρεσίες ενημέρωσης και αυτοεκπαίδευσης στη χρήση και αξιοποίηση σύγχρονων ευρυζωνικών υπηρεσιών, την ανάπτυξη υποδομών πρόσβασης των ΑμεΑ σε υπηρεσίες ηλεκτρονικών επικοινωνιών κλπ. Παράλληλα, μέσω προϋπολογισμού €45 εκατ. για την Κοινωνία της Πληροφορίας, ενισχύει την ισότιμη πρόσβαση των ΑμεΑ στην Ψηφιακή Τηλεόραση μέσω της διάθεσης ειδικά διαμορφωμένων αποκωδικοποιητών.

2.6.10 Εξοικείωση με την ευρυζωνικότητα, σε 85 σημεία της χώρας

Χρηματοδοτούνται ήδη με €1,5 εκατ. δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης πολιτών, ιδιαίτερα κατοίκων απομακρυσμένων ή λιγότερο ανεπτυγμένων περιοχών της χώρας, για τα οφέλη που μπορούν να έχουν από την αξιοποίηση της ευρυζωνικότητας.

Η ενημέρωση περιλαμβάνει την υλοποίηση αυτοτελών επιδεικτικών δράσεων μικρής κλίμακας σε 85 σημεία της Ελλάδας, καθώς και ενίσχυση της προβολής των ωφελειών της ευρυζωνικότητας μέσω σεμιναρίων και ημερίδων, παρουσίαση καλών πρακτικών σε ελληνικό και διεθνές επίπεδο κλπ.

2.6.11 Ενίσχυση της ευρυζωνικής ζήτησης σε όλη την Ελλάδα

Στο πλαίσιο του έργου της ενίσχυσης επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα στην Περιφέρεια, περιλαμβάνονται προβλέψεις για την ενίσχυση και της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών από τους πολίτες, προκειμένου να αποκτήσουν ισότιμη πρόσβαση στην ευρυζωνικότητα με χαμηλότερο κόστος.

Εκτός όμως από τις εξειδικευμένες παρεμβάσεις του Σχεδίου για την Ευρυζωνικότητα, πλήθος παρεμβάσεων όπως η «Ψηφιακή Αυτοδιοίκηση», οι δράσεις ανάπτυξης Ψηφιακών Υπηρεσιών που βρίσκονται ήδη σε εξέλιξη κλπ., αποσκοπούν

στη δημιουργία του κατάλληλου περιεχομένου αλλά και ψηφιακών υπηρεσιών, που θα διευκολύνουν τους πολίτες στην καθημερινή τους ζωή.

2.6.12 Ο χάρτης της ευρυζωνικότητας της Ελλάδας αλλάζει

Το χαμηλό σημείο εκκίνησης στο οποίο βρέθηκε η Ελλάδα στον τομέα της ευρυζωνικότητας, μπορεί να αποτελέσει εφαλτήριο για καλύτερη πορεία στο άμεσο μέλλον.



Το Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας μέσω της **Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013**, σε συνδυασμό με τις εξελίξεις στο θεσμικό πλαίσιο των ηλεκτρονικών επικοινωνιών, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για να αλλάξει ουσιαστικά ο «χάρτης της ευρυζωνικότητας» στην Ελλάδα και να αναπτυχθεί η «ευρυζωνική συνείδηση» πολιτών και επιχειρήσεων. Επενδυτές, πολίτες και επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες που προσφέρει η Ψηφιακή Στρατηγική 2006-2013 για την ευρυζωνικότητα.

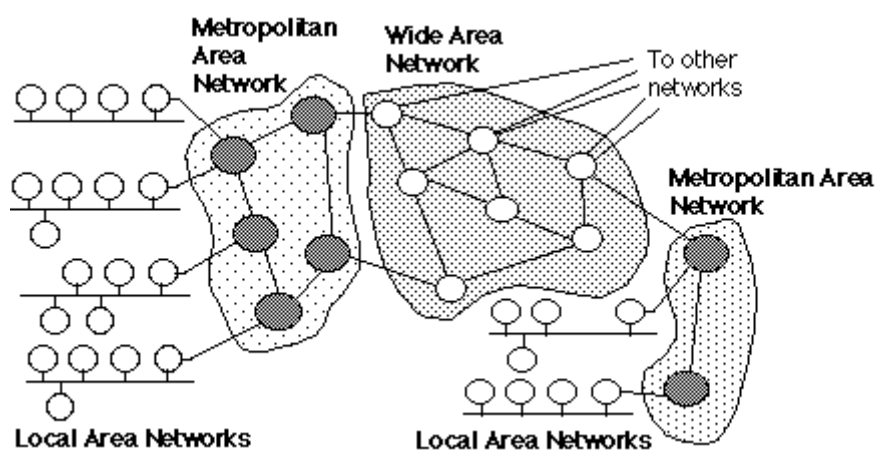
Μητροπολιτικά Δίκτυα

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι εξελίξεις στον τομέα των επικοινωνιών ήταν ραγδαίες. Οι υπηρεσίες επικοινωνιών, οι οποίες παλιότερα ήταν απλώς σημαντικές για τις επιχειρήσεις, τώρα είναι ζωτικής σημασίας. Σήμερα, κυρίαρχο είναι το αίτημα για παροχή υπηρεσιών μετάδοσης δεδομένων υψηλής ταχύτητας σε επιχειρήσεις και πολίτες. Στο κεφαλαίο αυτό παρουσιάζονται ορισμένες βασικές κατευθύνσεις κατασκευής ευρυζωνικών δικτύων σε μητροπολιτικό επίπεδο. Στα πλαίσια της ανάλυσης αυτής παρουσιάζονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται.

3.1 Τι είναι το Μητροπολιτικό Δίκτυο (MAN)

Το μητροπολιτικό δίκτυο⁽¹¹⁾ είναι στην ουσία ένα τοπικό δίκτυο το οποίο μπορεί να καλύπτει μία ολόκληρη πόλη. Το μητροπολιτικό δίκτυο όπως εμφανίζεται στην εικόνα 1 παραλαμβάνει την κυκλοφορία από το τοπικό δίκτυο και την μεταφέρει σε ένα δίκτυο ευρείας περιοχής ή σε ένα άλλο τοπικό δίκτυο.



Εικόνα 1 (Θέση Μητροπολιτικού δικτύου σε σχέση με τα άλλα δίκτυα)

Για τα μητροπολιτικά δίκτυα χρησιμοποιούνται αρκετές διαφορετικές τεχνολογίες, όπως το SONET/SDH και το ATM (τα οποία εξετάζονται σε ξεχωριστά κεφάλαια), το Gigabit Ethernet, για το οποίο χρησιμοποιείται το πρότυπο IEEE 802.3, ακριβώς όπως για το Ethernet και το Fast Ethernet, η τεχνολογία IP (εξετάζεται σε ξεχωριστό κεφάλαιο), καθώς και το πρότυπο DQDB (Distributed Queue Dual Bus) και η διαδικασία SMDS (Switched Multi-megabit Data Service), οι οποίες χρησιμοποιούν το πρότυπο IEEE 802.6.

3.1.1 Τί πλεονεκτήματα προσφέρει

- Είναι γρήγορο δίκτυο και παρέχει σύνδεση υψηλής ταχύτητας
- Εάν ένας υπολογιστής παρουσιάσει πρόβλημα σύνδεσης, δεν επηρεάζει το δίκτυο και εντοπίζεται εύκολα
- Το εθνικό δίκτυο κορμού διαμέσου οπτικών ινών εξασφαλίζει υψηλές διαθεσιμότητες σε χωρητικότητα.
- Το ιδιόκτητο δίκτυο σταθερής ασύρματης πρόσβασης που επιτρέπει να διαθέτει κυκλώματα πρόσβασης στους πελάτες της.

- Η τεχνολογία μεταγωγής κυκλώματος (TDM) γεγονός που εξασφαλίζει την άριστη ποιότητα μετάδοσης της φωνής τόσο στο σημείο διασύνδεσης με τον πελάτη όσο και στο εσωτερικό της δίκτυο. Τα κανάλια φωνής που αφιερώνονται στην απευθείας σύνδεση είναι των 64 kbps το καθένα χωρίς να έχουν υποστεί πρότερη επεξεργασία ή συμπίεση για εξοικονόμηση χωρητικότητας γεγονός που θα οδηγούσε σε υποβάθμιση της ποιότητας του ήχου. Παράλληλα εξασφαλίζει την παροχή όλων των συμπληρωματικών υπηρεσιών του ISDN.
- Διαθέτει απευθείας διασύνδεση τόσο με το δίκτυο του ΟΤΕ, όσο με τις εταιρίες κινητής τηλεφωνίας και με διεθνείς παρόχους ώστε να παρέχει άριστη ποιότητα μετάδοσης φωνής σε όλες τις κατηγορίες των κλήσεων.

3.2 Τεχνολογίες Μητροπολιτικών Δικτύων

Στην παράγραφο αυτή θα αναφέρουμε συνοπτικά ορισμένες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα μητροπολιτικά δίκτυα

3.2.1 SONET/SDH

Μια νέα ψηφιακή ιεραρχία κατάλληλη για χειρισμό υψηλών ευρυζωνικών σημάτων, στηριγμένων στην οπτική ίνα, που παράλληλα επιτρέπουν εύκολη εξαγωγή σημάτων χαμηλής συχνότητας, υπάρχει ήδη στην αγορά. Αυτό το πρότυπο είναι γνωστό σαν Synchronous Optical NETwork (SONET)⁽¹²⁾ ή Synchronous Digital Hierarchy (SDH). Τα συστήματα οπτικής μετάδοσης αποτελούν την βασική επιλογή των παροχέων σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις. Τα συστήματα μεταφοράς lightware λειτουργούν σε μια ποικιλία ταχυτήτων με πιο συχνές αυτές των 565 Mbps και 1,13 Gbps. Άλλα συστήματα λειτουργούν στα 410 Mbps, στα 820 Mbps και τα 1640 Mbps. Μερικά συστήματα λειτουργούν με την συμβατική οπτική ίνα (με μήκος κύματος 1310 nm) ή την οπτική ίνα μετακινούμενης διάθλασης (dispersion shifted fiber) (με μήκος κύματος 1550 nm). Επιπροσθέτως, με τις διαφορές στις ταχύτητες και στο μέσο υπάρχουν διαφορές στην προβολή, επιτήρηση, παροχή και στην ανάκαμψη. Όλα αυτά αναγκάζουν τις τηλεφωνικές εταιρείες να αγοράζουν εξοπλισμό από ένα ή περισσότερους παροχείς.

Το SONET εξαλείφει όλες αυτές τις διαφορές καθώς καθορίζει μια πολυπλεκτική ιεραρχία η οποία σκοπεύει να εξασφαλίσει συμβατότητα του

εξοπλισμού ανάμεσα στις προσφορές των διαφόρων κατασκευαστών. Το SONET είναι η βάση του B-ISDN παρέχοντας επικοινωνία στο φυσικό επίπεδο. Επίσης δίνει δυνατότητα στους πελάτες να αποκτήσουν αφιερωμένες γραμμές από σημείο σε σημείο βασισμένο στις ηλεκτρικές ή οπτικές διεπιφάνειες του SONET. Η τεχνολογία SONET συνδυάζει στοιχεία των WAN και LAN και έχει δανειστεί αρκετά πράγματα από προηγούμενες τεχνολογίες υπολογιστών.

Η διοίκηση του SONET στηρίζεται στο πρωτόκολλο ASN.1 το οποίο προέρχεται από τα στάνταρ του OSI. Για το λόγο αυτό στηρίζεται σε μια ισχυρή αρχιτεκτονική. Επίσης ενσωματώνει τους υπάρχοντες οπτικούς συνδέσμους από σημείο σε σημείο μέσα σε πραγματικά δίκτυα μεταφέροντας δεδομένα χωρίς την ανάγκη πολύπλεξης/αποπολύπλεξης. Ο τελικός ρόλος του SONET και των οπτικών συστημάτων δεν είναι απλά να αντικαταστήσει τις αφιερωμένες γραμμές (χάλκινες) η οποίες χρησιμοποιούνται στη μετάδοση πολυπλεκτικών ψηφιακών σημάτων. Τα δίκτυα SONET θα παρέχουν μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης και μείωση του κόστους συντηρήσης. Επιπροσθέτως θα παρέχει ευελιξία και κεντρικό έλεγχο του δικτύου. Εξ αιτίας της δυνατότητας του να διαχειρίζεται μεγάλος εύρος ζώνης, της απλότητας του και του χαμηλού κόστους λειτουργίας, τελικά θα οδηγήσει στη διακοπή αγορών μη τυποποιημένου εξοπλισμού και ασύγχρονης επικοινωνίας. Ήδη προτείνεται ως το βασικό μέσο μετάδοσης για ένα μεγάλο αριθμό αναδυόμενων ευρυζωνικών υπηρεσιών.

3.2.2 ATM

Το ATM προτιμάται διότι μπορεί να εγκλωβίσει πολλά διαφορετικά πρωτόκολλα και τύπους κυκλοφορίας σε μια κοινή μορφή για μεταφορά μέσα από ένα SONET δίκτυο. Το ATM είναι αρκετά ακριβό στην υλοποίησή του αλλά παραμένει δυνατό στον τομέα των μητροπολιτικών δικτύων διότι μπορεί να προσφέρει υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και ταυτόχρονο έλεγχο κυκλοφορίας. Οι συσκευές ATM χρησιμοποιούνται για να τερματίσουν την κυκλοφορία σε περιπτώσεις όπως η φωνή μέσω IP (Voice over IP-VoIP), η Γραμμή Αμέσου Εξυπηρέτησης (Direct Service Line-DSL) και η αναμετάδοση πακέτου (Frame Relay).

Το ATM χρησιμοποιεί ένα πεδίο ετικέτα μέσα στην επικεφαλίδα ενός κελιού προκειμένου να αναγνωρίσει και να καθορίσει μεμονωμένες επικοινωνίες. Από αυτή την άποψη, το ATM, μοιάζει με τους καθιερωμένους τρόπους μετάδοσης πακέτου. Όπως οι τεχνικές μεταγωγής πακέτου το ATM μπορεί να προμηθεύσει μια επικοινωνία με ρυθμό μετάδοσης που είναι ξεχωριστά προσαρμοσμένη στην εκάστοτε ανάγκη, συμπεριλαμβανόμενου του ρυθμού μετάδοσης μεταβλητού χρόνου. Ο όρος “ασύγχρονος” στην ονομασία της νέας κατάστασης μετάδοσης αναφέρεται στο γεγονός ότι, στο πλαίσιο της μετάδοσης της πολύπλεξης, τα κελιά που έχουν ανατεθεί στην ίδια σύνδεση είναι πιθανόν να, παρουσιάζουν ένα μοντέλο ασύμμετρης μετάδοσης καθώς συμπληρώνεται σύμφωνα με την τρέχουσα ανάγκη. Η θέση μιας κυψελίδας κατά τη διαδικασία μεταφοράς δεν εξαρτάται από το χρόνο, όπως συμβαίνει στο σύγχρονο τρόπο μεταφοράς, επιπλέον το εύρος ζώνης είναι διαιρεμένο σε σχισμές χρόνου (χρονοθυρίδες) καθορισμένου μήκους. Αυτές οι χρονοθυρίδες κατανέμονται ανάλογα με τις ανάγκες μεταφοράς πληροφορίας που υπάρχουν και για το λόγο αυτό δεν έχουν προκαθορισμένες χρονικές θέσεις. Έτσι, αντί της αναγνώρισης της σύνδεσης από τη χρονική θέση, οι σχισμές του χρόνου αναγνωρίζονται με σαφείς προθεματικές ετικέτες

3.2.3 Gigabit Ethernet

Το Gigabit Ethernet⁽¹²⁾ είναι μία τεχνολογία στην οποία μπορούμε να μεταβούμε πολύ εύκολα από το κλασικό Ethernet ή την οποία μπορούμε να ενσωματώσουμε στο κλασικό Ethernet. Είναι πολύ πιο φτηνή από τις υπόλοιπες τεχνολογίες που προσφέρουν τον ίδιο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων, αλλά δεν μπορεί να προσφέρει Ποιότητα Υπηρεσίας (Quality of Service) από μόνη της.

Το πιο σύγχρονο Gigabit Ethernet είναι το 10 Gigabit Ethernet και προέκυψε από την ανάγκη διασύνδεσης των τοπικών δικτύων τα οποία λειτουργούν στα 10, 100 ή 1000 Mbps. Με χρήση ενός 1550-nm σειριακού laser, το 10 GBE μπορεί να φτάσει από 40 ως και 80 km με μονότροπη οπτική ίνα. Έτσι ένας παροχέας υπηρεσιών μπορεί να έχει ένα Ethernet δίκτυο πάνω σε σκοτεινή ίνα χωρίς τη χρήση SONET ή ATM, με αποτέλεσμα να μπορεί να προσφέρει ταχύτητες των 10/100/1000 Mbps σε πολύ χαμηλό κόστος. Η τεχνολογία του είναι απλή, αξιόπιστη και ευπροσάρμοστη. Επίσης η διαχείριση ενός δικτύου Ethernet είναι πολύ απλή περαιτέρω ανάπτυξη στο κεφάλαιο 3.4.

3.2.4 Τεχνολογία IP

Η τεχνολογία IP⁽¹²⁾ μπορεί να συνδυαστεί με όλες τις προηγούμενες. Έτσι μπορούμε να έχουμε IP πάνω σε ATM και SONET, IP πάνω σε SONET, ή IP πάνω σε Gigabit Ethernet ή 10 Gigabit Ethernet.

3.2.5 Κατανεμημένη Ουρά Διπλής Αρτηρίας (Distributed Queue Dual Bus-DQDB) και Μεταγωγή Υπηρεσία Πολλών Εκατομμυρίων Αναδικών Ψηφίων (Switched Multi-megabit Data Service-SMDS)

Η αρχιτεκτονική αυτή για MAN⁽¹²⁾ αποτελείται από διασυνδεδεμένες γέφυρες, δρομολογητές και/ ή πύλες. Σε κάθε υποδίκτυο υπάρχουν δύο αρτηρίες στις οποίες τα δεδομένα κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις.

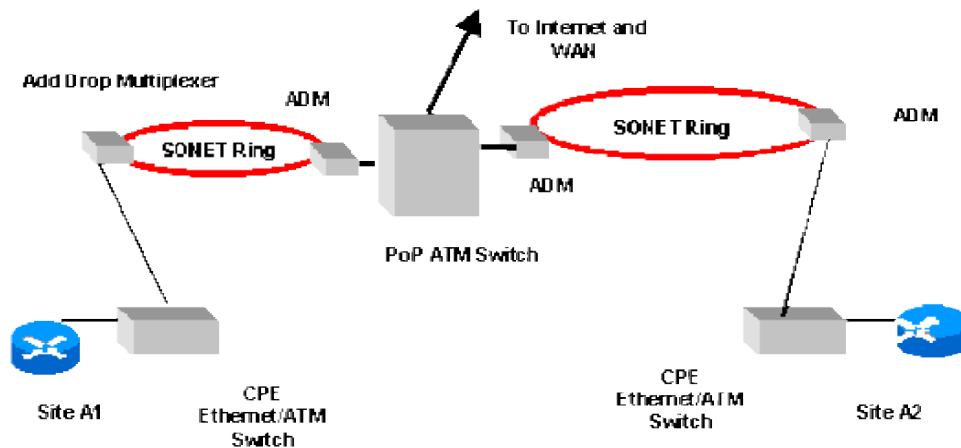
Το δίκτυο DQDB αποτελείται από κόμβους οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι και στις δύο αρτηρίες και έχουν δυνατότητα για ανάγνωση και εγγραφή. Η μετάδοση των δεδομένων στα δίκτυα αυτά γίνεται με τη χρήση της διαδικασίας SMDS που αναλύεται στην συνέχεια.

3.3 Αρχιτεκτονικές Μητροπολιτικών Δικτύων

Στην παράγραφο αυτή θα εξετάσουμε μερικές αρχιτεκτονικές που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα μητροπολιτικά δίκτυα. Η επιλογή κάποιας από αυτές εξαρτάται από παράγοντες όπως η προσαρμοστικότητα, η ασφάλεια, η ποιότητα υπηρεσίας, το κόστος, η δυνατότητα κλιμάκωσης και η ικανότητα γρήγορης προσφοράς εύρους ζώνης.

