



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΠΑΡΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ xDSL, ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΕΙ ΤΟ ADSL ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ADSL.**

ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ-ΧΡΗΣΤΟΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΑΛΛΙΟΠΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Μ.ΝΑΣΤΑΚΟΣ

ΣΠΑΡΤΗ 2012

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή αυτή θα ασχοληθούμε με την ανάλυση των λειτουργιών των κυριότερων τεχνολογιών DSL.

Στο Κεφάλαιο 2 θα περιγράψουμε την λειτουργία των συστημάτων DSL στο φυσικό μέσο.

Στο Κεφάλαιο 3 θα επεξεργαστούμε και θα ελέγξουμε εντατικά την αρχιτεκτονική ενός δικτύου DSL, καθώς και κάθε τμήμα αυτού ξεχωριστά όπως και την λειτουργία του καθενός απο αυτά.

Στο Κεφάλαιο 4 αναπτύσσονται οι συμμετρικές τεχνολογίες DSL. Θα εκθέσουμε τις κυριότερες εξ'αυτών και θα αναφερθούμε στις εφαρμογές τους καθώς και στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.

Στο Κεφάλαιο 5 θα αναλύσουμε την ασύμμετρη τεχνολογία ADSL και την κωδικοποίηση της και στα προβλήματα που αντιμετωπίζει κατά την εφαρμογή της.

Στο Κεφάλαιο 6 θα αναλύσουμε την ασύμμετρη τεχνολογία VDSL και την κωδικοποίηση της και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει κατά την εφαρμογή της.

Στο Κεφάλαιο 7 θα αναφερθούμε εκτενέστερα στην ασύμμετρη τεχνολογία VDSL 2, καθώς και στην ανάπτυξή της σε διάφορες χώρες.

Στο Κεφάλαιο 8 αναφερόμαστε σε προβλήματα που αντιμετωπίζουν γενικότερα τα συστήματα DSL σχετικά με το θόρυβο. Επίσης επισημένουμε διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα DSL συστήματα κατά την εφαρμογή τους. Τέλος, παρουσιάζονται και κάποιες διατάξεις μέτρησης των επιδράσεων των θορύβων.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 9 παρουσιάζουμε κάποιες μετρήσεις και αποτελέσματα της επεξεργασίας των συστημάτων ADSL.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 -ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>7</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2-ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΣΟ ΔΙΑΔΟΣΗΣ</b>	
2.1-Ορισμός Μέσους διάδοσης.....	10
2.2-Φυσικά και Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά.....	10
2.3-Χαρακτηριστικά Crosstalk(NEXT-FEXT).....	12
2.4-Μη γραμμική μεταβολή χαρακτηριστικών στο πεδίο της συχνότητας.....	13
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-ΔΙΚΤΥΟ DSL</b>	
3.1-Εισαγωγή.....	14
3.2-DSLModem-Remote + xDSLsplitter.....	16
3.3-Τερματικό Σημείο Δικτύου.....	18
3.4-Γραμμή μεραφοράς.....	18
3.5-DSLAM.....	19
3.6-Εξοπλισμός Δικτύου.....	20
3.7-Δρομολογητές.....	20
3.8- ATM Switch.....	21
3.9-Διαχείριση Δικτύου.....	22

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4- ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ DSL**

4.1- Συμμετρικές τεχνολογίες DSL.....	23
4.2-SDSL (SymmetricDSL).....	24
4.3-HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber Line).....	25
4.4-SHDSL (Single pair HDSL).....	26
4.4.1- ΓενικέςδιαφορέςHDSLκαιSHDSL.....	28
4.4.2- Αρχιτεκτονική δικτύου SHDSL-DSL και εφαρμογές.....	28
4.5-Προβλήματα των συμμετρικών γραμμών DSL.....	31

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑADSL**

5.1-Εισαγωγή.....	33
5.2- Ασύμμετρη Μετάδοση.....	34
5.3-ADSL modem.....	35
5.4-Εξοπλισμός.....	37
5.5-Λειτουργία του συστήματος ADSL.....	39
5.5.1- Διαμόρφωση CAP.....	40
5.5.2- Κωδικοποίηση DMT.....	40
5.5.3- Διαμόρφωση QAM.....	43
5.6- Υπηρεσίες που προσφέρονται από το σύστημα ADSL.....	45
5.7- Τεχνολογίες παρόμοιες με την ADSL.....	46
5.8- Προβλήματα της τεχνολογίας ADSL.....	47



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line)**

6.1-Εισαγωγή.....	49
6.2-Απαιτήσεις και ταχύτητες.....	51
6.3-Είδη VDSL.....	53
6.3.1-Ασύμμετρες VDSL.....	54
6.3.2-Συμμετρικές VDSL.....	56
6.4-Υπηρεσίες που υποστηρίζουν τα συστήματα VDSL.....	57
6.5-Τρόποι υλοποίησης των VDSL.....	60
6.6-Έλεγχοι και προβλήματα κατά την εφαρμογή των VDSL.....	61

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7- ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ VDSL 2 (Very High Speed Digital Subscriber Line 2)**

7.1-Εισαγωγή.....	63
7.2-Περιγραφή νέας τεχνολογίας VDSL 2.....	64
7.3-Διανυσματοποίηση.....	66
7.4-Ανάπτυξη VDSL 2.....	67

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – ΘΟΡΥΒΟΣ**

8.1-Εισαγωγή.....	81
8.2-Επαγωγικά φορτία.....	88
8.3-Μέτρηση του μήκους του βρόγχου.....	90
8.4-Ανίχνευση Bridgetap.....	92
8.5-Διαφωνία.....	94

8.6-Τεστ ισορροπίας του κυκλώματος και ατέλειες στα υλικά.....97

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 – ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ADSL**

9.1-Εισαγωγή.....98

9.2-Περιγραφή των μετρήσεων.....99

9.3-Γενικά αποτελέσματα των μετρήσεων.....100

9.3.1-Εισαγωγή.....103

9.3.2-Μέσες τιμές.....104

9.3.2.1-Μέσες επιδόσεις ADSL-POTS FASTMODE-SIMULATOR.....104

9.3.2.2-Μέσες επιδόσεις ADSL-POTS INTERLEAVED MODE-SIMULATOR...105

9.3.2.3-Μέσες επιδόσεις ADSL-ISDN FASTMODE-SIMULATOR.....106

9.3.2.4-Μέσες επιδόσεις ADSL-ISDN INTERLEAVED MODE-SIMULATOR...107

9.3.4-Αναλυτική παρουσίαση αποτελεσμάτων.....108

9.3.4.1-Εισαγωγή.....108

9.3.4.1.1-POTS FASTSIMULATOR(ATU-R).....109

9.3.4.1.2- POTS FAST SIMULATOR (ATU-C).....111

9.3.4.1.3-POTS INTERLEAVEDSIMULATOR (ATU-R).....113

9.3.4.1.4-POTS INTERLEAVEDSIMULATOR (ATU-C).....115

9.3.4.1.5-ISDN FASTSIMULATOR(ATU-R).....117

9.3.4.1.6--ISDN FASTSIMULATOR(ATU-C).....119

9.3.4.1.7- ISDN INTERLEAVED SIMULATOR (ATU-R).....121

9.3.4.1.8- ISDN INTERLEAVED SIMULATOR (ATU-C).....123

9.4-Σχολιασμός αποτελεσμάτων –Συμπεράσματα.....125

**Επίλογος-Βιβλιογραφία.....129**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '90 οι απαιτήσεις ενός χρήστη στο τηλεφωνικό δίκτυο και στις εφαρμογές αυτού ικανοποιούνταν αποκλειστικά με ένα χάλκινο καλώδιο. Στα τέλη της δεκαετίας του '80 έως τις αρχές της δεκαετίας του '90 παρατηρήθηκε η έντονη χρήση ενός μέσου μαζικής επικοινωνίας του Διαδικτύου ή αλλιώς Internet, καθώς και στην ποσότητα των δεδομένων που μεταφέρονται μέσω αυτού, κάτι που οδήγησε στην υποχρεωτική επίλυση των εταιριών για ευρεία και ταχύρυθμη μεταφορά δεδομένων. Οι πρώτες ιδέες είχαν σχέση με την χρήση μέσων μετάδοσης με μεγαλύτερο εύρος, για παράδειγμα οι οπτικές ίνες.

Η παραπάνω χρήση των οπτικών ινών κρίθηκε συμφέρουσα στις μεγάλες εταιρίες λόγω της μεγάλης μεταφοράς δεδομένων. Όσο αφορά τις μικρές εταιρίες ή μία απλή οικιακή χρήση η χρήση της κρίθηκε μη απαραίτητη μιας και μόνο ένα κομμάτι της χωρητικότητας της χρησιμοποιείται και το κόστος για τον απλό χρήστη ήταν αρκετά υψηλό σε σχέση με το όφελος που θα είχε από την χρήση της. Ο κυριότερος λόγος που οδήγησε στην εύρεση νέων τεχνολογιών ήταν το κόστος αλλαγής όλων των καλωδίων χαλκού που χρησιμοποιούνταν από απλούς χρήστες, που θα ήταν τεράστιο. Η πρώτη τεχνολογία που αναπτύχθηκε ήταν οι ISDN(Integrated Services Digital Network) γραμμές, οι οποίες επέτρεπαν την μεταφορά μέχρι 128kb/sec.

Οι γραμμές αυτές εφαρμόστηκαν την δεκαετία του '80 αλλά η ταχύτερη ανάπτυξη των υπολογιστών, του δικτύου και η παροχή υπηρεσιών με μεγαλύτερο μέγεθος δεδομένων οδήγησε στην μη χρησιμότητα αυτών. Για αυτό οι εταιρίες για να συμβαδίσουν με την αυξανόμενη ανάγκη μεταφοράς δεδομένων ανέπτυξαν την xDSL τεχνολογία (Digital Subscriber Line). Η τεχνολογία xDSL έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την παροχή μονίμων τηλεπικοινωνιών συνδέσεων, με ταχύτερες διακίνησης δεδομένων πολλαπλάσιες σε σχέση με το κοινό dial-up και υλοποιείται χρησιμοποιώντας κοινές διασύρματες τηλεφωνικές γραμμές που καθιστούν δυνατή την μετάδοση φωνής, βίντεο και δεδομένων ταυτόχρονα. Μία εφαρμογή που πήρε τις ρίζες της από την ISDN μόνο που στις xDSL γραμμές γίνεται μεγαλύτερη εκμετάλλευση του φάσματος που προσφέρει ένα χάλκινο ζεύγος καλωδίων από τις ISDN γραμμές. Στο x μπορούμε να τοποθετήσουμε διάφορα γράμματα ανάλογα το είδος της γραμμής(συμμετρική- ασύμμετρη) και την ταχύτητα μεταφοράς της γραμμής. Εφαρμόστηκε πρώτα στις HDSL γραμμές που εφαρμόστηκαν την δεκαετία του '90 και

επέτρεπαν την μεταφορά από 1,5-2 Mb/s και οι SDSL γραμμές μεταχύτητα μεταφοράς γύρω στα 768kb/s και είναι HDSL πάνω όμως σε ένα μόνο ζεύγος καλωδίων χαλκού.

Οι HDSL γραμμές υποστήριζαν την συμμετρική μετάδοση δεδομένων, δηλαδή η μισή χωρητικότητα της γραμμής χρησιμοποιείται για μεταγωγή δεδομένων προς τον χρήστη (downstream), και η άλλη μισή χρησιμοποιείται για μεταγωγή δεδομένων προς το δίκτυο(upstream). Ανούσιο για τους απλούς χρήστες, μιας και θέλουν οι περισσότεροι να "κατεβάζουν" από το να "στέλνουν" δεδομένα. Γι' αυτό στις xDSL γραμμές εφαρμόστηκαν διάφορες ιδέες που στηρίχθηκαν πάνω στην ιδέα της ασύμμετρης μετάδοσης δεδομένων όπως οι ADSL γραμμές το 1997, με ταχύτητες upstream περίπου μέχρι 640 kbps και downstream από 1544 έως 8448 kbps και οι VDSL γραμμές το 1999 οι οποίες έχουν downstream ταχύτητα 13-52 Mbps και ταχύτητα μέχρι 2.3 Mbps.

Υπάρχουν διάφοροι στόχοι μέσω της εφαρμογής των τεχνολογιών DSL. Ένας από τους βασικότερους είναι η επίτευξη της βελτίωσης χωρητικότητας του συστήματος με λιγότερο κόστος, χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως switchbypass, statistical multi-plexing (hardware device that provides a fail-safe access port for an in-line monitoring appliances such as an intrusion prevention system, type of communication link sharing) και η βέλτιστη χρήση των χάλκινων τηλεφωνικών καλωδίων που ήδη χρησιμοποιούνται. Βασικό πλεονέκτημα των υπηρεσιών αυτών είναι η μείωση του συνολικού φορτίου των συστημάτων voice switching με την κατεύθυνση της κίνησης των δεδομένων μέσω των DSL συστημάτων επιτυγχάνοντας την μείωση της απαιτούμενης επένδυσης σε εξοπλισμό voice switching συστημάτων για το συνολικό δίκτυο, αφού οι μεταφορές δεδομένων που χρησιμοποιούν voice switches επαναδρομολογούνται μέσω συγκεκριμένων <<αφοσιωμένων>> δικτύων δεδομένων.

Σε ένα σύστημα η χωρητικότητά του διακρίνεται μέσω της εξυπηρέτησης του στους πελάτες οποτεδήποτε εκείνοι επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες αυτού. Στα DSL συστήματα η χωρητικότητα καθορίζεται από την επιμέρους χωρητικότητα των καναλιών τοπικών βρόγχων, της διασύνδεσης του δικτύου και από την χωρητικότητα των συστημάτων με τα οποία συνδέεται ο πελάτης (Internet, Frame Relay κ.α).

Η συμβολή των τριών χωρητικοτήτων είναι πολύ σημαντική για τη συνολική χωρητικότητα του συστήματος. Αν, για παράδειγμα, ένας παροχέας ADSL υπηρεσιών παρέχει σύνδεση στο Internet χρησιμοποιώντας γραμμή T1 1,5Mbps σε 10,000 συνδρομητές που ο καθένας έχει ένα ADSL modem, η χωρητικότητα του συστήματος θα είναι αυστηρά περιορισμένη. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται oversubscription. Το ίδιο θα συμβεί αν ο παροχέας εξυπηρετεί τον ίδιο αριθμό πελατών μέσω DSLAM που μοιράζονται ένα 10 Base-T system. Τέλος η χωρητικότητα του συστήματος θα είναι μειωμένη σε περίπτωση που δεν αφαιρεθούν από τις



γραμμές του συστήματος τα πηνία φόρτωσης (loading coils: coil that doesn't provide coupling to any other circuit) και οι λεγόμενες <<γέφυρες>> (bridged taps: long-used method of cabling for telephone lines) που υπάρχουν στις παλιές τηλεφωνικές γραμμές.

Οι παροχείς υπηρεσιών προσπαθούν με κάθε τρόπο να ρυθμίσουν τη χωρητικότητα του συστήματος ώστε να εξυπηρετούνται επαρκώς οι απαιτήσεις των πελατών. Χρησιμοποιώντας περιορισμένο αριθμό DSLAMs δεν πετυχαίνουν ικανοποιητικό εύρος ζώνης των καναλιών επικοινωνίας, με αποτέλεσμα η εξυπηρέτηση να μην είναι ικανοποιητική. Απ' την άλλη πλευρά πάλι, χρησιμοποιώντας συστήματα μεγάλης χωρητικότητας αναγκάζουν τον πελάτη να ξοδέψει πολλά χρήματα για αγορά εξοπλισμού, κάτι που κάνει ασύμφορο το συνολικό κόστος του εξοπλισμού του πελάτη (end user cost).

Ο στόχος ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος, όσο αναφορά τον οικονομικό τομέα, είναι να εξυπηρετεί ικανοποιητικά όσο το δυνατόν περισσότερους πελάτες με το μικρότερο δυνατό κόστος. Η ικανότητα αυτή καθορίζεται από τις δυνατότητες και την χωρητικότητα το συστήματος. Η χωρητικότητα του συστήματος επηρεάζεται από τον τύπο χρήσης του, τις μεθόδους πολλαπλής πρόσβασης, την αποτελεσματικότητα των καναλιών μετάδοσης και τον αριθμό των γραμμών που είναι εγκαταστημένες σε κάθε κόμβο του συστήματος.

Στην εργασία αυτή θα ασχοληθούμε διεξοδικά με την ανάλυση των αρχών λειτουργίας των κυριότερων τεχνολογιών DSL. Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφεται το φυσικό μέσο πάνω στο οποίο λειτουργούν τα συστήματα DSL. Στο Κεφάλαιο 3 αναλύεται η αρχιτεκτονική ενός δικτύου DSL, καθώς και κάθε τμήματος ξεχωριστά. Στο Κεφάλαιο 4 αναλύονται και περιγράφονται οι κυριότερες συμμετρικές τεχνολογίες DSL, καθώς και στα προβλήματα που εμφανίζονται κατά την εφαρμογή τους. Στο Κεφάλαιο 5 αναλύονται με τον ίδιο τρόπο οι δύο ασύμμετρες τεχνολογίες DSL (ADSL και VDSL). Στο Κεφάλαιο 6 αναφερόμαστε γενικότερα στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα συστήματα DSL λόγω θορύβου καθώς και κάποιες διατάξεις μέτρησης των επιδράσεων των θορύβων. Τέλος στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζουμε το πειραματικό μέρος με τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας αυτών που διεξήχθησαν σε σύστημα ADSL. Έπειτα βρίσκεται ένα κομμάτι με τους προβληματισμούς της αγοράς με τα συστήματα αυτά και την εφαρμογή τους.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΣΟ ΔΙΑΔΟΣΗΣ**

#### **2.1 Ορισμός φυσικού μέσου διάδοσης**

Το φυσικό μέσο διάδοσης λέγεται αλλιώς DLL(DigitalLocalLine), πάνω στο οποίο λειτουργούν τα xDSLσυστήματα, το οποίο περιέχει ζεύγη καλωδίων με σκοπό την εξυπηρέτηση υπηρεσιών στους χρήστες του.

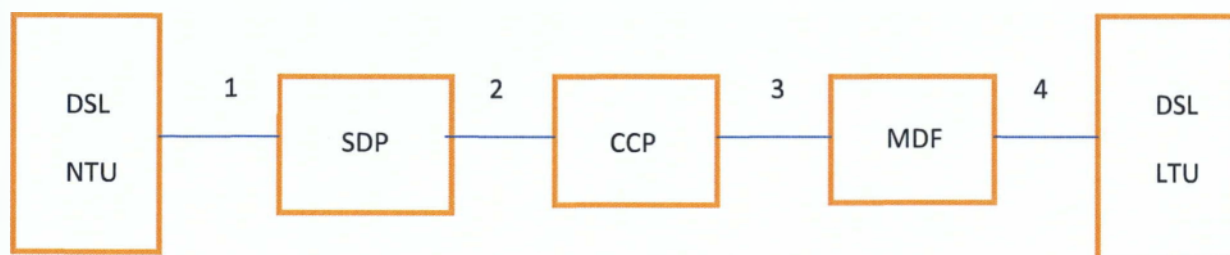
#### **2.2 Φυσικά και Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά**

##### **2.2.1**

Δομικά μία DLL περιέχει έναν ή περισσότερους τομείς καλωδίων που είτε διαχωρίζονται είτε διασυνδέονται μεταξύ τους. Το καλώδιο κατανομής έχει την εξής δόμηση:

- Σειρά από πολλούς τομείς καλωδίων διαφορετικής διαμέτρου και μήκους.
- Μέχρι 2 BTs (BridgedTaps) μπορούν να υπάρχουν σε διάφορα σημεία σε καλώδια εγκατάστασης και κατανομή.

Στην συνέχεια θα δούμε μία γενική περιγραφή ενός φυσικού μοντέλου DLL, καθώς και κάποια από τα καλώδια που χρησιμοποιούνται παρουσιάζοντας τα χαρακτηριστικά αυτών.



1: καλώδιο εγκατάστασης

3: κύριο καλώδιο

2: καλώδιο κατανομής

4: καλώδιο ανταλλαγής

	Καλώδιο ανταλλαγής	Κύριο καλώδιο	Καλώδιο κατανομής	Καλώδιο εγκατάστασης <sup>1</sup>
Διάμετρος (mm)	0,5; 0,6; 0,32; 0,4	0,3 – 1,4	0,3 – 1,4	0,4;0,5; 0,6;0,8; 0,9;0,63
Δομή	SQ(B) or TP(L)	SQ(B) or TP(L)	SQ(B) or TP(L)	SQ or TP or UP
Μέγιστος αριθμός ζευγών	1200	2400(0,4mm) 4800(0,32mm)	600(0,4mm)	2(εναέρια) 600(οικία)
Εγκατάσταση		Υπόγεια σε αγωγούς	Υπόγεια ή εναέρια	Εναέρια ή σε αγωγούς
Χωρητικότητα (nF/km στα 800Hz)	55 - 120	25 -60	25 - 60	35 - 120

Μόνωση	PVC, FRPE	PE, paper pulp	Paper, PE, CellPE	PE, PVC
<b>TP:</b> Twisted Pairs		<b>PE:</b> Polyethelene		
<b>SQ:</b> Star Quads		<b>PVC:</b> Polyvinylchloride		
<b>UP:</b> Untwisted Pairs		<b>Pulp:</b> Pulp of paper		
<b>L:</b> Layer		<b>CellPE:</b> Cellular Foam Polyethelene		
<b>B:</b> Bundles (units)		<b>FRPE:</b> Fire Resistant PE		
<p>Σημείωση: Ο πίνακας περιγράφει καλώδια που χρησιμοποιούνται ήδη σε τοπικούς βρόχους. Ενδέχεται να μην είναι όλα κατάλληλα DSL συστήματα.</p>				

### 2.2.2

Το σήμα όταν εκπέμπεται σε μία γραμμή DLL παραμορφώνεται λόγω του crosstalk, του θορύβου και της μη γραμμικής μεταβολής των χαρακτηριστικών μιας DLL με τη συχνότητα.

## 2.3 Χαρακτηριστικά Crosstalk(NEXT-FEXT)

Η ενέργεια που διαδίδεται μέσα στα χάλκινα καλώδια ως διαμορφωμένο σήμα διαχέεται εν μέρει και εκτός της κύριας γραμμής μεταφοράς με αποτέλεσμα να συλλέγεται και από γειτονικά καλώδια που ανήκουν στην ίδια ομάδα καλωδίων. Η σύζευξη αυτή ονομάζεται crosstalk. Μπορεί να δημιουργηθεί είτε από το ίδιο είτε από διαφορετικό σύστημα που χρησιμοποιούν κάποια κοινή περιοχή του φάσματος για να μεταδίδουν πληροφορία. Λογικό είναι να επηρεάζεται αρνητικά η απόδοση του συστήματος από τις παρεμβολές αυτές, αφού έχουν ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση των αρχικά μεταδιδόμενων σημάτων και την αύξηση της πιθανότητας λάθους κατά την αποδιαμόρφωση.



## **2.4 Μη γραμμική μεταβολή χαρακτηριστικών στο πεδίο της συχνότητας**

Τα κύρια χαρακτηριστικά που μεταβάλλονται μη γραμμικά σε σχέση με τη συχνότητα είναι :

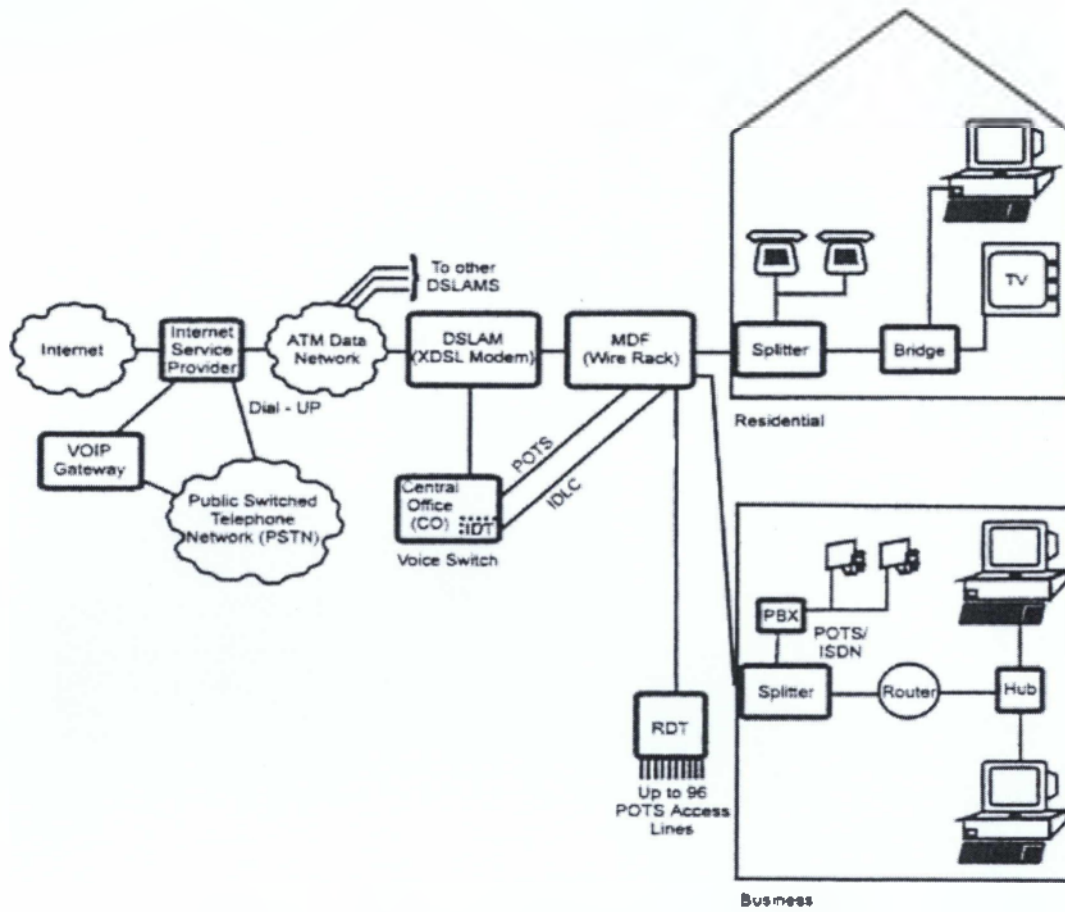
1. Το insertion loss
2. Η καθυστέρηση ομάδας(Groupdelay)
3. Η χαρακτηριστική αντίσταση (πραγματικό και φανταστικό μέρος)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΔΙΚΤΥΟ DSL

#### 3.1-Εισαγωγή

Σε ένα δίκτυο DSL, τα φυσικά του μέρη περιλαμβάνουν τη διάταξη πρόσβασης του συνδρομητή, τις γραμμές του δικτύου και αντάπτορες διασυνδεδεμένους στον εξοπλισμό του παροχής DSL. Στην άλλη πλευρά, συνδρομητής, το τμήμα του δικτύου ποικίλει από ένα απλό τερματικό μόντεμ που συνδέει έναν απλό χρήστη στο δίκτυο αυτό, έως ένα πολύπλοκο πολυκάναλο ATM σύστημα. Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να διακρίνουμε τα μέρη ενός τέτοιου δικτύου και πως αυτά λειτουργούν. Μπορούμε να διακρίνουμε επίσης ότι μέσω ενός DSL-μόντεμ ο εξοπλισμός του χρήστη προσαρμόζει σήματα(αναλογικά ή ψηφιακά) σε υψηλής ταχύτητας DSL-σήμα.



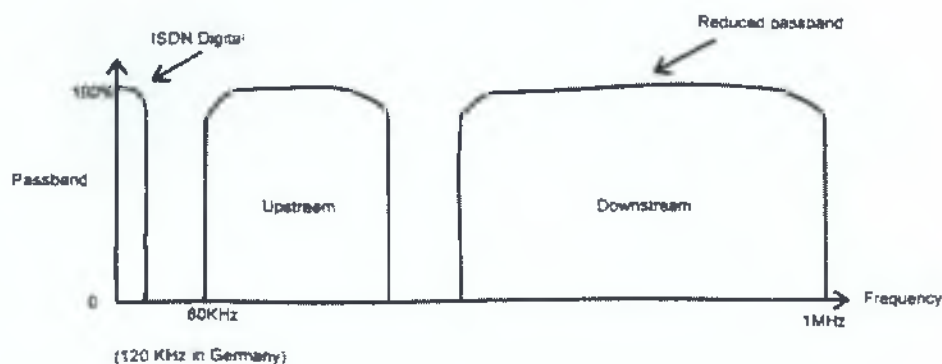
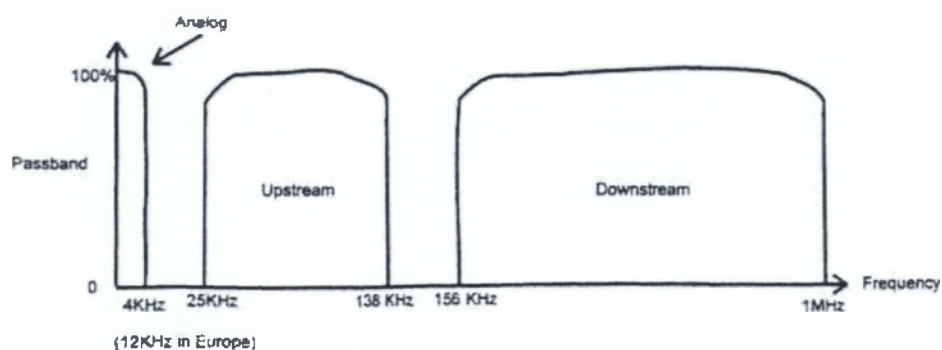
### 3.2-DSLModem-Remote +xDSLSplitter

Ένα DSL-modem είναι ένα εξελιγμένο modem που μπορεί να λαμβάνει και να μεταδίδει υψηλής ταχύτητας δεδομένα (περίπου ως 60 megabits) σε συνεστραμμένο καλώδιο χαλκού (UTP). Το modem αυτό βρίσκεται συνήθως στο σπίτι του χρήστη ή στο γραφείο μιας επιχείρησης, ακριβώς όπως το ISDN-modem. Όταν αναφερόμαστε ειδικά στην ADSL τεχνολογία το modem λέγεται ATU-R (ADSLTranceiverUnit-Remote). Ένα ATU-R μπορεί να έχει τη μορφή μιας εσωτερικής κάρτας modem (PCIbus), ενός εξωτερικού modem που συνδέεται στη θύρα USB ή τη μορφή συσκευής που μετατρέπει ADSL σήματα σε ένα 10BaseT ή 100BaseTEthernetform.



Το xDSL splitter είναι μια συσκευή που διαχωρίζει το xDSL σήμα σε τηλεφωνικό (φωνή) και σε σήμα data. Χρησιμοποιείται κυρίως στα συστήματα ADSL και VDSL.

Το splitter ξεχωρίζει το τηλεφωνικό σήμα από το υψηλής ταχύτητας σήμα πληροφορίας (data). Στις Ηνωμένες Πολιτείες η συχνότητα του απλού τηλεφωνικού σήματος (POTS) είναι ως 8kHz. Στην Ευρώπη το αντίστοιχο σήμα περιέχει και άλλα υψηλής συχνότητας σήματα και η συχνότητα ανέρχεται στα 12 kHz. Όταν το xDSL splitter λειτουργεί παράλληλα με σήματα ISDN, η μπάνα συχνοτήτων πρέπει να φτάνει ως τα 80kHz (120kHz για ISDN στη Γερμανία). Στο σχήμα 3.3-1 φαίνονται οι διαφορές στο εύρος συχνοτήτων για ένα ADSL splitter.



### **3.3-Τερματικό Σημείο Δικτύου(Network Termination[NT])**

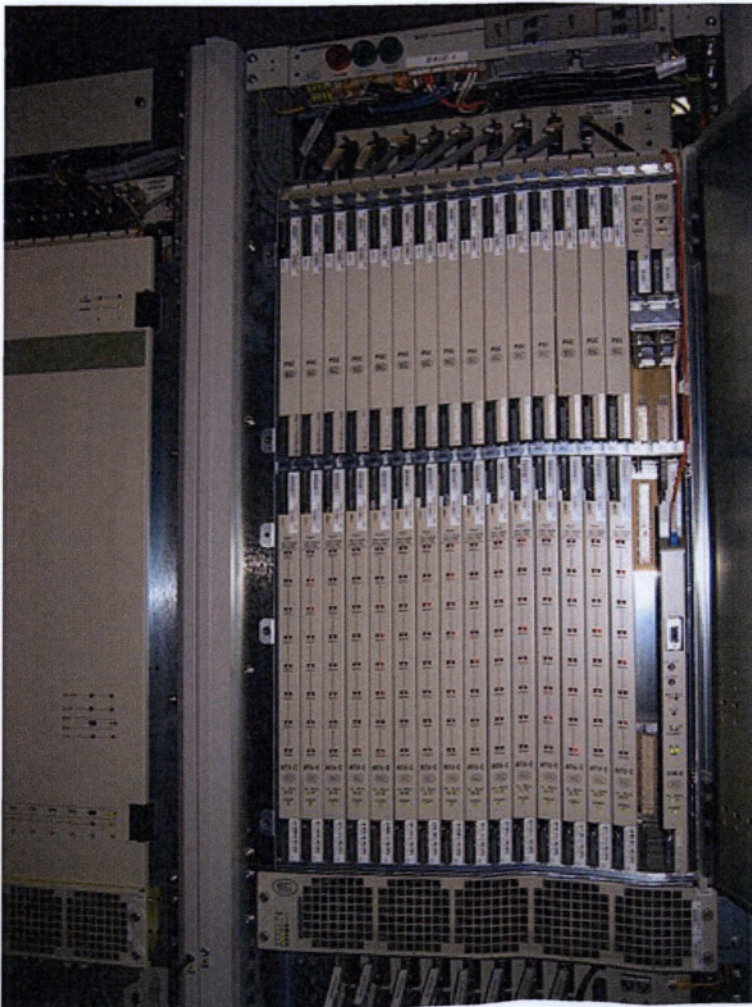
Είναι το τερματικό σημείο του δικτύου, το οποίο ανήκει συνήθως στον παροχέα των υπηρεσιών του δικτύου (π.χ. ο ΟΤΕ στην Ελλάδα). Ό,τι βρίσκεται από το σημείο αυτό και μετά, επιπλέον καλώδιο και εξοπλισμός, ανήκει συνήθως στον χρήστη. Ο εξοπλισμός αυτός είναι γνωστός ως CPE (Customer Premises Equipment). Το NT μπορεί να είναι είτε παθητική είτε ενεργητική συσκευή. Στην περίπτωση που είναι παθητική συσκευή απομονώνει το δίκτυο από τον τηλεφωνικό εξοπλισμό του χρήστη. Όταν είναι ενεργητική συσκευή το NT έχει τυπικές παραμέτρους που δίνουν τη δυνατότητα σε συγκεκριμένες συσκευές να επικοινωνούν ορθά με το δίκτυο.

### **3.4 Γραμμή μεταφοράς**

Η γραμμή μεταφοράς ενός xDSL συστήματος είναι ένα UTP καλώδιο, το οποίο περιλαμβάνει ζεύγη συννεστραμένων καλωδίων χαλκού που καλύπτονται από πλαστική μόνωση. Ο λόγος που είναι τα καλώδια συννεστραμένα είναι για να μειώνεται τα φαινόμενα παρεμβολών που εμφανίζεται σε αυτά. Τα UTP είναι τα πιο διαδεδομένα καλώδια που χρησιμοποιούνται σε τοπικούς βρόχους και σε computer LANs.

### 3.5 DSLAM

Το DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) περιλαμβάνει συνήθως μερικά DSL modem που επικοινωνούν με το τηλεφωνικό δίκτυο και τα modem των χρηστών μέσω του καλωδίου χαλκού. Το DSLAM συγκεντρώνει πολλαπλές ψηφιακές γραμμές σε ένα backbone δίκτυο, ώστε να τις διανείμει σε άλλα δίκτυα δεδομένων (π.χ. Internet). Στο σχήμα 3.5.1 υπάρχει η φωτογραφία ενός DSLAM.



Σχήμα 3.5.1



Το DSLAM βρίσκεται συνήθως στην πλευρά του central office. Επειδή ο χώρος στο CO είναι περιορισμένος, το DSLAM ενδέχεται να βρίσκεται σε γειτονικό σημείο. Αυτό δημιουργεί προβλήματα, καθώς αυξάνει το μήκος καλωδίου στη γραμμή πρόσβασης με αποτέλεσμα να μειώνεται ο ρυθμός μετάδοσης της πληροφορίας.

### **3.6 Εξοπλισμός Δικτύου**

Ο εξοπλισμός του δικτύου δρομολόγησης (network routing) και των μεταγωγέων (switches) προσφέρει τη δυνατότητα στον πελάτη να χρησιμοποιεί όποιες από τις παρεχόμενες υπηρεσίες επιθυμεί, μέσω των «τηλεπικοινωνιακών μονοπατιών» που δημιουργούνται από τους δρομολογητές και τους μεταγωγείς. Οι δρομολογητές και οι διακόπτες ATM είναι οι δύο βασικοί τύποι του εξοπλισμού μεταγωγής (switching equipment).

### **3.7 Δρομολογητές**

Ο δρομολογητής είναι μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία αναλαμβάνει την αποστολή και λήψη πακέτων δεδομένων μεταξύ ενός ή περισσότερων διακομιστών, άλλων δρομολογητών και πελατών, κατά μήκος πολλαπλών δικτύων (δρομολόγηση). Η δρομολόγηση, κεντρική λειτουργία του εππέδου δικτύου, γίνεται με βάση διάφορα κριτήρια και τελικώς επιλέγεται μία ανάμεσα σε διάφορες πιθανές διαδρομές.

Οι δρομολογητές ανήκουν στο επίπεδο 3 (layer 3) του μοντέλου OSI (Open Systems Interconnection), το επίπεδο δικτύου (Network Layer).

Κάθε δρομολογητής χρησιμοποιεί ένα ή περισσότερα πρωτόκολλα δρομολόγησης. Με βάση αυτά τα πρωτόκολλα ο δρομολογητής καθορίζει ποιος ή ποιοι διακομιστές ή δρομολογητές είναι οι καταλληλότεροι κάθε χρονική στιγμή και δρομολογεί τα πακέτα δεδομένων προς αυτούς.





### 3.8 ATM Switch

Είναι, σύμφωνα με την ATM Forum, μια έννοια που ορίζεται από τις τηλεπικοινωνίες ANSI και ITU (πρώην CCITT) πρότυπα για τη μεταφορά ενός πλήρους φάσματος της κίνησης των χρηστών, συμπεριλαμβανομένης της φωνής, δεδομένων και σημάτων βίντεο, και έχει σχεδιαστεί για την ενοποίηση των τηλεπικοινωνιών και των δικτύων υπολογιστών. Χρησιμοποιεί ασύγχρονη πολύπλεξη διαίρεσης χρόνου και κωδικοποιεί τα δεδομένα σε μικρά, σταθερού μεγέθους κυττάρων.

Το σύστημα διακοπών ATM είναι ένα connection-based σύστημα. Όταν ένα κύκλωμα ATM δημιουργείται, ένα πακέτο δημιουργείται μέσω πολλαπλών μεταγωγέων και παραμένει στο κύκλωμα μέχρι να ολοκληρωθεί η σύνδεση. Η υπηρεσία ATM δημιουργήθηκε για να επιτρέψει σε ένα τηλεπικοινωνιακό σύστημα μέσης ταχύτητας να χρησιμοποιηθεί για μεταγωγή πακέτων φωνής, δεδομένων και video. Από το 1990 και έπειτα, το ATM καθιερώθηκε ως αναντικατάστατο τμήμα του σκελετού ενός δικτύου υψηλής ταχύτητας. Χρησιμοποιούνται κατά κόρον από μεγάλες τηλεπικοινωνιακές εταιρείες για τη διασύνδεση τμημάτων του δικτύου τους (π.χ. DSLAMs και δρομολογητές). Οι συγκεντρωτές ATM

εφαρμόζονται σε δίκτυα που συγκεντρώνουν κίνηση δεδομένων από διάφορες πηγές, όπως DSL γραμμές και ISP σύνδεσμοι, ώστε να μεταδώσουν φωνή, δεδομένα και video.

Ο διακόπτης ATM (ATM switch) δρομολογεί με πολύ γρήγορο ρυθμό τα πακέτα στον προκαθορισμένο προορισμό τους. Κάθε διακόπτης διατηρεί μια βάση δεδομένων (routing table). Η βάση αυτή ανανεώνεται κάθε φορά που μια σύνδεση δημιουργείται ή τερματίζεται. Αυτό βοηθάει στην αποδοτικότερη και γρηγορότερη λειτουργία του ATM switch. Ο διακόπτης έχει επίσης τη δυνατότητα να στέλνει πακέτα κατά προτεραιότητα προς εξυπηρέτηση ή ακόμη και να ακυρώνουν την αποστολή τους, ανάλογα με την συμφόρηση και τη διαθεσιμότητα του δικτύου.

### **3.9 Διαχείριση δικτύου**

Ο παροχέας των υπηρεσιών DSL πρέπει να έχει την ικανότητα να προγραμματίζει και να χειρίζεται τον εξοπλισμό του δικτύου. Πρέπει λοιπόν να υπάρχει η τεχνογνωσία χειρισμού των μηχανημάτων. Ένα αποτελεσματικό πρωτόκολλο διαχείρισης δικτύου είναι το «απλό πρωτόκολλο διαχείρισης δικτύου» (SNMP – Simple Network Management Protocol). Το SNMP είναι πρωτόκολλο που έχει καθιερωθεί παγκοσμίως σε ό,τι έχει να κάνει με τη διαχείριση διαφόρων τύπων εξοπλισμού δικτύου. Υπακούοντας στις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου αυτού καθίσταται δυνατός ο χειρισμός τμημάτων δικτύου που είναι κατασκευασμένα από διαφορετικούς κατασκευαστές από ένα απλό πρόγραμμα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ DSL

#### 4.1 Συμμετρικές τεχνολογίες DSL

Σε αυτήν την κατηγορία DSL εντάσσονται οι τεχνολογίες που προσφέρουν τον ίδιο ρυθμό μετάδοσης και στα δύο ρεύματα. Έτσι αυτές οι τεχνολογίες είναι πιο αποδοτικές όταν χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές τοπικών δικτύων LANs (Local Area Network), video-conferencing και φιλοξενίας τοπικών web sites, τηλε-εκπαίδευσης, τηλεϊατρικής και τέλος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τηλε-εργασία που απαιτούν συμμετρική μετάδοση δεδομένων δηλαδή η ταχύτητα με την οποία κατεβάζει κάποιος (downstream) να είναι ίδια με την ταχύτητα που αποστέλλει (upstream). Για να είναι η ταχύτητα upstream και downstream ίδια απαιτείται να έχουν ίδιο εύρος ζώνης και για αυτό καλούνται συμμετρικά DSL. Οι σπουδαιότερες συμμετρικές DSL τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα είναι οι ακόλουθες:

*SDSL* (Symmetric DSL): Πρόκειται για μια εκδοχή του συμμετρικής DSL τεχνολογία που απευθύνεται κυρίως σε ιδιώτες και επιτυγχάνει να προσφέρει ρυθμούς μετάδοσης από 128 Kbps έως και 2.32 Mbps. Στην SDSL τεχνολογία χρησιμοποιείται η διαμόρφωση 2B1Q του HDSL με διεπαφή τύπου Ethernet στο κομμάτι του χρηστή. Μειονέκτημα ως προς το SHDSL είναι ότι έχει μικρότερη εμβέλεια και αντοχή σε παρεμβολές.

*HDSL* (High Data-Rate DSL): Πρόκειται για ένα πρότυπο που αναπτύχθηκε από την ETSI (ETR 152) και την ITU (ITU G.991.1), ως μια πιο οικονομική λύση που θα μπορούσε να προσφερθεί εναλλακτικά σε όσους επιθυμούν T1 και E1 συστήματα. Το σύστημα HDSL μπορεί να επιτύχει ρυθμούς μετάδοσης από 1.5 Mbps έως και 2.3Mbps αλλά δεν μπορεί να προσφέρει την standard τηλεφωνική υπηρεσία στην ίδια γραμμή. Στην τεχνολογία αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν από 1 έως και 3 ζεύγη συνεστραμμένων χάλκινων καλωδίων.

*HDSL2* (2nd Generation HDSL): Πρόκειται για ένα πρότυπο της ANSI παρόμοιο με το HDSL με μεγάλη όμως διάφορα ως προς το ότι για να επιτύχει τον ρυθμό μετάδοσης των 1.5Mbps το HDSL χρειάζεται 2 ζεύγη καλωδίων ενώ το HDSL2 χρειάζεται μόνο ένα ζεύγος. Το HDSL2 μας παρέχει σταθερό ρυθμό μετάδοσης 1.5Mbps και στις δύο κατευθύνσεις και χρησιμοποιεί κωδικοποίηση TC-PAM (Trellis-Coded PAM). Τέλος όπως και η HDSL έτσι και η HDSL2 δεν προσφέρει την standard τηλεφωνική υπηρεσία στην ίδια γραμμή.

*SHDSL* (Single-pair High-bit-rate DSL): Πρόκειται για ένα πρότυπο της ITU και αποτελεί την πιο προηγμένη τεχνολογία συμμετρικού DSL. Το σύστημα αυτό, ως το πιο προηγμένο, έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα συστήματα HDSL και SDSL. Το βασικότερο πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να λειτουργεί σε διαφορετικούς ρυθμούς μετάδοσης από τα 192Kbps μέχρι και τα 2.3Mbps, ενώ ένα άλλο εξίσου σημαντικό πλεονέκτημα που έχει σε σχέση με άλλα συμμετρικά DSL συστήματα είναι η μεγαλύτερη εμβέλεια και αντοχή σε παρεμβολές. Το σύστημα αυτό όπως και τα περισσότερα συμμετρικά DSL απευθύνεται κυρίως σε επιχειρήσεις και όχι σε απλούς χρηστές.

## **4.2 SDSL (Symmetric DSL)**

Η τεχνολογία SDSL είναι ένα ποσοστό-προσαρμοστική ψηφιακή συνδρομητική γραμμή (DSL) με παραλλαγή T1/E1- όπου τιμές δεδομένων (T1: 1,544 Mbit / s, E1: 2,048 Mbit / s). Τρέχει πάνω από ένα ζεύγος καλωδίων χαλκού, με μέγιστο εύρος των 10.000 πόδια (3.000 μ.). Δεν μπορεί να συνυπάρχει με μία συμβατική υπηρεσία φωνής στο ίδιο ζεύγος, καθώς αναλαμβάνει όλο το εύρος ζώνης.

Η τεχνολογία S-DSL είναι μια αποκλειστική τεχνολογία που ποτέ δεν ήταν τυποποιημένη. Ως εκ τούτου, συνήθως μόνο λειτουργεί με τις συσκευές από τον ίδιο πωλητή. Είναι ο προκάτοχος του G.SHDSL που ήταν τυποποιημένη τον Φεβρουάριο του 2001 από την ITU-T G.991. Η τεχνολογία αυτή συχνά συγχέεται με G.SHDSL και HDSL. Στην Ευρώπη, η G.SHDSL ήταν τυποποιημένη από την ETSI χρησιμοποιώντας το όνομα «SDSL». Αυτή η

παραλλαγή του ETSI είναι συμβατή με την ITU-T G.SHDSL, τυποποιημένη περιφερειακή παραλλαγή για την Ευρώπη.