3.3.1 Μητροπολιτικά Δίκτυα βασισμένα σε ATM/SONET/SDH Διάφανη Υπηρεσία Τοπικών Δικτύων (TLS)

Η αρχιτεκτονική των δικτύων αυτού του τύπου φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 2.

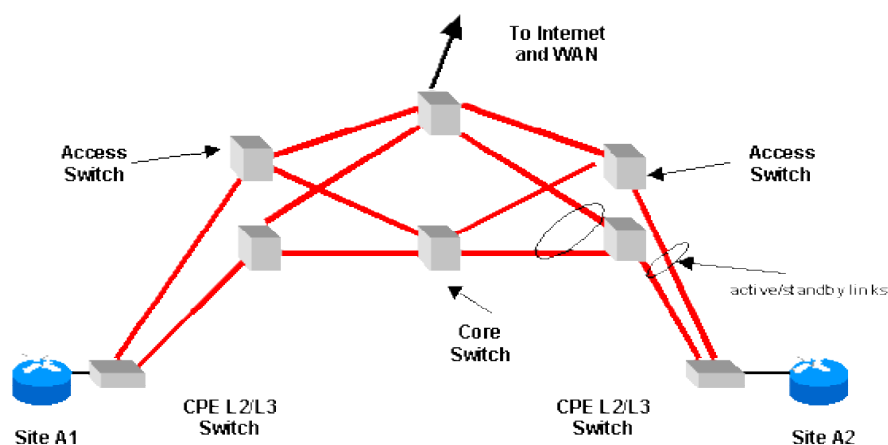


Εικόνα 2 (Μητροπολιτικά Δίκτυα βασισμένα σε ATM/SONET/SDH)

Η Διάφανη Υπηρεσία Τοπικών Δικτύων (Transparent LAN Service) ⁽¹³⁾ είναι μια υπηρεσία η οποία χρησιμοποιείται στα μητροπολιτικά δίκτυα για να αποκρύψει την πολυπλοκότητά τους από το χρήστη. Στην περίπτωση του σχήματος, η κυκλοφορία Ethernet από το Site A1 και αποστέλλεται με γέφυρα μέσω ενός ATM δικτύου στο Site A2. Για κάθε ζευγάρι από sites που ανήκουν στο μητροπολιτικό δίκτυο δημιουργείται ένα μόνιμο εικονικό κύκλωμα (permanent virtual circuit-PVC). Το κόστος και η δυνατότητα κλιμάκωσης καθορίζονται από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται από το ATM/SONET/SDH.

3.3.2 Μητροπολιτικό Δίκτυο βασισμένο σε IP πάνω από Ethernet μεγάλων αποστάσεων

Το δίκτυο αυτό φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 3:



Εικόνα 3 (Μητροπολιτικό Δίκτυο βασισμένο σε IP πάνω από Ethernet μεγάλων αποστάσεων)

Στην περίπτωση αυτή η μονάδα αλληλεπίδρασης της υπηρεσίας (service interface unit-SIU)⁽¹³⁾ του site A1 μπορεί να ανήκει σε έναν χρήστη ή να μοιράζεται από έναν αριθμό χριστών σε ένα κτίριο. Σε κάθε περίπτωση η κυκλοφορία από κάθε συνδρομητή εγκλωβίζεται σε μια επικεφαλίδα εικονικού τοπικού δικτύου (virtual LAN-VLAN) και αποστέλλεται μέσω γέφυρας στο MAN.

3.4 Gigabit Ethernet

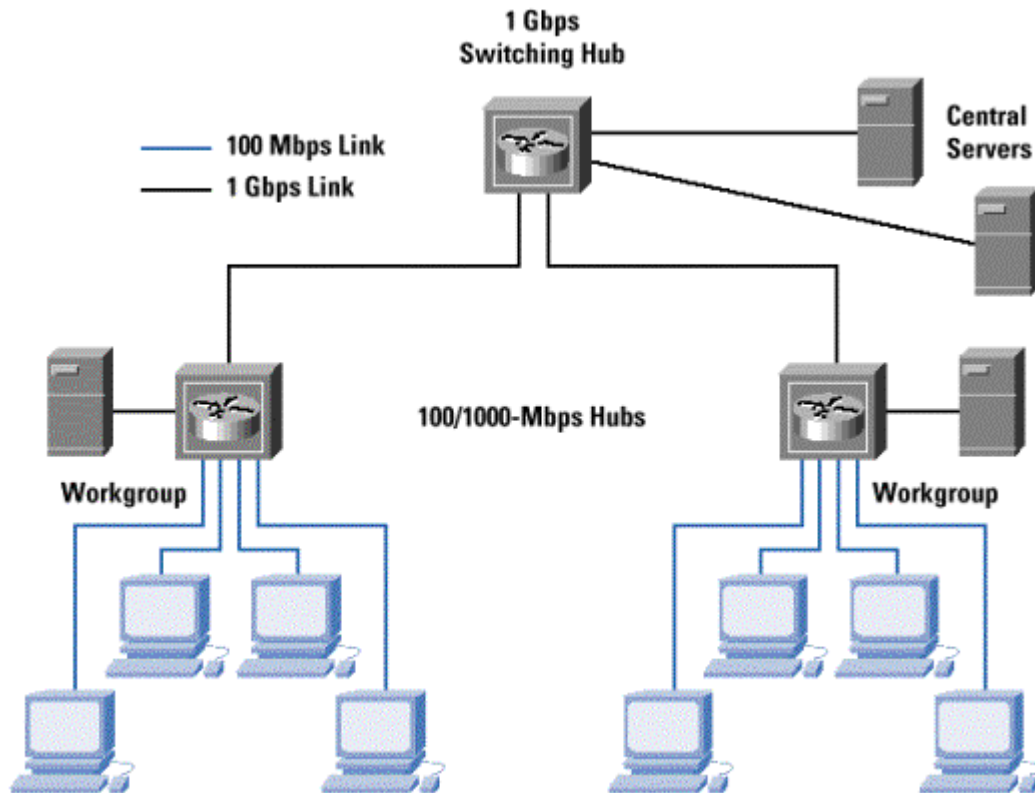
Τα μητροπολιτικά δίκτυα που χρησιμοποιούν οπτικές ίνες και Gigabit Ethernet μεταγωγής⁽¹⁴⁾ αρχίζουν να κερδίζουν διαρκώς έδαφος. Το Gigabit Ethernet λειτουργούσε με οπτική ίνα, μέχρι την πρόσφατη εμφάνιση του 1000Base-T σε χάλκινο καλώδιο.

Το Gigabit Ethernet μπορεί να προσφέρει μεγαλύτερο εύρος ζώνης χωρίς να αποδιοργανώσει το ήδη υπάρχον δίκτυο. Το Gigabit Ethernet χρησιμοποιεί ακριβώς την ίδια μορφή και λειτουργία με το απλό Ethernet και το Fast Ethernet. Και οι τρεις μορφές χρησιμοποιούν το πακέτο που καθορίστηκε από το πρότυπο IEEE 802.3, και

υποστηρίζουν την ίδια διπλή και ημί-διπλή λειτουργία καθώς και τις ίδιες μεθόδους ρύθμισης της κυκλοφορίας.

Επίσης το Gigabit Ethernet χρησιμοποιεί τα ίδια αντικείμενα διαχείρισης που καθορίστηκαν από το IEEE 802.3. Οι συσκευές που χρησιμοποιούν χαμηλότερης ταχύτητας Ethernet συνδέονται στο δίκτυο Gigabit Ethernet με χρήση LAN διακοπών ή δρομολογητών για την προσαρμογή μιας ταχύτητας σε μία άλλη. Το Gigabit Ethernet χρησιμοποιεί το ίδιο μεταβλητού μήκους πακέτο (64 ως 1514 bytes) που χρησιμοποιεί το Ethernet και το Fast Ethernet, σε αντίθεση π.χ. με το ATM, όπου η μορφή του πακέτου είναι διαφορετική, οπότε για τη σύνδεση ενός Ethernet δικτύου σε ATM δίκτυο, ο δρομολογητής ή ο μεταγωγέας πρέπει να μετατρέψει κάθε κελί ATM σε πακέτο Ethernet και το αντίστροφο.

Το 10 Gbps Ethernet λειτουργεί ακριβώς όπως το 1 Gbps Ethernet. Μπορεί να λειτουργήσει απευθείας σε οπτική ίνα ή ο εξοπλισμός Ethernet να χρησιμοποιήσει ένα καθαρό κανάλι με συνολικό μήκος κύματος 10 Gbps,. Οι σύνδεσμοι Ethernet μπορούν να φτάσουν τα 100 Km. Στην παρακάτω εικόνα 4 φαίνεται ένα τυπικό Gigabit Ethernet δίκτυο. Ένας 1-Gbps LAN διακόπτης προσφέρει σύνδεση με τον κορμό (backbone) του δικτύου στους κεντρικούς εξυπηρετητές και στους διακόπτες που αντιστοιχούν σε κάθε ομάδα υπολογιστών (workgroup switches).



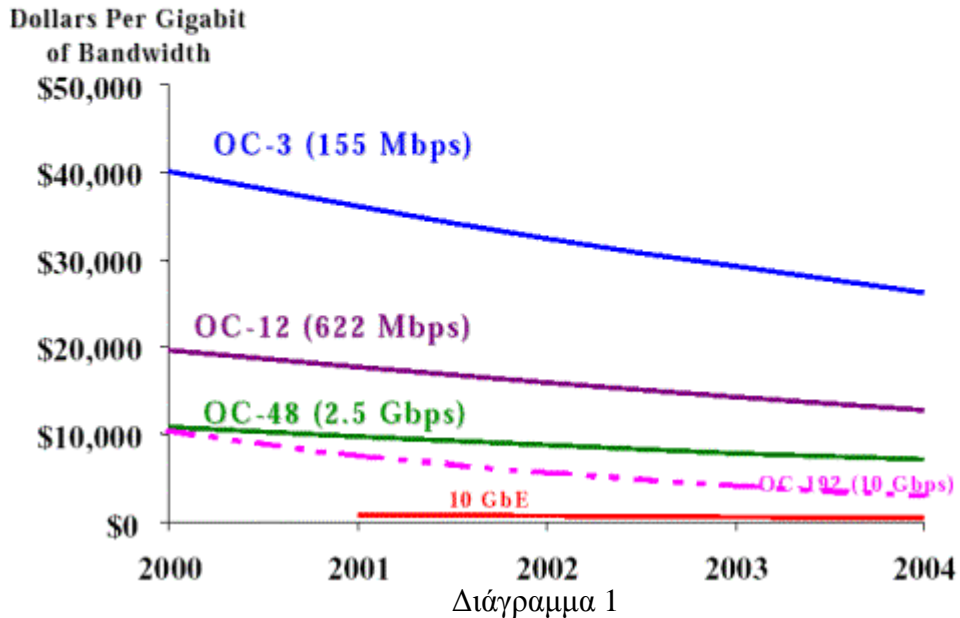
Εικόνα 4 (Gigabit Ethernet δίκτυο)

Το δίκτυο που δημιουργείται μπορεί να υποστηρίξει φωνή, video και δεδομένα. Στο παρακάτω διάγραμμα 1 φαίνεται ο λόγος τιμή/ απόδοση για το 10 GbE σε LAN και MAN σε σύγκριση με το SONET/SDH.

Από το παρακάτω γράφημα φαίνεται ότι το κόστος ενός Gigabit Ethernet δικτύου είναι σαφώς χαμηλότερο από αυτό ενός SONET/SDH δικτύου.

10 GbE Price/Performance

- SONET/SDH Pricing Model



3.4.1 Άλλα Πλεονεκτήματα του Gigabit Ethernet

Η τεχνολογία του Gigabit Ethernet έχει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Το δίκτυο είναι αξιόπιστο και εύκολο στο στήσιμό του.
- Υπάρχουν πολλά εργαλεία διαχείρισης δικτύου όπως το πρωτόκολλο SNMP.
- Οι ταχύτητες του Ethernet κλιμακώνονται από 10 Mbps ως 1000 Mbps, ενώ χρησιμοποιείται η ίδια μορφή πακέτου δεδομένων (frame) σε όλες τις ταχύτητες.
- Το κόστος δημιουργίας του δικτύου είναι χαμηλό.
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι υπάρχουσες τεχνολογίες διασύνδεσης δικτύων, καθώς οι συσκευές είναι συμβατές με το GBE.

3.4.2 Το πρότυπο IEEE 802.3z

Το πρότυπο που έχει καθοριστεί από τον IEEE για το Gigabit Ethernet είναι το 802.3z. Το πρότυπο αυτό:

- Επιτρέπει την διπλή και ημιδιπλή λειτουργία σε ταχύτητες των 1000 Mbps.
- Χρησιμοποιεί το 802.3 πακέτο του Ethernet.
- Χρησιμοποιεί το CSMA/CD με έναν επαναλήπτη για κάθε περιοχή όπου μπορεί να υπάρχει σύγκρουση.
- Εξασφαλίζει τη συμβατότητα με τις τεχνολογίες 10Base-T και 100Base-T.

Στο πρότυπο αυτό για τη μεταφορά δεδομένων χρησιμοποιούνται: μια πολύτροπη οπτική ίνα με μέγιστο μήκος 550 μέτρα, μία μονότροπη οπτική ίνα με μέγιστο μήκος 3 χμ και ένα καλώδιο χαλκού με μέγιστο μήκος 25 μέτρα.

3.4.3 Πλήρως διπλή και ημί-διπλή λειτουργία

Δύο κόμβοι που είναι συνδεδεμένοι σε ένα πλήρως διπλό μονοπάτι μπορούν να στείλουν και να λάβουν πακέτα ταυτόχρονα(full duplex operation). Το GBE ακολουθεί κυρίως αυτή τη διαδικασία. Όταν το GBE λειτουργεί σε ημί-διπλή λειτουργία(half duplex operation), τότε χρησιμοποιεί το CSMA/CD για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας.

3.5 Η διαδικασία SMDS και το πρότυπο DQDB(IEEE 802.6)

Η Μεγαλώγιμη υπηρεσία πολλών εκατομμυρίων δυαδικών ψηφίων (switched multi-megabit data service-SMDS)⁽¹⁵⁾ είναι μια διαδικασία μεταγωγής πακέτων δεδομένων (datagrams) για τη σύνδεση τοπικών δικτύων (LANs) σε μητροπολιτικές περιοχές, Περιγράφεται από προδιαγραφές που όρισε η εταιρία Bell Communications Research (Bellcore), οι οποίες έχουν υιοθετηθεί από τους παροχείς εξοπλισμού και τους υπόλοιπους φορείς. Προσφέρει απόδοση δικτύου σε εύρος από 1 ως 34 Mbps.

Η υπηρεσία αυτή χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο Κατανεμημένης Ουράς Διπλής Αρτηρίας (Distributed Queue Dual Bus-DQDB) στον κορμό του δικτύου.

3.5.1 Τα μέρη ενός SMDS δικτύου

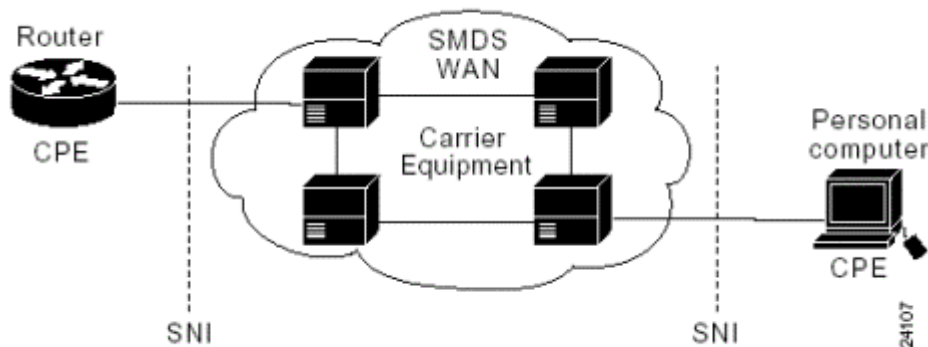
Ένα δίκτυο SMDS περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Τον εξοπλισμό στο χώρο του πελάτη (Customer Premises Equipment-CPE).
- Το περιβάλλον διεπαφής του φορέα (carrier interface).
- Το περιβάλλον διεπαφής του συνδρομητή του δικτύου (Subscriber Network Interface-SNI).

Το CPE είναι ο τερματικός εξοπλισμός του πελάτη, δηλαδή τερματικά, προσωπικοί υπολογιστές και ενδιάμεσοι κόμβοι, όπως δρομολογητές, modem, και πολυπλέκτες. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι μπορούν να παρέχονται από τον φορέα.

Ο εξοπλισμός του φορέα συνήθως είναι υψηλής ταχύτητας διακόπτες, οι οποίοι πρέπει να είναι συμβατοί με της προδιαγραφές για τον εξοπλισμό δικτύου που έχει καθορίσει η Bellcore.

Το SNI είναι το περιβάλλον διεπαφής μεταξύ του CPE και εξοπλισμού του φορέα. Είναι το σημείο όπου τελειώνει το δίκτυο του πελάτη και ξεκινάει το δικτύου του φορέα. Η λειτουργία του SNI είναι να καταστήσει αόρατη στον πελάτη την τεχνολογία και τη λειτουργία του SMDS δικτύου. Η σχέση μεταξύ των τριών αυτών στοιχείων φαίνεται στην εικόνα 5:



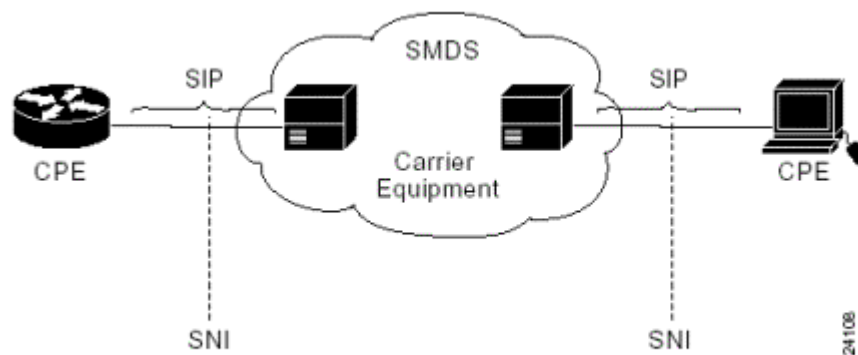
Εικόνα 5 (Λειτουργία CPE, SNI, SMDS)

3.5.2 Τι είναι το Πρωτόκολλο Διεπαφής του SMDS (SMDS interface protocol-SIP)

Το πρωτόκολλο διεπαφής του SMDS (SMDS interface protocol-SIP) χρησιμοποιείται για την επικοινωνία μεταξύ του CPE και του εξοπλισμού SMDS του φορέα. Βασίζεται στο πρότυπο DQDB που καθορίζεται από το IEEE 802.6.

Το SIP προσφέρει υπηρεσίες χωρίς σύνδεση, επιτρέποντας έτσι το CPE να έχει πρόσβαση στο SMDS δίκτυο. Το SIP δεν υποστηρίζει από μόνο του φωνή και βίντεο.