Δεδομένου ότι υπάρχει μια τυποποιημένη διάδοχος διαθέσιμα, οι SDSL εγκαταστάσεις σήμερα θεωρούνται κληρονομιά. Οι περισσότερες νέες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν G.SHDSL εξοπλισμό αντί του SDSL.

Η τεχνολογία SDSL πέφτει συνήθως μεταξύ ADSL και T1/E1 σε τιμή και απευθύνεται κυρίως σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις που δεν χρειάζονται τις εγγυήσεις της υπηρεσίας Frame Relay ή την υψηλότερη απόδοση της μισθωμένης γραμμής.

### **4.3 HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber Line)**

Η τεχνολογία HDSL αναπτύχθηκε για να ξεπεράσει τους περιορισμούς που έθεταν τα πρώτα ψηφιακά συστήματα μετάδοσης (T1 και E1). Οι περιορισμοί αυτοί προϋπέθεταν μεταξύ άλλων μια μέγιστη απόσταση μεταξύ των επαναληπτών (repeaters) της τάξης των 6.000 feet και την κατάλληλη διαμόρφωση της γραμμής (line conditioning).

Στα συστήματα αυτά το καλώδιο χαλκού χρειάζεται ειδική επεξεργασία, ώστε να καθίσταται δυνατή η ψηφιακή μετάδοση, διαδικασία η οποία χρειάζεται ειδικό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό με άμεσο επακόλουθο την αύξηση του συνολικού κόστους. Έτσι η τεχνολογία HDSL ήρθε να αντικαταστήσει τα συστήματα αυτά παρέχοντας πιο συμφέρουσες –τεχνολογικά και οικονομικά– λύσεις εγκατάστασης δικτύων ταχείας μετάδοσης δεδομένων (high speed data transmission circuits).

Όμως η απαίτηση που υπήρξε για εγκατάσταση 3 ζευγών καλωδίων (3-pair HDSL) αύξανε το κόστος εγκατάστασης και περιόριζε κατά πολύ την δυνατότητα εξάπλωσης της στην αγορά. Το κόστος που απαιτείτο για τοποθέτηση καινούργιων καλωδίων, εκμηδένιζε ουσιαστικά το βασικό πλεονέκτημα για το οποίο αναπτύχθηκαν τα DSL, δηλαδή το ότι δεν υπήρχε ανάγκη επανατοποθέτησης καλωδίων από τα CO στον καταναλωτή. Λόγω αυτού του αυξημένου κόστους είναι αρκετά περιορισμένος και ο αριθμός των πιθανών πελατών, άρα και το κέρδος από την ανάπτυξη αυτού του κομματιού της τεχνολογίας. Έτσι οι εταιρείες



ανέπτυξαν δυο άλλα συστήματα τα 1-pair-HDSL και 2-pair-HDSL, τα οποία όντως ήταν πιο οικονομικά στην εγκατάσταση από το 3 pair-HDSL, αλλά αντιμετώπιζαν προβλήματα με την εμβέλεια, καθώς η απόσβεση που παρουσίαζαν αυτά τα συστήματα ήταν πολύ υψηλή και αρκετή για να τα κάνει ανποικονομικά.

Έτσι η ANSI οδηγήθηκε στην ανάγκη να προτυποποιήσει μια δεύτερη γενιά συμμετρικών συστημάτων DSL, τα HDSL2. Το σύστημα αυτό είχε μεγαλύτερη εμβέλεια από όλα τα προηγούμενα συμμετρικά συστήματα, γεγονός που έκανε πιο εύκολη την διείσδυση και επικράτηση στην αγορά των συμμετρικών τεχνολογιών DSL. . Ωστόσο δεν έλλειπαν ούτε από αυτό ορισμένα προβλήματα. Το βασικότερο πρόβλημα και αυτό που ουσιαστικά υπήρξε τροχοπέδη στην περαιτέρω εξάπλωση του HDSL2, ήταν ότι δεν μπορούσε να προσφέρει μεταβλητό ρυθμό μετάδοσης, ισοσκελίζοντας έτσι στον καταναλωτή τα διάφορα πλεονεκτήματα που προσέφερε ως προς την χαμηλή τιμή και την μεγάλη εμβέλειά του. Αυτό οδήγησε τις εταιρείες να αναπτύξουν μια εντελώς νέα τεχνολογία στις συμμετρικές DSL στην οποία να περιλάβουν όλα τα πλεονεκτήματα που είχε κάθε μια από τις HDSL, όπως το χαμηλό κόστος εγκατάστασης, το μεταβλητό ρυθμό μετάδοσης, τη μεγάλη εμβέλεια, τη χαμηλή ισχύ εκπομπής και τέλος την αξιοπιστία στη μετάδοση δεδομένων και έτσι προτυποποίησαν ένα καινούργιο σύστημα το οποίο διέφερε αρκετό από τα προγενεστέρα, το SHDSL.

#### **4.4-SHDSL(SinglepairHDSL)**

Η τεχνολογία SHDSL (Single-pair high-speed DSL) αποτελεί την πιο προηγμένη μορφή συμμετρικού DSL. Όπως όλες οι τεχνολογίες DSL έτσι κι αυτή εκμεταλλεύεται το υπάρχον τηλεφωνικό δίκτυο για παροχή υπηρεσιών ευρείας ζώνης. Ο λόγος ανάπτυξης της τεχνολογίας SHDSL ήταν η ανάγκη για οικονομική και αξιόπιστη μετάδοση πληροφορίας μέσα από το υπάρχον τηλεφωνικό δίκτυο. Το σύστημα SHDSL απευθυνόταν αρχικά σε επιχειρήσεις και όχι σε απλούς χρήστες, εξαιτίας της ανάγκης των επιχειρήσεων για υψηλές ταχύτητες τόσο σε upstream όσο και σε downstream. Ωστόσο με την πρόοδο της τεχνολογίας και τις αλλαγές στο εργασιακό περιβάλλον, καθώς ένα μέρος των εργαζομένων εργάζεται

μακριά από την επιχείρηση (τηλεεργασία), η SHDSL απευθύνεται πλέον και σε απλούς χρήστες, σε μικρότερο βέβαια ποσοστό σε σχέση με άλλες τεχνολογίες DSL.

Το σύστημα SHDSL χρησιμοποιεί ένα ζεύγος συνεστραμμένων καλωδίων χαλκού (twisted pair) και μπορεί να παρέχει μεταβλητούς ρυθμούς μετάδοσης μεταξύ των 192kbps και 2,3Mbps, ενώ παράλληλα προσφέρει και την κλασσική τηλεφωνική υπηρεσία. Η αρχιτεκτονική του συστήματος είναι παρόμοια με όλα τα υπόλοιπα συστήματα DSL. Γενικά χρησιμοποιούνται δύο modem, ένα στην αρχή της γραμμής (DSLAM) κι ένα στο τέλος της (απλό DSL-modem). Τα modem αυτά έχουν σχεδιαστεί να εκμεταλλεύονται το μέγιστο δυνατό εύρος ζώνης του μέσου διάδοσης, το οποίο είναι πολύ μεγαλύτερο από το σύνθηες εύρος ζώνης των κλασσικών αναλογικών modem.

Για το σύστημα SHDSL υπάρχουν κάποιοι επιτρεπόμενοι ρυθμοί μετάδοσης οι οποίοι κυμαίνονται από τα 192Kbps έως και τα 2.312Mbps και έχουν βήμα 8Kbps για το σύστημα με το μόνο ζεύγος καλωδίων και επιτρεπόμενοι ρυθμοί δίνονται από τον παρακάτω αλγόριθμο:

$$n \times 64 + i \times 8 \text{ kbit/s} \quad \text{όπου } 3 \leq n \leq 36 \text{ και } 0 \leq i \leq 7.$$

Για  $n=36$  το  $i$  παίρνει τιμές ανάμεσα 0 και 1. Για το σύστημα με τα δύο ζεύγη καλωδίων οι ρυθμοί μετάδοσης που κυμαίνονται από τα 384Kbps έως τα 4.624Mbps έχουν το διπλάσιο βήμα από το μονό ζεύγος άρα έχουν βήμα 16Kbps.

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα που έχουν τα συστήματα SHDSL είναι ότι είναι multi-rate, κάτι πολύ βασικό για το σύστημα αυτό, καθώς με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η βέλτιστη χρησιμοποίηση του διαθέσιμου εύρους ζώνης. Επίσης αλλά πλεονεκτήματα που έχουν τα SHDSL είναι η πολύ καλή απόδοση, δηλαδή χαμηλή εξασθένηση και άρα μεγάλη εμβέλεια, η φασματική συμβατότητα (χρησιμοποιεί φάσμα βασικής ζώνης μέχρι τα 400 KHz), η χαμηλή ισχύς μετάδοσης, κάτι που μειώνει και τις παρεμβολές που προκαλεί, το ότι παρουσιάζει μεγάλη αναισθησία σε τυχούσες παρεμβολές και τέλος ο μεταβλητός ρυθμός μετάδοσης. Επίσης ένα άλλο πολύ σημαντικό πλεονέκτημα που προκύπτει από την χρήση του

SHDSL είναι ότι το SHDSL θα είναι συμβατό με ADSL με την έννοια ότι στα ίδια μηχανήματα θα μπορούν να προσαρμόζονται είτε SHDSL κάρτες είτε ADSL κάρτες, γεγονός που κάνει πιο εύκολη, πιο οικονομική και πιο ευέλικτη την διάδοση του στους χρήστες και στις εταιρείες.

Είναι σχεδόν βέβαιο ότι στα χρόνια που έρχονται η τεχνολογία SHDSL θα επικρατήσει και θα αντικαταστήσει πλήρως τα προηγούμενα συστήματα συμμετρικών DSL που έχουν ήδη εγκατασταθεί. Η παγκόσμια τάση, όπως και ο σχεδιασμός που αναμένεται να ακολουθήσει ο ΟΤΕ στην χώρα μας, είναι η παροχή των SHDSL και ADSL σε μικρούς και μεγάλους πελάτες.

#### **4.4.1-Γενικές διαφορές HDSL και SHDSL**

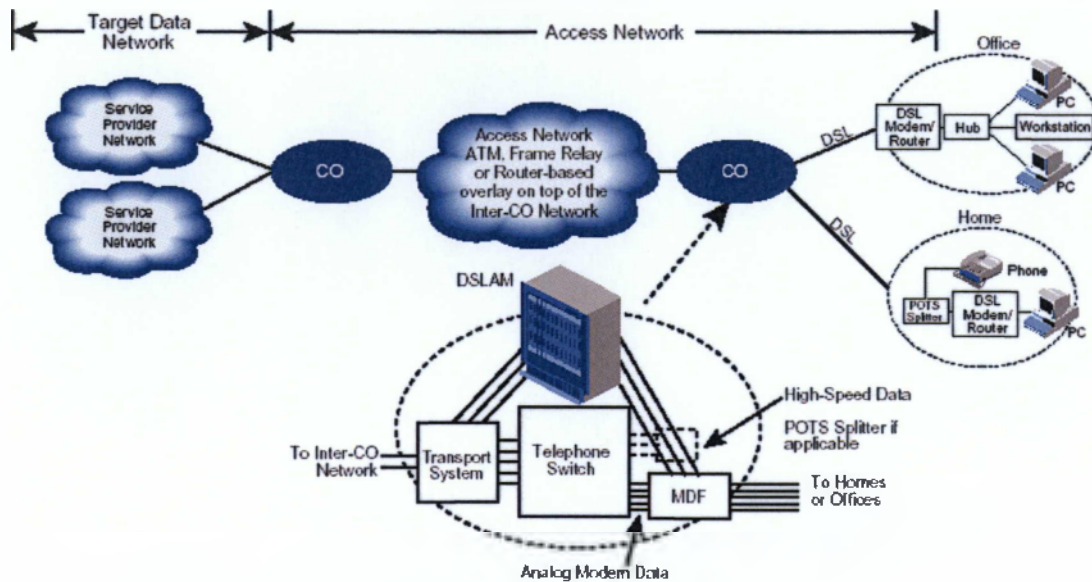
Το HDSL είναι προγονός ουσιαστικά του SHDSL και όπως είναι φυσικό τα δυο αυτά συστήματα έχουν κάποιες διαφορές οι οποίες μας δείχνουν ουσιαστικά και την πρόοδο που επετεύχθη στην συγκεκριμένη τεχνολογία. Το σύστημα SHDSL κατάφερε να επιτύχει βελτίωση της ρυθμαπόδοσης κατά 35 % με 45 % για δεδομένη απόσταση εν συγκρίσει με τα προηγούμενα συμμετρικά συστήματα που είχαν εφαρμοστεί. Δηλαδή το SHDSL μπορεί να μεταδώσει κατά 0.35 – 0,45 περισσότερα δεδομένα σε μια συγκεκριμένη απόσταση από οποιαδήποτε άλλη συμμετρική τεχνολογία. Επίσης το SHDSL έχει για δεδομένη ρυθμαπόδοση 15 % με 20 % μεγαλύτερη εμβέλεια. Δηλαδή για την ίδια ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων τα SHDSL συστήματα μπορούν να μεταδώσουν 15% με 20% μακρύτερα.

#### **4.4.2-Αρχιτεκτονική δικτύου SHDSL-DSL και εφαρμογές**

Γενικά η αρχιτεκτονική συστήματος SHDSL είναι παρόμοια με την γενική αρχιτεκτονική των τεχνολογιών DSL και όπως μπορούμε να δούμε και στο σχήμα 4.4.2-1, για την εγκατάσταση του συστήματος SHDSL είναι απαραίτητη η εγκατάσταση διάφορων τύπων δικτυακών συσκευών. Καταρχήν ένα SHDSL-modem το οποίο είναι από την πλευρά του χρήστη και το οποίο επικοινωνεί με ένα άλλο modem στην πλευρά της εταιρείας στα CO βέβαια για πρακτικούς καθαρά λόγους στο CO δεν υπάρχει 1 μόνο modem αλλά αρκετά μαζί και το οποίο ονομάζεται DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) και το οποίο για τα SHDSL θα μπορεί να είναι συμβατό και ADSL δηλαδή θα μπορούνε να εγκαταστήσουν στο ίδιο DSLAM είτε ADSL είτε SHDSL συστήματα. Οι τερματικές μονάδες



που είναι εγκαταστημένες είναι modems, routers IADs (Integrated Access Devices) και έχουν την δυνατότητα να υποστηρίζουν ταυτόχρονα φωνή και δεδομένα.



Τα κομμάτια από τα οποία αποτελείται το σύστημα είναι:

- **DSL Modem/Router:** Είναι η συσκευή με την οποία ο τελικός χρήστης συνδέεται με τον DSL loop. Το DSL τερματικό σημείο είναι τυπικά 10Base-T, V.35, ATM, ή T1/E1. Γίνεται προσπάθεια τα DSL τερματικά σημεία (DSL endpoints) να εγκαθίστανται με μικρή ή καθόλου διαμόρφωση. Αποτέλεσμα της προσπάθειας αυτής πολύ κατασκευαστές ισχυρίζονται ότι τα modem τους είναι δυνατόν να εγκατασταθούν από τον χρήστη και είναι plug-and-play. Τέλος τα CPE (Customer Premises Equipment) τερματικά σημεία αναπτύσσονται με επιπρόσθετα ports για να υποστηρίζουν συγκεκριμένες εφαρμογές όπως RJ11 ports για υποστήριξη φωνητικών δεδομένων (IADs για Voice-Over-DSL υπηρεσίες), video ports για DSL-based video υπηρεσίες επιπρόσθετα δικτυακά interfaces όπως το HomePNA και το 802.11 Wireless Ethernet επιπρόσθετες λειτουργίες όπως γεφύρωση, δρομολόγηση, πολυπλεξία TDM ή ATM
- **POTS Splitters:** Αυτές οι συσκευές παρέχονται ως προαιρετικός εξοπλισμός και τοποθετούνται στα CO και στο τέλος της γραμμής και διαχωρίζουν το DSL σήμα από το απλό τηλεφωνικό επιτρέποντας έτσι στη γραμμή να χρησιμοποιηθεί για ταυτόχρονη

μετάδοση υψηλής ταχύτητας δεδομένων και τηλεφωνικής υπηρεσίας (εφόσον βέβαια ο συγκεκριμένος τύπος DSL το υποστηρίζει) και παρέχοντας πλήρη ανεξαρτησία του τηλεφωνικού σήματος από τυχόν προβλήματα στις DSL γραμμές

- **DSLAM πολλαπλών υπηρεσιών:** Ο DSLAM στη ουσία είναι πολλά modem ενωμένα μαζί και η βασική δουλειά που κάνει συγκεντρώνει τα δεδομένα που προέρχονται από πολλά DSL modem και να τα κατευθύνει στο δίκτυο. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα έχει την δυνατότητα να παρέχει και επιπρόσθετες υπηρεσίες όπως την δυνατότητα εκχώρησης δυναμικής IP διεύθυνσης όπου κάθε πακέτο θα πρέπει να εξεταστεί χρησιμοποιώντας το DHCP (Dynamic Host Control Protocol) για να σταλεί μετά στην σωστή διεύθυνση (DHCP-relay function). Ο DSLAM είναι δυνατόν να τοποθετηθεί και σε απομακρυσμένα τερματικά μακριά από το CO. Τέλος για τα SHDSL το DSLAM γίνονται προσπάθειες να είναι συμβατό και με τα ADSL συστήματα ώστε το σύστημα να είναι πιο ευέλικτο και πιο οικονομικό
- **Σύστημα μεταφοράς (Transport System):** Αυτή η το κομμάτι του δικτύου όπου ουσιαστικά παρέχει την διεπαφή μεταξύ του DSLAM και του δικτύου κορμού. Έτσι παρέχει interfaces συγκεκριμένων υπηρεσιών όπως: T1/E1, T3/E3, OC-1, OC-3, OC-12, STS-1 και STS-3.
- **MDF (Main Distribution Frame):** Είναι το σημείο όπου όλοι οι τοπικοί βρόχοι τερματίζονται στο CO.

#### **4.5-Προβλήματα των συμμετρικών γραμμών DSL**

Καταρχήν οι συμμετρικές γραμμές DSL μπορούν να πετύχουν ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων σημαντικά μικρότερες από ασύμμετρες DSL γραμμές πάνω στον ίδιο βρόχο και ο λόγος είναι ότι η μεγαλύτερη ευαισθησία στο crosstalk ή αλλιώς στον θόρυβο παρεμβολής.

Θόρυβος παρεμβολής ή θόρυβος διαφωνίας είναι ο θόρυβος που εισέρχεται μέσα στο καλώδιο από γειτονικά καλώδια. Υπάρχουν δυο κατηγορίες θορύβου παρεμβολής ο θόρυβος NEXT (near end crosstalk) και ο θόρυβος FEXT (far end crosstalk). Ο FEXT θόρυβος υπάρχει όταν σε μια γραμμή η παρεμβολή γίνεται από κάποια συσκευή η οποία εκπέμπει κοντά στον εκπομπό από όπου στέλνουμε το επιθυμητό σήμα και η παρεμβολή που προκαλεί, αν δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος λόγος, είναι μικρότερη από αυτή που προκαλεί ο NEXT. Τώρα αν σε ένα κέντρο όλα τα modem είναι ίδιας υπηρεσίας xDSL, π.χ. μόνο ADSL modem, τότε δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα γιατί ο πομπός μιας γραμμής δεν δημιουργεί θόρυβο σε δέκτη κάποιας άλλης γραμμής ίδιας υπηρεσίας DSL. Κάτι τέτοιο θα ήταν μια πολύ ιδανική κατάσταση, αλλά στην πράξη πολλά modem ADSL, SDSL, HDSL βρίσκονται μαζί και επειδή δεν έχουν όλα τις ίδιες συχνότητες εκπομπής και λήψης είναι δυνατό η μία συχνότητα εκπομπής ενός DSL modem να είναι συχνότητα λήψης κάποιου άλλου DSL modem άλλης υπηρεσίας, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ο θόρυβος NEXT. Ο θόρυβος NEXT είναι πολύ μεγαλύτερος σε ισχύ και ουσιαστικά είναι αυτός που δημιουργεί τα περισσότερα προβλήματα στις DSL γραμμές.

Το πρόβλημα στις συμμετρικές γραμμές DSL είναι ότι ο θόρυβος NEXT είναι πιο μεγάλος στις υψηλές συχνότητες μετάδοσης από ότι είναι στις πιο χαμηλές συχνότητες. Έτσι δεν υπάρχει η δυνατότητα που υπάρχει στις ασύμμετρες να περιορίσουμε το φάσμα λήψης του κέντρου (upstream) στις πιο ανεκτικές στον NEXT χαμηλές συχνότητες. Όσο για την άλλη κατεύθυνση την downstream δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα για θόρυβο NEXT γιατί δεν υπάρχει κανένα άλλο modem εκεί κοντά. Δηλαδή οι υψηλές συχνότητες που είναι πιο

ευαίσθητες στο θόρυβο NEXT χρησιμοποιούνται για το downstream καθώς ο δεκτής του συνδρομητή δεν αντιμετωπίζει προβλήματα NEXT και οι χαμηλές στο upstream που είναι γενικά πιο αναισθητες στο NEXT. Έτσι μπορεί μόνο να εξηγηθούν οι μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων σε ίδιες αποστάσεις και γραμμές εν συγκρίσει με άλλες συμμετρικές τεχνολογίες DSL. Βέβαια υπάρχουν διάφορες άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούμε στις συμμετρικές γραμμές για να περιορίσουμε τον crosstalk που υπάρχει στις γραμμές.

Μια από τις τεχνικές που χρησιμοποιούμε και βελτιώνει κάπως το όλο πρόβλημα στις συμμετρικές γραμμές DSL ονομάζεται echo cancellation. Ουσιαστικά ισχύει ότι αφού ο δεκτής ξέρει την κυματομορφή του μεταδιδόμενου συστήματος μπορεί με διάφορες τεχνικές να αφαιρέσει το μεταδιδόμενο σήμα από τα υπόλοιπα σήματα που παρεμβάλλονται στην γραμμή. Έτσι καταφέρνει να καθαρίσει το επιθυμητό σήμα και να πετύχει μικρότερο BER και άρα μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης αλλά παρόλα αυτά οι συμμετρικές DSL γραμμές υστερούν κατά πολύ σε ταχύτητα σε σχέση με τις ασύμμετρες DSL γραμμές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ADSL

#### 5.1-Εισαγωγή

Η τεχνολογία ADSL μεταφράζεται ως Asymmetric Digital Subscriber Line, δηλαδή ασύμμετρη ψηφιακή συνδρομητική γραμμή και όπως όλες οι τεχνολογίες xDSL χρησιμοποιεί τις υπάρχουσες τηλεφωνικές γραμμές για μεταφορά υπηρεσιών πολυμέσων (multimedia) και δεδομένων με υψηλή ταχύτητα, παράλληλα με τη χρήση της γραμμής για απλή μετάδοση φωνής.

Η τεχνολογία ADSL λειτουργεί πάνω σε ένα μόνο ζεύγος καλωδίων χαλκού και παρέχει την σύνδεση χρησιμοποιώντας δύο modem, εκ των οποίων το ένα βρίσκεται στο μέρος του παροχέα (Central Office), δηλαδή από εκεί όπου ξεκινά η γραμμή, και ονομάζεται ATU-C (ADSL Transceiver Unit-Central Office) και ένα στο άλλο άκρο της γραμμής στο μέρος του χρηστή (user) και ονομάζεται ATU-R (ADSL Transceiver Unit-Remote). Τα modem αυτά έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εκμεταλλεύονται τις φυσικές ιδιότητες των γραμμών χαλκού, πέρα από τις συνήθεις συχνότητες που χρησιμοποιούνται για την μετάδοση της φωνής και να επιτυγχάνουν ταχύτητες μετάδοσης κατά πολύ υψηλότερες από τις ταχύτητες που μπορούν να επιτύχουν τα συνήθη αναλογικά modem (voiceband modem), τα οποία εκμεταλλεύονται το εύρος της φωνής.