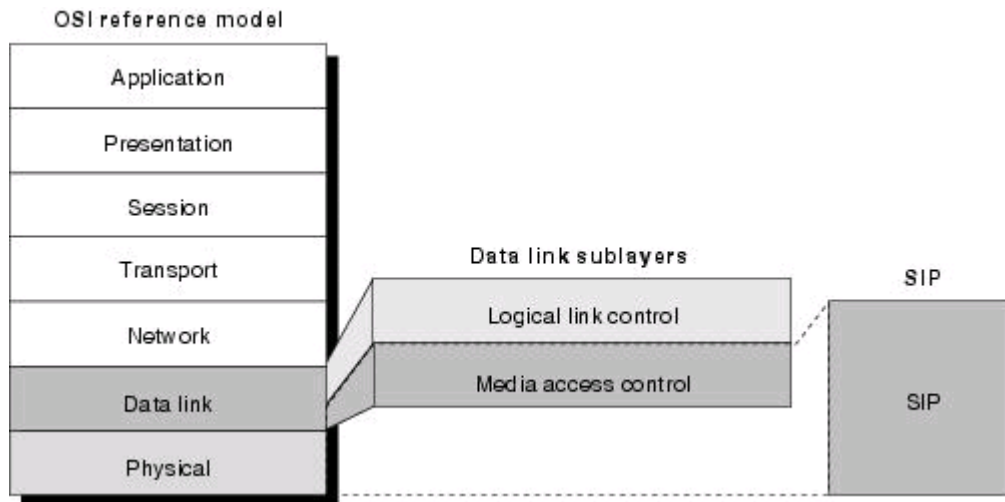
Το IEEE 802.6 επιλέχτηκε ως βάση του SIP διότι υποστηρίζει όλα τα στοιχεία της διαδικασίας SMDS. Επίσης είναι συμβατό με το ευρυζωνικό ISDN, κάτι που του επιτρέπει να συνεργαστεί με ευρυζωνικές υπηρεσίες φωνής και βίντεο. Η χρήση του SIP φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 6.



Εικόνα 6 (Λειτουργία του SIP)

3.5.2.1 Τα επίπεδα του SIP

Το SIP αποτελείται από τρία επίπεδα όπως φαίνεται στην εικόνα 7. Τα SIP level 3 και level 2 λειτουργούν στο υποεπίπεδο του πρωτοκόλλου ελέγχου πρόσβασης στο μέσο (Media Access Control Protocol-MAC) του επιπέδου διασύνδεσης δεδομένων. Το SIP level 1 λειτουργεί στο φυσικό επίπεδο.

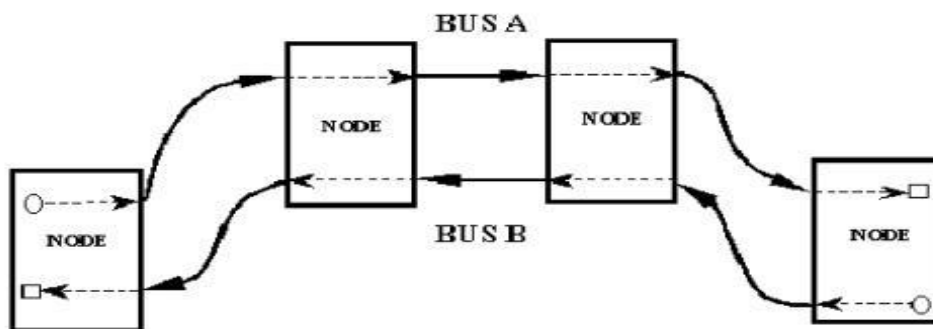


Εικόνα 7 (Τα επίπεδα του SIP)

3.5.3 Το πρότυπο DQDB

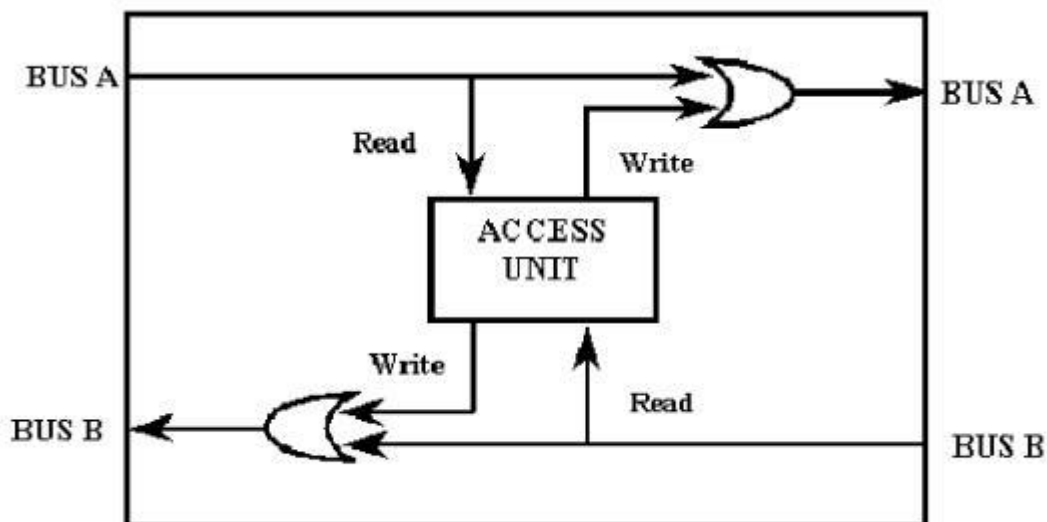
Το πρότυπο αυτό αναπτύχθηκε για μητροπολιτικά δίκτυα και περιέχει καλά χαρακτηριστικά απόδοσης, όπως οι ψηλές ταχύτητες, η υποστήριξη ασύγχρονης και ισόχρονης επικοινωνίας, η διπλή αρτηρία (dual bus) και τα κελιά σταθερού μήκους (αυτό σημαίνει ότι μπορεί να διαχειριστεί και μικρά αλλά και μεγάλα πακέτα). Η αρχιτεκτονική ενός DQDB MAN περιλαμβάνει γέφυρες, δρομολογητές και πύλες.

Η τοπολογία ενός DQDB δικτύου φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 8, όπου υπάρχουν δύο μονόδρομες αρτηρίες (Bus A, Bus B) και ένας αριθμός κόμβων. Οι δύο αρτηρίες υποστηρίζουν επικοινωνία σε διαφορετικές κατευθύνσεις, επιτρέποντας έτσι διπλής κατεύθυνσης επικοινωνία μεταξύ των κόμβων. Οι δύο αρτηρίες λειτουργούν διαρκώς, και τα δεδομένα στην κάθε μία είναι τυποποιημένα σε σταθερού μήκους σχισμές. Αυτές δημιουργούνται από τον αρχικό κόμβο (head node) κάθε αρτηρίας (στο σχήμα σημειώνεται με κύκλο. Ο τελικός κόμβος σημειώνεται με τετράγωνο)



Εικόνα 8 (Τοπολογία DQDB)

Οι κόμβοι συνδέονται σε κάθε αρτηρία μέσω μιας μονάδας πρόσβασης (access unit) και ενός συνδέσμου (attachment), όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 9.



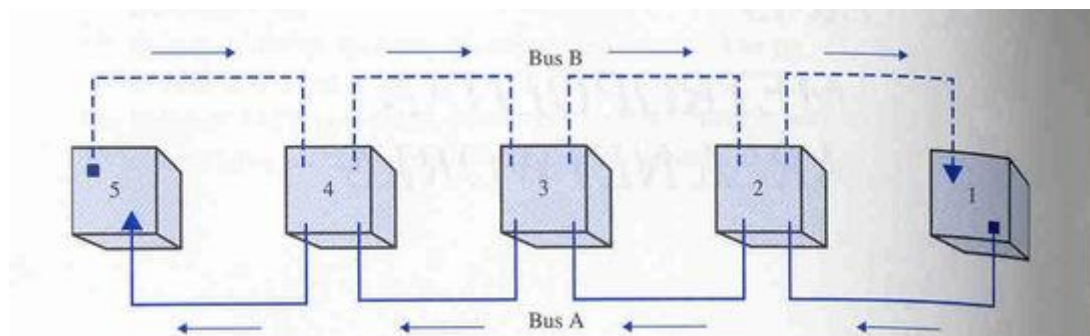
Εικόνα 9 (Σύνδεση κόμβων με αρτηρία)

Ο κάθε κόμβος συνδέεται στην αρτηρία μέσω μια συσκευής ανάγνωσης και εγγραφής. Τα δεδομένα από την αρτηρία διαβάζονται αλλά δεν αλλάζουν απαραίτητα. Η εγγραφή εκτελείται ως ένα λογικό OR όπου το 0 αλλάζει σε 1 αλλά το αντίθετο δεν συμβαίνει ποτέ. Η εγγραφή τοποθετείται μετά την ανάγνωση, έτσι ώστε η ανάγνωση στο συγκεκριμένο κόμβο να μην επηρεάζεται από την εγγραφή σε αυτόν.

3.5.3.1 Τοπολογίες για DQDB

Υπάρχουν δύο διαφορετικές τοπολογίες για ένα DQDB δίκτυο: η τοπολογία ανοικτής αρτηρίας (open bus topology), στην οποία οι κόμβοι βρίσκονται σε αντίθετες πλευρές της αρτηρίας και η τοπολογία βροχοειδούς αρτηρίας (looped bus topology), όπου οι κόμβοι που προσαρτώνται στις δύο αρτηρίες και δημιουργούν δύο κλειστούς βρόχους. Στην περίπτωση αυτή ο αρχικός κόμβος είναι ο ίδιος και για τις δύο αρτηρίες.

3.5.4 Σταθμοί αντίθετοι στο ρεύμα και σταθμοί στην κατεύθυνση του ρεύματος (upstream and downstream stations)



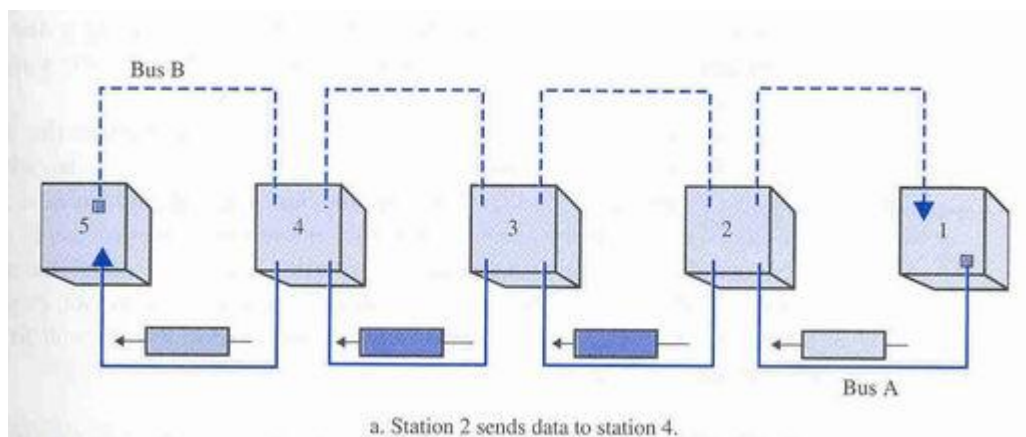
Εικόνα 10 (Αρτηρίες και κόμβοι DQDB)

Στην παραπάνω εικόνα 10 βλέπουμε αρτηρίες και κόμβους DQDB. Οι σταθμοί 1 και 2 βρίσκονται αντίθετα στο ρεύμα (upstream) σε σχέση με το σταθμό 3 για την αρτηρία A, ενώ βρίσκονται κατά την κατεύθυνση του ρεύματος (downstream) σε σχέση με τον σταθμό 3 για την αρτηρία B.

Ο σταθμός 1 δεν έχει κανέναν upstream αλλά έχει τέσσερις downstream και θεωρείται ο head της αρτηρίας A, ενώ ο 5 δεν έχει κανέναν downstream και έχει μόνο upstream και θεωρείται ο head της B.

3.5.5 Αρχή Μετάδοσης των δεδομένων με το DQDB

Στην παρακάτω εικόνα 11 βλέπουμε τη μεταφορά δεδομένων με DQDB



Εικόνα 11 (Μεταφορά δεδομένων με DQDB)

Σε κάθε αρτηρία ο χρόνος χωρίζεται τμήματα ή σχισμές (slots) οι οποίες μεταδίδονται από το bus head κάθε 125 μ s. Ο αριθμός των σχισμών εξαρτάται από τη χωρητικότητα που είναι διαθέσιμη στο κύκλωμα υποστήριξης του δικτύου. Το μήκος του κάθε πακέτου είναι 53 bytes, ακριβώς όπως τα κελιά του ATM. Από αυτά, το πρώτο χρησιμοποιείται για έλεγχο της πρόσβασης. Από τα υπόλοιπα 52, 4 bytes που περιλαμβάνουν ένα header και τα 48 που απομένουν περιλαμβάνουν ωφέλιμο φορτίο.

Επιπλέον το κάθε πακέτο των 125 μ s περιλαμβάνει ένα επιπλέον header και ένα πεδίο που δηλώνει το τέλος του πλαισίου.

Οι σχισμές DQDB χωρίζονται σε δύο ειδών:

- προ-ρυθμισμένες (pre-arbitrated), όπου ο σταθμός χρησιμοποιεί μία ή περισσότερες σχισμές με τη βοήθεια ενός circuit identifier το οποίο περιλαμβάνεται στο header. Η σταθερή αναλογία μεταξύ ενός σταθμού εκπομπής και ενός σταθμού προορισμού είναι ισοδύναμη με την εγκατάσταση ενός κυκλώματος μεταξύ των δύο αυτών σταθμών, οι οποίοι με τον τρόπο αυτό έχουν πάντα διαθέσιμο εύρος ζώνης για τη μεταφορά ισόχρονης επικοινωνίας (π.χ τηλέφωνο).

- b. Ρυθμισμένες (arbitrated), όπου πολλοί σταθμοί μοιράζονται τις σχισμές με στατιστικό τρόπο. Ο διαμερισμός γίνεται με τη διαχείριση των ουρών (queues) οι οποίες είναι κατανεμημένες στους σταθμούς που είναι συνδεδεμένοι στη διπλή αρτηρία. Αυτή η διαδικασία δίνει τη δυνατότητα ασύγχρονης επικοινωνίας (π.χ μεταφορά δεδομένων).

Για τη μετάδοση δεδομένων ακολουθείται η εξής διαδικασία :

Το head της αρτηρίας A παράγει κενές σχισμές για αυτήν. Το ίδιο κάνει το head της B για την αρτηρία B. Ο ρυθμός των δεδομένων εξαρτάται από τον αριθμό των σχισμών που δημιουργούνται ανά δευτερόλεπτο. Μια άδεια σχισμή μετακινείται στην αρτηρία της μέχρι τη στιγμή που θα δεχτεί δεδομένα τα οποία θα διαβαστούν από τον σταθμό προορισμού. Ο σταθμός προορισμού επιλέγει την αρτηρία για την οποία ο σταθμός προορισμού θεωρείται downstream. Όταν λοιπόν ένας σταθμός θέλει να στείλει δεδομένα, τότε επιλέγει την αρτηρία στην οποία η ροή για τον προορισμό είναι downstream. Φυσικά η μέθοδος έχει εμπλουτιστεί ώστε να μπορεί να λειτουργήσει σε ταχύτητες μετάδοσης της τάξης των Gigabit. Διαφορετικά, τα ελάχιστα (minimum-sized packets) πακέτα θα μεταδίδονταν πριν ο αποστολέας αντιληφθεί την σύγκρουση και θα παραβίαζαν το πρωτόκολλο CSMA/CD. Για το λόγο αυτό, ο χρόνος του ελάχιστου φορέα CSMA/CD και της χρονικής σχισμής του Ethernet έχουν επεκταθεί από τα 64 bytes στα 512.

Οι συσκευές που λειτουργούν σε διπλή λειτουργία δεν υφίστανται την επέκταση του φορέα ή της χρονικής σχισμής, αλλά συνεχίζουν να χρησιμοποιούν τη συνηθισμένη μορφή του Ethernet.

Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών ινών (Ελλάδα-Πάτρα)

Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τα **μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών** ως προς την τοπολογία τους την αρχιτεκτονική τους καθώς και μια πλήρης ανάπτυξη για της οπτικές ίνες. Επίσης θα αναπτυχτεί η κατάσταση της Ελλάδας στα μητροπολιτικά δίκτυα αλλά και η κατάσταση που επικρατεί στην Πάτρα.

4.1 Μητροπολιτικά Δίκτυα Οπτικών ινών (Τοπολογία – Αρχιτεκτονική)

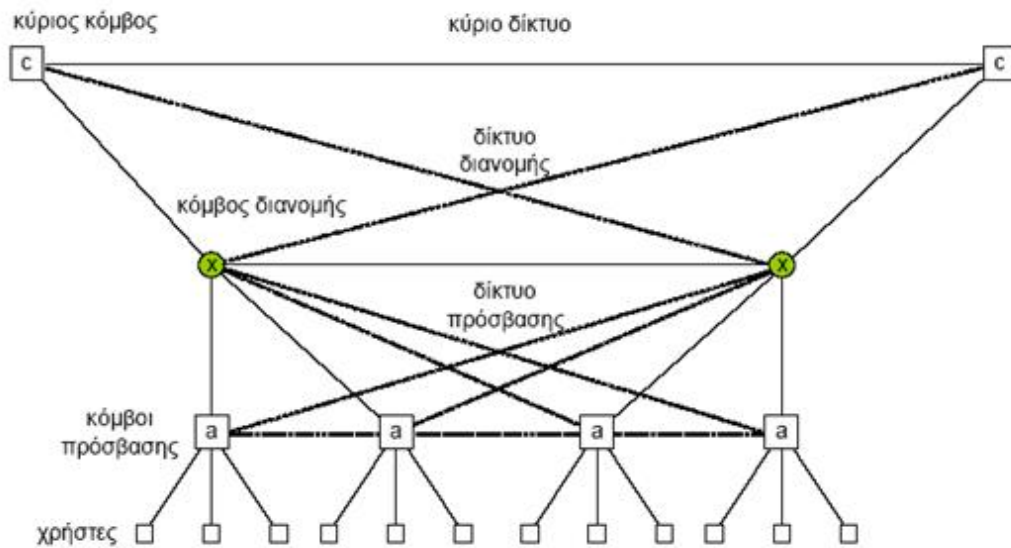
Ο όρος παρουσιάζει μια ελαστικότητα όσον αφορά το εύρος της περιοχής που καταλαμβάνονται τα δίκτυα αυτά. Για μια μεγάλη χώρα, ένα τυπικό μητροπολιτικό δίκτυο⁽¹⁹⁾ (100-300 Km) θα μπορούσε να καλύψει ένα ολόκληρο νομό ή ακόμη και μία περιφέρεια. Παρ' όλα αυτά, όσον αφορά την Ελλάδα ως Μητροπολιτικά δίκτυα εννοούμε υπάρχοντα ή μελλοντικά δίκτυα στο επίπεδο ενός μεγάλου αστικού κέντρου, ή ενός συνόλου μικρότερων δήμων που συνήθως έχουν τη μορφή ενός ή πολλαπλών δακτυλίων και συμπληρωματικών υποδομών πρόσβασης.

Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται η λογική τοπολογία ενός Μητροπολιτικού Δικτύου Οπτικών Ινών⁽⁸⁾. Ένα Μητροπολιτικό Δίκτυο Οπτικών Ινών αποτελείται από τρία είδη κόμβων και 4 είδη λογικών υποδικτύων όπως παρουσιάζεται και στο Σχήμα. Οι κόμβοι του δικτύου διακρίνονται σε:

- 1. Κύριους Κόμβους**
- 2. Κόμβους Διανομής**
- 3. Κόμβους Πρόσβασης**

Επίσης ένα Μητροπολιτικό Δίκτυο Οπτικών Ινών αποτελείται και από τις παρακάτω λογικές μονάδες:

- 1. Κύριο Δίκτυο**
- 2. Δίκτυο Διανομής**
- 3. Δίκτυο Πρόσβασης**
- 4. Δίκτυο Συγκέντρωσης Τελικών Χρηστών**



Εικόνα 1 (Λογική τοπολογία ενός Μητροπολιτικού Δίκτυου Οπτικών ινών)

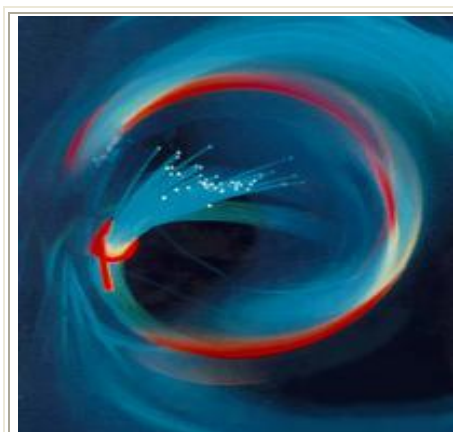
Το κύριο δίκτυο αποτελείται από έναν αριθμό κόμβων (κύριοι κόμβοι) οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους απευθείας. Μεταξύ των κυρίων κόμβων του δικτύου, πρέπει να γίνει κάθε προσπάθεια ώστε το καλώδιο να είναι διακριτό και ενιαίο.

Επιπλέον, το δίκτυο διανομής αποτελείται από τους κόμβους διανομής, οι οποίοι συνδέονται στους κύριους κόμβους του δικτύου με τέτοιο τρόπο ώστε κάθε κόμβος διανομής να συνδέεται είτε με δύο κύριους κόμβους είτε στον ίδιο κύριο κόμβο αλλά από διαφορετικές διαδρομές στο δίκτυο.

Τέλος, το δίκτυο πρόσβασης αποτελείται από τους κόμβους πρόσβασης στους οποίους συνδέονται τα διάφορα κτίρια όπου αναλόγως των απαιτήσεων των τελικών χρηστών καθορίζονται και τα επιμέρους χαρακτηριστικά των συνδέσεων. Και στο δίκτυο πρόσβασης πρέπει κάθε κόμβος πρόσβασης να συνδέεται είτε με δύο κόμβους διανομής είτε στον ίδιο κόμβο διανομής από διαφορετική διαδρομή. Σε ότι αφορά το δίκτυο συγκέντρωσης τελικών χρηστών, τυπικά κάθε χρήστης (κτίριο) εξυπηρετείται από έναν κόμβο πρόσβασης, μέσω φρεατίων και διαδρομών οι οποίες στο φυσικό επίπεδο μπορούν να έχουν μικτή τοπολογία απαρτιζόμενη από αστέρα, αρτηρία ή και δακτύλιο. Κάθε χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα πλεονασματικών συνδέσεων (εντός της ίδιας όδευσης) προς τον οικείο κόμβο πρόσβασης και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνεται εκμετάλλευση κοινών διοδεύσεων όπου αυτό είναι δυνατόν. Η υποδομή ενός MAN, πρέπει να αναπτύσσεται με κατάλληλο τρόπο ώστε:

- Να έχει το στοιχείο του πλεονασμού και τη δυνατότητα εναλλακτικών συνδέσεων σε ένα πάροχο, ή συνδέσεων σε παραπάνω από έναν παρόχους υπηρεσιών.
- Να μπορεί να προσαρμοσθεί σε διαφοροποιημένες απαιτήσεις παρόχων δικτυακών υπηρεσιών με διαφορετικούς τρόπους και αρχιτεκτονικές παροχής υπηρεσιών από τον καθένα.
- Να επιτρέπει λειτουργικές (λογικές) τοπολογίες αρτηρίας, δένδρων και δακτυλίων σε υποσύνολο της υποδομής.
- Να επιτρέπει την πολυπλεξία υψηλής ρυθμαπόδοσης :
 - α) μεταξύ κύριων κόμβων
 - β) μεταξύ κύριων κόμβων και κόμβων πρόσβασης
 - γ) μεταξύ κόμβων πρόσβασης
 - δ) μεταξύ κόμβων πρόσβασης και διακριτών χρηστών
- Να είναι επεκτάσιμη ακόμη και με πρωτοβουλία τρίτων μερών τα οποία θα μπορούν να κατασκευάσουν συμπληρωματικές υποδομές συγκέντρωσης χρηστών και πρόσβασης και να επιζητήσουν τη διασύνδεση των υποδομών αυτών (κατά τεκμήριο σε κόμβους διανομής ή πρόσβασης) μέσω φρεατίων και σωληνώσεων της παρούσας υποδομής. Επίσης να μπορούν να προστεθούν κόμβοι οποιουδήποτε επιπέδου μεταξύ υπαρχόντων κόμβων.
- Να επιτρέπει με φυσικό τρόπο το μερισμό της και την κοστολόγηση των μερών που ενοικιάζονται ή εκχωρούνται μακροχρόνια ανάλογα με το χειριστικό σχήμα που θα προκύψει.
- Να έχει μειωμένο κόστος διαχείρισης και αποκατάστασης βλαβών.

4.2 Καλώδια Οπτικών Ινών



Δέσμη οπτικών ινών. Ένα καλώδιο οπτικών ινών, το οποίο περιέχει μια δέσμη οπτικών ινών μπορεί να μεταφέρει εκατό τηλεοπτικά κανάλια ταυτόχρονα, χωρίς το πάχος του να ξεπερνά το πάχος μιας κιμωλίας.

Το πλέον διαδεδομένο καλώδιο για τις σύγχρονες καλωδιώσεις είναι η οπτική ίνα⁽¹⁰⁾ (εικόνα 2). Χρησιμοποιείται, κυρίως, όπου οι αποστάσεις είναι μεγάλες και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το καλώδιο συνεστραμένων ζευγών και όπου οι απαιτήσεις σε ρυθμούς μετάδοσης είναι αρκετά αυξημένες. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οπτική ίνα για να καλύψουμε απόσταση 5Km και οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων να φθάνουν τα 10 Gbps.

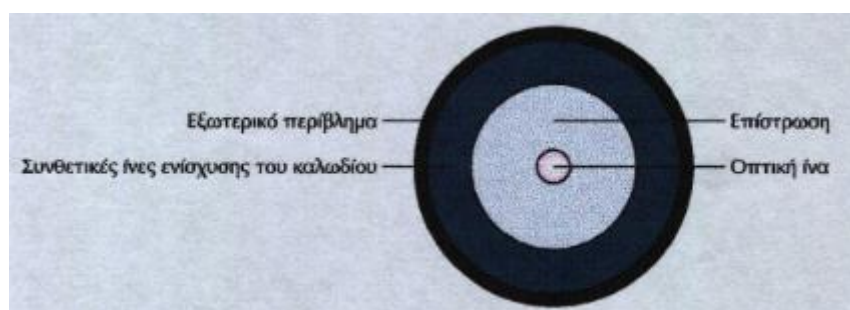
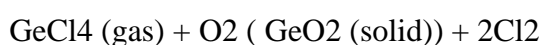
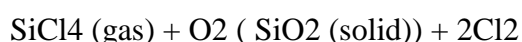


Εικόνα 2 (Οπτική ίνα)

Η βασική κατασκευή μιας οπτικής ίνας φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 1. Στο κέντρο του καλωδίου υπάρχει η οπτική ίνα, η οποία κατασκευάζεται από γυαλί ικανό

να μεταφέρει φωτεινή δέσμη συγκεκριμένου μήκους κύματος με πολύ λίγες απώλειες. Την οπτική ίνα περιβάλλει ειδική επίστρωση υλικού με μικρότερο δείκτη διάθλασης από το υλικό της ίνας, το οποίο ονομάζεται cladding ή buffer. Το υλικό αυτό βοηθά στη συνεχή ανάκλαση της φωτεινής δέσμης, η οποία θα πέσει μέσα στην οπτική ίνα, εφόσον η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη της οριακής διότι σε άλλη περίπτωση θα έχουμε διάθλαση στην εξωτερική επίστρωση/cladding (Βλέπε εικόνα 3). Με αυτό τον τρόπο η οπτική ίνα εγκλωβίζει τη δέσμη του φωτός και την οδηγεί στην άκρη της.

**Η βασική χημική αντίδραση από την οποία παράγεται το οπτικό γυαλί είναι:



Εικόνα 3 (Η κατασκευή καλωδίου οπτικής ίνας)

Την επίστρωση περιβάλλει δέσμη συνθετικών ινών, οι οποίες έχουν στόχο την προστασία της ίνας από πιθανά τραβήγματα, όπου είναι επικίνδυνο να σπάσει το γυαλί, το οποίο αποτελεί και τον πυρήνα της ίνας. Όλα τα παραπάνω περικλείονται σε εξωτερικό πλαστικό περίβλημα όμοιο με αυτό των καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών.

** Υπάρχουν οπτικές ίνες, οι οποίες κατασκευάζονται από πλαστικό. Προς το παρόν δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές, που καθορίζονται από τα διεθνή πρότυπα. Οφείλουμε, όμως, να σημειώσουμε, ότι καταβάλλονται προσπάθειες για να βελτιθούν τα χαρακτηριστικά τους και ειδικά η πολύτροπη, graded index πλαστική ίνα ενδέχεται να αποτελέσει αξιόπιστο μέσο μετάδοσης εφάμιλλο της γιάλινης ίνας.

4.2.1 Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες

Η εκπομπή του οπτικού σήματος σε οπτική ίνα γίνεται από πηγή **LED (light Emmiting Diode)** ή **LASER (Light Amplification by Stimulated Emission off Radiation)** ⁽¹⁰⁾, και τα μήκη κύματος του φωτός, που η οπτική ίνα είναι σχεδιασμένη να μεταφέρει, ποικίλουν από 800nm μέχρι 1500nm.

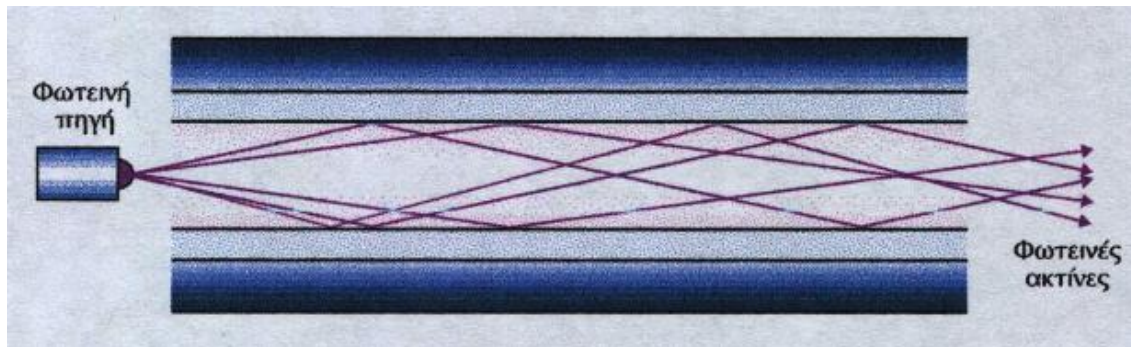
Οι οπτικές ίνες διαφοροποιούνται, κατ'αρχήν, από τον τρόπο μετάδοσης του σήματος σε αυτές. Η πρώτη βασική διάκριση είναι μεταξύ των πολύτροπων και μονότροπων οπτικών ινών.

Πολύτροπες οπτικές ίνες (Multimode fiber optics)

Ο τρόπος αναφοράς των μεγεθών για τις οπτικές ίνες είναι να αναφέρουμε πρώτα τη διάμετρο του πυρήνα (γυαλιού) και στη συνέχεια τη διάμετρο της επίστρωσης (cladding). Οι μετρήσεις των παραπάνω μεγεθών γίνονται σε 10^{-6} μέτρα. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες έχουν τυπικά μεγέθη 50μm/ 125μm, 62,5/125, 85/125 ή 100/140. Ο συνηθέστερος τύπος, ο οποίος κυκλοφορεί, είναι ο 62,5/125. Η ολική διάμετρος της οπτικής ίνας συμπεριλαμβανομένων των ενισχυτικών συνθετικών ινών και του εξωτερικού περιβλήματος φτάνει τα 900μm.

Η αρχή μετάδοσης σε πολύτροπη οπτική ίνα είναι ότι οι διάφορες ακτίνες του οπτικού σήματος ανάλογα με την είσοδο τους στην οπτική ίνα ταξιδεύουν ανακλώμενες υπό διαφορετικές γωνίες, όπως φαίνεται στις εικόνες 2,3. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης ονομάζεται πολύτροπος (multimode), επειδή έχουμε πολλούς δρόμους μετάδοσης, που αντιστοιχούν στις διαφορετικές γωνίες ανάκλασης. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τις διακριτού βήματος (step index) και τις βαθμιαίου βήματος (graded index).

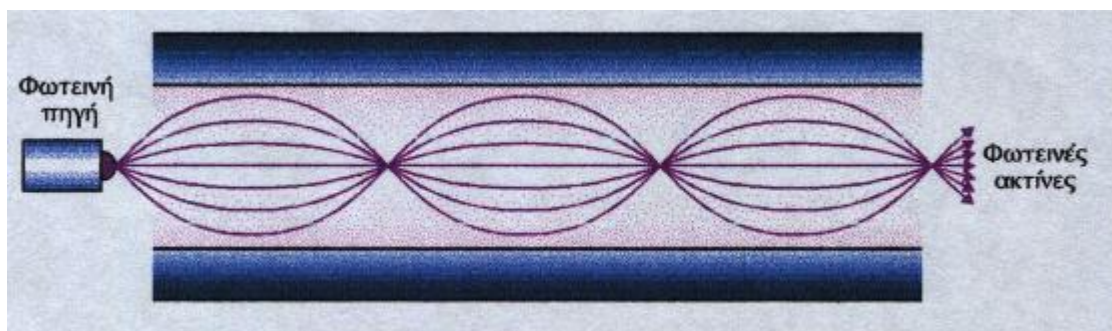
- **Οπτική ίνα διακριτού δείκτη (step index)**



Εικόνα 4 (Οπτική ίνα διακριτού δείκτη)

- **Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη (graded index)**

Οι ίνες αυτές χαρακτηρίζονται από βαθμιαία μεταβολή του δείκτη διάθλασης του υλικού της κεντρικής ίνας. Συμβαίνει βαθμιαία μείωση όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο προς την εξωτερική επιφάνεια του γυαλιού. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια ίνα είναι αυτή, που φαίνεται στην εικόνα 5..

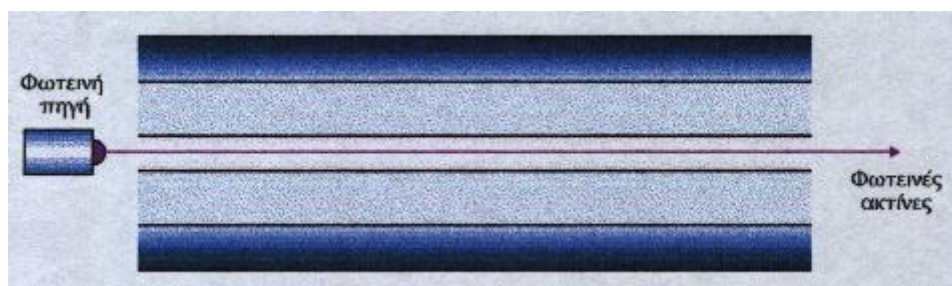


Εικόνα 5 (Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη)

- Μονότροπες οπτικές ίνες (single mode fiber optics).

Στις μονότροπες οπτικές ίνες η διάμετρος της κεντρικής ίνας είναι πολύ μικρή και πλησιάζει περίπου το επίπεδο του μήκους κύματος του εκπεμπόμενου σήματος. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε έναν μόνο δυνατό τρόπο μετάδοσης του οπτικού σήματος, τον αξονικό. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια οπτική ίνα φαίνεται στην

εικόνα 6. Η κεντρική ίνα στις μονότροπες οπτικές ίνες έχει διάμετρο από 5μm έως 10μm με συνηθέστερη τιμή τα 8,3 μm.



Εικόνα 6 (Μονότροπη οπτική ίνα)

4.2.2 Χαρακτηριστικά και επιδόσεις

Οι επιδόσεις μιας οπτικής ίνας συνδέονται με τον τρόπο μετάδοσης του σήματος στην ίνα, με το αν, δηλαδή, η ίνα είναι πολύτροπη ή μονότροπη και με το μήκος κύματος του φωτός, που εκπέμπεται από την πηγή. Στις μονότροπες οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται μήκη κύματος μεταξύ των 1310 nm και των 1550 nm. Στις πολύτροπες οπτικές ίνες έχουμε μήκη κύματος από 850 nm έως 1300 nm. Θα πρέπει να τονίσουμε, ότι για δεδομένη εγκατάσταση, θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο ένας τρόπος μετάδοσης και μόνο ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος από τις πηγές σε όλη την έκταση της εγκατάστασης.

Οι οπτικές ίνες μπορούν να μεταφέρουν σήματα με πολύ μεγάλο εύρος ζώνης σε μεγάλες αποστάσεις με πολύ μικρή εξασθένιση του σήματος. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αποστάσεις, που υπερβαίνουν τα 3Km, ενώ οι μονότροπες οπτικές ίνες μπορούν να υπερβούν τα 10 Km.

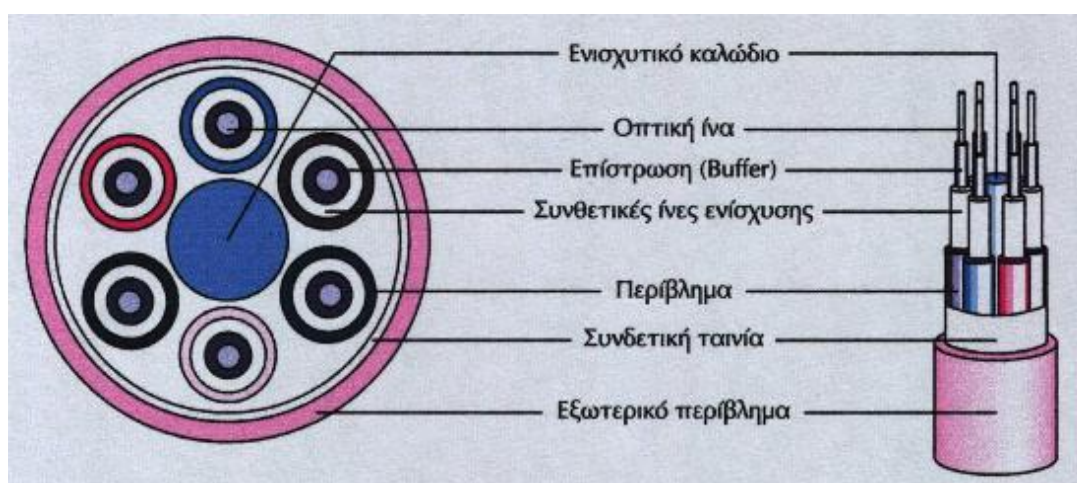
Υπάρχουν, όμως, και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι περιορίζουν τις παραπάνω αποστάσεις μετάδοσης. Τέτοιοι παράγοντες είναι το εύρος ζώνης της πηγής και του δέκτη των σημάτων σε μια οπτική ίνα, και η χρωματική διασπορά του μεταδιδόμενου σήματος μέσα στην οπτική ίνα, η οποία διασπορά αυξάνεται με την απόσταση και εξασθενίζει το σήμα. Επίσης, επιβαρυντικός παράγων είναι η χρήση συνδέσμων και διακλαδωτών στην πορεία των οπτικών ιών. Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι στις πολύτροπες οπτικές ίνες είναι πιο ανεκτό να χρησιμοποιήσουμε συνδετήρες και διακλαδωτές απ'ότι στις μονότροπες. Επίσης, στις πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να

χρησιμοποιηθούν χαμηλού κόστους πηγές LED, ενώ οι μονότροπες οδηγούνται συνήθως από πηγή LASER. Τυπική τιμή εξασθένισης σήματος για μια 62,5/125 πολύτροπη οπτική ίνα είναι 3,5 dB/Km για σήμα με μήκος κύματος 850 nm και 1.0 dB/Km για μήκος κύματος 1300nm. Τυπικό μέγεθος εξασθένισης σήματος για μονότροπη οπτική ίνα είναι 0,5 dB/Km στα 1310 nm και 0,4 dB/Km στα 1550nm.

4.2.3 Τύποι οπτικών ινών

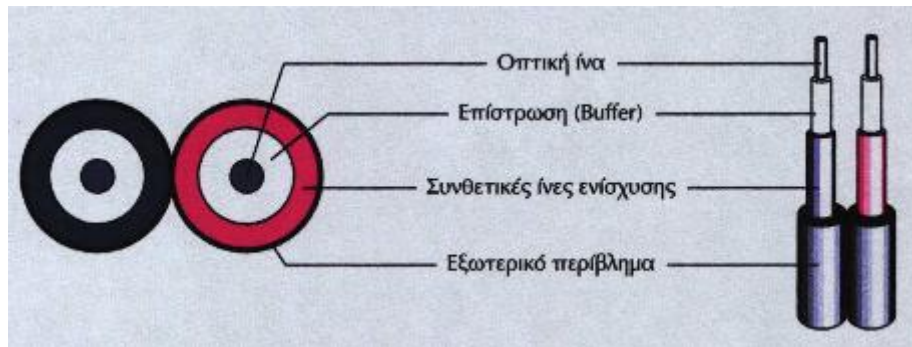
Τα καλώδια οπτικών ινών περιέχουν από 1 έως 36 οπτικές ίνες. Τα πιο συνηθισμένα είναι τα καλώδια με ζυγό αριθμό οπτικών ινών για την επικοινωνία των full-duplex κυκλωμάτων. Θα ξεχωρίσουμε δυο τύπους οπτικών ινών ως προς την κατασκευή τους.