## **5.2-Ασύμμετρη Μετάδοση**

Η κύρια ιδιότητα της ασύμμετρης μετάδοσης είναι οι διαφορετικές ταχύτητες μετάδοσης που διαμορφώνονται στις δύο κατευθύνσεις της γραμμής (downstream, upstream). Έχοντας σαν δεδομένο ότι η πλειοψηφία, αν όχι όλοι, των χρηστών του διαδικτύου (Internet) έχουν την τάση να «κατεβάζουν» (download) πολύ περισσότερο από το να «ανεβάζουν» (upload) πληροφορίες προς αυτό, δηλαδή το downstream είναι μεγαλύτερο από το upstream, ήταν λογικό για τις εταιρείες να δημιουργήσουν ένα προϊόν που θα ανταποκρινόταν σε αυτό το χαρακτηριστικό. Η ADSL λειτουργεί ταυτόχρονα με το τηλεφωνικό δίκτυο, χωρίς να προκαλεί οποιοδήποτε πρόβλημα.

Τυπικές εφαρμογές των ADSL γραμμών είναι η παρεχόμενη γρήγορη πρόσβαση σε δίκτυα Internet / Intranet, η σύνδεση απομακρυσμένων LANs και οι υπηρεσίες video on demand. Οι εφαρμογές αυτές απαιτούν μεγάλη ταχύτητα downstream σε σχέση με την ταχύτητα upstream.

Οι δυνατότητες αυτές της ADSL τεχνολογίας είναι ένα επίστρωμα στο υπάρχον τηλεφωνικό δίκτυο. Στις δύο άκρες της γραμμής υπάρχουν κάποιες συσκευές που αποκαλούνται splitters, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να διαχωρίζουν και να συνθέτουν τα τηλεφωνικά σήματα από τα σήματα ADSL. Σε μερικές εφαρμογές το splitter μπορεί και να αναβαθμιστεί σε modem για την λήψη δεδομένων από τον πελάτη, ώστε να μην είναι αναγκαία η εγκατάσταση ADSL modem.

Η τεχνολογία ADSL χρησιμοποιεί τα δυο modem, τα splitters και το φυσικό μέσο (χάλκινο καλώδιο) και δημιουργεί τρία κανάλια:

- ένα υψηλής ταχύτητας για μετάδοση δεδομένων προς τον χρηστή (downstream),
- ένα μεσαίας ταχύτητας το οποίο είναι συμμετρικό (upstream και downstream)
- και ένα βασικό κανάλι το οποίο χρησιμοποιείται για μετάδοση φωνής.

Το βασικό κανάλι για την μετάδοση φωνής διαχωρίζεται από τα άλλα δύο, ώστε να εξασφαλίζεται η ανεξάρτητη λειτουργία του, δηλαδή σε περίπτωση που διακοπεί λόγω κάποιου προβλήματος (διακοπή ρεύματος) η παροχή υπηρεσιών ADSL να παραμείνει ανεπηρέαστη η μετάδοση φωνής, ακριβώς όπως ισχύει με τις γραμμές ISDN. Το υψηλής ταχύτητας κανάλι έχει ταχύτητα μετάδοσης από 1,5Mbps έως 6 Mbps (downstream) και το μεσαίας ταχύτητας 16kbps έως 64 kbps. Κάθε κανάλι μπορεί να υποδιαιρεθεί σε μικρότερου μεγέθους κανάλια.

Η ADSL διαχωρίζεται σε δύο τύπους (standards) την ADSL-1 και την ADSL-3, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων. Η ADSL-1 υπηρεσία παρέχει στο χρήστη την δυνατότητα να λαμβάνει δεδομένα με ταχύτητα ίση με 1,5 - 2 Mbps και να μεταδίδει με ταχύτητα περίπου 16 - 64 kbps. Η υπηρεσία ADSL-3 παρέχει στο χρήστη την δυνατότητα να λαμβάνει δεδομένα με ταχύτητα ίση με περίπου 6 Mbps και να μεταδίδει μέσω ενός διπλής κατευθύνσεως κανάλι (duplex bearer channel) με ταχύτητα που φτάνει τα 64 kbps.

### **5.3-ADSLmodem**

Τα ADSL modem υποστηρίζουν ταχύτητες μετάδοσης γύρω στα 1544 kbps στην Βόρεια Αμερική και 2048 kbps στην Ευρώπη σύμφωνα με τις ψηφιακές ιεραρχίες T1 και E1 που υπάρχουν αντίστοιχα σε Αμερική και Ευρώπη. Βέβαια μπορούν να υποστηριχθούν και άλλες ταχύτητες οι οποίες φαίνονται στον πίνακα 5.1.3-1. Ωστόσο στην ελάχιστη διαμόρφωση υπηρεσιών ADSL μπορούμε να έχουμε 1544 kbps ή 2048 kbps για downstream και ένα κανάλι 16 kbps για upstream. Modems που μπορούν να παρέχουν μέχρι και 8000 kbps για downstream και 640 kbps για upstream είναι διαθέσιμα σήμερα και συνδυάζουν την τεχνολογία ATM (Asynchronous Transfer Mode).

Η μετάδοση από το δίκτυο στον χρήστη εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μερικοί από τους οποίους είναι το μήκος της γραμμής, η διάμετρος του καλωδίου της γραμμής, η ύπαρξη των λεγόμενων bridged taps στην γραμμή και η cross-coupled παρεμβολή. Η

απόσβεστης γραμμής αυξάνεται ανάλογα με το μήκος της γραμμής και με τη συχνότητα μετάδοσης, ενώ μειώνεται όσο αυξάνει η διάμετρος του καλωδίου. Αγνοώντας την ύπαρξη bridged taps σε μια γραμμή και μεταδίδοντας ADSL υπηρεσίες έγιναν κάποιες μετρήσεις για το μήκος της γραμμής, την διάμετρό της και την ταχύτητα δεδομένων που μπορούν να μεταφέρουν οι γραμμές. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον πίνακα:

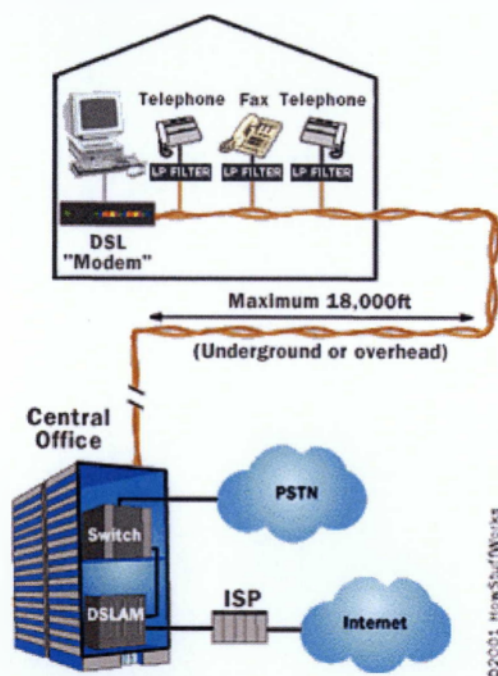
Data rate (Mbps)	Wire gauge (AWG)	Wire size (mm)	Distance (kilometers)
1.5 or 2	24	0.5	5.5
1.5 or 2	26	0.4	4.6
6.1	24	0.5	3.7
6.1	26	0.4	2.7

Οι ADSL γραμμές έχουν την δυνατότητα να επιτύχουν ταχύτητες μέχρι τα 6 Mbps για downstream και μέχρι τα 640 Kbps και για τις δυο κατευθύνσεις. Τέτοιες ταχύτητες μεγαλώνουν την χωρητικότητα του υπάρχοντος δικτύου κατά 50 φορές περίπου χωρίς την τοποθέτηση καινούριων καλωδίων. Η τεχνολογία ADSL μπορεί κυριολεκτικά να μετατρέψει το υπάρχον δίκτυο που είναι περιορισμένο σε υπηρεσίες φωνής, κειμένου και χαμηλής ανάλυσης γραφικών σε ένα ευρέως διαδεδομένο δίκτυο, ικανό να παρέχει υπηρεσίες που απαιτούν υψηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων όπως video. Όλα αυτά η τεχνολογία ADSL μπορεί να τα παρέχει σε ένα μικρό χρονικό διάστημα, ενώ εναλλακτικές μορφές μετάδοσης δεδομένων, όπως οπτικές ίνες, θα χρειαζόνταν ένα τεράστιο χρονικό διάστημα για να εγκατασταθούν και επιπλέον το κόστος θα ήταν τεράστιο σε σχέση με το αντίστοιχο κόστος των ADSL.



## 5.4-Εξοπλισμός

Εκτός από ένα ζεύγος καλωδίων για να παρέχουμε ADSL υπηρεσίες χρειάζονται δυο modem και δυο splitter εκ των οποίων το ένα modem και ένα splitter βρίσκονται στην αρχή της γραμμής και το άλλο modem και splitter βρίσκονται στο τέλος της γραμμής



### **Modem:**

Τα ADSL modem με το που εγκαθίστανται στην γραμμή αυτομάτως αναγνωρίζουν την χωρητικότητα της γραμμής και διασυνδέονται μεταξύ τους. Με το που γίνεται η διασύνδεση των δυο modem, η διαδικασία μέτρησης της χωρητικότητας της γραμμής συνεχίζεται για όλη της διάρκεια της και καθώς γίνονται συνεχείς αλλαγές. Τα modem αυτά έχουν προηγμένη τεχνολογία επεξεργασίας ψηφιακού σήματος DSP (Digital Signal Processing) και αλγόριθμους διόρθωσης σφαλμάτων που δημιουργούνται κατά την μετάδοση. Παρόλα αυτά υπάρχει μια εξισορρόπηση μεταξύ απόδοσης και απόστασης, δηλαδή όσο υψηλότερη ταχύτητα που απαιτείται τόσο μικρότερη πρέπει να είναι η απόσταση μεταξύ των modem διασύνδεσης. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την απαιτούμενη απόσταση των δύο modem είναι η διάμετρος του καλωδίου που χρησιμοποιείται και το μέγεθος του θορύβου που παρεμβάλλεται στην γραμμή.

Για να γίνει δυνατή η μετάδοση των πληροφοριών, το modem χωρίζει το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας γραμμής με δύο τρόπους, είτε με FDM (Frequency Division Multiplexing) είτε με echo cancellation. Η FDM λειτουργεί ως εξής μια συχνότητα διατίθεται για τα δεδομένα προς τον χρηστή (downstream) και μια συχνότητα διατίθεται για δεδομένα από τον χρηστή (upstream). Το κανάλι που χρησιμοποιείται για downstream χωρίζεται επίσης σε κανάλια μικρότερου εύρους. Η echo cancellation επιβάλλει στο upstream κανάλι να επικαλύψει (overlap) το downstream κανάλι και τα ξεχωρίζει χρησιμοποιώντας local echo cancellation. Και με τις δυο αυτές μεθόδους η συχνότητα μέχρι τα 4kHz διαχωρίζεται από τις υπόλοιπες, ώστε να χρησιμοποιείται για μετάδοση σήματος φωνής για απλή τηλεφωνική χρήση.

### **Splitter:**

Τα ADSL modem χρησιμοποιούνται μαζί με ένα POTS splitter, το οποίο μας δίνει την δυνατότητα να έχουμε ταυτόχρονη μετάδοση φωνής μέσω του τηλεφώνου και μετάδοση υψηλής ταχύτητας δεδομένων. Τα splitter πολύ γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ένα σετ από φίλτρα τα οποία εγκαθίστανται στην αρχή και το τέλος της γραμμής και διασφαλίζουν ότι και τα δυο σήματα (ADSL και τηλεφωνικό) θα παραμείνουν στο ζεύγος καλωδίου που πρέπει και δεν θα παρεμβάλουν γειτονικά καλώδια.

Μια από τις κύριες λειτουργίες των φίλτρων αυτών είναι να αποκόπτουν το θόρυβο που δημιουργείται από τις τηλεφωνικές γραμμές ή τους διακόπτες μεταγωγής. Επίσης εμποδίζει το ADSL σήμα να παρεμβληθεί στις τηλεφωνικές γραμμές και να μειώσει την ποιότητα του τηλεφωνικού σήματος. Στην Αγγλία τα χαρακτηριστικά των τοπικών βροχών έκαναν αναγκαστική την χρήση αυτών των ενεργών φίλτρων για να διασφαλίσουν την βασική τηλεφωνική μετάδοση κατά την διάρκεια μιας τυχαίας πτώσης τάσης, καθότι διαθέτει αυτή την δυνατότητα να διαχωρίζει τα δυο σήματα. Το splitter μπορεί να είναι ολοκληρωμένο μέσα στο modem ή να αποτελεί ξεχωριστό τμήμα. Παρακάτω αναλύεται ακριβώς ο τρόπος αυτός μετάδοσης που χρησιμοποιεί η τεχνολογία ADSL.

### **5.5-Λειτουργία του συστήματος ADSL**

Αρχικά πρέπει να υπάρχει μια διασύνδεση με δυο modem, ένα στην αρχή της γραμμής, δηλαδή ένα στο «συγκεντρωτή» της γειτονιάς που έχει τοποθετήσει η τηλεφωνική εταιρεία και είναι γνωστός στην Ελλάδα σαν καφάο και ένα στο πέρας της γραμμής και το οποίο επικοινωνεί με το άλλο που βρίσκεται στο καφάο. Στην πραγματικότητα το modem που βρίσκεται στην αρχή δεν είναι ένα μόνο modem, αλλά αρκετά modem μαζί ενσωματωμένα σε ένα και είναι γνωστά σαν DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer). Η συσκευή αυτή κάνει ότι θα έκανε κάθε modem χωριστά, τερματίζει την γραμμή, πολυπλέκει τις πληροφορίες από τον κάθε χρηστή και τις αποστέλλει στο δίκτυο, και τέλος αποπλέκει αυτές που «έρχονται» από το δίκτυο και τις αποστέλλει στο modem που τις ζήτησε.

Για την ADSL είχαν αρχικά προταθεί δυο είδη διαμόρφωσης, η CAP (Carrierless Amplitude-Phase modulation) και η DMT (Discrete Multi-Tone), καθεμία από τις οποίες είχε τα πλεονεκτήματά της. Ωστόσο η αγορά τελικά έδωσε απάντηση στο αρχικό ερώτημα ποια από τις δύο είναι η καλύτερη. Αρχικά η CAP είχε επικρατήσει, καθώς τα ηλεκτρονικά κυκλώματα ήταν έτοιμα σε ποσότητες ικανές να καλύψουν την ζήτηση και με ένα πολύ ισχυρό πλεονέκτημα ότι ήδη λειτουργούσαν. Ένας μεγάλος αριθμός από προϊόντα που χρησιμοποιούσαν αυτά τα κυκλώματα αρχικά εγκαταστάθηκαν από τους παροχείς σε διάφορα σημεία που είχαν ζητήσει την παροχή αυτών των υπηρεσιών. Τέθηκαν όμως ζητήματα προτύπων και συμβατότητας (συλλειτουργίας) μεταξύ πωλητών και υλοποιήσεων. Η DMT από την άλλη βρίσκονταν στην μάχη των προτύπων για αρκετό καιρό πριν εμφανιστεί η CAP στην αγορά και συνέχισε να εξελίσσεται. Κάποια στιγμή θεωρήθηκε ως πρότυπο από ένα μεγάλο αριθμό παροχέων υπηρεσιών. Η τεχνολογία αυτή χαρακτηριζόταν αρχικά από μερικές καινοτομίες, οι οποίες δεν άνηκαν αρχικά στα χαρακτηριστικά όπως Rate Adaption (κάθε στιγμή ο ρυθμός μπορεί να μεταβάλετε σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούν στην γραμμή), ενώ από την άλλη τα ολοκληρωμένα κυκλώματα τα οποία ακολουθούν αυτό το πρότυπο άργησαν κατά πολύ να βρουν το δρόμο τους για την αγορά. Τελικά η λύση δόθηκε από την ίδια την αγορά και για τα ADSL επικράτησε η διαμόρφωση DMT.

### **5.5.1-Διαμόρφωση CAP**

Η διαμόρφωση CAP είναι παραλλαγή μιας παλαιότερης και καθιερωμένης μορφής διαμόρφωσης, της QAM (Quadrature amplitude modulation), η οποία χρησιμοποιεί δυο υψίσυχνα διαμορφωμένα φέροντα ίδιας συχνότητας, αλλά με μια διάφορα φάσης κατά  $90^\circ$ . Τα φέροντα διαμορφώνονται κατά πλάτος ανεξάρτητα για να μεταφέρουν την πληροφορία του σήματος. Αντίθετα με την DMT δεν αναπροσαρμόζεται στο βέλτιστο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων για τις επικρατούσες συνθήκες της γραμμής. Πρόσφατες εξελίξεις ωστόσο έχουν οδηγήσει σε υλοποιήσεις και των δυο συστημάτων τα οποία μπορούν να δουλεύουν σε μια μεταβλητού ρυθμού λειτουργία, την RADSL λειτουργία.

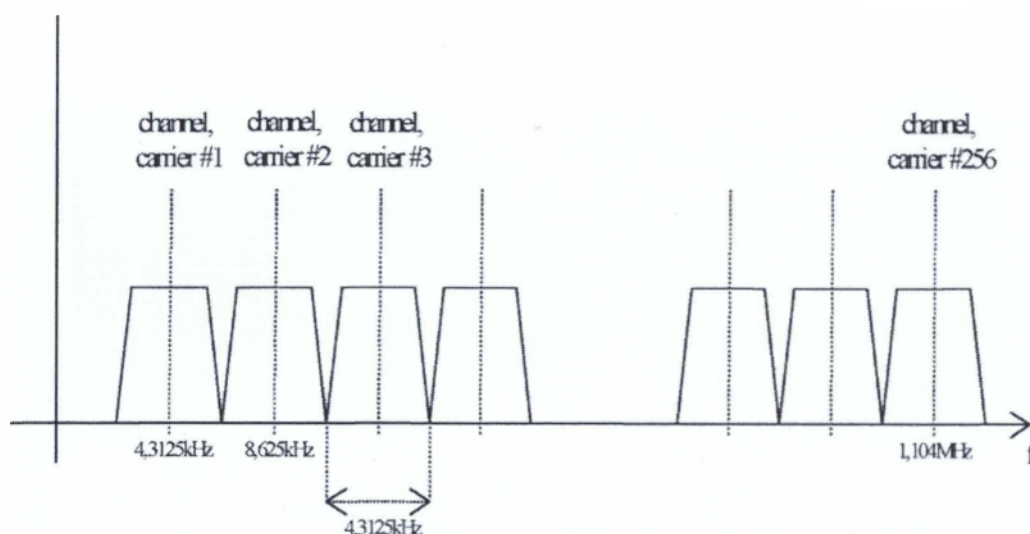
### **5.5.2-Κωδικοποίηση DMT**

Ο τρόπος που λειτουργεί η DMT είναι ο εξής: για να μεταδοθεί η πληροφορία σε όλο το φάσμα του καλωδίου, το συνολικό εύρος ζώνης διαιρείται σε μικρότερα κανάλια μεγέθους περίπου 4 kHz το καθένα και σε αυτά μεταδίδεται χωριστά κάθε ένα κομμάτι της πληροφορίας που είναι προς μετάδοση. Δηλαδή μπορούμε να παρομοιάσουμε την μετάδοση αυτή σαν ένα μεγάλο δρόμο που για να κατασκευασθεί χρησιμοποιούμε αρκετές μικρές εταιρείες που αναλαμβάνουν να εκτελέσουν ένα κομμάτι του δρόμου παράλληλα με τις άλλες, αντί να αναθέσουμε το έργο σε μία μόνο μεγάλη εταιρεία. Βέβαια όπως ακριβώς και στο έργο, έτσι κι εδώ πρέπει να υπάρχει κάποιος ο οποίος να συντονίζει τις εργασίες, Για το λόγο αυτό στην DMT υπάρχει κάποιο κανάλι που παίζει τον ρόλο του συντονιστή-ελεγκτή. Ο ακριβής τρόπος λειτουργίας της DMT θα αναλυθεί παρακάτω.

Τα κανάλια στα οποία υποδιαιρείτε το συνολικό εύρος ζώνης έχουν εύρος ακριβώς 4,3125 kHz το καθένα και χρησιμοποιούνται συνολικά 256 κανάλια, δηλαδή το συνολικό εύρος ζώνης μια γραμμής ADSL είναι περίπου:

$$256 * 4,3125 = 1,104\text{MHz}$$

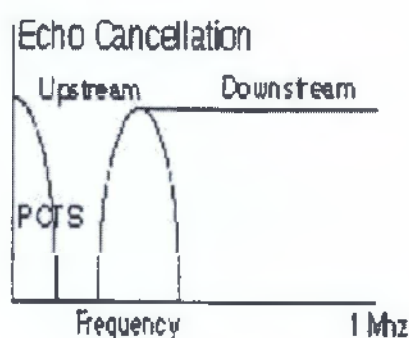
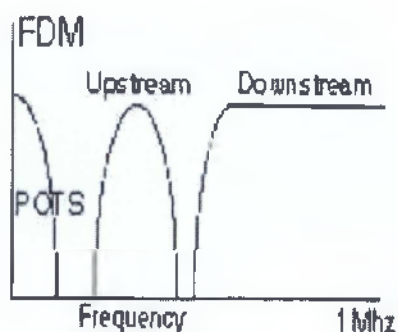
Κάθε κανάλι χρησιμοποιεί ένα φέρον ημίτονο στο μέσο του εύρους ζώνης του και το οποίο είναι διαμορφωμένο κατά QAM. Όλα τα κανάλια έχουν το ίδιο εύρος ζώνης και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για όλα το ίδιο ρυθμό σύμβολου ο οποίος είναι στα 4 kHz



Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω δεν χρησιμοποιούνται και τα 256 κανάλια για την μετάδοση πληροφορίας. Το πρώτο κανάλι, το οποίο είναι περίπου μέχρι τα 4 kHz, δεν χρησιμοποιείται από το ADSL, αλλά είναι ελεύθερο και διαχωρίζεται από τον splitter για να χρησιμοποιηθεί για το απλό τηλεφωνικό σήμα, το οποίο πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το υπόλοιπο ADSL σύστημα, ώστε σε περίπτωση διακοπής της μετάδοσης ADSL λόγω κάποιου προβλήματος να είναι δυνατή η τηλεφωνική σύνδεση. Εκτός από το πρώτο κανάλι στην DMT που μένει αχρησιμοποίητο δεν χρησιμοποιούνται για μετάδοση πληροφορίας και τα επόμενα 4 κανάλια τα οποία χρησιμοποιούνται ως ζώνη προστασίας (guardband). Έτσι



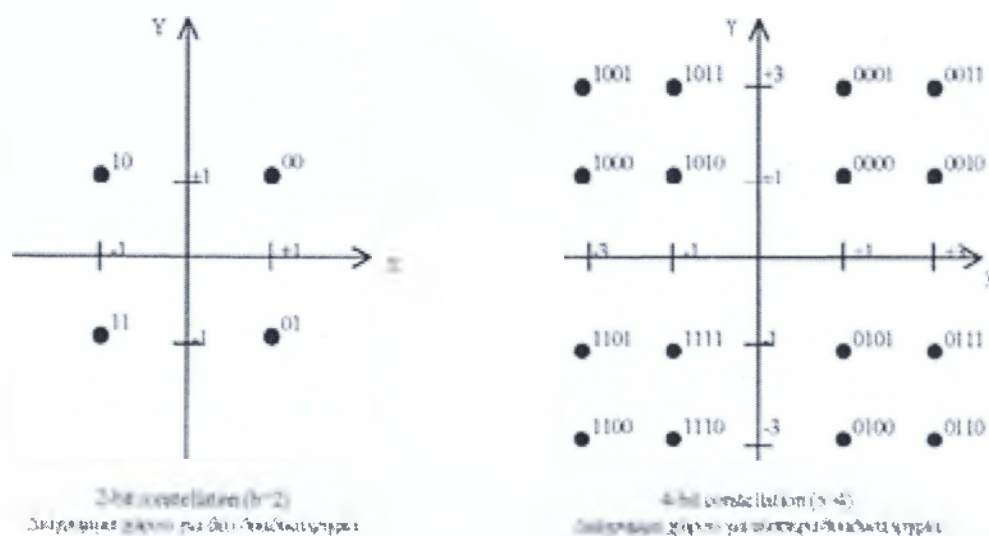
για την μετάδοση της πληροφορίας μένει να χρησιμοποιηθούν τα υπόλοιπα κανάλια από το 6 και μετά. Έτσι για μετάδοση δεδομένων από τον χρήστη στο δίκτυο χρησιμοποιούνται τα επόμενα 32 κανάλια (upstream) και από το δίκτυο στο χρήστη χρησιμοποιούνται 218 κανάλια (downstream). Ένας αριθμός από κανάλια δεν χρησιμοποιείται για την μετάδοση πληροφορίας αλλά για να συντονίζει την μετάδοση και για να εκτελεί διάφορες άλλες απαραίτητες εργασίες. Αυτός είναι ο αλγόριθμος λειτουργίας της DMT όταν και οι δυο κατευθύνσεις πολυπλέκονται στο ίδιο καλώδιο με FDM (frequency division multiplexing). Υπάρχει και η περίπτωση οι δυο κατευθύνσεις να χρησιμοποιούν από κοινού κάποιο εύρος ζώνης, οπότε ο διαχωρισμός τους γίνεται με echo cancellation. Σήμερα χρησιμοποιούνται και οι δυο αυτές τεχνικές για την μετάδοση της πληροφορίας στα ADSL.