- Στην πρώτη περίπτωση, έχουμε σε κάθε οπτική ίνα και εξωτερικά από την επίστρωση συνθετικές ίνες και εξωτερικό μονωτικό περίβλημα. Μέσα στο καλώδιο υπάρχουν πολλές τέτοιες ίνες, όπου η κάθε ίνα αποτελεί και ένα ξεχωριστό καλώδιο. Μέσα στο καλώδιο περιέχονται εκτός από καλώδια οπτικών ινών και καλώδια, τα οποία χρησιμεύουν για ενίσχυση και στρογγυλοποίηση του όλου σχήματος. Όλα αυτά τα καλώδια, τέλος, περικλείονται από εξωτερικό περίβλημα. Αυτή η κατασκευή είναι γνωστή σαν Tight Buffer. Στην εικόνα 7 εμφανίζεται ανάλογη κατασκευή καλωδίου οπτικών ινών.



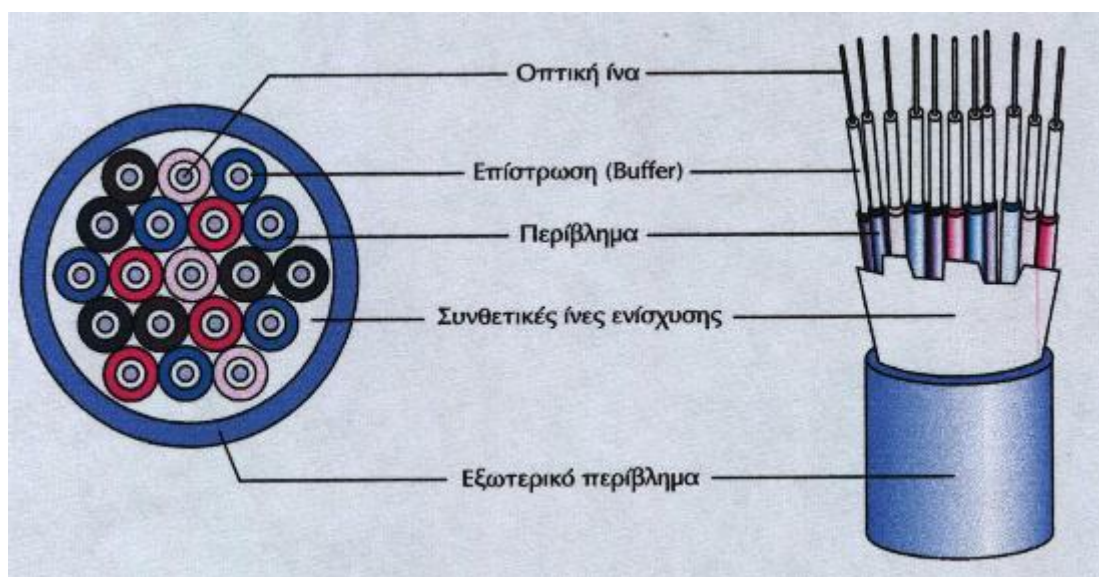
Εικόνα 7 (Καλώδιο οπτικών ινών/Tight Buffer)

Παρόμοιας κατασκευής είναι τα εύκαμπτα καλώδια, που χρησιμοποιούμε για τη σύνδεση με τον ενεργό εξοπλισμό (Optical patch cords). Αυτά αποτελούνται από δυο καλώδια ενωμένα στο εξωτερικό τους, το κάθε ένα από τα οποία περιέχει οπτική ίνα από πλαστικό. Στην εικόνα 8 εμφανίζεται ένα οπτικό καλώδιο σύνδεσης.



Εικόνα 8 (Οπτικό Patch cord)

- Στην δεύτερη περίπτωση, έχουμε τις οπτικές ίνες με την επίστρωσή τους να είναι τοποθετημένες ελεύθερα μέσα στο καλώδιο και περικλείονται από εξωτερικό περίβλημα, αφού πρώτα τοποθετηθεί μέσα στο καλώδιο επίστρωση από συνθετικές ίνες για την ανθεκτικότητα του καλωδίου. Αυτή η κατασκευή είναι γνωστή σαν Loose Buffer. Στην εικόνα 9 εμφανίζεται ανάλογη κατασκευή καλωδίου οπτικών ινών.



Εικόνα 9 (Καλώδιο οπτικών ινών/Loose Buffer)

4.2.4 Χρήσεις - Παραδείγματα

Τα καλώδια οπτικών ινών, τα οποία, συνήθως περιέχουν δεσμίδες οπτικών ινών, χρησιμοποιούνται, κυρίως, από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς για επίγειες και υποθαλάσσιες συνδέσεις μεγάλων αποστάσεων, αντικαθιστώντας τόσο τις γραμμές ομοαξονικών καλωδίων, όσο και τις επίγειες και δορυφορικές μικροκυματικές ζεύξεις.

Τα τελευταία χρόνια έχουν ποντισθεί πολλά καλώδια οπτικών ινών, με χωρητικότητα, η οποία ξεπερνά τα 30.000 κυκλώματα φωνής, για τη διασύνδεση ηπείρων. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν το καλώδιο BSFOCS, που εκτείνεται στην περιοχή της Μαύρης θάλασσας και συνδέει τη Βουλγαρία, Ουκρανία και Ρωσία, το καλωδιακό σύστημα SEA - ME - WE 3 (South East Asia - Middle East - West Europe), που ξεκινά από τη Δυτική Ευρώπη (Γερμανία, Μεγ. Βρετανία), περνά από τα στενά του Γιβραλτάρ στη Μεσόγειο (Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρο) συνεχίζει από τα στενά του Σουέζ προς την Ασία (Ινδία, Σιγκαπούρη) και χωρίζεται σε δύο μέρη, με το ένα άκρο να καταλήγει στην Ιαπωνία και το άλλο στην Αυστραλία και το καλώδιο ADRIA-1, που συνδέει την Ελλάδα (Κέρκυρα), την Αλβανία (Durrës) και την Κροατία (Dubrovnik).

Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται, επίσης, από ιδιωτικές εταιρίες σε τοπικά δίκτυα, σε πανεπιστημιακά δίκτυα κορμού, σε δίκτυα ευρείας περιοχής, σε δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης, σε εφαρμογές με υψηλές απαιτήσεις σε ασφάλεια μετάδοσης, όπως οι στρατιωτικές και, τέλος, σε βιομηχανικές εφαρμογές, όπου υπάρχει υψηλός βιομηχανικός θόρυβος, στον οποίο οι οπτικές ίνες παρουσιάζουν ανοσία.

4.2.4.1 Μερικές ακόμη χρήσεις των οπτικών ινών

Να αναφέρουμε επίσης ότι οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται σε σύγχρονα επιστημονικά όργανα ανίχνευσης παραμορφώσεων, πίεσης, θερμοκρασίας (ηφαιστειών και πυρηνικών αντιδραστήρων), καθώς και άλλων μεγεθών.

Μελλοντικά οι αεροναυπηγοί προσανατολίζονται στην κατασκευή αεροσκαφών τα οποία, αντί για μεταλλικό περίβλημα, θα έχουν περίβλημα από οπτικές ίνες και πολυμερή. Έτσι μέσω των οπτικών ινών ο πιλότος θα ενημερώνεται

συνεχώς για την κατάσταση του αεροσκάφους του, για την πίεση που δέχεται, τη θερμοκρασία σε κάθε σημείο του, για κάποια πιθανή παραμόρφωση κτλ. Θα κατασκευαστούν δηλαδή αεροσκάφη με “δέρμα” που αισθάνεται.

4.2.5 Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Οι οπτικές ίνες φαίνεται να είναι σήμερα η καλύτερη λύση στα μέσα μετάδοσης και αυτό γιατί τα πλεονεκτήματα, που παρουσιάζουν, σε σχέση με τα άλλα μέσα είναι ιδιαίτερα σημαντικά βλέπε πίνακα 1.

Οι οπτικές ίνες διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (της τάξης των Gbps). Συνήθεις ταχύτητες μετάδοσης είναι αυτές των 2 και 10 Gbps, ενώ έχουν επίσης αναπτυχθεί συστήματα των 20,40 και 50 Gbps. Σε περίπτωση πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος, οι ταχύτητες φθάνουν στα μερικά Tbps. Επίσης, δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα να συνιστάται η χρήση τους σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο. Η εξασθένηση των σημάτων είναι μικρότερη από ότι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια, με αποτέλεσμα οι αποστάσεις μεταξύ ενισχυτών ή άλλων ενεργών στοιχείων να κυμαίνονται από μερικά μέχρι και μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, ανάλογα με τη τεχνική και το ρυθμό μετάδοσης. Η υποκλοπή ή η παρεμβολή πληροφορίας είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθούν, με αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να συνιστούν πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης. Επίσης, το βάρος και ο όγκος τους είναι σημαντικά μικρότερος από τα αντίστοιχα μεγέθη των άλλων αγωγών. Αξίζει να αναφέρουμε, σαν παράδειγμα, ότι χάλκινο καλώδιο με 1000 ζεύγη και μήκος 500 μέτρων ζυγίζει περίπου 4000 κιλά, ενώ οπτική ίνα του ίδιου μήκους, που περιέχει τον ίδιο αριθμό καναλιών, ζυγίζει μόνο 45 κιλά. Επιπλέον, δεν είναι ευαίσθητη σε υγρό περιβάλλον, όπου τα χάλκινα καλώδια μπορεί να δημιουργήσουν βραχυκυκλώματα. Επειδή η οπτική ίνα δεν μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, προτιμάται σε περιοχές υψηλού κίνδυνου εκρήξεων από σπινθήρες (χώροι καυσίμων, εύφλεκτων αερίων κλπ.).

Συμπερασματικά, θα πρέπει να αναφέρουμε, ότι τα καλώδια οπτικών ινών παρουσιάζουν ίδιες μηχανικές ιδιότητες με τα ομοαξονικά, αλλά είναι ελαφρότερα σε βάρος, μικρότερα σε διάμετρο και οι αποστάσεις μεταξύ των επαναληπτών είναι μεγαλύτερες. Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα, που παρουσιάζουν οι οπτικές

ίνες, είναι η δυσκολία υλοποίησης συνδέσεων, επειδή απαιτείται υψηλή προσαρμογή και ευθυγράμμιση της φωτεινής πηγής, για να μην υπάρχει διασπορά και να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Όμως, η πρόοδος της τεχνολογίας, που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στην περιοχή των οπτικών ινών, αντιμετώπισε με επιτυχία την παραπάνω δυσκολία, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η χρήση τους και για συνδέσεις σημείου προς πολλά σημεία. Παρόλα αυτά, η χρήση τους σε τέτοιες συνδέσεις δεν έχει ακόμη ευρέως εξαπλωθεί, ιδιαίτερα λόγω του αυξημένου κόστους, που παρουσιάζουν τέτοια συστήματα.

Συμπερασματικά λοιπόν:

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Μεγάλη χωρητικότητα της τάξης των Gbps	Δυσκολία στη σύνδεση, με συνέπεια την ανάγκη ύπαρξης επιδέξιων εγκαταστατών
Με νέες τεχνικές πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος (Wave division Multiplexing) επιτυγχάνονται ταχύτητες της τάξης των Tbps.	Δυσκολία διασύνδεσης πολλών χρηστών πάνω σε ένα καλώδιο
Μικρό μέγεθος και βάρος	Ακριβές για μικρές αποστάσεις
Χαμηλή εξασθένηση	-
Απρόσβλητη σε περιβαλλοντολογικές παρεμβολές	-
Υψηλή ασφάλεια - δυσκολία στις υποκλοπές	-
Μεγάλες εγκαταστάσεις μειώνουν το κόστος	-

Πίνακας 1 (Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα οπτικών ινών)

4.3 Η κατάσταση στη χώρα μας σε σχέση με την Ευρώπη

Η χώρα μας σε σχέση με τις άλλες χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν έχει ακολουθήσει την ίδια πορεία σε σχέση με την κατασκευή δικτυακών υποδομών υψηλών ταχυτήτων. Για την ακρίβεια η υστέρηση που παρατηρείται είναι εμφανής και όλοι οι επίσημοι δείκτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το φανερούν. Για παράδειγμα εδώ και ένα περίπου χρόνο η διεύθυνση της Ευρυζωνικότητας στη χώρα μας κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα τα οποία κατατάσσουν τη χώρα μας στην τελευταία θέση στον τομέα αυτό στην ΕΕ των 15 και στις δύο τελευταίες θέσεις της κατάταξης των 25 χωρών της ΕΕ. Ορισμένοι από τους λόγους για τους οποίους η χώρα μας υστερεί στους προαναφερθέντες τομείς είναι:

- Η χώρα αποτελεί σχετικά μικρή αγορά στον τομέα της πληροφορικής και των επικοινωνιών σε σχέση με τις άλλες χώρες της ΕΕ. Ταυτόχρονα, η αγορά τα προηγούμενα χρόνια ειδικότερα, παρουσίαζε αρκετές ιδιαιτερότητες που κύρια οφειλόταν στην έλλειψη ενός ανταγωνιστικού τηλεπικοινωνιακού νόμου.
- Η χώρα μας λόγω της μορφολογίας της δεν επιτρέπει την εύκολη ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτύων από άκρη σε άκρη.
- Απουσία ευρυζωνικών υπηρεσιών οι οποίες θα μπορούσαν θεωρητικά να δημιουργήσουν τη ζήτηση ευρυζωνικών υπηρεσιών και να αναπτύξουν μια αγορά στον τομέα αυτό. Σε ότι αφορά τις ευρυζωνικές υποδομές στη χώρα μας, είναι γνωστό ότι κατά συντριπτική πλειοψηφία ανήκουν στον ΟΤΕ με τους εναλλακτικούς παρόχους να υπολείπονται σημαντικά. Ο ΟΤΕ διαθέτει στο μεγαλύτερο μέρος της Ελληνικής Επικράτειας ευρυζωνικές υποδομές ενώ αντίθετα οι εναλλακτικοί πάροχοι είτε αναγκάζονται να νοικιάσουν υποδομές από τον ΟΤΕ για να δημιουργήσουν με αυτό τον τρόπο συνθήκες ανταγωνισμού στην αγορά είτε περιορίζονται στη δημιουργία νέων δικών τους υποδομών σε πολλή περιορισμένη έκταση αφενός και αφετέρου οι υποδομές αναπτύσσονται στα μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη). Με άλλα λόγια αυτό που μπορούμε να συμπεράνουμε για την κατάσταση σε σχέση με τις ευρυζωνικές υποδομές στη χώρα μας είναι ότι δεν υπάρχει ακόμη ανταγωνισμός ούτε στις ευρυζωνικές υποδομές ούτε στις ευρυζωνικές

υπηρεσίες. Ορισμένοι λόγοι που αποθαρρύνουν τη δημιουργία συνθηκών ανταγωνισμού στη Ελληνική αγορά αναφέρονται παρακάτω:

- Û Έλλειψη ξεκάθαρα ρυθμιστικού πλαισίου το οποίο θα ξεκαθαρίζει το θολό τοπίο στην τηλεπικοινωνιακή αγορά στη χώρα μας
- Û Δυσκολίες και προβλήματα που παρουσιάζονται στην αποδέσμευση του τοπικού βρόχου συνδρομητή
- Û Αδυναμία των περισσότερων παρόχων να ικανοποιήσουν ακόμη και την χαμηλή ζήτηση ευρυζωνικών υπηρεσιών (πχ νέων γραμμών DSL)

4.3.1 Δίκτυο οπτικών ινών στην Ελλάδα

Μια από τις μεγαλύτερες επενδύσεις στον τομέα των ευρυζωνικών επικοινωνιών, με συνολικό προϋπολογισμό 2,1 δισ. Ευρώ περίπου. Πρόκειται για το έργο κατασκευής προηγμένου τηλεπικοινωνιακού δικτύου πρόσβασης επόμενης γενιάς, βασισμένου σε οπτικές ίνες (Fiber To The Home- FTTH). Το σχέδιο για την υλοποίηση του έργου βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη αυτή την περίοδο. Όπως προβλέπεται, σύμφωνα με τις αρχικές προδιαγραφές του έργου, ως το 2015 το παραπάνω δίκτυο θα αναπτυχθεί στις μεγαλύτερες πόλεις της χώρας.

Το έργο θα χρηματοδοτηθεί από ιδιωτικούς και κρατικούς πόρους με την εκμετάλλευση του μοντέλου των Συμπράξεων Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) και είναι από τις μεγαλύτερες επενδύσεις σε ψηφιακές υποδομές στην Ελλάδα. Η ανάπτυξη αυτών των υποδομών έχει τεθεί τόσο από την Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και από άλλες μεγάλες οικονομίες όπως των ΗΠΑ, της Ιαπωνίας, της Αυστραλίας κ.ά. ως πρωταρχικής σημασίας για τη μαζική συμμετοχή όλων των πολιτών στην Κοινωνία της Γνώσης και είναι βασικός άξονας της Ευρωπαϊκής Ψηφιακής Στρατηγικής.

Η χώρα μας, παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια, είναι δυστυχώς ακόμη στις τελευταίες θέσεις της Ευρώπης όσον αφορά τη χρήση νέων τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, καθώς και στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας. Αυτή η κατάσταση, η οποία δεν είναι εύκολο να αναστραφεί, περιορίζει τις δυνατότητες ανάπτυξης της χώρας και των αναπτυξιακών προοπτικών της για μια νέα ανταγωνιστική θέση κατά την κρίσιμη περίοδο που διανύουμε. Σύμφωνα με τους βασικούς άξονες υλοποίησης του έργου, η ανάπτυξη των υποδομών

FTTH θα γίνει σε όλους τους δήμους της ευρύτερης περιοχής Αθηνών, Θεσσαλονίκης, καθώς και στις μεγαλύτερες πόλεις και πρωτεύουσες των νομών.

Η χώρα θα χωριστεί σε τρεις ζώνες, οι οποίες θα είναι διαχωρισμένες με συγκεκριμένο τρόπο που θα εξασφαλίζει την ισοδυναμία τους σύμφωνα με τεχνικοοικονομικά κριτήρια. Σε καθεμιά από αυτές τις ζώνες θα δραστηριοποιηθεί μία εταιρεία ή κοινοπραξία εταιρειών και επενδυτικών φορέων, η οποία και θα εγκαταστήσει δίκτυο οπτικών ινών το οποίο θα διαθέτει στις εταιρείες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών με χρέωση, όπως σήμερα διαθέτει το χάλκινο δίκτυο του ο ΟΤΕ στις εταιρείες σταθερής τηλεφωνίας. Όπως αναφέρει ο καθηγητής του Athens Information Technology Center δρ Ιωάννης Τόμκος, ο οποίος είναι και πρόεδρος της Διεθνούς Επιτροπής Οπτικών Τηλεπικοινωνιών της OSA (Optical Society of America), το συγκεκριμένο έργο είναι πρωτόγνωρο τόσο για το οικονομικό του μέγεθος όσο και για τις θετικές οικονομικές και τεχνολογικές επιπτώσεις του στην Ελλάδα.

Έχοντας ως αντικειμενικό σκοπό να γίνει η χώρα μία από τις ευρωπαϊκές χώρες που αξιοποιούν για αναπτυξιακούς στόχους τα δίκτυα ευρυζωνικών υπηρεσιών, αναμένεται ότι μέσω των νέων υποδομών υψηλής τεχνολογίας θα δοθεί ώθηση στον κατασκευαστικό κλάδο με σειρά δορυφορικών έργων τα οποία θα δώσουν σημαντική ώθηση δραστηριοτήτων σε μεγάλο αριθμό τεχνικών εταιρειών. Ακόμη θα διαμορφώσει νέες ισορροπίες στην αγορά τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα και θα συμβάλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη του υγιούς ανταγωνισμού με τους ίδιους όρους για όλες τις εταιρείες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Σε ό,τι αφορά τον επιχειρηματικό τομέα το σχεδιαζόμενο δίκτυο θα δημιουργήσει νέες αγορές και επιχειρήσεις που θα οδηγήσουν σε νέες θέσεις εργασίας λόγω των νέων επενδύσεων που θα προκύψουν παράλληλα με την υλοποίηση του έργου.

Ακόμη θα ενισχυθεί η επιχειρηματικότητα των ελεύθερων επαγγελματιών και μικρομεσαίων επιχειρήσεων και θα βελτιωθεί η ποιότητα ζωής των πολιτών αλλά και η διαπραγματευτική θέση της χώρας στην προσέλκυση επενδύσεων. Οι δυνατότητες των πραγματικά νέων ευρυζωνικών δικτύων και των υπηρεσιών που υποστηρίζουν θα δημιουργήσουν νέες ευκαιρίες για την επιχειρηματικότητα αφού επιχειρήσεις θα μπορούν να αναπτυχθούν και να λειτουργήσουν χωρίς την ανάγκη επένδυσης μεγάλου κεφαλαίου και με πρόσβαση σε μεγαλύτερη πελατειακή βάση από αυτήν

που θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω των παραδοσιακών καναλιών. Έτσι νέα επιχειρηματικά μοντέλα μπορούν να αναπτυχθούν και να ευδοκιμήσουν.

4.3.2 Εγκεκριμένοι δήμοι για μητροπολιτικά δίκτυα

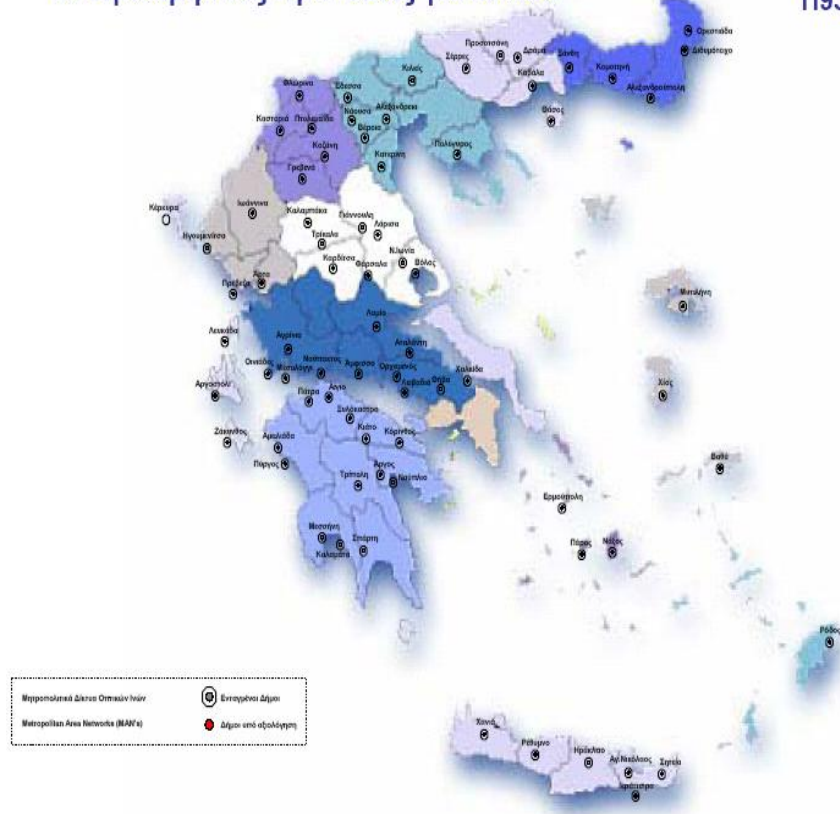
Στο πλαίσιο της Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013 υλοποιούνται σε 75 δήμους της χώρας μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών, που χρηματοδοτούνται μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος “Κοινωνία της Πληροφορίας”.

Τα MAN είναι ευρυζωνικά δίκτυα τα οποία αναπτύσσονται κυρίως σε πόλεις και στα οποία συνδέονται χρήστες (δημόσιοι φορείς, επιχειρήσεις, πολίτες κλπ) με τη χρήση Η/Υ ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων, σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Χρησιμοποιούν συνήθως οπτικές ίνες ή και ασύρματες τεχνολογίες και το μέγεθός τους είναι μεγαλύτερο από τα τοπικά δίκτυα (Local Area Networks- LAN) και μικρότερο από τα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks- WAN).

Η συγκεκριμένη δράση που υλοποιείται σε 75 ελληνικούς δήμους όπως φαίνεται στην εικόνα 10, θα συνδέει μέσω οπτικών ινών περισσότερα από 3000 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιες υπηρεσίες, δημόσια νοσοκομεία, δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, ενώ το συνολικό μήκος των δικτύων θα ξεπερνά τα 700 χιλιόμετρα. Μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών έχουν δημιουργηθεί σε αρκετές Ευρωπαϊκές πόλεις (όπως το Άμστερνταμ, το Λονδίνο, το Παρίσι, η Βιέννη, η Ζυρίχη) αλλά είναι από τις λίγες φορές που μια χώρα της Ευρώπης προχωρά σε μία δράση MAN τόσο μεγάλης κλίμακας.

75 Εγκεκριμένες προτάσεις για MAN's

Π93+Π145



Εικόνα 10 (75 Εγκεκριμένη Δήμοι για MAN's)

Με την ολοκλήρωση των MAN στους ελληνικούς δήμους ενισχύεται σημαντικά η υποδομή για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στην Περιφέρεια με την δυνατότητα παροχής στους πολίτες υπηρεσιών όπως ενδεικτικά:

- I. Ταχύτερο και φθηνότερο Internet (ευρυζωνικό Internet)
- II. Ηλεκτρονικές συναλλαγές με τις Δημόσιες Υπηρεσίες, πολύ γρήγορα και με ασφάλεια των δεδομένων από το σπίτι ή το γραφείο
- III. Ηλεκτρονικές οικονομικές συναλλαγές από το σπίτι με τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες
- IV. Εργασία εξ αποστάσεως, μέσω μεθόδων τηλε-εργασίας, από πολίτες απομακρυσμένων περιοχών
- V. Ενημέρωση και ψυχαγωγία
- VI. Δυνατότητα τηλεφωνικής συνομιλίας σε συνδυασμό με εικόνα με πρακτικά μηδενικό κόστος τόσο μεταξύ των διασυνδεόμενων

δημόσιων φορέων όσο και για τους πολίτες, χάρη στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας.

Η δράση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για την Περιφέρεια, καθώς συμβάλλει στη συγκράτηση του ενεργού πληθυσμού σε απομακρυσμένες περιοχές, αφού δίνεται η δυνατότητα στους πολίτες να συναλλάσσονται ηλεκτρονικά με το κέντρο για την διεκπεραίωση των υποθέσεών τους. Παράλληλα, αυξάνονται σημαντικά οι ευκαιρίες για επιχειρηματική δραστηριότητα με δυνατότητα διείσδυσης σε νέες αγορές μέσω Internet.

Η ανάπτυξη των ευρυζωνικών αυτών υποδομών, θα διευκολύνει την απελευθέρωση της αγοράς και θα αυξήσει τον ανταγωνισμό με αποτέλεσμα ο πολίτης να απολαμβάνει καλύτερες υπηρεσίες σε χαμηλότερες τιμές. Πρέπει ακόμη να σημειωθεί πως για την κάλυψη εξόδων λειτουργίας, συντήρησης και επέκτασης των δικτύων, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει και τη διάθεση μέρους των υποδομών σε τηλεπικοινωνιακούς παρόχους, κοστοστρεφώς, μέσω μακροχρόνιας ενοικίασης της διαθέσιμης χωρητικότητας.

Μετά την ολοκλήρωση των έργων η αξιοποίηση των δικτύων (λειτουργία και εγκατάσταση) θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές κατευθύνσεις της Ε.Ε. Για το σκοπό αυτό εκπονούνται επιχειρηματικά σχέδια, λειτουργίας και αξιοποίησης των δικτύων, για κάθε Περιφέρεια στην οποία υλοποιούνται μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών.

4.3.3 Οι Δήμοι που αναπτύσσουν μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών

Οι Δήμοι που εντάχθηκαν στο σχέδιο ανάπτυξης μητροπολιτικών δικτύων Ψηφιακού Σχεδιασμού και αναπτύσσουν δίκτυα οπτικών ινών είναι 75, ενώ ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ξεπερνά τα 60.000.000 αλλάζοντας τον «ευρυζωνικό χάρτη» της Ελλάδας.

Τα MAN είναι ευρυζωνικά δίκτυα που αναπτύσσονται κυρίως σε πόλεις και στα οποία συνδέονται χρήστες (δημόσιοι φορείς, επιχειρήσεις, πολίτες κλπ) με τη χρήση Η/Υ ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων, σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Χρησιμοποιούν συνήθως οπτικές ίνες και ασύρματες τεχνολογίες και το μέγεθός τους

είναι μεγαλύτερο από τα τοπικά δίκτυα (Local Area Networks- LAN) και μικρότερο από τα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks- WAN). Η συγκεκριμένη δράση που υλοποιείται στους 75 ελληνικούς δήμους, θα συνδέει μέσω οπτικών ινών περισσότερα από 3000 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιες υπηρεσίες, δημόσια νοσοκομεία, δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, ενώ το συνολικό μήκος των δικτύων θα ξεπερνά τα 700 χιλιόμετρα. Αυτή την περίοδο περισσότεροι από 70 δήμοι αξιοποιώντας πόρους του Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας στο πλαίσιο της Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013, έχουν προκηρύξει σχετικό διαγωνισμό για την ανάδειξη αναδόχου εταιρείας που θα υλοποιήσει το έργο και περίπου 45 από αυτούς έχουν ήδη υπογράψει συμβάσεις για την εκτέλεση των έργων.

Για παράδειγμα ο Δήμος Τρικάλων έχει ήδη υλοποιήσει μητροπολιτικό δίκτυο οπτικών ινών μήκους 17,5 χλμ με 41 συνδεδεμένα σημεία ο Δήμος Καβάλας 16χλμ και 60 συνδεδεμένα σημεία, ο Δήμος Κατερίνης 13 χλμ με 44 σημεία, ο Δήμος Μεσσήνης: 3,7χλμ με 22 σημεία.

4.4 Το Μητροπολιτικό Δίκτυο Οπτικών Ινών της Πάτρας

Η πόλη του Πάτρας⁽³⁾ αποτελεί τη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας μετά την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη ενώ ταυτόχρονα το λιμάνι της αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια στη χώρα. Αποτελεί επίσης κομβικό σημείο για τους δύο μεγάλους οδικούς άξονες της χώρας μας, την Ιόνια οδό και την Εθνική οδό Πατρών – Αθηνών – Θεσσαλονίκης. Όλα αυτά τα στοιχεία την κατατάσσουν ως μια από τις σημαντικότερες πόλεις της Ελλάδος.

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε μια ενδεικτική τοπολογία του Μητροπολιτικού Δικτύου Οπτικών Ινών το οποίο πρόκειται να δημιουργηθεί στην Πάτρα στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Κοινωνία της Πληροφορίας. Το δίκτυο οπτικών ινών θα διασυνδέει κτήρια δημοσίου ενδιαφέροντος στην πόλη της Πάτρας συμπεριλαμβανομένου φορέων: Δημοσίου, Υγείας, Εκπαίδευσης. Συνολικά το MAN της Πάτρας θα διασυνδέσει πάνω από 300 σημεία δημοσίου ενδιαφέροντος τα οποία βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή των Δήμων Πατρέων και Ρίου. Ανάμεσα στα 300 σημεία βρίσκονται 3 πανεπιστημιακά ιδρύματα, 6 ερευνητικά κέντρα, 4 νοσοκομεία και 120 σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας

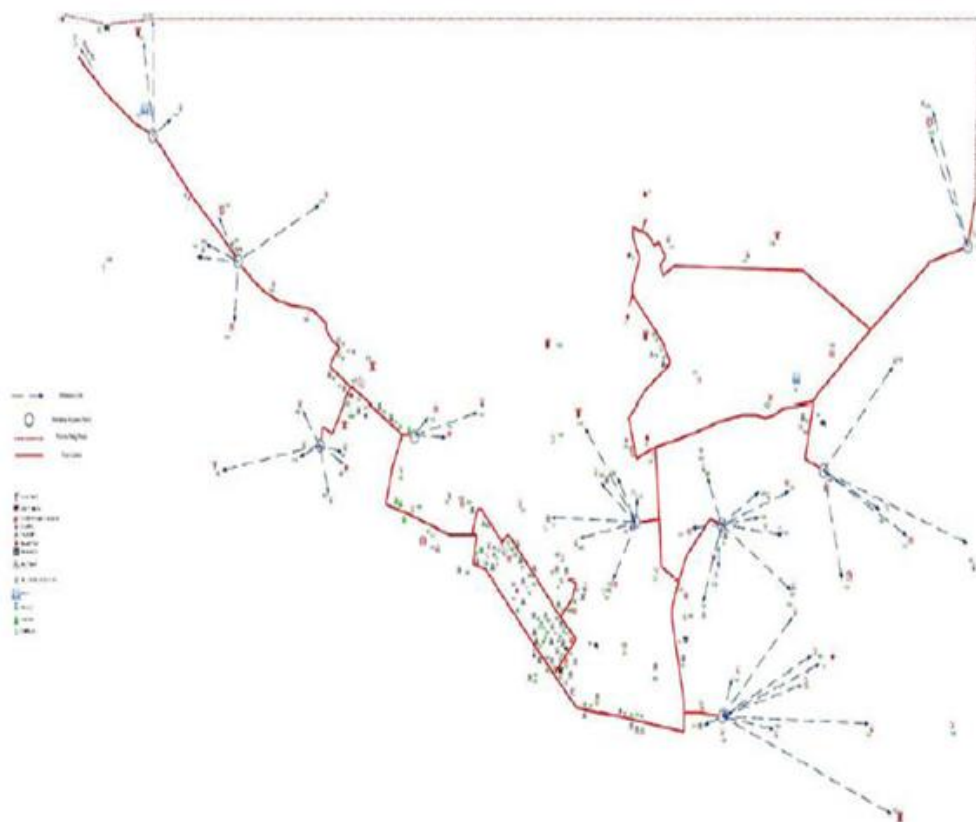
εκπαίδευσης. Συνολικά, το μήκος της όδευσης του δικτύου οπτικών ινών της Πάτρας φτάνει τα 40 Km (Χαντακιού). Όσον αφορά την αρχιτεκτονική του δικτύου οπτικών ινών, σημειώνεται ότι αποτελείται από τρεις βασικές λογικές μονάδες: το κύριο δίκτυο, το δίκτυο διανομής και το δίκτυο πρόσβασης. Το κύριο δίκτυο αποτελείται από έναν αριθμό κόμβων (κύριοι κόμβοι) οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους απευθείας.

Επιπλέον, το δίκτυο διανομής αποτελείται από τους κόμβους διανομής, οι οποίοι συνδέονται στους κύριους κόμβους του δικτύου με τέτοιο τρόπο ώστε κάθε κόμβος διανομής να συνδέεται είτε με δύο κύριους κόμβους είτε στον ίδιο κύριο κόμβο αλλά από διαφορετικές διαδρομές στο δίκτυο. Τέλος, το δίκτυο πρόσβασης αποτελείται από τους κόμβους πρόσβασης στους οποίους συνδέονται τα διάφορα κτίρια όπου αναλόγως των απαιτήσεων των τελικών χρηστών καθορίζονται και τα επιμέρους χαρακτηριστικά των συνδέσεων. Και στο δίκτυο πρόσβασης έχει προβλεφτεί κάθε κόμβος πρόσβασης να συνδέεται είτε με δύο κόμβους διανομής είτε στον ίδιο κόμβο διανομής από διαφορετική διαδρομή. Σε ότι αφορά τους φορείς του ευρύτερου δημοσίου που θα συνδεθούν στο δίκτυο, αυτοί ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες: στους μεγάλους χρήστες, στους μέσους χρήστες και στους μικρούς χρήστες. Στους μεγάλους χρήστες καταλήγουν απευθείας οπτικές ίνες του δικτύου, οι μέσοι χρήστες συνδέονται στο δίκτυο με ταχύτητες Gigabit ενώ τέλος οι μικροί χρήστες συνδέονται στο δίκτυο με Fast Ethernet συνδέσεις.

Συνολικά το MAN της Πάτρας αποτελείται από:

- **3 κύριους κόμβους**
- **9 κόμβους διανομής**
- **25 κόμβους πρόσβασης**
- **300 σημεία σύνδεσης στο δίκτυο**

Ενδεικτικά η τοπολογία του MAN της Πάτρας παρουσιάζεται στην εικόνα 11



Εικόνα 11 (Το MAN της Πάτρας)

Όπως παρουσιάζεται και στο παραπάνω σχήμα, το MAN της Πάτρας αποτελείται από 3 δακτυλίους. Ο πρώτος δακτύλιος διασχίζει κατά μήκος την πόλη της Πάτρας και κλείνει από την περιμετρική οδό της πόλης. Στα δύο άκρα της πόλης βρίσκονται οι 2 από τους τρεις κύριους κόμβους του δικτύου που είναι το Πανεπιστήμιο Πατρών και το Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Πατρών. Ένας δεύτερος δακτύλιος βρίσκεται στο εμπορικό κέντρο της πόλης όπου εκεί παρουσιάζονται πληθώρα φορέων για σύνδεση σε ποσοστό κοντά στο 40% των φορέων της πόλης. Τέλος, ο τρίτος δακτύλιος βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του νοσοκομείου Άγιος Ανδρέας και διασυνδέοντας 3 από τα 4 νοσοκομεία της πόλης καθώς επίσης και το Ανώτατο Τεχνολογικό Ίδρυμα Πατρών. Εκτός από σύνδεση των δημόσιων κτιρίων με χρήση οπτικών ινών προτείνονται και συνδέσεις με χρήση άλλων εναλλακτικών τεχνολογιών ασύρματης πρόσβασης στις περιπτώσεις μεμονωμένων και απομακρυσμένων κτιρίων ή σε σημεία εντός πόλης όπου παρουσιάζεται μεγάλη πυκνότητα μικρών φορέων και η εγκατάσταση θα προκαλέσει μεγάλη αναστάτωση.

Οι ασύρματες αυτές συνδέσεις παρουσιάζονται στο παραπάνω σχήμα με διακεκομμένες μπλε γραμμές.

4.4.1 Το έργο της Πάτρας 2006-2013

Ο Δήμος Πατρέων έχει δημοπρατήσει το έργο «Προμήθεια και Εγκατάσταση Ευρυζωνικού Δικτύου Οπτικών Ινών». Στα πλαίσια του προγράμματος Κοινωνίας της Πληροφορίας, έχει εντάξει στο μέτρο 4.2 το παραπάνω έργο προϋπολογισμού 3.025.000 ευρώ, το οποίο είναι το μεγαλύτερο σε μέγεθος και προϋπολογισμό σε όλη την Ελληνική επικράτεια. Η χρηματοδότηση επιτεύχθηκε έπειτα από πρωτοβουλία του Δήμου Πατρέων για την υποβολή πρότασης στα πλαίσια της Πρόσκλησης 93 της Κοινωνίας της Πληροφορίας και με τη συνεργασία του Δήμου Πατρέων με το Δήμο Ρίου και το ΕΑΙΤΥ το οποίο έχει επιλεγεί ως Τεχνικός Σύμβουλος για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Το έργο αφορά την υλοποίηση Ευρυζωνικών υποδομών τοπικής πρόσβασης και ειδικότερα Μητροπολιτικών Ευρυζωνικών Δικτύων Οπτικών Ινών (Metropolitan Area Network) στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή της Πάτρας.