### 5.5.3-Διαμόρφωση QAM

Η διαμόρφωση QAM χρησιμοποιεί ένα ημίτονο για να διαμορφώσει την ψηφιακή πληροφορία. Δηλαδή κωδικοποιεί την πληροφορία σε διάφορους συνδυασμούς πλάτους και φάσης ενός ημίτονου. Η QAM είναι μια διαμόρφωση που στηρίζεται στο διάγραμμα χώρου σημάτων δηλαδή ένα πίνακα που χρησιμοποιείται για να γίνει αντιστοίχιση ενός συρμού από bit σε κάποιο σύμβολο. Κατά την διαδικασία διαμόρφωσης της πληροφορίας ένας συρμός από bit εισέρχεται στο διαμορφωτή και αυτός τον αντιστοιχίζει στο κατάλληλο σύμβολο δηλαδή σε ένα συνδυασμό πλάτους και φάσης ενός ημίτονου. Η μορφή του ημίτονου που θα μεταδοθεί καθορίζεται πλήρως από το πλάτος και την φάση του. Η διαδικασία αποκωδικοποίησης του σήματος είναι περίπου αντίστοιχη με την διαδικασία διαμόρφωσης, το ημίτονο αποκωδικοποιείται στο σύμβολο που αντιστοιχεί και στην συνέχεια χρησιμοποιώντας τον πίνακα αντιστοιχίζετε σε ένα συρμό από bit. Στο σχήμα 5.1.5.3-1 βλέπουμε ένα διάγραμμα χώρου σημάτων για συρμούς δυο bit και τεσσάρων bit.



$$Y = X + jV$$

Ο διαμορφωτής παίρνει κάθε φορά ένα πλήθος  $b$  δυαδικών ψηφίων (στο σχήμα μας ήταν δυο και τέσσερα bits) και στη συνέχεια ψάχνει στον πίνακα να βρει σε ποιο σύμβολο αντιστοιχεί ο συρμός αυτός από bits και πραγματοποιεί την αντιστοίχιση αυτή. Το σημείο όπου αντιστοιχεί ο συρμός, όπως φαίνεται πολύ καλά από το σχήμα, αντιστοιχεί σε ένα πλάτος και

μια φάση που μπορεί εύκολα να αναπαρασταθεί από ένα μιγαδικό αριθμό  $Z = X + jY = A \cdot \exp(j\phi)$ . Ο αριθμός των σημείων που αντιστοιχείται ένας συρμός από bit και άρα και ο αριθμός των συμβολών του διαγράμματος εξαρτάται από το  $b$  και ισούται με  $2^b$  (4 σημεία για το πρώτο constalation και 16 σημεία για το δεύτερο constalation του σχήματος). Τώρα το μέγεθος του  $b$  που επιλέγουμε, δηλαδή την πυκνότητα των συμβολών στο διάγραμμα και άρα και του αριθμού των bit που κωδικοποιούνται μαζί, εξαρτάται καθαρά από την ποιότητα του δέκτη, δηλαδή από την ικανότητα του αποδιαμορφωτή να καθορίσει το πλάτος και την φάση του σήματος που έλαβε από τον πομπό με όσο το δυνατόν μικρότερη αβεβαιότητα. Η ακρίβεια αυτή που απαιτείται δεν εξαρτάται μόνο από τον δέκτη, αλλά και από το πόσο εξασθένησε το σήμα αυτό κατά την μετάδοση και από όλους εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα μια σύνδεσης.

Ο ρυθμός συμβόλου αναφέρεται στον ρυθμό με τον οποίο η QAM κωδικοποιεί τα επόμενα  $b$  bits κάθε φορά ή αντιστρόφως στο χρόνο που διαρκεί στην γραμμή το διαμορφωμένο ημίτονο. Οπότε για να δούμε πως είναι στην πράξη θα χρησιμοποιήσουμε το πιο εύκολο παράδειγμα: ένα αναλογικό modem φωνής κωδικοποιεί γύρω στα 9 με 10 bits μαζί, δηλαδή  $b=10$  ήτοι 1024 σύμβολα και με ρυθμό σύμβολου κοντά στα 3429Hz, μπορούν να επιτευχθούν ταχύτητες κοντά στα 33,6kbps. Είναι γνωστό ότι το διαμορφωμένο ημίτονο καταλαμβάνει εύρος ζώνης στην γραμμή ίσο με το ρυθμό σύμβολου και άρα για το αναλογικό modem που εξετάζουμε στο παράδειγμα θα απαιτείται εύρος ζώνης ίσο με 3429 Hz. Τώρα αν η φέρουσα συχνότητα σε μια γραμμή για μετάδοση φωνής είναι στα 1900 Hz περίπου τότε το εύρος ζώνης που απαιτεί ένα αναλογικό modem είναι από 185 Hz έως τα 3615 Hz ( $1900 \pm 1715$ ). Αυτή είναι η διαδικασία που λειτουργεί ένα αναλογικό modem. Παρόμοια λειτουργία έχει και ένα ADSL modem, αλλά πιο περίπλοκη λόγω της περιπλοκότητας που έχει λόγω κατασκευής.

### 5.6-Υπηρεσίες που προσφέρονται από το σύστημα ADSL

Όπως είναι γνωστό το ADSL είναι μια από τις τεχνολογίες xDSL όπου κύριο χαρακτηριστικό είναι ότι είναι ασύμμετρη, δηλαδή το εύρος ζώνης που παραχωρείται για να «κατεβάσει» ο χρήστης (downstream) είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από το upstream. Έτσι ως τεχνολογία ευνοεί αυτούς που «κατεβάζουν» από το δίκτυο και όχι όποιους θέλουν και να στείλουν με ίδια ταχύτητα.

Έτσι τα ADSL είναι χρήσιμα για υπηρεσίες Video On Demand (VOD), δηλαδή βίντεο κατά απαίτηση, με λίγα λόγια θα μπορεί κάποιος να παρακολουθεί μέσω δικτύου βίντεο. Αυτή η υπηρεσία μπορεί να είναι είτε “real time” είτε “non real time” , δηλαδή θα μπορεί να παρακολουθεί ακόμα και τηλεόραση μέσω δικτύου με χαμηλή ποιότητα βέβαια, αλλά αρκετά ικανοποιητική και συγκρίσιμη με το τηλεοπτικό σήμα. Το VOD όπως είναι φανερό απαιτεί μεγάλη ταχύτητα για τα δεδομένα που κατεβαίνουν και μικρό εύρος ζώνης για δεδομένα που αποστέλλονται, όπως διάφορες εντολές προσωρινής διακοπής αποστολής, επιλογή κάποιας κατάστασης σε interactive video, επανάληψης και όποιες άλλες εντολές χρησιμοποιούμε σε μια συσκευή βίντεο.

Επίσης η ADSL τεχνολογία δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να κατεβάσει μουσικά αρχεία, όπως και το να παρακολουθήσει διάφορες αθλητικές δραστηριότητες που δεν προβάλλονται στην χώρα τους, μέσω διαδικτύου. Επίσης η ADSL τεχνολογία δίνει την δυνατότητα σε όσους το επιθυμούν να συμμετάσχουν σε παιχνίδια που λαμβάνουν χώρα στο διαδίκτυο (network games) και έχουν μεγάλες απαιτήσεις γραφικών και άρα μεγάλη απαίτηση σε ταχύτητα μετάδοσης.

Γενικά η ADSL τεχνολογία δεν ευνοεί υπηρεσίες που απαιτούν μεγάλη ταχύτητα στο upstream, όπως είναι το videoconference, αλλά και άλλες εφαρμογές που αφορούν κυρίως τις επιχειρήσεις. Άρα από αυτό καταλαβαίνουμε ότι η ADSL τεχνολογία απευθύνεται κυρίως σε οικιακούς χρηστές και πολύ μικρές επιχειρήσεις που οι απαιτήσεις για downstream είναι

μεγάλες και δεν έχουν υψηλές απαιτήσεις για upstream. Συμπέρασμα όλων αυτών είναι ότι η ADSL τεχνολογία μπορεί να κάνει το διαδίκτυο πιο φιλικό και πιο γρήγορο για το μέσο χρήστη, παρέχοντας του υπηρεσίες και εφαρμογές που δεν ήταν δυνατό με τις υπάρχουσες τεχνολογίες και παράλληλα, του δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα καινούργιο 'μπουκέτο' υπηρεσιών στο διαδίκτυο που δεν υπήρχε καν η δυνατότητα να προσφερθούν, όπως συνδρομητική τηλεόραση, και να βοηθήσει την ανάπτυξη των ήδη υπάρχοντων. Όλα αυτά μπορούν να επιτευχθούν χωρίς μεγάλο κόστος από τον παροχέα, καθώς το κόστος τοποθέτησης ADSL είναι σχετικά χαμηλό και θα επιβαρυνθεί με μέρος αυτού και ο πελάτης, ενώ παράλληλα θα αυξηθεί η χρήση του τηλεφωνικού δικτύου και άρα τα έσοδα των εταιρειών που παρέχουν 'σταθερή' τηλεφωνία σε μια περίοδο όπου η GSM τεχνολογία έχει βοηθήσει την ανάπτυξη των κινητών και οι τιμές που προσφέρουν για απλή τηλεφωνία έχουν αρχίσει να γίνονται συγκρίσιμες με αυτές του σταθερού δικτύου.

### **5.7-Τεχνολογίες παρόμοιες με την ADSL**

- G.liteADSL: Το πρότυπο αυτό έχει αρκετά πλεονεκτήματα για 'φτωχούς' χρήστες, δηλαδή για χρήστες που δεν έχουν μεγάλες ανάγκες για ταχύτητα, αλλά η ταχύτητα της ISDN δεν τους είναι αρκετή. Είναι μια πιο ήπια μορφή της ADSL τεχνολογίας και προσφέρει ταχύτητες περίπου 30 φορές μεγαλύτερες από τα αναλογικά modem που δουλεύουν στα 56 k. Με λίγα λόγια επιτυγχάνει ταχύτητες για downstream κοντά στα 1,5 Mbps και γύρω στα 500 kbps για upstream. Το G.lite αποτελεί ένα πρότυπο της ITU (ITU G.992.2) παγκόσμια προτυποποιημένο. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του είναι ότι η εμβέλεια του που φτάνει περίπου τα 8 km για διάμετρο καλωδίου 0.5 mm. Ένα άλλο και ίσως πιο σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι δεν υπάρχει ανάγκη για τοποθέτηση splitter στο χώρο του συνδρομητή και έτσι δεν είναι αναγκαία η αποστολή στο συνδρομητή κάποιου ειδικευμένου συνεργείου για την τοποθέτηση του, με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος εγκατάστασης που θα ήταν αναγκασμένος να πληρώσει ο συνδρομητής. Επιπλέον το G.lite αποτελεί μαιιδανική

λύση για οικιακούς χρηστές internet, καθώς οι ταχύτητες που επιτυγχάνει είναι πολύ ικανοποιητικές για μικρούς χρηστές.

- **RADSL(rate-adaptive DSL):** Το RADSL όπως απρρέει από το όνομά του, μπορεί να μεταβάλει την ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, δηλαδή το modem του έχει την δυνατότητα να ρυθμίσει την ταχύτητα μετάδοσης σύμφωνα με την ποιότητα της γραμμής. Δηλαδή αν η γραμμή είναι αρκετά μεγάλη σε μήκος ή η διάμετρος καλωδίου είναι αρκετά μικρή, τότε το modem αυτόματα μειώνει την ταχύτητα μετάδοσης. Είναι χρήσιμο κυρίως σε γραμμές με μήκη μεγαλύτερα των 4km και πρόκειται για μια μη προτυποποιημένη έκδοση ADSL. Σημειώνουμε επίσης ότι το προτυποποιημένο ADSL δίνει την δυνατότητα στο modem του να μεταβάλει την ταχύτητα σύμφωνα με τις δυνατότητες της γραμμής.

## **5.8-Προβλήματα της τεχνολογίας ADSL**

### *5.8.1-Η ανεύρεση των επαγωγικών φορτίων*

Τα φορτισμένα πηνία (loading coils) είχαν αρχικά χρησιμοποιηθεί εξισωτές απόσβεσης, δηλαδή για να είναι η απόσβεση σε κάθε συχνότητα σταθερή, ώστε να μην υπάρχει παραμόρφωση στο σήμα. Αυτά τα πηνία εμποδίζουν την μετάδοση κάθε DSL υπηρεσίας από την γραμμή όπου έχουν εγκατασταθεί, μειώνοντας το εύρος ζώνης το οποίο επιτρέπουν να διέλθει.

### 5.8.2-Μέτρηση του μήκους της γραμμής

Όλες οι xDSL επηρεάζονται από το μήκος της γραμμής. Γενικά ισχύει ότι όσο μεγαλύτερο το μήκος της γραμμής, τόσο μικρότερο bitrate μπορούμε να επιτύχουμε στην γραμμή αυτή.

### 5.8.3-Η ανεύρεση bridged taps

Η ύπαρξη μιας ή παραπάνω bridged tap, όπως και το μήκος της επηρεάζει κατά πολύ την απόδοση μιας γραμμής στην παροχή ADSL υπηρεσιών.

### 5.8.4-Μέτρηση του θορύβου

Ο θόρυβος από την παρουσία άλλων συσκευών που χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων επηρεάζει την απόδοση της υπηρεσίας ADSL και θα πρέπει να γίνεται η μέτρηση αυτών των παρεμβολών. Ο θόρυβος μέχρι τα 1,1MHz είναι αυτός ο οποίος προκαλεί προβλήματα στην ADSL και η παρουσία T1 η οποία μπορεί να επηρεάσει κατά πολύ κάποιες ADSL γραμμές.

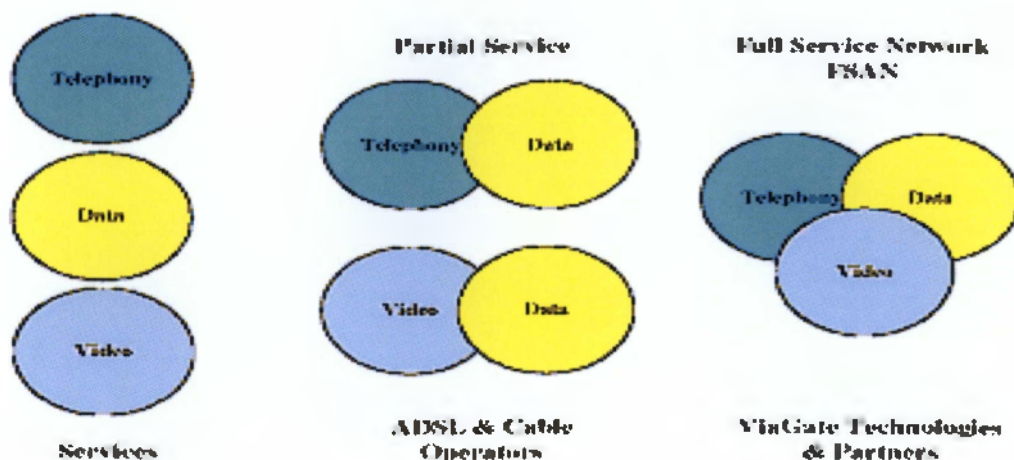


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ VDSL (VeryHighSpeed Digital Subscriber Line)

#### 6.1 Εισαγωγή

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες δεδομένων τις οποίες χρειάζεται να μεταδίδει ένα τηλεφωνικό δίκτυο: φωνή (voice), δεδομένα (data) και video. Μέχρι σήμερα οι διάφοροι μεταγωγείς δεδομένων, οι τηλεφωνικές εταιρείες και οι εταιρείες καλωδιακής τηλεόρασης, μετέδιδαν μία ή το πολύ δύο από τις τρεις αυτές κατηγορίες. Οι τηλεφωνικές εταιρείες που τελικά θα καταφέρουν να «επιζήσουν» και πιθανότατα να κατακτήσουν το πολύ ανταγωνιστικό περιβάλλον των τηλεπικοινωνιών είναι αυτές που θα καταφέρουν να μεταδίδουν και τις τρεις αυτές υπηρεσίες (φωνή, δεδομένα και βίντεο) ταυτόχρονα και μέσα από ένα ενοποιημένο δίκτυο (unified network). Η βασική αρχιτεκτονική του δικτύου αυτού είναι η έξης: όλες οι πληροφορίες θα μεταφέρονται μέσα από ένα δίκτυο οπτικών ινών σε απόσταση πολύ κοντά στο σημείο που θέλουμε να τις μεταδώσουμε και μετά για να γίνει η τελική μεταγωγή θα εμπιστευόμαστε το υπάρχον δίκτυο χάλκινων καλωδίων. Αυτή η αρχιτεκτονική έχει αποφασιστεί από τις εταιρείες και ήδη οι 16 μεγαλύτερες από αυτές έχουν αρχίσει να κατασκευάζουν τα δίκτυα τους με βάση την αρχιτεκτονική αυτή.



Η τεχνολογία VDSL είναι μια από τις εφαρμογές, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί παράλληλα με το δίκτυο FTTN (Fiber To The Neighborhood). Με απλούς όρους οι VDSL γραμμές θα μεταφέρουν με μεγάλη ταχύτητα δεδομένα σε σχετικά μικρές αποστάσεις, χρησιμοποιώντας τα ήδη εγκατεστημένα χάλκινα καλώδια. Οι ταχύτητες μετάδοσης θα εξαρτώνται κυρίως από το μήκος του βρόχου. Η μεγαλύτερη downstream ταχύτητα που μπορεί να επιτευχθεί από μια VDSL γραμμή είναι μεταξύ 51 Mbps και 55 Mbps σε βρόχο μήκους μέχρι τα 1000 ποδιά, δηλαδή περίπου 300 μέτρα. Σχετικά χαμηλές ταχύτητες downstream μέχρι περίπου τα 13 Mbps μπορούν να επιτευχθούν εύκολα σε αποστάσεις μέχρι τα 4000 ποδιά, δηλαδή μέχρι τα 1200 μέτρα. Ταχύτητες upstream στα αρχικά μοντέλα VDSL που ήταν ασύμμετρα έφταναν από 1,6 μέχρι τα 2,3 Mbps. Επίσης ένα βασικό σημείο των VDSL όπως άλλωστε και όλων των xDSL, είναι ότι στα κανάλια upstream και downstream χρησιμοποιούνται πάντα διαφορετικές συχνότητες από το βασικό κανάλι μετάδοσης φωνής και από τις συχνότητες που χρησιμοποιούνται για τα ISDN, έτσι ώστε να υπάρχει μια ανεξαρτησία μεταξύ μετάδοσης φωνής και VDSL.

Παρόλο που η τεχνολογία VDSL δεν έχει αναπτυχθεί στον ίδιο βαθμό που έχουν οι άλλες τεχνολογίες xDSL, η μελέτη της έχει φτάσει σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μπορούμε να μιλήσουμε για εφικτούς στόχους όσον αφορά την ταχύτητα μετάδοσης και το μήκος βρόχου. Τα δεδομένα που παρουσιάζονται στον πίνακα .1 προέρχονται από τμήματα ενός δικτύου

SONET (Synchronoys Optical Network) και SDH (Synchronous Digital Hierarchy) με θεωρητική τιμή τα 155,52 Mbps και ονομαστικές τα 51,84 Mbps, 25,92 Mbps και τα 12,96 Mbps. Η ταχύτητα μετάδοσης downstream εξαρτάται από την απόσταση μεταξύ των δύο σημείων μεταγωγής κι όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, αυξάνεται όσο μειώνεται η απόσταση.

<b>Ταχύτητα Μετάδοσης (Mbps)</b>	<b>Απόσταση (feet)</b>	<b>Απόσταση (meters)</b>
12.96-13.8	4500	1500
25.92-27.6	3000	1000
51.84-55.2	1000	300

Οι ταχύτητες upstream είναι ακόμη υπό μελέτη, αλλά υπάρχουν δύο γενικές κατευθύνσεις, μια για ασύμμετρη μετάδοση όπου η ταχύτητα κυμαίνεται από 1,6 έως 2,3 Mbps και μία για συμμετρική μετάδοση όπου η ταχύτητα θα είναι ισοδύναμη με την downstream.

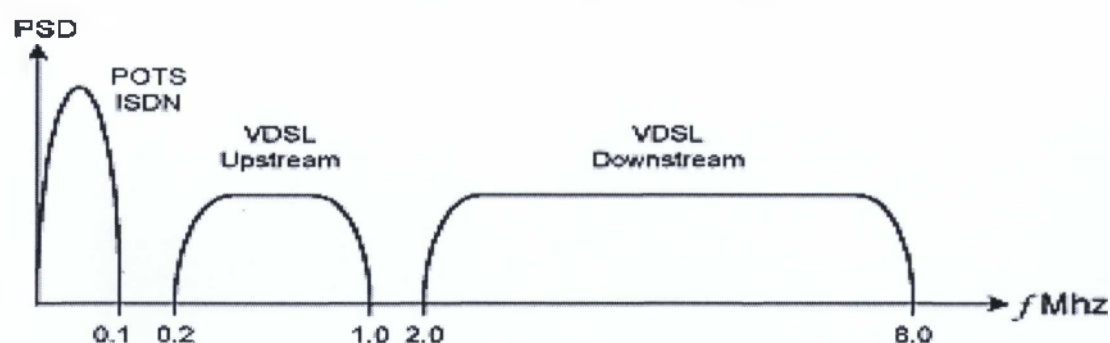
## **6.2 Απαιτήσεις και ταχύτητες**

Η VDSL είναι η τεχνολογία DSL με την μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα μεταγωγής, που φτάνει τα 52 Mbps και με απλούστερες μεθόδους υλοποίησης από τις αντίστοιχες της τεχνολογίας ADSL. Αρχικά η ονομασία της ήταν VADSL (Very-High-Data-Rate Asymmetric DSL), μετονομάστηκε όμως σε VDSL από την ομάδα εργασίας T1E1.4. Ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο έγινε αυτή η αλλαγή στο όνομα είναι ότι αντίθετα με ότι

συμβαίνει στην ADSL, όπου η μεταγωγή είναι μόνο ασύμμετρη, στη VDSL μπορεί να είναι είτε συμμετρική είτε ασύμμετρη. Όσον αφορά τις ταχύτητες, η VDSL είναι περίπου 10 φορές ταχύτερη από την ADSL και πάνω από 30 φορές ταχύτερη από την HDSL, ωστόσο αυτή η διάφορα στις ταχύτητες έχει μειονεκτήματα, με το κυριότερο μέχρι στιγμής να είναι ότι το μήκος του βρόχου πρέπει να είναι πολύ περιορισμένο για να είναι δυνατή η εφαρμογή VDSL υπηρεσιών. Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να δούμε μια σύγκριση διάφορων DSL υπηρεσιών και το μέγιστο μήκος βρόχου όπου μπορούν να εφαρμοστούν. Η VDSL, έχει μία σαφή υπέροχη όσον αφορά τις ταχύτητες μετάδοσης έναντι όλων των άλλων DSL. Επίσης η VDSL υποστηρίζει συμμετρικές και ασύμμετρες εφαρμογές και είναι ιδανική για δίκτυα ευρείας ζώνης Full-service (βίντεο, φωνή και δεδομένα ταυτόχρονα).