Βασικός στόχος των ευρυζωνικών δικτύων ως Μητροπολιτικά Δίκτυα είναι η καταρχήν διασύνδεση των κτηρίων δημοσίου ενδιαφέροντος τα οποία βρίσκονται στην περιοχή του Δήμου Πατρέων και επεκτείνονται στο Δήμο του Ρίου. Θεμελιώδης αρχή είναι η δημιουργία συνθηκών ανταγωνισμού στην παροχή υπηρεσιών, πρόσβασης και περιεχομένου, προς όφελος του καταναλωτή. Η ανάπτυξη συμπληρωματικών ευρυζωνικών υποδομών, θα διευκολύνει την απελευθέρωση της αγοράς, θα αυξήσει τον ανταγωνισμό και παράλληλα θα βελτιώσει την ποιότητα ζωής των δημοτών με άνοδο του επιπέδου υπηρεσιών που αφορούν στις συναλλαγές με τον πολίτη, την υγεία, την εκπαίδευση και τις εμπορικές εφαρμογές.

Το σύνολο των διακλαδώσεων και της βασικής γραμμής μέσα στην πόλη της Πάτρας θα είναι περίπου 19 χιλιόμετρα ενώ το σύνολο των χιλιομέτρων της όδευσης στο δήμο του Ρίου φθάνει τα 4,9 χιλιόμετρα. Στις παραπάνω αποστάσεις πρέπει να προστεθεί και η περιμετρική οδός της Πάτρας η οποία ουσιαστικά θα χρησιμοποιηθεί ώστε να δημιουργηθεί ένας μεγάλος δακτύλιος στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή της πόλης. Το μήκος του δικτύου μέσω της περιμετρικής οδού προσδιορίζεται στα 13 χιλιόμετρα.

Επίσης, λόγω της στρατηγικής θέσης και σημασίας για την ευρύτερη περιοχή της γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου κρίθηκε απαραίτητη η επέκταση του δικτύου οπτικών ινών και προς την κατεύθυνση της γέφυρας. Η απόσταση από τον κόμβο του Πανεπιστημίου / Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου μέχρι τη γέφυρα είναι 1800 μέτρα. Το συνολικό δίκτυο για την περιοχή της Πάτρας και του Ρίου είναι περίπου 39 χιλιόμετρα και περιλαμβάνει: Τρεις (3) κύριους κόμβους Έξι (6) κόμβους διανομής Είκοσι (20) κόμβους πρόσβασης Έντεκα (11) κόμβους σύνδεσης ασύρματης πρόσβασης Η όδευση των ινών έχει γίνει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αφ'ενός να καλυφθούν οι κατά το μέγιστο περισσότεροι φορείς και αφ'ετέρου να προκληθεί η μικρότερη δυνατή αναστάτωση στην πόλη.

Η τελική όδευση θα μπορεί να γίνει και σε παράπλευρες οδούς από τις προτεινόμενες, με στόχο την αποφυγή οδών με μεγάλο συγκοινωνιακό φορτίο. Εκτός από σύνδεση των δημόσιων κτιρίων με χρήση οπτικών ινών θα υλοποιηθούν και συνδέσεις με χρήση άλλων εναλλακτικών τεχνολογιών ασύρματης πρόσβασης, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μεμονωμένων και απομακρυσμένων κτιρίων ή σε σημεία εντός πόλης όπου παρουσιάζεται μεγάλη πυκνότητα μικρών φορέων και η εγκατάσταση θα προκαλέσει αναστάτωση. Οι υποδομές αυτές του MAN Πάτρας θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τέλος για την υλοποίηση wireless hotspots σε χώρους μαζικής συνάθροισης κοινού, όπως στην περιοχή του λιμανιού, του Πανεπιστημίου, του εθνικού σταδίου ή ακόμα και χώρων ειδικά διαμορφωμένων για την πρόσβαση των δημοτών για την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών.

4.4.2 Πως θα γίνει η διαχείριση του δικτύου της Πάτρας

Με επιχειρηματικά Μοντέλα

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή το έργο των δικτύων οπτικών ινών αρχικά προβλέπεται για την διασύνδεση κρατικών φορέων. Αργότερα όμως σε μια δεύτερη φάση θα επεκταθεί και στους ιδιώτες. Ο τρόπος μέσα από τον οποίο θα γίνει η επέκταση βασίζεται σε κάποια επιχειρηματικά μοντέλα. Η ανάπτυξη αυτών των ευρυζωνικών υποδομών εγείρει διάφορα ερωτήματα σχετικά με το επιχειρηματικό μοντέλο το οποίο θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την εκμετάλλευση των δικτύων τα οποία θα δημιουργηθούν (ποιος θα είναι ο ρόλος του δήμου, ποιος θα είναι ο κρατικός παρεμβατισμός, πως θα προωθηθεί ο υγιής ανταγωνισμός, πως θα εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα του δικτύου κλπ).

Το επιχειρηματικό μοντέλο θα καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η εκμετάλλευση ενός ευρυζωνικού μητροπολιτικού δικτύου, θα καθορίσει ποιος θα είναι ο ρόλος του δήμου, πως θα προωθηθεί ο υγιής ανταγωνισμός, σε ποιο επίπεδο θα προωθηθεί ο ανταγωνισμός, ποια θα είναι η εμπλοκή του ιδιωτικού τομέα κλπ. Στόχος του επιχειρηματικού μοντέλου είναι να εξασφαλισθεί η βιωσιμότητα του ευρυζωνικού μητροπολιτικού δικτύου και η εξασφάλιση πόρων για την συντήρησή του και επέκταση ενώ ταυτόχρονα να οξύνει τον ανταγωνισμό με στόχο την καλύτερη και φθηνότερη παροχή υπηρεσιών στον πολίτη.

Ο ρόλος της τοπικής αυτοδιοίκησης, εκτός από την παροχή νέων υπηρεσιών προς τους πολίτες, είναι και η συμμετοχή στην ανάπτυξη δικτυακών ευρυζωνικών υποδομών για την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών. Είναι σαφές ότι οι ευρυζωνικές υποδομές προσφέρουν τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων υπηρεσιών, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των πολιτών, μειώνοντας το κόστος των παραδοσιακών υπηρεσιών και κάνοντας τελικά τις πόλεις πιο ελκυστικές για να ζήσει και να εργαστεί ο καθένας μας.

4.5 Επιχειρηματικά Μοντέλα

4.5.1 Τι είναι επιχειρηματικά μοντέλα

Το επιχειρηματικό μοντέλο⁽²⁾ καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η εκμετάλλευση ενός μητροπολιτικού κοινοτικού οπτικού δικτύου. Καθορίζει ποιος είναι ο ρόλος του δήμου, πως θα προωθηθεί ο υγιής ανταγωνισμός, σε ποιο επίπεδο θα προωθηθεί ο ανταγωνισμός, πια θα είναι η εμπλοκή του ιδιωτικού τομέα κλπ.

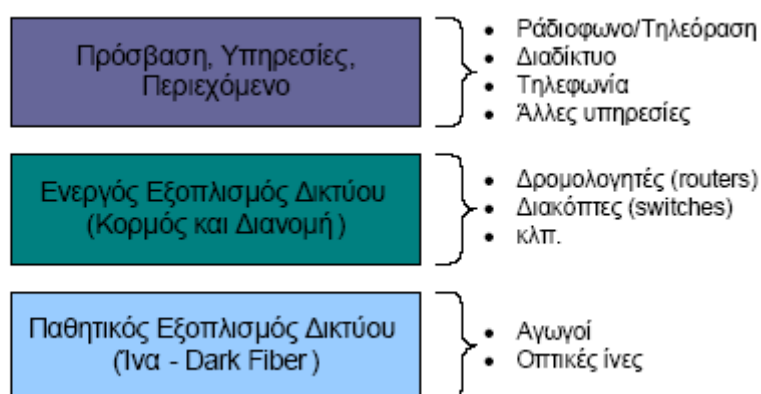
Στόχος του επιχειρηματικού μοντέλου είναι να εξασφαλισθεί η βιωσιμότητα του μητροπολιτικού κοινοτικού οπτικού δικτύου και η εξασφάλιση πόρων για την συντήρηση του και επέκταση ενώ ταυτόχρονα να οξύνει τον ανταγωνισμό με στόχο την καλύτερη και φθηνότερη παροχή υπηρεσιών στον πολίτη.

Στην εικόνα 12 παρουσιάζονται τα τρία βασικά επίπεδα ενός επιχειρηματικού μοντέλου:

-Το πρώτο επίπεδο αφορά τον παθητικό εξοπλισμό του δικτύου δηλαδή αγωγούς, οπτικές ίνες κλπ. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στο ποιος (ιδιωτική ή δημόσια επιχείρηση, κλπ.) παρέχει και εκμεταλλεύεται την βασική υποδομή ενός ευρυζωνικού δικτύου.

-Το δεύτερο επίπεδο αφορά τον ενεργό εξοπλισμό του δικτύου. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στο ποιος (ιδιωτική ή δημόσια επιχείρηση, κλπ.) παρέχει και εκμεταλλεύεται την ενεργή υποδομή ενός ευρυζωνικού δικτύου.

-Το τρίτο επίπεδο αφορά το ποιος έχει πρόσβαση στο δίκτυο, τις υπηρεσίες και το περιεχόμενο που προσφέρει.



Εικόνα 12 (Τα βασικά επίπεδα ενός επιχειρηματικού μοντέλου)

Αναθέτοντας διαφορετικούς αρμοδίους (δήμος, ιδιωτικός τομέας, κλπ) σε κάθε ένα από τα παραπάνω επίπεδα του επιχειρηματικού μοντέλου δημιουργούνται διαφορετικά παραδείγματα (σενάρια) επιχειρηματικών μοντέλων που δείχνουν το πώς οι δημόσιοι οργανισμοί και οι πάροχοι υποδομών, εξοπλισμού και υπηρεσιών μπορούν να συνεργαστούν προς όφελος του καταναλωτή.

4.5.1.1 Διεθνής εμπειρία

Ανάπτυξη ευρυζωνικών μητροπολιτικών δικτύων σε δήμους έχει πραγματοποιηθεί σε διάφορα σημεία του πλανήτη μας (ενδεικτικά αναφέρουμε τις Ιρλανδία, Σουηδία, ΗΠΑ, Νέα Ζηλανδία, Καναδά, Γαλλία Ολλανδία) με πρωτοπόρες χώρες, χώρες όπως η Ιρλανδία και η Σουηδία, όπου υπάρχουν πετυχημένα παραδείγματα για το πώς η ευρυζωνική υποδομή μπορεί να τονώσει την τοπική οικονομία και να συμβάλει στην ανάπτυξη. Η διεθνής εμπειρία σχετικά με τα

επιχειρηματικά μοντέλα καταγράφει διαφορά επιχειρηματικά μοντέλα. Στην συνέχεια αναφέρουμε κάποια ενδεικτικά επιχειρηματικά μοντέλα (τα οποία φυσικά δεν είναι τα μόνα) τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί:

1) Μοντέλο συνάθροισης ζήτησης (Demand aggregation): Συντονισμένες προσπάθειες περιφερειακών φορέων για συνάθροιση της ζήτησης. Ο περιφερειακός φορέας χρησιμοποιεί τη συγκεντρωμένη ζήτηση ως ελκυστική πελατειακή βάση προς τους παρόχους υπηρεσιών, με τους οποίους συνδιαλέγεται την ολική αγορά ευρυζωνικών υπηρεσιών και τα ποσοστά κυριότητας επί της υποδομής.

2) Μοντέλο Ανοιχτής πρόσβασης (με χονδρική παροχή υποδομών) (Open access/wholesale provider): Περιφερειακοί φορείς και τοπικές κοινότητες, συνήθως συνεργαζόμενοι με ανεξάρτητο πάροχο υποδομών σε τιμές χονδρικής (κατά τεκμήριο εταιρία κοινής ωφελείας), κατασκευάζουν τις βασικές ευρυζωνικές υποδομές (χαντάκια, σωληνώσεις, υπόγεια ή εναέρια καλώδια) με βάση τις προβλεπόμενες συνολικές ανάγκες, ως κοινό αγαθό, παρόμοιο με τους δρόμους και την αποχέτευση.

3) Μοντέλο Κοινοτικού δικτύου με παροχή υπηρεσιών (community-owned network with service provision): Περιφερειακοί φορείς και τοπικές κοινότητες, συνήθως συνεργαζόμενοι με τοπικό πάροχο υπηρεσιών, ή δρώντας οι ίδιοι ως πάροχοι ευρυζωνικών δικτυακών υπηρεσιών, κατασκευάζουν τις βασικές ευρυζωνικές υποδομές και παρέχουν δικτυακές υπηρεσίες, επενδύοντας τα όποια κέρδη στην επέκταση των υποδομών.

Στην συνέχεια παρουσιάζουμε κάποιες ενδεικτικές περιπτώσεις ανάπτυξης ευρυζωνικών μητροπολιτικών δικτύων:

α) Η περίπτωση της Ιρλανδίας: Τα μητροπολιτικά δίκτυα σχεδιάζονται σαν γενικά δίκτυα και όχι ως μια τεχνική λύση για ένα ή περιορισμένο αριθμό παρόχων υπηρεσιών. Τα δίκτυα έχουν επιλεγθεί και οριστεί από τις τοπικές αρχές υπό το πρίσμα της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης. Η λειτουργία των μητροπολιτικών δικτύων γίνεται κεντρικά με την σύσταση μιας υπηρεσίας η οποία λειτουργεί και διαχειρίζεται τα δίκτυα. Το δίκτυο αγωγών σχεδιάζεται και κατασκευάζεται έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίξει αμφότερες υποδομές οπτικών ινών και συρμάτων χαλκού. Τα μητροπολιτικά δίκτυα καταστήσουν δυνατό για τους παρόχους υπηρεσιών να κατασκευάσουν ενεργά δίκτυα.

β) Η περίπτωση της Στοκχόλμης, Σουηδία (Stokab): Το Stokab είναι ένα επιχειρηματικό σχέδιο, το οποίο εφαρμόζεται στην ευρύτερη περιοχή της Στοκχόλμης στη Σουηδία με σκοπό την κατασκευή και λειτουργία δικτύων επικοινωνιών οπτικών ινών και την ενοικίαση των συνδέσεων οπτικών ινών. Για το σκοπό αυτό ιδρύθηκε η εταιρία Stokab η οποία ανήκει στον όμιλο εταιριών Stockholms Stadshus AB ο οποίος ανήκει εξολοκλήρου στο Δήμο Στοκχόλμης. Ο σκοπός του Stokab είναι να αναπτύξει διαχειριστικά ουδέτερες (operator-neutral) δομές για τις υποδομές της επιστήμης της πληροφορίας. Αυτό θα το επιτύγχανε με την παροχή στην αγορά δικτυακών υποδομών οι οποίες θα επιτρέπουν στους παρόχους (operators) και στους παροχείς υπηρεσιών (service providers) διαφόρων τύπων να παρέχουν τις υπηρεσίες τους στους τελικούς χρήστες (end-users). Ταυτόχρονα, οι ίδιες υποδομές, θα μπορούν να καλύπτουν τις όποιες τηλεπικοινωνιακές ανάγκες επιχειρήσεων, δημόσιων και μη οργανισμών και δημόσιων υπηρεσιών.

γ) Η περίπτωση του Άμστερνταμ, Ολλανδία: Ο Δήμος του Άμστερνταμ επέλεξε οπτικές ίνες καθώς θεώρησε ότι ο χαλκός και τα ομοαξονικά καλώδια πρόκειται να ξεπεραστούν σύντομα. Η ενέργειά του αυτή ξεκίνησε με αφορμή την απροθυμία των παρόχων να επενδύσουν στην εγκατάσταση οπτικών ινών και την υλοποίηση Fibre to the Home (FttH). Το μοντέλο που επιλέχθηκε είναι η δημιουργία μιας κοινωφελούς εταιρίας στην οποία ο Δήμος συμμετέχει με 20% και κατέχει αλλά και εκμεταλλεύεται το παθητικό δικτυακό επίπεδο (οπτικές ίνες). Οι υπόλοιποι συμμετέχοντες στην δημόσια-ιδιωτική κοινοπραξία (Public Private Partnership -PPP) είναι ιδιωτικοί φορείς και εταιρίες. Το

ενεργό μέρος τους δικτύου ανήκει σε μια ιδιωτική εταιρία. Μόλις καθορίστηκε μια ιδιωτική κοινοπραξία για το ενεργό μέρος τους δικτύου ξεκίνησε η κατασκευή (σκάψιμο) για το παθητικό μέρους του δικτύου.

δ) Η περίπτωση του δικτύου UTOPIA στις ΗΠΑ: Στην πολιτεία Utah των ΗΠΑ, δεκαοχτώ (18) πόλεις ξεκίνησαν να εργάζονται για να διασφαλίσουν ότι οι πολίτες τους και οι επιχειρήσεις θα παραμείνουν επιτυχείς και ανταγωνιστικές τον 21ο αιώνα, με την εξασφάλιση πρόσβασης σε προηγμένες υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών. Για αυτό προχώρησαν στην δημιουργία της εταιρείας Utah Telecommunication Open Infrastructure Agency (UTOPIA). Η UTOPIA είναι μια διαδημοτική εταιρεία (κοινοπραξία δήμων), της οποίας αποστολή είναι η ανάπτυξη και συντήρηση ενός

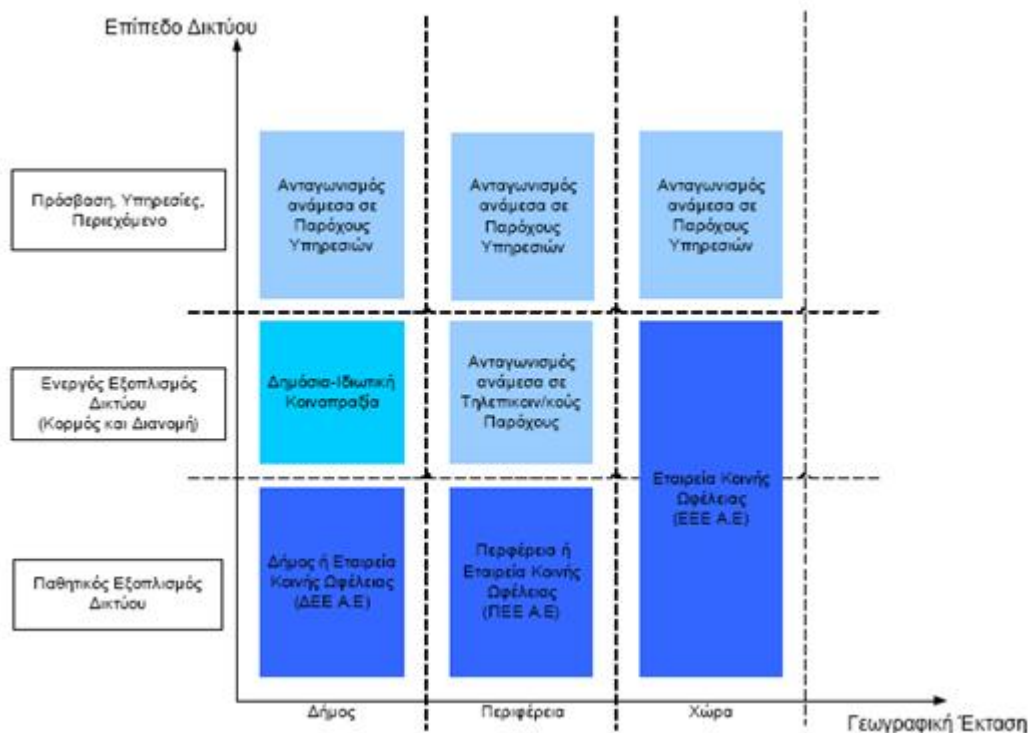
δικτύου ανοικτής υποδομής, με το οποίο θα δίνεται η δυνατότητα σε κάθε σπίτι και επιχείρηση να έχουν πρόσβαση σε μια ποικιλία τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών υψηλής τεχνολογίας, οι οποίες θα παρέχονται από επιχειρήσεις του ιδιωτικού τομέα. Το UTOPIA θα αναπτύξει την υποδομή και θα εγκαταστήσει συνδέσεις οπτικών ινών προς κάθε σπίτι και επιχείρηση. Ιδιωτικοί εργολάβοι θα αναλάβουν το έργο κατασκευής του δικτύου και θα συμμετάσχουν στην λειτουργία του. Όλα τα σημαντικά στοιχεία της υποδομής έχουν χρηματοδοτηθεί – υπό διάφορες μορφές – από κυβερνητικές προσπάθειες.

ε) Η περίπτωση του Wellington, Νέα Ζηλανδία: Η εταιρία CityLink ιδρύθηκε από το δήμο του Wellington της Νέας Ζηλανδίας το 1995 με σκοπό να αναπτύξει ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο χαμηλού κόστους με στόχο να δώσει ένα συγκριτικό πλεονέκτημα στις τοπικές επιχειρήσεις και στους κυβερνητικούς οργανισμούς. Το δίκτυο αναπτύχθηκε από μια κοινοπραξία μιας ιδιωτικής εταιρίας (CityLink) και του δήμου του Wellington της Νέας Ζηλανδίας. Το δίκτυο αυτό παρέχει στους πολίτες της πόλης Wellington πληθώρα υπηρεσιών αλλά δίνει και τη δυνατότητα σε μεγάλους εταιρικούς χρήστες αλλά και ISPs να ενοικιάσουν μέρος του δικτύου (σκοτεινές ίνες) με κοστοστρεφή τρόπο. Ένα από τα καινοτόμα και άκρως ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά του δικτύου, το οποίο και συμβάλει τα μέγιστα στη βιωσιμότητα του, είναι ότι χρησιμοποιεί χαμηλού κόστους παθητικό και ενεργό εξοπλισμό (π.χ. Zebra on Linux) και όχι ακριβές εμπορικές δικτυακές συσκευές.

4.5.2 Προτεινόμενα επιχειρηματικά μοντέλα

Στην εικόνα 13 παρουσιάζονται τρία διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα για την δημιουργία ευρυζωνικών μητροπολιτικών δικτύων όπου βασίζονται στην δημιουργία εταιριών κοινής ωφέλειας σε επίπεδο δήμου, σε επίπεδο περιφέρειας και σε πανελλαδικό επίπεδο:

- **Δημιουργία εταιρίας κοινής ωφέλειας σε επίπεδο δήμου**
- **Δημιουργία εταιρίας κοινής ωφέλειας σε επίπεδο περιφέρειας**
- **Δημιουργία εταιρίας κοινής ωφέλειας σε πανελλαδικό επίπεδο**



Εικόνα 13 (Σενάρια επιχειρηματικών μοντέλων για την Ελλάδα)

Στην συνέχεια προχωράμε σε μια σύντομη κριτική των τριών προτεινόμενων λύσεων:

1) Κριτική επιχειρηματικού μοντέλου σε Επίπεδο Δήμων: Η συγκεκριμένη λύση έχει πολλά θετικά στοιχεία αλλά και μειονεκτήματα. Ένα προφανές μειονέκτημα είναι ότι η σχεδίαση πολλών δημοτικών δικτύων τα οποία ακολουθούν διαφορετικές τεχνικές λύσεις μπορεί να οδηγήσει (σε επίπεδο χώρας) στην δημιουργία πολλών νησίδων ευρυζωνικών δικτύων τα οποία δεν είναι εύκολα διασυνδέσιμα μεταξύ τους. Το μειονέκτημα αυτό παύει να υπάρχει από την στιγμή που θα οριστεί μια κεντρική πολιτική για την δημιουργία ευρυζωνικών υποδομών η οποία θα υπαγορεύει το πώς θα γίνει η χάραξη των δημοτικών υποδικτύων για την καλύτερη κι αποδοτικότερη λύση, υπό το πρίσμα ενός μεγαλύτερου σχεδίου σε επίπεδο χώρας. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι η δημιουργία δημοτικών δικτύων ίσως οδηγήσει σε οικονομική αποτυχία καθώς δεν διασφαλίζονται πάντα άμεσα οφέλη από την χρήση τους. Έρευνες αναφέρουν ότι μια μεγάλη επένδυση σε παθητικό εξοπλισμό δικτύου μπορεί να χρειαστεί 5-7 χρόνια να αποφέρει κέρδη, αφότου ολοκληρωθεί η υλοποίηση ολόκληρου του δικτύου.

2) Κριτική επιχειρηματικού μοντέλου σε Επίπεδο Περιφέρειας: Το προτεινόμενο μοντέλο παρουσιάζει ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- α) Δυνατότητα καθορισμού ανώτατου ορίου τιμών λιανικής για τις παρεχόμενες υπηρεσίες
- β) Προώθηση της χαμηλότερης ευρυζωνικής τιμολόγησης μέσω του αυξημένου ανταγωνισμού
- γ) Οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι και πιθανότατα και άλλοι οργανισμοί (πχ τοπικές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις) μπορούν να παρέχουν νέες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας
- δ) Συνεργασία υψηλού επιπέδου με τον ιδιωτικό τομέα
- ε) Εξοικονόμηση πόρων για την περιφέρεια και τους παρόχους με την άθροιση της ζήτησης για συγκεκριμένες υπηρεσίες
- στ) Δεν απαιτείται η ανάπτυξη υψηλού κόστους υπηρεσιών από την ΠΕΕ ΑΕ
- ζ) Τέλος το προτεινόμενο μοντέλο παρουσιάζει παρόμοια μειονεκτήματα με το μοντέλο σε Επίπεδο Δήμων.

3) Κριτική επιχειρηματικού μοντέλου σε Πανελλαδικό Περιφέρειας: Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει προφανή πλεονεκτήματα που έχουν αφενός μεν να κάνουν με τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό και υλοποίηση της ευρυζωνικότητας στην χώρα αλλά και με επιμέρους πλεονεκτήματα όπως:

- α) Η πανελλαδική επιχείρηση θα φροντίζει για την επέκταση της φυσικής υποδομής με έσοδα που θα προκύπτουν από την κοστοστρεφή διάθεση των υποδομών.
- β) Οι πελάτες που θα αγοράζουν δικτυακούς πόρους από την δημόσια επιχείρηση.
- γ) Ο πάροχος υπηρεσιών θα παρέχει υπηρεσίες με μειωμένο κόστος και συνεχώς αναπτυσσόμενη βάση.
- δ) Ο συνδρομητής θα είναι κερδισμένος λόγω της ευρείας ποικιλίας υπηρεσιών που προσφέρονται στη βάση κόστους και ποιότητας.
- ε) Όλοι επιθυμούν την επιτυχία των υπολοίπων μερών άρα στρέφουν τον τροχό προς την ίδια κατεύθυνση

Η επιλογή του κατάλληλου επιχειρηματικού μοντέλου δεν είναι απλή υπόθεση και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι διάφορες ιδιαιτερότητες της περίπτωσης η οποία εξετάζεται. Όσο αφορά τα ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα τα οποία θα αναπτυχθούν στην χώρα μας προτείνεται η χρήση του επιχειρηματικού μοντέλου με δημιουργία εταιρίας κοινής ωφέλειας σε πανελλαδικό επίπεδο: Θα πρέπει να συσταθεί μια εταιρεία (π.χ. Εθνική Επιχείρηση Ευρυζωνικότητας ΑΕ - ΕΕΕ ΑΕ) η

οποία θα έχει συγκεκριμένες αρμοδιότητες όπως: Ενημέρωση των πολιτών, Μελέτη και καταγραφή των τοπικών αναγκών και Διαβούλευση με τους φορείς.

Επιπλέον η εταιρία αυτή θα είναι υπεύθυνη για την δημιουργία των ευρυζωνικών υποδομών σε περιοχές της χώρας όπου δεν υπάρχουν υποδομές δικτύων οπτικών ινών από παρόχους και να παρέχει μέρος της υποδομής στους παρόχους κοστοστρεφώς. Επίσης στόχος της εταιρίας αυτή θα είναι η δημιουργία ανταγωνισμού (με την δημιουργία νέων ευρυζωνικών υποδομών) προς όφελος του πολίτη σε περιοχές όπου υπάρχει ήδη υποδομή από άλλους παρόχους. Ο ρόλος της ΕΕΕ ΑΕ θα εστιάζεται στην επέκταση των υποδομών. Τα αναγκαία έσοδα για την συνεχή επέκταση της υποδομής θα προκύπτουν από το τίμημα που θα πληρώνουν οι διάφοροι πελάτες. Οι πάροχοι μπορούν να εστιάζουν στην παροχή προσιτών, οικονομικά αποδοτικών και ανταγωνιστικών υπηρεσιών χωρίς να τους απασχολούν οι υποδομές και το συνεπαγόμενο μεγάλο αρχικό κόστος ανάπτυξής τους. Ο τελικός χρήστης μπορεί να επιλέξει από πλειάδα υπηρεσιών στη βάση ποιότητας και κόστους και όχι αποκλειστικά από ένα πάροχο σαν αποτέλεσμα της ανταγωνιστικότητας.

4.6 Προγράμματα από ΕΕ

4.6.1 Πρόγραμμα MUSE

Η νέα ευρυζωνική γενιά στην Ευρώπη. Μια τεράστια ερευνητική προσπάθεια στην Ευρώπη οδηγεί πλέον στην επόμενη γενιά ευρυζωνικών υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής, με ταχύτητες δεκάδων Mbits ανά δευτερόλεπτο σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Και είναι μόνο η αρχή. Ακόμα και η κάποτε αδιανόητη ταχύτητα των 100 Mbits/sec έχει πια γίνει οικονομικά εφικτή και άρχισε η υλοποίησή της. Στον πυρήνα βρίσκονται το χρηματοδοτούμενο με 30 εκατ. ευρώ από την ΕΕ πρόγραμμα MUSE (Multi-Service Access Everywhere - Καθολική Πρόσβαση Πολλαπλών Υπηρεσιών) και η στρατηγική "Ευρυζωνικότητα για όλους" (Broadband4All), που χρηματοδοτήθηκε από το έκτο Πρόγραμμα-Πλαίσιο για την Έρευνα και Ανάπτυξη της ΕΕ. Ήδη οι κορυφαίες ευρωπαϊκές εταιρίες τηλεπικοινωνιών και Ίντερνετ, σε συνεργασία με τα ευρωπαϊκά ερευνητικά ινστιτούτα, ολοκλήρωσαν την πρώτη φάση του MUSE, καταλήγοντας σε ένα νέο τύπο "αρχιτεκτονικών" προδιαγραφών για την ευρυζωνική τεχνολογία με την ονομασία GSB (Global System for Broadband), επιτυγχάνοντας έτσι συναίνεση για το πώς πρέπει να προχωρήσει η εφαρμογή της νέας ευρυζωνικής τεχνολογίας. Αυτός

ο "οδικός χάρτης" που χάραξε το MUSE, κέρδισε την υποστήριξη της βιομηχανίας, με συνέπεια να ενθαρρύνει την αύξηση των επενδύσεων στο χώρο αυτό. Επίσης στο Βέλγιο, την Ολλανδία, τη Βρετανία, τη Γερμανία και άλλες χώρες, υπάρχουν πάροχοι που προσφέρουν την τεχνολογία vDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line), το διάδοχο του ADSL, με ταχύτητες που φθάνουν τα 100 Mbits/sec. Η νέα αρχιτεκτονική του GSB έχει εφαρμογή στα πάντα, από την τριπλή πρόσβαση (triple play access - φωνή, Ίντερνετ, τηλεόραση) μέχρι τη σταθερή ασύρματη τηλεφωνία και τις οπτικές ίνες.

Τελικά όλα τα δίκτυα - και τα καλωδιακά- θα εξελιχθούν σε δίκτυα οπτικών ινών (εγκαταλείποντας τα παραδοσιακά χάλκινα καλώδια), που πλέον θα είναι η βασική τεχνολογία. Η δεύτερη φάση του προγράμματος MUSE, που βρίσκεται σε εξέλιξη, αποσκοπεί στην ανάπτυξη της πληθώρας εφαρμογών που επιτρέπει η αρχιτεκτονική GSB, όπως η τηλεοπτική μετάδοση μέσω Ίντερνετ (IPTV), σύγκλιση βίντεο και τηλεφωνικών κλήσεων κ.α.

Συμπέρασμα

Οι δυνατότητες και οι επιδόσεις των υπολογιστικών συστημάτων, τα τελευταία χρόνια, αυξάνονται με ολοένα και μεγαλύτερο ρυθμό. Η ανάπτυξη αυτή δίνει το περιθώριο για τη δημιουργία μιας πληθώρας εφαρμογών που χρησιμοποιούν και εκμεταλλεύονται αυτές τις δυνατότητες.

Στην παρούσα μελέτη επικεντρωθήκαμε στα Μητροπολιτικά Ευρυζωνικά Δίκτυα και πιο αναλυτικά στα δίκτυα επικοινωνιών, στις ευρυζωνικές τεχνολογίες και υπηρεσίες. Η εφαρμογή της ευρυζωνικότητας λύνει τα χέρια των εργαζομένων αφού μπορούν να εισέρχονται σε αρχεία και δεδομένα που βρίσκονται στον υπολογιστή τους, ενώ μπορούν να βρίσκονται οπουδήποτε αυτοί επιθυμούν. Η ανάπτυξη γνώσης γύρω από την χρήση των Ευρυζωνικών Υπηρεσιών, εξασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό την Κοινωνική & Επιχειρηματική Ανάπτυξη του αύριο.

Ο Πρώην Ευρωπαίος Επίτροπος αρμόδιος για την Κοινωνία της Πληροφορίας, Erkki Liikanen είχε αναφέρει:

«Οι ευρυζωνικές υποδομές και υπηρεσίες είναι σήμερα τόσο σημαντικές για την οικονομία, όσο υπήρξε και ο ηλεκτρισμός. Ακόμη και αν δεν καταλαβαίνουμε τη σημασία τους ας το κάνουμε. Θα το αντιληφθούμε όταν τελειώσουμε.»

Στόχος Ε.Ε είναι στο προσεχές μέλλον να είναι συνδεδεμένα τα μισά ευρωπαϊκά νοικοκυριά σε ευρυζωνικά δίκτυα με ταχύτητες τουλάχιστον 10 Megabit το δευτερόλεπτο, επιτρέποντας έτσι την πρόσβαση σε πλούσιες μορφές επικοινωνίας. Αυτό μπορούμε να το πετύχουμε με την χρήση των μητροπολιτικών δικτύων με καλώδιο οπτικών ινών.

Επίσης συμπεράναμε την κατάσταση στην χώρα μας όπου βρίσκεται ανοδική πορεία στο θέμα της ευρυζωνικότητας λόγω της ψηφιακής στρατηγικής 2006-2013 που χρηματοδοτούνται μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος "Κοινωνία της Πληροφορίας".

Οικονομικά Στοιχεία

Δήμοι	Κόστος σε €
1 Δήμος Πατρέων	3.024.614,42
2 Δήμος Ηρακλείου	2.879.341,39
3 Δήμος Χανίων	2.698.282,73
4 Δήμος Ιωαννίνων	1.939.959,10
5 Δήμος Λαρισαίων	1.876.121,97
6 Δήμος Αλεξανδρούπολης	1.635.728,41
7 Δήμος Λαμιέων	1.563.214,81
8 Δήμος Βόλου	1.381.604,39
9 Δήμος Αγρινίου	1.330.308,85
10 Δήμος Σερρών	1.319.016,56
11 Δήμος Καλαμάτας	1.256.445,30
12 Δήμος Αρταίων	1.235.000,11
13 Δήμος Κοζάνης	1.199.025,64
14 Δήμος Χίου	1.198.045,06
15 Δήμος Καβάλας	1.153.056,12
16 Δήμος Τρικκαίων	1.115.025,55
17 Δήμος Κομοτηνής	1.088.820,00
18 Δήμος Σπάρτης	1.037.040,60
19 Δήμος Τρίπολης	1.005.845,95
20 Δήμος Κατερίνης	1.004.081,40
21 Δήμος Ξάνθης	989.997,28
22 Δήμος Ροδίων	959.470,76
23 Δήμος Ορεστιάδας	933.784,54
24 Δήμος Κερκυραίων	925.096,55
25 Δήμος Δράμας	907.850,37
26 Δήμος Μεσολογγίου	905.513,84
27 Δήμος Βέροιας	851.915,97
28 Δήμος Θηβαίων	850.000,00
29 Δήμος Ρεθύμνου	834.992,52
30 Δήμος Πτολεμαΐδας	820.153,21
31 Δήμος Καρδίτσας	807.235,07

32 Δήμος Ερμούπολης	806.536,70
33 Δήμος Αγ. Νικολάου	806.500,00
34 Δήμος Ηγουμενίτσας	803.567,09
35 Δήμος Κιλκίς	792.319,35
36 Δήμος Κορινθίων	786.379,91
37 Δήμος Πρεβέζης	736.841,49
38 Δήμος Χαλκιδέων	719.000,00
39 Δήμος Φλώρινας	718.550,00
40 Δήμος Πύργου	706.383,04
41 Δήμος Έδεσσας	682.436,95
42 Δήμος Ν. Ιωνίας Μαγνησίας	665.989,07
43 Δήμος Αμφισσας	640.000,00
44 Δήμος Μυτιλήνης	595.000,00
45 Δήμος Νάουσας	580.148,64
46 Δήμος Λεβαδέων	569.878,66
47 Δήμος Διδυμότειχου	549.491,28
48 Δήμος Καστοριάς	548.066,00
49 Δήμος Αιγίου	503.439,10
50 Δήμος Σητείας	499.792,27
51 Δήμος Άργους	494.119,96
52 Δήμος Αμαλιάδας	477.739,18
53 Δήμος Πάρου	463.358,00
54 Δήμος Ζακυνθίων	441.780,00
55 Δήμος Αλεξάνδρειας	441.421,75
56 Δήμος Πολυγύρου	432.388,25
57 Δήμος Καλαμπάκας	429.000,00
58 Δήμος Γιάννουλης	418.700,00
59 Δήμος Αργοστολίου	394.243,54
60 Δήμος Ναυπάκτου	390.340,23
61 Δήμος Ναυπλίου	383.847,76
62 Δήμος Σικωνίων	380.837,22
63 Δήμος Βαθέος	375.452,11
64 Δήμος Θάσου	363.943,95
65 Δήμος Φαρσάλων	360.000,00
66 Δήμος Ιεράπετρας	359.975,95

67 Δήμος Νάξου	345.045,00
68 Δήμος Γρεβενών	340.538,00
69 Δήμος Ξυλοκάστρου	327.903,91
70 Δήμος Μεσσήνης	310.304,40
71 Δήμος Οινιάδων	303.660,79
72 Δήμος Προσοτσάνης	289.804,37
73 Δήμος Ορχομενού	230.000,00
74 Δήμος Λευκάδας	216.000,00
75 Δήμος Αταλάντης	183.567,00

ΣΥΝΟΛΟ 61.665.782,84

Πίνακας 2 (Ενταγμένοι Δήμοι Προϋπολογισμός Δικτύου (σε €))

Βιβλιογραφία

- Ø (1) Douglas E. Comer **Δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών**
(Τρίτη Αμερικανική έκδοση) 3^ο και 8^ο κεφάλαιο
- Ø (2) Χρήστος Ι. Μπούρας 2004 **Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων** - Πανεπιστημιακές Σημειώσεις
- Ø (3) Πραστάκος Γρηγόρης 2006 **Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας** για την προώθηση της Ευρυζωνικότητας (σελ 17-53)
- Ø (4) **Communication Solutions** (περιοδικό Business Data Networking σελ 12-28)

Πηγές από site:

- ü (5)<http://www.kastelli.gr/broadband/definition>
- ü (6)<http://www.kastelli.gr/broadband/scripts/scripts.html>
- ü (7)<http://interreg-broadband.cti.gr>
- ü (8) <http://www.rethymno.gr/municipality/e-rethymno/man-crete.html>
- ü (9)<http://www.fiberoptics.gr/egkgr.htm>
- ü (10)http://gaia.cti.gr/P84-broadband/el/fiber_optics.php
- ü (11)http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/man/whatisman.htm
- ü (12)http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/man/mantechs.htm#2
- ü (13)http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/man/manarchitects.htm
- ü (14)http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/man/Gigabit%20Ethernet.htm
- ü (15)http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/man/smds.htm

- ü (16)http://el.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System
- ü (17)<http://www.noc.ntua.gr>
- ü (18)<http://www.free.gr>
- ü (19)<http://netlab.teiath.gr>
- ü (20)<http://www.photo.gr>