<b>DSL Type</b>	<b>Symmetric/Asymmetric</b>	<b>LoopRange (kft)</b>	<b>Downstream (Mbps)</b>	<b>Upstream (Mbps)</b>
IDSL	symmetric	18	0.128	0.128
SDSL	symmetric	10	1.544	1.544
HDSL (2 pairs)	symmetric	12	1.544	1.544
ADSL G.lite	asymmetric	18	1.5	0.256
ADSL	asymmetric	12	6	0.640
VDSL	asymmetric	3	26	3
	asymmetric	1	52	6
	symmetric	3	13	13
	symmetric	1	26	26

Η VDSL τεχνολογία λειτουργεί όπως περίπου όλες οι DSL τεχνολογίες, δηλαδή εκμεταλλεύεται την ιδιότητα του χάλκινου καλωδίου να μεταδίδει συχνότητες μεγαλύτερες από αυτές που χρησιμοποιεί το δίκτυο για απλή μεταγωγή φωνής και για τις ISDN γραμμές. Με αυτή την τεχνολογία είναι δυνατό να γίνει αξιοποίηση του ήδη εγκαταστημένου δικτύου για την πρόσφορα υπηρεσιών ευρείας ζώνης πάνω στο ίδιο φυσικό μέσο. Το φάσμα των VDSL ξεκινά από την συχνότητα των 200 kHz και φτάνει μέχρι τα 30 MHz. Η κατανομή φάσματος συχνοτήτων γενικά της VDSL δεν είναι σταθερή, γιατί εξαρτάται από το αν είναι συμμετρική ή ασύμμετρη η μετάδοση και από την ίδια την γραμμή. Η ανεξαρτησία της λειτουργίας του σήματος βασικής ζώνης (φωνής) και του σήματος των γραμμών ISDN σε περίπτωση που έχουμε για κάποιο λόγο διακοπή της λειτουργίας της VDSL διασφαλίζεται και εδώ όπως και στα ADSL, με κάποια παθητικά φίλτρα που ονομάζονται splitters.



### 6.3 Είδη VDSL

Η βασική διάφορα VDSL και ADSL είναι ότι οι VDSL χωρίζονται σε συμμετρικές και μη συμμετρικές. Σε αυτή την ενότητα θα αναλύσουμε τις δυο αυτές τεχνολογίες και τις διαφορές τους στην ταχύτητα μετάδοσης.

### 6.3.1-Ασύμμετρες VDSL

Οι ασύμμετρες VDSL σχεδιάστηκαν για να εξυπηρετούν μια σειρά από υπηρεσίες που δεν έχουν ανάγκη από συμμετρική μεταγωγή. Μερικές από αυτές είναι η μετάδοση ψηφιακής τηλεόρασης video on demand, πρόσβαση στο διαδίκτυο με υψηλή ταχύτητα, τηλε-εκπαίδευση, τηλεϊατρική. Αυτές οι υπηρεσίες έχουν απαίτηση για μεγαλύτερο εύρος downstream και μικρότερο εύρος upstream και για αυτό το λόγο ονομάζονται ασύμμετρες. Ένα παράδειγμα είναι η HDTV η οποία απαιτεί 18 Mbps για downstream ώστε να μεταδίδει εικόνα και για upstream έχει ανάγκη ταχύτητες της τάξης των μερικών kbps που χρειάζονται για αλλαγή καναλιών κάμερας, επανάληψη και σταμάτημα. Οι πίνακες παρακάτω μας διευκρινίζουν τις ταχύτητες που καθόρισε για την VDSL η ANSI T1/E1.

Downstream ταχύτητες για μη συμμετρικές VDSL υπηρεσίες.

Typical Service Range	Bit Rate (Mbps)	Symbol Rate (Mbps)	Comments
short range, 1 kft	51.84	12.96	baseline
	38.88	12.96	
	29.16	9.72	optional
	25.92	12.96	
medium range, 3 kft	25.92	6.48	baseline
	22.68	5.67	



	19.44	6.48	
	19.44	4.86	optional
	16.20	4.05	
	14.58	4.86	
	12.96	6.48	
long range, 4.5 kft	12.96	3.24	baseline
	9.72	3.24	optional
	6.48	3.24	

Upstream ταχύτητες για μη συμμετρικές VDSL υπηρεσίες

Typical Service Range	Bit Rate (Mbps)	Symbol Rate (Mbps)	Comments
short range, 1 kft	6.48	0.81	baseline
	4.86	0.81	optional
	3.24	0.81	
medium range, 3 kft	3.24	0.405	baseline

	2.43	0.405	optional
	1.62	0.405	
long range 4.5 kft	3.24	0.405	baseline
	2.43	0.405	optional
	1.62	0.405	

### **6.3.2-Συμμετρικές VDSL**

Η VDSL έχει σχεδιαστεί για να μεταδίδει ακόμα και συμμετρικές υπηρεσίες για επιχειρήσεις κυρίως μικρού και μεσαίου μεγέθους που έχουν ανάγκη για εφαρμογές υψηλής ταχύτητας δεδομένων και εφαρμογές τηλεδιάσκεψης κ.ο.κ. Οι συμμετρικές VDSL μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως αντικαταστάτες μικρού φορτίου T1 και για nxT1 ταχύτητες και επιπλέον να υποστηρίξει και άλλες επαγγελματικές εφαρμογές. Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τα στάνταρ που καθορίστηκαν από την ANSI T1E1.4. Για ταχύτητες μεταξύ 6.48 Mbps και 25.92 Mbps θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η VDSL παρέχει υπηρεσίες συμμετρικές μεταξύ του standard T1 (1.536 Mbps) και του standard T3 (44.376 Mbps), γεφυρώνοντας το τεράστιο κενό που υπάρχει μεταξύ αυτών των δυο καθορισμένων στάνταρ χρησιμοποιώντας λύσεις πάνω σε ζεύγη καλωδίων χαλκού. Παρόλο που η ANSI δεν έχει καθορίσει πλήρως την ταχύτητα και την απόσταση για μεγάλης απόστασης συμμετρικές υπηρεσίες είναι πιθανό να υποστηρίζονται από 6 Mbps μέχρι 1.5 Mbps διάμεσου βρόχων από 3000 πόδια μέχρι 10000 ποδιά .

Ταχύτητες για συμμετρικές VDSL υπηρεσίες

Typical Service Range	Bit Rate (Mbps)	Downstream Symbol Rate (Mbps)	Upstream Symbol Rate (Mbps)
short range, 1 kft	25.92	6.48	7.29
	19.44	6.48	7.29
medium range, 3 kft	12.96	3.24	4.05
	9.72	3.24	2.43
	6.48	3.24	3.24

**6.4-Υπηρεσίες που υποστηρίζουν τα συστήματα VDSL**

Η VDSL τεχνολογία μπορεί να παρέχει μια ποικιλία υπηρεσιών ταυτοχρόνως, κάτι που δεν ήταν δυνατόν να καταστεί εφικτό παλαιότερα, δίνοντας την δυνατότητα στους παροχείς υπηρεσιών να προσφέρουν νέες συνδρομητικές υπηρεσίες και υπηρεσίες πολυμέσων. Οι τηλεφωνικές εταιρείες οι οποίες προσφέρουν τηλεφωνία και υπηρεσίες πληροφοριών τώρα μπορούν να επεκτείνουν τις δραστηριότητες τους προσφέροντας πλήρεις υπηρεσίες και φιλοξενώντας βιντεοκεντρικές εφαρμογές. Αυτό επιτρέπει σε αυτούς που χρησιμοποιούν τηλεφωνικές εταιρείες να ανταγωνιστούν με τους παροχείς καλωδιακής τηλεόρασης (CATV) αποτελεσματικά.

### VDSL εφαρμογές

VDSL Applications	True Multimedia	High-Speed Internet Access
video on demand	broadcast digital TV	distance learning
telemedicine	interactive video	video conferencing
HDTV	electronic commerce	electronic publishing
intranet and telecommuting	video games	karaoke on demand

Αν όμως ο αρχικός λόγος για τον οποίο αναπτύχθηκε η ADSL τεχνολογία ήταν για να παράσχει ένα «μπουκέτο» υπηρεσιών ευρείας ζώνης στις αστικές περιοχές, τότε γιατί αναπτύχθηκε η VDSL; Εκτός από την δυνατότητα που έχουμε με την VDSL για μετάδοση συμμετρικών υπηρεσιών ο πίνακας 5.2.4-2 μας δείχνει ότι μακροπρόθεσμα η ADSL έχει περιορισμένες σχετικά δυνατότητες για να μεταφέρει ένα πλήρες «μπουκέτο» υπηρεσιών ευρείας ζώνης. Η VDSL ωστόσο είναι καλά προσαρμοσμένη στο να μεταδίδει αυτές τις υπηρεσίες τόσο σήμερα όσο και στο μέλλον.

## Υπηρεσίες ADSL και VDSL.

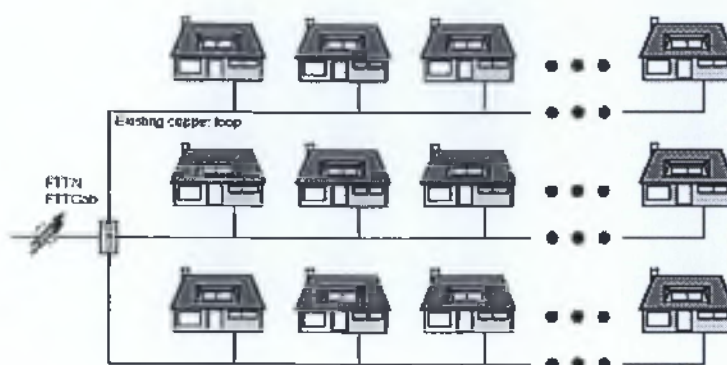
Application	Downstream	Upstream	ADSL	VDSL
Internet access	400 kbps–1.5 Mbps	128 kbps–640 kbps	yes	yes
Web hosting	400 kbps–1.5 Mbps	400 kbps–1.5 Mbps	today only	yes
video conferencing	384 kbps–1.5 Mbps	384 kbps–1.5 Mbps	today only	yes
video on demand	6.0 Mbps–18.0 Mbps	64 kbps–128 kbps	today only	yes
interactive video	1.5 Mbps–6.0 Mbps	128 kbps–1.5 Mbps	today only	yes
telemedicine	6.0 Mbps	384 kbps–1.5 Mbps	today only	yes
distance learning	384 kbps–1.5 Mbps	384 kbps–1.5 Mbps	today only	yes
multiple digital TV	6.0 Mbps–24.0 Mbps	64 kbps–640 kbps	today only	yes
telecommuting	1.5 Mbps–3.0 Mbps	1.5 Mbps–3.0 Mbps	no	yes

		Mbps		
multiple VoD	18 Mbps	64 kbps–640 kbps	no	yes
high-definition TV	16 Mbps	64 kbps	no	yes
Note: based on ITU ADSL standard 6 Mbps, 640 kbps				

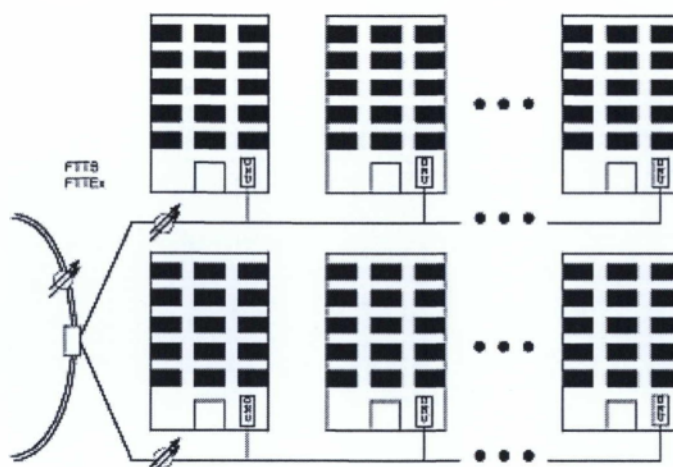
### **6.5-Τρόποι υλοποίησης των VDSL**

Η ανάπτυξη ενός full-service access δικτύου συντελείται παράλληλα με την ανάπτυξη των δικτύων οπτικών ινών. Η βασική αρχιτεκτονική είναι οπτικές ίνες μέχρι τα σπίτια και τις επιχειρήσεις, αλλά αυτό θα απαιτήσει ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα και αρκετά σημαντικό ποσό πόρων για να πραγματοποιηθεί. Τα σχέδια για ανάπτυξη που υπάρχουν σήμερα είναι οπτικές ίνες μέχρι το σημείο ανταλλαγής FTTE<sub>x</sub> (fiber to the exchange), οπτικές ίνες μέχρι την γειτονιά FTTN (fiber to the neighborhood), FTTC<sub>ab</sub>, FTTB. Η VDSL είναι η μόνη κατάλληλη μορφή για FTTE<sub>x</sub>, όπου οι πελάτες εξυπηρετούνται σε μια ακτίνα πολύ μικρή γύρω από το καφάο. Το FTTN και το FTTC<sub>ab</sub> είναι κατάλληλα για VDSL μεταγωγή σαν μέρος ενός επόμενης γενιάς ψηφιακού βρόχου NGDLC (next generation digital loop carrier). Το FTTB θα φέρει τις οπτικές ίνες κατευθείαν μέσα στα κτίρια, όπως σε μια πολυκατοικία ή μια εμπορική επιχείρηση και τελειώνει σε ένα VDSL μεταγωγέα. Στα σχήματα 5.2.7-1 και 5.2.7-2 βλέπουμε μια σχηματική αναπαράσταση της εξάπλωσης των δικτύων FTTN, FTTC<sub>ab</sub> και FTTB.





Παράδειγμα FTTN και FTTCab εξάπλωσης



### 6.6-Έλεγχοι και προβλήματα κατά την εφαρμογή των VDSL

Αν και η τεχνολογία VDSL είναι αρκετά πρόσφατη και δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμα ενδελεχείς έλεγχοι και ακριβείς μετρήσεις είναι λογικό να αντιμετωπίζουν όλα τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι άλλες DSL κατά την εφαρμογή τους τα οποία είναι:

1) Τα φορτισμένα πηνία (load coils) είχαν αρχικά χρησιμοποιηθεί ως εξισωτές απόσβεσης, δηλαδή για να είναι η απόσβεση σε κάθε συχνότητα σταθερή, ώστε να μην υπάρχει παραμόρφωση στο σήμα. Η παρουσία τους εμποδίζει την μετάδοση κάθε DSL υπηρεσίας στη γραμμή όπου έχουν εγκατασταθεί μειώνοντας το εύρος ζώνης, το οποίο επιτρέπουν να διέλθει.

2) Όλες οι DSL εξαρτώνται από το μήκος της γραμμής, Γενικά ισχύει ότι όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος της γραμμής, τόσο μικρότερο bitrate μπορούμε να επιτύχουμε με την γραμμή αυτή. Για την VDSL δεν έχουν γίνει ακριβείς μετρήσεις, αλλά το μόνο σίγουρο είναι ότι το μήκος που μπορούν να ανταποκριθούν είναι αρκετά μικρότερο από όλες τις άλλες DSL υπηρεσίες. καθώς έχουν την μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης.

3) Η ύπαρξη μιας ή παραπάνω bridged tap, καθώς και το μήκος της επηρεάζει κατά πολύ την απόδοση μιας γραμμής στην παροχή μια DSL υπηρεσίας. Η VDSL επηρεάζεται σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα από ότι οι υπόλοιπες DSL υπηρεσίες.

4) Ο θόρυβος που προκαλείται από την παρουσία άλλων συσκευών που χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων επηρεάζει την απόδοση σε κάποιες xDSL υπηρεσίες και θα πρέπει να γίνετε η μέτρηση αυτών των παρεμβολών. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες θορύβου που επηρεάζουν διάφορες xDSL τεχνολογίες από τα 200-kHz που επηρεάζει την απόδοση όλων των υπηρεσιών που χρησιμοποιούν κωδικοποίηση 2B1Q όπως οι ISDN, SDSL, SHDSL, HDSL, θόρυβος μέχρι τα 1,1MHz ο οποίος προκαλεί προβλήματα στην ADSL και η παρουσία T1 η οποία μπορεί να επηρεάσει κατά πολύ κάποιες ADSL γραμμές. Για τις VDSL γραμμές δεν έχουν γίνει μετρήσεις αλλά πιθανότατα έχουν μια μεγαλύτερη ευαισθησία στο θόρυβο σε σχέση με τις άλλες DSL γραμμές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ VDSL 2 (Very High Speed Digital Subscriber Line 2)

#### 7.1 Εισαγωγή

Το Very-high-speed digital subscriber line 2 (VDSL2), βελτιωμένη έκδοση του VDSL, είναι η νεότερη και πιο εξελιγμένη DSL τεχνολογία. Όπως και ο πρόγονός του, χρησιμοποιεί κατά βάση FTTN ή FTTC αρχιτεκτονική, αν και μερικές φορές υλοποιείται και σε αρχιτεκτονική FTTB.

Παρέχει ταχύτητες πάνω από 200 Mbps σε πολύ μικρή απόσταση, 100 Mbps στα 500 μέτρα και 50 Mbps στο 1 χιλιόμετρο. Από εκεί και ύστερα οι επιδόσεις του μειώνονται με πολύ πιο αργούς ρυθμούς από του VDSL. Μετά τα 1,6 χιλιόμετρα οι επιδόσεις του είναι αντίστοιχες του ADSL2+.

Το γεγονός ότι το VDSL2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για αποστάσεις έως 4-5 χιλιόμετρα, σε αντίθεση με το VDSL που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για μικρές αποστάσεις, είναι πολύ σημαντικό πλεονέκτημα του VDSL2. Ωστόσο σε αποστάσεις μεγαλύτερες του 1,5 χλμ λειτουργεί όπως το ADSL2plus. Χάρη σε αυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εφαρμογές μεγαλύτερων αποστάσεων. Το VDSL2 modem χρησιμοποιεί στο datalink το Packet Transfer Mode στο οποίο ενθυλακώνεται το Ethernet πακέτο ή το IP και όχι το ATM όπως στο ADSL.

Το VDSL2 έχει προτυποποιηθεί ως ITU-T G.993.2.

## 7.2-Περιγραφή νέας τεχνολογίαςVDSL 2

Η τεχνολογία VDSL2 ήταν το νεότερο και πιο προηγμένο επίπεδο ψηφιακή συνδρομητική γραμμή (DSL) ευρυζωνικών ενσύρματων επικοινωνιών. Σχεδιασμένο για να υποστηρίξει την ευρεία ανάπτυξη του triple play υπηρεσίες όπως φωνής, βίντεο, δεδομένων, τηλεόρασης υψηλής ευκρίνειας (HDTV) και διαδραστικά παιχνίδια, VDSL2 είχε ως στόχο να επιτρέψει στους φορείς και φορείς για τη σταδιακή, ευελιξία, και το κόστος-αποτελεσματικά την αναβάθμιση των υφιστάμενων υποδομών xDSL. Το πρωτόκολλο ήταν τυποποιημένη στην Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών τομέα των τηλεπικοινωνιών (ITU-T) και για τη σύσταση G.993.2. Ανακοινώθηκε όπως οριστικοποιήθηκε στις 27 Μαΐου 2005, και δημοσιεύτηκε για πρώτη φορά στις 17 Φεβρουαρίου 2006. Πολλές διορθώσεις και τροποποιήσεις που δημοσιεύθηκαν το 2007 έως το 2011. Η VDSL2 είναι ένα εξάρτημα για πολύ υψηλής bitrate ψηφιακή συνδρομητική γραμμή (VDSL), σύσταση G.993.1. Επιτρέπει τη μετάδοση των ασύμμετρη και συμμετρική συνολικά ποσοστά δεδομένων έως και 200 Mbit/s κατάντη και ανάντη για συνεστραμμένα ζεύγη χρησιμοποιώντας ένα εύρος ζώνης έως και 30 MHz.

Η VDSL2 χειροτερεύει γρήγορα από ένα θεωρητικό μέγιστο 250 Mbit/s στην πηγή για 100 Mbit/s σε 0.5 km (1600 ft) και 50 Mbit/s σε 1 χιλιόμετρο (3300 ft), αλλά αποικοδομείται με πολύ βραδύτερο ρυθμό από εκεί, και εξακολουθεί να υπερτερεί VDSL. Ξεκινώντας από 1,6 χιλιόμετρα (1 mi) η απόδοσή της είναι ίσο με το ADSL2 + ADSL - όπως πολύ μακριά απόδοση είναι ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του VDSL2. LR-enabled VDSL2 συστήματα είναι σε θέση να υποστηρίξει ταχύτητες της τάξης των 1-4 Mbit/s (προς τα κάτω) σε αποστάσεις 4-5 χλμ (2.5-3 μίλια), αυξάνοντας σταδιακά το ρυθμό μετάδοσης bit μέχρι και συμμετρική 100 Mbit/s ως βρόχος-μικραίνει το μήκος. Αυτό σημαίνει ότι VDSL2 συστήματα που βασίζονται, σε αντίθεση με τα συστήματα VDSL1, δεν περιορίζονται σε σύντομες τοπικούς βρόχους ή MTU / MDUs μόνο, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές εύρος μέσου. Bonding (ITU-T G.998.x) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συνδυάσει πολλά ζεύγη καλωδίων για την αύξηση της διαθέσιμης χωρητικότητας, ή να επεκτείνει την εμβέλεια του δικτύου χαλκού. Το πρότυπο ορίζει ένα ευρύ φάσμα των προφίλ που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικές αρχιτεκτονικές VDSL εγκατάστασης? Στο κεντρικό γραφείο, στο ερμάριο ή στο κτίριο για παράδειγμα.

Προφίλ	Bandwidth ( MHz )	Αριθμός των μεταφορέων	Εύρος ζώνης Carrier (kHz)	Power ( dBm )	Max. καταντή throughput ( Mbit / s )
8α	8,832	2048	4,3125	17.5	50
8β	8,832	2048	4,3125	20.5	50
8c	8,5	1972	4,3125	11.5	50
8δ	8,832	2048	4,3125	14.5	50
12α	12	2783	4,3125	14.5	68
12β	12	2783	4,3125	14.5	68
17α	17,664	4096	4,3125	14.5	100
30α	30	3479	8,625	14.5	200

### **7.3-Διανυσματοποίηση**

Διανυσματοποίηση είναι μια μέθοδος μετάδοσης που απασχολεί τον συντονισμό της γραμμής σημάτων για τη μείωση των αλληλοπαρεμβολών επιπέδων και τη βελτίωση της απόδοσης. Είναι βασισμένο στην έννοια της ακύρωσης θορύβου , όπως πολύ θόρυβο ακυρώνοντας ακουστικά . Από το 2010 ITU-T G.993.5, Self-FEXT ακύρωσης (διανυσματοποίηση) για χρήση με πομποδέκτες VDSL2, περιγράφει Διανυσματοποίηση για VDSL2.

Το πεδίο εφαρμογής της σύστασης ITU-T G.993.5 περιορίζεται ειδικά στην αυτο-FEXT (πολύ-end στιχομυθία) ακύρωση των κατάντη και ανάντη κατευθύνσεις. FEXT παράγεται

από μια ομάδα του εγγύς άκρου πομποδέκτες και παρεμβαίνοντας με τα πολύ-άκρου της εν λόγω πομποδέκτες ίδιας ομάδας ακυρώνεται.

Αυτή η ακύρωση γίνει μεταξύ VDSL2 πομποδέκτες, όχι κατ'ανάγκην το ίδιο προφίλ. Παρά το γεγονός ότι είναι τεχνικά εφικτό στο διανυσματοποίηση στιγμή είναι ασυμβίβαστη με τοπικό βρόχοδιαχωρισμό αλλά και τις μελλοντικές τροποποιήσεις προτύπων θα μπορούσε να φέρει μια λύση.

#### 7.4 Ανάπτυξη VDSL 2

##### Ευρώπη

Αυστρία	Telekom Austria άρχισε να παρέχει VDSL2 με την επωνυμία GigaSPEED στις αγροτικές περιοχές τον Νοέμβριο του 2009.
Βέλγιο	Belgacom ξεδιπλώνει Alcatel-Lucent VDSL2 εξοπλισμό σε 21.000 κυτίων (Q2-2012) με περισσότερους από 950.000 πελάτες VDSL2 (Q2-2012). Belgacom παρέχει επίσης VDSL2 σε μικρότερες επιχειρήσεις? Οι ταχύτητες λήψης περιορίζονται στα 30 Mbit / s, ενώ οι ταχύτητες upload ανώτατο όριο στα 5 Mbit / s ή 6 Mbit / s, ανάλογα με το τι προϊόν. Για τους οικιακούς πελάτες, η ταχύτητα είναι 30 Mbit / s, αλλά Belgacom TV μπορεί να πάρει ένα μέρος του εύρους ζώνης για ρεύματα TV (MPEG4 κάθε ρεύμα είναι 3 Mbit / s για SD ή 6,5 Mbit / s για HD).  Από τα τέλη Μαΐου του 2009, Dommel VDSL2 προσφέρει. Dommel περιόρισε την ταχύτητα στα 30 Mbit / s.



	<p>EDPnet προσφέρει VDSL2 από το Νοέμβριο του 2009. Η μέγιστη ταχύτητα είναι 50 Mbit / s.</p> <p>Όλοι οι πελάτες ADSL βελγική που κινήθηκε προς την Belgacom VDSL δίκτυο με βάση οφείλεται στην πώληση της Scarlet δικτύου SNCB / NMBS -θυγατρική Syntigo .</p>
Τσεχική Δημοκρατία	<p>Telefónica O2 Τσεχία ξεκίνησε δημόσια δοκιμή της υπηρεσίας VDSL στα μέσα του 2009. VDSL2 ξεκίνησε το Μάιο του 2011, με διαθεσιμότητα σε περίπου το ήμισυ των νοικοκυριών. Προσφερόμενες ταχύτητες που περιλαμβάνονται 2/0.2 Mbit / s, 16/1 Mbit / s και 25/2 Mbit / s. Το 2012, η ταχύτητα αυξήθηκε από 16/1 έως 20/2 Mbit / s και από 25/2 σε 40/2 Mbit / s.</p>
Κύπρος	<p>Δεν VDSL προϊόντα έχουν εμφανιστεί από τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς στις χώρες Κύπρος ακόμη. ΓΕΡΗΕΤ (ΕΡΑ), έχει τροποποιηθεί το Σχέδιο Διαχείρισης Συχνοτήτων για να διευκολυνθεί η εισαγωγή του VDSL2 και ξεκίνησε αντίστοιχη διαβούλευση του.</p>
Δανία	<p>TDC VDSL2 ξεκίνησε στις 21 Ιανουαρίου 2008.</p> <p>Cybercity σχεδιάζει να παρέχει VDSL2.</p> <p>Fullrate VDSL2 ξεκίνησε στις 16 Σεπτεμβρίου του 2009, αλλά μόνο για τους πελάτες για τις ανταλλαγές με το δικό της εξοπλισμό Fullrate, και όχι ανταλλαγές με μισθωμένου εξοπλισμού από το ΑΝΣ. Στο 29, Σεπ. 2010, Fullrate ανακοίνωσε ότι ήταν σε θέση να παρέχουν σε όλους τους VDSL2 Fullrate πελάτες, ανεξάρτητα από την ανταλλαγή.</p>
Εσθονία	<p>Elion ξεκίνησε βασισμένη στην τεχνολογία VDSL2 υπηρεσιών προς τις επιχειρήσεις το 2010. Τρέχουσα πακέτα περιλαμβάνουν 5/5, 50/10 και 100/20 για € 16, € 20 και € 24 το μήνα.</p>
Φινλανδία	<p>Saunalahti ήταν η παροχή VDSL2 το Δεκέμβριο του 2006 σε μικρό χώρο, όπως ένα πιλοτικό πρόγραμμα, αλλά καθυστέρησε μέχρι νεωτέρας, λόγω της χαμηλής ικανοποίησης firmware. Το 2010 Saunalahti / Elisa VDSL2 προσφέρει συνδρομές σε ορισμένους συγκεκριμένους τομείς. Ένα παράδειγμα: Elisa προϊόν με συσσωρευμένες υπηρεσίες IPTV και 100/10 Mbit / s κόστος σύνδεσης VDSL2 39,90 € / μήνα.</p> <p>Päijät-Hämeen Puhelin άρχισε να παρέχει 100/64 Mbit / s VDSL2 συνδρομές το 2007 Q1 για € 69 έως € 79 το μήνα.</p>

	<p>Νεφέλωμα άρχισε να παρέχει πιλοτικά VDSL2 συνδρομές κατά τη διάρκεια του Ιουνίου 2007, αλλά παρέχει επί του παρόντος εμπορική συνδρομές για € 149 το μήνα (περιορισμένη έκταση).</p> <p>Suomi Oy Επικοινωνία Προσφορές τόσο SHDSL και VDSL2 συνδρομές όπου αυτά είναι διαθέσιμα.</p> <p>DNA Oy προσφέρει συμμετρική 100/100 Mbit / s VDSL2 συνδέσεων τουλάχιστον στο Oulu περιοχή για 60 € ανά μήνα.</p> <p>Sonera VDSL2 προσφέρει με βάση τις συνδρομές στο "Extra Laajakaista" υπηρεσία τους, προσφέροντας ποσοστά 1:01 Mbit / s, 10:10 Mbit / s και 100:10 Mbit / s.</p> <p>PPO-Yhtiöt Oy προσφέρει VDSL2 με βάση τις συνδέσεις με ταχύτητες 10/10, 25/10, 50/10.</p>
Γαλλία	<p>Erenis η ανάπτυξη και VDSL1 VDSL2 (ως ινών στις εγκαταστάσεις ) μέχρι Neuf Cegetel , αργότερα απορροφήθηκε από την SFR , αγόρασε την εταιρεία τον Απρίλιο του 2007. Δεν υπήρξε καμία περαιτέρω ανάπτυξη VDSL στη Γαλλία, επειδή το πρότυπο δεν έχει εγκριθεί από τον μοναδικό ιδιοκτήτη της ιστορικής χάλκινου τοπικού βρόχου ( France Telecom ). Οι περιπτώσεις χρήσης VDSL2 τη στιγμή αξιολογείται από το DSL τεχνολογίας, εισαγωγή ομάδας εργασίας.</p>
Γερμανία	<p>T-Home, το σταθερό τμήμα της Deutsche Telekom , VDSL2 προσφέρει υπηρεσίες με ταχύτητες λήψης έως και ταχύτητες 50 Mbit / s και για upload μέχρι 10 Mbit / s με βάση FTTC . Ξεκίνησαν στα τέλη του 2006 με την προσφορά VDSL2 στις 12 μεγαλύτερες πόλεις της Γερμανίας? Κατοίκους το 2007 σε πάνω από 50 πόλεις έχουν πρόσβαση σε VDSL2. Χρησιμοποιείται για την παροχή Triple play υπηρεσίες. Σχεδιάζονται περαιτέρω επεκτάσεις.</p>
Ελλάδα	<p>Ο ΟΤΕ έχει τον έλεγχο VDSL2 από το 2008 και άρχισε ένα νέο κύμα FTTC εγκαταστάσεις στο 4ο τρίμηνο του 2010 στο Ζωγράφου , Αλεξανδρούπολη ,Κομοτηνή , Ξάνθη , Σέρρες , Βόυλα και Βουλιαγμένη . Ο ΟΤΕ αναμένεται να παρέχει υπηρεσίες VDSL2 το 2012.</p> <p>Όπως της 12ης Δεκεμβρίου 2011, CYTA Hellas, θυγατρική της ΑΤΗΚ , VDSL2 προσφέρει στην Αττική , σχεδιάζει να συνεχίσει με την Θεσσαλονίκη και άλλες μεγάλες ελληνικές πόλεις το 2012.</p>

Γροιλανδία	Tele Γροιλανδία τρέχει για VDSL2 Ericsson DSLAM. ως μέρος του FTTN, από το 2009.
Ουγγαρία	T-Home σχεδιάζει να παρέχει VDSL2 από 8η Οκτωβρίου του 2008.
Ισλανδία	Síminn τρέχει VDSL2 για Alcatel-Lucent DSLAM ως μέρος του FTTC.
Isle of Man	Ξεκίνησε υπηρεσίες VDSL Οκτωβρίου 2011. Σίγουρα: Cable and Wireless και Manx Telecom στο Isle of Man προσφέρουν τώρα VDSL στο max 40 Mb download και max 2 Mb ταχύτητες upload, από το σημερινό 16 Mb/800 kb ADSL2 υπηρεσία. Αυτό είναι διαθέσιμο σε πελάτες σε απόσταση 2 χιλιομέτρων από την ανταλλαγή και θα είναι επίσης διαθέσιμο για τους πελάτες του άλλου Isle of Man με βάση τους προμηθευτές ευρυζωνικής όπως WiManx.
Ιταλία	<p>Telecom Italia είχε την πρόθεση να παράσχει VDSL2 το 4ο τρίμηνο του 2007, αλλά έχασε το. Γύρω Δεκέμβριο του 2008, ξεκίνησε VDSL2 (50:3 Mbit / s) με την παραπλανητική ονομασία της Alice Phibra ως μια ελεύθερη πείραμα για λίγες επιλεγμένους πελάτες στην περιοχή του Μιλάνου.</p> <p>Azienda Sanitaria Locale 3 "Genovese" κάνει μια δοκιμή του Versatek VX-VER160 σε πανεπιστημιακά δίκτυα.</p> <p>Το 2012, η Telecom Italia και η Fastweb ανακοίνωσε μια συνεργασία για να χρησιμοποιήσετε VDSL2 ως το τελευταίο τμήμα σε FTTC αρχιτεκτονική. Το πρόγραμμα επιδιώκει να παρέχει σε 100 πόλεις (20% του polulation) μια θεωρητική γραμμή 400 Mbps εντός του 2014.</p>
Ιρλανδία	Eircom , στα τέλη του 2006, ανακοίνωσε ένα σχέδιο για να ξεκινήσει την παροχή VDSL2 από το 2007 σε μεγάλες πόλεις. Ωστόσο Eircom ανακοίνωσε την πρώτη φάση της ίνας roll-out το οποίο θα αναπτύξει ίνες ντουλάπια μαζί με VDSL2 και υπηρεσίες triple. Αυτό το roll-out είναι επί του παρόντος στη φάση 2.
Λουξεμβούργο	P & T Luxembourg προσφέρει έως και 100 Mbit / s από το 2011 .

Ολλανδία	<p>KPN έχει προσφέρει FTTC υπηρεσιών VDSL2 από το 2009 και VDSL-CO ("Κεντρικό γραφείο") από το 2010. KPN θα προσφέρει VDSL-BR ("Ring Buiten", Outer Ring), αρχής γενομένης από το 2ο τρίμηνο του 2011. KPN προσφέρει VDSL λιανικής και χονδρικής.</p> <p>KPN θυγατρικές XS4ALL και Telfort VDSL2 προσφέρει επίσης στους πελάτες τους.</p> <p>Tele2 άρχισε να προσφέρει VDSL2 με την επωνυμία FiberSpeed το 2009.</p> <p>BBned , τώρα μια θυγατρική Tele2, άρχισε να προσφέρει VDSL2 το 2010.</p>
Νορβηγία	<p>NextGenTel VDSL2 προσφέρει σε εθνικό επίπεδο.</p> <p>Η Telenor προσφέρει VDSL2 σε εθνικό επίπεδο.</p> <p>Netpower παρέχουν VDSL2 στις πόλεις Όσλο, Μπέργκεν, Σταβάνγκερ, και Sandnes.</p> <p>Noraxess παρέχει VDSL2 στις πόλεις γύρω από Helgeland. Με ταχύτητες έως 50/20 Mbit / s.</p> <p>PowerTech παρέχει VDSL2 στο Όσλο και Akershus.</p>
Πολωνία	<p>Telekomunikacja Polska παρέχει VDSL2 σε 40/4 Mbit / s και 80/8 Mbit από τον Ιούλιο του 2011.</p> <p>Netia παρέχει VDSL2 στα 50 Mbit / s από το Δεκέμβριο του 2010.</p>
Πορτογαλία	<p>Clix (ISP) και Portugal Telecom σχεδιάζουν να παρέχουν VDSL2 + FTTH στα τέλη του 2008, η νέα τεχνολογία της PTInovação (PT Labs), που ονομάζεται mediaDSLAM μπορεί να παρέχει 100 Mbit / s σε μια μακρά σειρά, 4-5 χλμ. από τα κύρια "πηγή", έναντι 0,5 χιλιομέτρα.</p>
Ρουμανία	<p>Romtelecom προσφέρει τώρα VDSL2 σε 20 Mbit / s και 30 Mbit / s. Είχαν σχεδιάζει να παρέχει VDSL2 στις αρχές του 2011 με 50 Mbit / s και 100 Mbit / s ταχύτητα σε 50 πόλεις? Στη Romtelecom να φθάσουν νέες ευκαιρίες για να προσφέρουν 50 Mbit / s και 100 Mbit / s?</p>
Σλοβενία	<p>TušTelekom παρέχει VDSL2 σε επιχειρήσεις.</p> <p>Telekom Slovenije παρέχει VDSL2 από 5 Μαρτίου 2007 στους πελάτες της.</p>



	<p>T-2 είναι η παροχή στους πελάτες VDSL2 από το Μάιο του 2007 και προσφέρει ταχύτητες έως 60:25 Mbit / s για τηλεφωνικές γραμμές χαλκού.</p>
Ισπανία	<p>Telefónica δοκιμαστεί η ανάπτυξη VDSL2 και σχεδίαζαν να παρέχουν VDSL2 το 2007 ή το 2008 ξεκίνημα, αλλά η εμπορική ανάπτυξη της καθυστέρησε μέχρι το 2009. VDSL2 προσφορά τους αποτελείται από ένα 30Mbit / s πρόσβαση με μια ικανότητα φόρτωσης του 1Mbit / s.</p> <p>Jazztel Εισήχθη VDSL2 τον Απρίλιο του 2010. Επί του παρόντος έχει ολοκληρώσει την ανάπτυξη της τεχνολογίας στο δίκτυό της και προσφέρει 30 Mbit / s πάνω VDSL2 με ανάντη ρυθμό 3,5 Mbit / s.</p>
Σουηδία	<p>Telenor και η Telia διαπραγματεύονται μια κοινοπραξία για την ανάπτυξη της υποδομής VDSL2 με κόστος 10 δισ. σουηδικές κορώνες .</p> <p>Bredbandsbolaget ξεκίνησε τη διεξαγωγή δοκιμών VDSL2 Οκτωβρίου 2005, Bredbandsbolaget είναι τώρα ένα μέρος της Telenor.</p> <p>Στις 13 Μαρτίου του 2008 η TeliaSonera ανακοίνωσε ότι θα ξεκινήσει την ανάπτυξη VDSL2. Telia μιλάμε για 30 με 70 Mbit / s κατάντη.</p> <p>Στις 18 Μαρτίου 2008, Bredbandsbolaget ανακοίνωσε ότι θα ξεκινήσει την ανάπτυξη VDSL2 στις 25 Μαρτίου 2008. [30] BBB προσφέρει τώρα στο VDSL2 60:20 Mbit / s για τους πελάτες πιο κοντά από 800 μέτρα από τον σταθμό τηλέφωνο και 40/10 για τους πελάτες που έχουν μεταξύ 800 και 1500 μέτρων. Το τίμημα λέγεται ότι είναι 399 SEK ανά μήνα (€ 37 )</p>
Ελβετία	<p>Swisscom αναπτύσσει VDSL2 και είναι τώρα διαθέσιμο για τους πελάτες από την 1η Ιουλίου 2007. Από το Δεκέμβριο του 2006 είναι σε χρήση για την IPTV.</p>
Τουρκία	<p>TTnet VDSL2 παρέχει υπηρεσία σε 16 Mbit / s, 32 Mbit / s, 50 Mbit / s και 100 Mbit / s.</p> <p>Superonline VDSL2 παρέχει υπηρεσία σε 10 Mbit / s, 20 Mbit / s, 50 Mbit / s και 100 Mbit / s.</p>
Ηνωμένο Βασίλειο	<p>BT Group VDSL2 δοκιμαστεί στο Muswell Hill, Λονδίνο και Whitchurch, Κάρντιφ Χρηματιστήρια αρχίζει τον Ιούλιο του 2009. Στις 23 Μαρτίου 2009, ανακοίνωσε τα σχέδιά της για την</p>

ανάπτυξη της υπηρεσίας σε 29 ανταλλαγές σε όλη την Αγγλία, την Ουαλία, τη Σκωτία και τη Βόρεια Ιρλανδία. Στις 9 Ιουλίου 2009, ανακοίνωσε τα σχέδιά της για την ανάπτυξη της υπηρεσίας σε ένα ακόμη 69 χρηματιστήρια σε όλο το Ηνωμένο Βασίλειο από το το καλοκαίρι του 2010.

Μάιο του 2010 η BT ανακοίνωσε £ 2.500.000.000 σχέδια να αναπτύξουν ένα μίγμα VDSL2 FTTC (75%) και GPON FTTP (25%) στο 66% του Ηνωμένου Βασιλείου από το 2015, με VDSL2 ταχύτητες που ξεκινούν από 40 Mbit / s για 10 Mbit / s up δυνητικά αυξάνεται σε 60 Mbit / s προς τα κάτω 15 Mbit / s up. Τον Οκτώβριο του 2011, η BT ανακοίνωσε ότι η εγκατάσταση είχε επιταχυνθεί, όπως ότι θα πρέπει να ολοκληρωθεί έως το 2014 (ένα χρόνο νωρίτερα από ό, τι είχε αρχικά προγραμματιστεί). Απρ 2012 BT για την εισαγωγή νέων προϊόντων ταχύτητες λήψης έως και 80Mbit / s προς τα κάτω και 20Mbit / s επάνω σε VDSL2 το δίκτυο. Αυτό έχει επιτευχθεί με την αύξηση ANFP χρήσης του φάσματος από 17 MHz. BT ανακοινώνουν FTTP On Demand - ένα GPON based υπηρεσία για την επέκταση της ίνας επικάλυψης σε περιοχές FTTC απευθείας στο σπίτι για τους συνδρομητές πρόθυμοι να πληρώσουν (το κόστος εγκατάστασης ακόμη δεν ανακοινώθηκαν αναμένεται να είναι σε υψηλά εκατοντάδες κιλιά).

Στις 8 Οκτωβρίου 2009, αποκαλύφθηκε ότι η Virgin Media θα VDSL2 δίκη. Κάτοικοι της Ανώτατης χάπι, σε Saltash, και κοντά Hatt θα προσφέρεται δωρεάν ευρυζωνική σύνδεση μέσω μιας γραμμής VDSL2 σε ένα καθ 'οδόν υπουργικό συμβούλιο. Οι πίνακες θα πρέπει να συνδέεται με backhaul Virgin Media μέσω νέων ινών που από Vtesse Networks μέσω των τοπικών ανταλλαγών της BT, 5 χιλιόμετρα μακριά. Η δίκη τελικά οδήγησε σε Vtesse δίκτυα τρέχει την τελική υπηρεσία χωρίς τη συμμετοχή της Virgin Media με το δικό τους εμπορικό σήμα την 1η Οκτωβρίου 2010.

Ψηφιακή Περιφέρεια Ltd , η ΕΕ κυβερνητική υποστήριξη του έργου που σχηματίζεται από τα τέσσερα κύρια συμβούλια σε Νότιο Γιορκσάιρ - Σέφιλντ, Rotherham, Doncaster και Μπάρνσλεϊ, έχουν ξεδιπλώσει VDSL2 σε ένα μεγάλο ποσοστό του νομού. Η υποδομή αποτελείται από FTTC (Fiber To The υπουργικό συμβούλιο) και υπο βρόχου (SLU) να παρέχει την τελευταία μιλίων σύνδεση με τον καταναλωτή μέσω των υφιστάμενων χαλκού. Το δίκτυο προσφέρει αρχικά μέχρι 40 Mbit / s κατάντη και μέχρι 10 Mbit / s ανάντη με εξασφαλισμένη επίπεδο εξυπηρέτησης. Έχει ανακοινωθεί αυτό θα αυξηθεί σε 100 Mbit / s προς τα κάτω και 30 Mbit το Μάιο του



2012, αν και το πώς αυτό θα επηρεάσει την εξασφαλισμένη επίπεδο των υπηρεσιών δεν έχει ακόμη αποκαλυφθεί.

On-Επικοινωνιών ήταν ένας από τους πρώτους παρόχους να χρησιμοποιούν DRL, προσφέροντας έως και 40 Mbit / s VDSL2 υπηρεσίες για τους χρήστες των επιχειρήσεων και των καταναλωτών σε όλη την Νότιο Γιορκσάιρ.

Προέλευση Broadband εντάχθηκαν στην ψηφιακή δίκτυο Περιφέρεια τον Ιανουάριο του 2011. Ήταν ο πρώτος ISP να διαφημίζουν συγκεκριμένα ανοιχτοί, απεριόριστη, μέχρι ευρυζωνική 40Mbit, σε οικιακούς πελάτες για το ψηφιακό δίκτυο Περιφέρειας. Στις 18 Απρίλη του 2012 ανακοινώθηκε ότι θα είναι η αύξηση της προσφοράς τους να περιλαμβάνει μια "μέχρι 100Mbit κάτω, μέχρι 30Mbit" πακέτο, ακόμα χωρίς όρια σχετικά με τη χρήση, το Μάιο του 2012.

LittleBigOne συμμετείχε επίσης στο δίκτυο το 2011, προσφέροντας 40Mbit / s υπηρεσίες VDSL συμπεριλαμβανομένου του πρώτου Ηνωμένο Βασίλειο IPTV πάνω από VDSL υπηρεσία, η οποία ξεκίνησε στις αρχές του 2012. Η θα προσφέρει επίσης μια "μέχρι 100Mbit" υπηρεσία αρχής γενομένης από το Μάιο του 2012.

Στις 14 Απριλίου 2010, Rutland Telecom ανακοίνωσε ότι πρόκειται να παραδώσει ευρυζωνικές ταχύτητες έως και 40 Mbit / s χρησιμοποιώντας μια οπτική ίνα στο υπουργικό συμβούλιο λύση στην ουαλική χωριό potspot του Erbistock. Η πρωτοβουλία, που υποστηρίζεται από τις ιδιωτικές επενδύσεις, θα είναι η πρώτη φορά που VDSL2 τεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί σε ένα αγροτικό χωριό Ουαλίας.

## Ασία

Μπαχρέιν	Lightspeed επικοινωνίας ανακοίνωσε ότι θα ξεκινήσει την ανάπτυξη της τεχνολογίας VDSL2 για οικιακούς και εταιρικούς πελάτες το 2012. κατάντη ταχύτητα θα είναι έως και 80 Mbit / s.
Χονγκ Κονγκ	PCCW Λίμιτεδ ( Netvigator ) και Hutchison Global Communications (HGC) έχουν αναπτύξει την τεχνολογία VDSL2 για να εξυπηρετήσει οικιακούς και εταιρικούς πελάτες από το

	<p>2008. Netvigator παρέχει έως και 100 Mbit / s κατάντη και 30 Mbit / s ανάντη ευρυζωνικών υπηρεσιών σε VDSL2, ενώ HGC ισχυρίζεται ότι για την παροχή έως και 100 Mbit / s κατάντη και 100 Mbit / s ανάντη υπηρεσία. Ωστόσο, λόγω στον εξοπλισμό τεχνικές δυσκολίες, HGC σύνδεση είναι αρκετά ασταθής. HGC είναι σε θέση να παρέχει 50 Mbit / s κατάντη και ανάντη στις περισσότερες περιοχές της κάλυψης.</p>
Ινδία	<p>MTNL έχει αναπτύξει την τεχνολογία VDSL στη Βομβάη και προσφέρει έως και 20 Mbit / s κατάντη.</p> <p>Airtel ανακοίνωσε 50 Mbit / s σχέδια με VDSL2.</p>
Ισραήλ	<p>Bezeq έχει αναπτυχθεί με FTTx VDSL2 με NGN εμπορικό σήμα το Σεπτέμβριο του 2009 προσφέροντας ταχύτητες των 20 και 30 Mbit / s κατάντη και 1 Mbit / s ανάντη. Τον Οκτώβριο του 2010 Bezeq έχει αναπτύξει 50 και 60 - 100 κατάντη ταχύτητες Mbit / s και περιορισμένη upstream ταχύτητες έως και 1 Mbit / s. In Απρ 2012 Bezeq έχει περιορισμένη upstream ταχύτητες έως 1,5 Mbit / s. Στις αρχές του 2013 Bezeq θα αναπτύξει 200 Mbit / s κατάντη ταχύτητα χρησιμοποιώντας δύο ζεύγη χαλκού συγκόλλησης.</p>
Μακάο	<p>CTM αρχίζει να δοκιμάσει VDSL2 στην 3η σεζόν του 2007. Πρώτα θα δοκιμαστεί σε δύο κύρια κτίρια στο Μακάο.</p>
Μαλαισία	<p>Telekom Μαλαισία αναπτυχθεί FTTx και VDSL2 με brand name UNIFI Μάρτιος 2010 προσφέρει συμμετρικές ταχύτητες 5, 10 και 20 Mbit / s.</p>
Πακιστάν	<p>PTCL είναι ο πρώτος πάροχος υπηρεσιών σε όλο τον κόσμο να αναπτύξουν μια εμπορική λύση VDSL2 Bonding και προσφέρει ταχύτητα μέχρι 50 Mbit / s - Η υψηλότερη ταχύτητα που προσφέρονται από οποιοδήποτε φορέα παροχής υπηρεσιών Internet στη χώρα.</p>
Σαουδική Αραβία	<p>Saudi Telecom Company (STC) Η μεγαλύτερη εταιρεία στη Μέση Ανατολή ξεκίνησε VDSL2 υπηρεσιών το Δεκέμβριο του 2011 προσφέρει διάφορα πακέτα ταχύτητα των οποίων 40 Mbit / s κατάντη και 10 Mbit / s Upstream για την παροχή Triple-play υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των υψηλής ταχύτητας (EBZ), IPTV (SD και HD) και VoIP από μόνη VDSL CPE με</p>

	ενσωματωμένο Wi-Fi. Αυτό συμπληρώνει την υφιστάμενη ADSL2 + εγκατεστημένη βάση STC, η οποία προσφέρει ήδη ταχύτητα λήψης έως και 20 Mbit / s, ως μέρος της σταθερής ευρυζωνικής πρόσβασης (FTTx) Δίκτυο
Σιγκαπούρη	SingTel δεμένα με Ericsson για την ανάπτυξη μια τεχνική μελέτη του VDSL2 αρχίζοντας από τον Ιούνιο του 2006. Ωστόσο, καμία υπηρεσία ανακοίνωσε σχέδια από ακόμα και SingTel έχει προτιμώντας FTTH πάνω VDSL2.
Ταϊβάν	Οκτωβρίου 2007, Chunghwa Telecom (CHT) έχει απονεμίσει ZyXEL Communications για την παροχή VDSL2 εξοπλισμού (DSLAM και CPE) για το "Next Generation Access Network" του έργου. Το έργο περιλαμβάνει 340-χιλιάδες γραμμές και θα παρέχουν υψηλής ταχύτητας υπηρεσίες triple play για τους συνδρομητές αυτούς.
Ταϊλάνδη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ιουλίου 2010, True on-line από την αληθινή Corporation έχει κυκλοφορήσει το Ultra Hi-Speed Internet. Οι πρώτες εμπορικές υπηρεσίες VDSL2 με τις υπηρεσίες που είναι έως και 50 Mbit / s κατάντη και μέχρι 20 Mbit / s ανάντη.</li> <li>• 3BB Internet TrippleT έχει αναπτύξει VDSL2 Internet Solutions, που προσφέρει υπηρεσίες VDSL2 Internet για 20 Mbit / s κατάντη και μέχρι 4 Mbit / s ανάντη.</li> </ul>

## Βόρεια Αμερική

Καναδάς	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SaskTel , μια εταιρεία στέμμα της επαρχίας του Saskatchewan , έχει ανακοινώσει επίσημα την ανάπτυξη του VDSL2. SaskTel χρησιμοποιεί VDSL2 να αυξήσει το ποσό του εύρους ζώνης στους πελάτες της, επιτρέποντας σε περισσότερους ρεύματα HDTV με MAX Entertainment Υπηρεσίας.</li> <li>• Bell Canada προσφέρει σήμερα VDSL2 σε ορισμένες περιοχές του Οντάριο και του Κεμπέκ με ταχύτητες που φτάνουν τα 50 Mbit / s download και 10 Mbit / s upload, διατίθενται στην αγορά ως Internet Bell Fibe, ή μέρος της Bell Fibe τηλεόραση πακέτο. Για απόσταση από την τηλεόραση Fibe υπουργικό συμβούλιο στο</li> </ul>
---------	---

	<p>δέκτη πρέπει να είναι ίση ή μικρότερη από 800 μέτρα.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TELUS VDSL2 προσφέρει σε ένα μεγάλο ποσοστό από το αποτύπωμα της στην British Columbia και Alberta με ταχύτητες που φτάνουν τα 25 Mbit / s download και 2 Mbit / s upload, που χαρακτηρίζεται ως TELUS High Speed Turbo 25 (σχετικά με το προφίλ 8b), ή μέρος μιας TELUS Optik συσκευασία TV. Η 17A προφίλ που δοκιμάζονται από τους τεχνικούς. Από το Νοέμβριο του 28, 2011, TELUS είναι η τρίτη εταιρεία στον κόσμο για να αναπτύξει μια εμπορική λύση VDSL2 Bonding και να προσφέρουν ταχύτητες έως και 50 Mbit / s. Η λύση αυτή τη στιγμή προσφέρεται σε επιλεγμένες περιοχές της επαρχίας του Κεμπέκ, όπου αναπτύχθηκε και αναπτύσσεται (TELUS Κεμπέκ, Rimouski ).</li> </ul>
Μεξικό	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Από τον Φεβρουάριο του 2012, Telmex έχει ανακοινώσει σχέδια για τη συνεργασία με την Alcatel-Lucent για την ανάπτυξη VDSL2 σε πολλές πόλεις και τελικά εξυπηρετούν τα εκατομμύρια των πελατών.</li> </ul>
ΗΠΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AT &amp; T έχει αναπτύξει η Alcatel-Lucent εξοπλισμό VDSL2 στην οδό ντουλάπια ως μέρος του σχεδίου της U-στίχο υπηρεσία σε FTTN based υπηρεσία. Επί του παρόντος δεν υπάρχουν σχέδια για να μετατρέψει σε FTTC εγκατάσταση και ότι FTTN θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται. iNIDs χρησιμοποιούνται σε μια εγκατάσταση-συγκόλληση ζεύγους να επεκτείνει την εμβέλεια της διαμόρφωσης FTTN τους.</li> <li>• CenturyLink - πρώην Qwest - επεκτείνεται σήμερα VDSL2 δίκτυο. Προσφέρει σήμερα την τεχνολογία του Ντένβερ, Fort Collins, Omaha, Φοίνιξ, Φλάγκσταφ, το Σιάτλ, Boise, Albuquerque, Αγίου Γεωργίου / Salt Lake City, UT, Πόρτλαντ, Όρεγκον, Fargo, ND, και του Αγίου Παύλου / Μινεάπολη περιοχές. Ορισμένες περιοχές έχουν επί του παρόντος υπηρεσία VDSL2 έως και 40 Mbit / s κατάντη και 20 Mbit / s ανάντη. Είναι, επίσης, σήμερα το τροχαίο έξω VDSL2 εξοπλισμό μαζί με MPEG-4 τηλεόραση υπηρεσία να Κολούμπια, Μιζούρι και το Λας Βέγκας για IPTV υπηρεσία του. Έχουν την αναβάθμιση των υφιστάμενων υπηρεσιών τους σε La Crosse, Ουισκόνσιν το 2010.</li> <li>• BellSouth είχε προγραμματίσει να αναπτύξουν VDSL2 στους πελάτες της πριν την εξαγορά της από την AT &amp; T. Πολλές από</li> </ul>



αυτές τις αγορές έχουν έκτοτε περιλαμβάνεται στην εγκατάσταση U-στίχο.

### Κεντρική Αμερική και την Καραϊβική

Δομινικανή Δημοκρατία	Claro προσφέρει ταχύτητες που κυμαίνονται από 1Mbit / s προς τα κάτω και 256kbit / s έως και 50Mbit / s προς τα κάτω και 2Mbit / s up. Η αναβάθμιση σε VDSL2 ήταν υποχρεωμένη να παρέχει αρκετό εύρος ζώνης για IPTV, τα στοιχεία της εταιρείας, καθώς και όλες τις υπηρεσίες φωνής που λειτουργούν με POTS δίκτυο τους.
Πουέρτο Ρίκο	Claro προσφέρει ταχύτητες που κυμαίνονται από 512kbit / s προς τα κάτω και 512kbit / s έως και 50Mbit / s προς τα κάτω και 1Mbit / s up. Η αναβάθμιση σε VDSL2 είναι επί του παρόντος σε εξέλιξη και απαιτείται να προσφέρει μελλοντική υπηρεσία της εταιρείας IPTV.

### Νότια Αμερική

Αργεντινή	Iplan Telecomunicaciones έχει αρχίσει να αναπτύσσει Allied Telesis VDSL2 εξοπλισμό για την αντικατάσταση παλαιών LRE Cisco εξοπλισμό μεταξύ 10K πελάτες τους στο Μπουένος Άιρες.
Βραζιλία	GVT χρησιμοποιεί Zhone Technologies , Inc Εξοπλισμός για την παροχή υπηρεσιών VDSL2 σε Μπέλο Οριζόντε , Σαλβαντόρ , Μπραζίλια , Curitiba , Goiânia , Πόρτο Αλέγκρε , Caxias do Sul , Campina Grande , Ρεσίφε , Fortaleza , και άλλες μεσαίες και μικρές πόλεις.  Σε Caxias do Sul κατοικιών ταχύτητες πακέτο υπηρεσιών διαφέρουν

	<p>από: Κατέβασμα 5 Mbit / s και 100 Mbit / s και για upload από 0,75 Mbit / s έως 10Mbit / s</p> <p>Sercomtel έχει αναπτύξει ένα νέο δίκτυο VDSL2 + για Londrina πόλη. Φτάνει να επιταχύνει 30Mbit / s για τους μεταγενέστερους, και 15Mbit / s ανάντη.</p>
Χιλή	<p>Monistar έχει αρχίσει να αναπτύσσει Huawei VDSL2 εξοπλισμό για ορισμένους τομείς στην πόλη Σαντιάγο.</p>

## Αφρική

Νότια Αφρική	<p>Επιβεβλημένος χειριστής Telkom SA είναι στα πρώτα στάδια της δοκιμάζει VDSL2 δυνατότητα MSAN ανταλλαγές, με στόχο ταχύτητες των 10, 20, 40Mbit / s download. Έχει προγραμματιστεί ότι θα πρέπει να υπάρξει πλήρης αντικατάσταση όλων των σημερινών DSLAM s 'με το νέες μονάδες υπουργικό συμβούλιο MSAN, επιτρέποντας ένα μικρότερο τοπικό βρόχο. Η δοκιμάζει θα ξεκινήσει τον Αύγουστο του 2012.</p>
--------------	--

## Ωκεανία

Αυστραλία	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EFTel έχει αρχίσει μια εγκατάσταση του VDSL2 ικανή MSAN (Multi-Service Access Node) τεχνολογία, με ADSL2 + λεπίδες, για ανταλλαγές σε όλη την Αυστραλία ως μέρος του δικτύου BroadbandNext τους. Από τον Ιούνιο του 2009, EFTel έχουν εγκατασταθεί με επιτυχία MSANs σε 60 ανταλλαγές σε όλη την Αυστραλία.</li> <li>▪ Από τον Δεκέμβριο του 2008, iiNet είναι δοκιμάζει VDSL2 σε FTTB (Fiber To The Building) ανάπτυξη σε κατοικημένες πολυκατοικίες με στόχο την περαιτέρω αναπτύξεις το 2009.</li> </ul>
-----------	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ιδιωτικός ανάπτυξη του δικτύου των VDSL2 έχει εμφανιστεί από το 2007 σε πολυκατοικίες με Zyxel προϊόν με βάση σε ολόκληρη την Αυστραλία.</li> <li>▪ Το 2009, άρχισε να TransACT πρασίνου roll-out για MDU και αναβάθμιση των υφιστάμενων VDSL δίκτυο πρόσβασης VDSL2, χρησιμοποιώντας Ericsson EDAs.</li> <li>▪ Το 2010, ο Adam Internet αναπτύχθει ένα δίκτυο VDSL2 διαθέσιμα για τους κατοίκους στον περίβολο.</li> <li>▪ Το 2010, Apex Internet ξεκίνησε μια εντελώς νέα roll-out για MDU και κλειστές κοινότητες.</li> </ul>
<p>Νέα Ζηλανδία</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TelstraClear έχει αρχίσει να προσφέρουν VDSL2 σε 140 καμπίνες με δική Επόμενη δικτύου IP της σε επτά κέντρα των πόλεων. Η υπηρεσία VDSL2 είναι σήμερα διαθέσιμα σε επιχειρηματικές περιοχές του Wellington, Χάμιλτον, Tauranga, Νάπιερ, Wanganui, New Plymouth, Lower Hutt, και τα μέρη του Ωκλαντ, το οποίο προσφέρει ταχύτητες λήψης έως και ταχύτητες 30 Mbit / s και για upload μέχρι 7 Mbit / s. TelstraClear σχεδιάζει να επεκτείνει την κάλυψη από τα Χριστούγεννα του 2008 σε Dunedin, Palmerston North, Christchurch, Ωκλαντ, North Shore, Manukau και Waitakere.</li> <li>▪ Orcon έχει υπογράψει μια NZ \$ 30 εκατομμύρια συμφωνία με τη Siemens για την εγκατάσταση των VDSL2 το 2008. Δίκτυο Orcon θα καλύψει Auckland, Christchurch, Wellington, Hastings, Νάπιερ, Tauranga, Χάμιλτον, Dunedin, Νέλσον και Νέο Πλίμουθ με «πακέτα ευρυζωνικών συνδέσεων, υπηρεσίες βίντεο, τηλεόραση στο internet και τηλεφωνική γραμμή για \$ 50 έως \$ 60 το μήνα».</li> <li>▪ Telecom NZ και Vodafone NZ δοκιμάζουν επίσης VDSL2, αλλά περιμένουν για μια συμφωνία σχετικά με τους τρόπους για να χειριστεί παρέμβαση πριν από την ανάπτυξη παράλληλα με το άλλο εξοπλισμό στην Telecom ανταλλαγές.</li> <li>▪ Vodafone ανακοίνωσε ότι VDSL2 θα προσφέρονται στην περιοχή Auckland, με διαθεσιμότητα που λαμβάνουν χώρα, όπως κάθε ανταλλαγή είναι διαχωρισμένες. Πλήρης κάλυψη Auckland αναμένεται μέχρι το τέλος του 2008.</li> <li>▪ Η χονδρική διαίρεση της Telecom NZ έχει αρχίσει εργαστηριακές δοκιμές της τεχνολογίας VDSL2. Αν είναι</li> </ul>

επιτυχής VDSL2 είναι πιθανό να αυξήσει τις τρέχουσες του ADSL2 + δυνατότητες πάροδο του χρόνου, ιδίως όταν βρόχο μήκη είναι αρκετά μικρή (περίπου 1 χλμ.) για να επωφεληθούν από τις αυξημένες ταχύτητες.

- Στις 30 Ιανουαρίου 2009 η Telecom NZ ανακοίνωσε ρολό του από VDSL2 κάλυψη. Η εγκατάσταση ξεκίνησε το Σεπτέμβριο του 2010.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΘΟΡΥΒΟΣ

#### 8.1-Εισαγωγή

Η χρήση DSL γραμμών μεταφοράς μας επιτρέπει την ταχεία μετάδοση δεδομένων μαζί με φωνητικές υπηρεσίες που καλύπτουν οι υπάρχουσες γραμμές μεταφοράς. Η ικανότητα αυτή της αναβάθμισης των υπηρεσιών που μας προσφέρει το τηλεφωνικό δίκτυο είναι ένα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα αν λάβουμε υπόψη ότι το τηλεφωνικό δίκτυο είναι παντού παρόν και είναι εύκολη η πρόσβαση σε μικρές επιχειρήσεις και σπίτια. Επίσης η εκμετάλλευση του υπάρχοντος δικτύου μειώνει την ανάγκη για τις πολύ μεγάλες επενδύσεις που θα έπρεπε να γίνουν για να το αναβαθμίσουν πράγμα που θα ήταν αναγκαίο αν χρησιμοποιούσαν άλλες τεχνικές όπως οπτικές ίνες ή ομοαξονικές γραμμές (fiber/coax). Η ανάπτυξη των DSL τεχνολογίας είναι άμεση συνάρτηση από το εάν μπορεί ή δεν μπορεί να την υποστηρίξει το υπάρχον δίκτυο γραμμών μεταφοράς και η προεκτίμηση του υπάρχοντος δικτύου αν μας παρέχει την δυνατότητα ή όχι της χρήσης DSL τεχνολογίας είναι απαραίτητη.

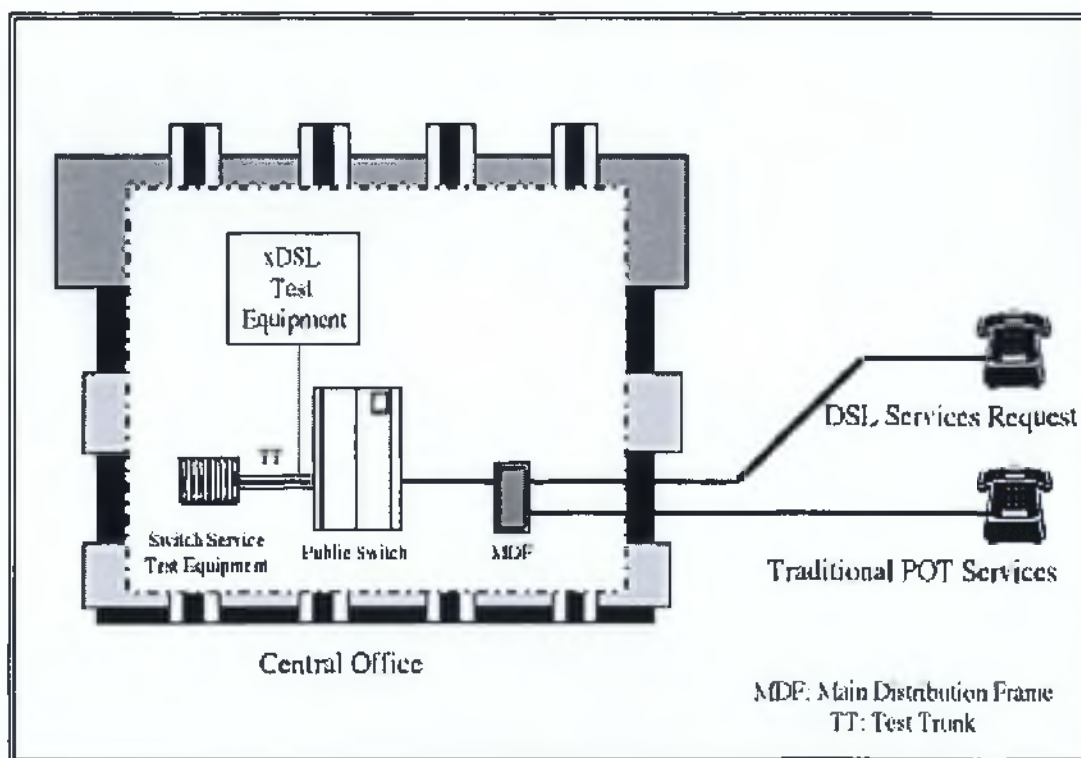
Η χρήση του υπάρχοντος δικτύου για την ταχεία μεταφορά δεδομένων είναι ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα που προσφέρει η DSL τεχνολογία αλλά αυτό γεννά και μια σειρά από προβλήματα τα οποία πρέπει να επιλυθούν για να γίνει η χρήση αυτή δυνατή. Η δυνατότητα να χρησιμοποιήσεις το τηλεφωνικό δίκτυο για DSL τεχνολογία εξαρτάται από την ποιότητα και την σχεδίαση του, το οποίο πολλές φορές είχε σχεδιαστεί αρκετές δεκαετίες πριν και κυρίως για να παρέχει υπηρεσίες φωνής με πολύ μικρότερο εύρος. Η σχεδίαση του δικτύου παρουσιάζει μια σειρά από εμπόδια τα οποία πολλές φορές επηρεάζουν την υπηρεσία DSL που επιλέγεται και μερικές φορές καθιστούν αδύνατη την παροχή

οποιασδήποτε DSL υπηρεσίας. Για απλό παράδειγμα αναφέρεται ότι η ύπαρξη φορτισμένων πηνίων σε μια γραμμή μεταφοράς, τα οποία λειτουργούν ως εξισωτές απόσβεσης, ώστε να είναι ομοιόμορφη η απόσβεση σε όλο το φάσμα των μεταδιδόμενων συχνοτήτων, αποκλείει την χρήση οποιασδήποτε τεχνολογίας DSL. Επίσης το μήκος της γραμμής και η ύπαρξη μη τερματισμένων γραμμών είναι καθοριστικός παράγοντας για το είδος της DSL γραμμής που θα εγκατασταθεί, γιατί όσο μεγαλύτερο το μήκος μιας γραμμής τόσο μικρότερης ταχύτητας τεχνολογία DSL έχουμε την δυνατότητα να εγκαταστήσουμε.

Η ανικανότητα να εκτιμήσουμε με ακρίβεια τα προβλήματα που μας προκαλούν τα χάλκινα ζεύγη καλωδίων που είναι εγκατεστημένα ήδη είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι τηλεφωνικοί παροχείς. Η προεκτίμηση αυτή είναι πολύ σημαντική, γιατί η ανάπτυξη και εφαρμογή της DSL τεχνολογίας εξαρτάται από την σχεδίαση και την ποιότητα του υπάρχοντος δικτύου. Με τον όρο προεκτίμηση εννοούμε την δυνατότητα που θα έχουμε να μπορούμε να αποφασίσουμε αν είναι δυνατή ή όχι η εγκατάσταση κάποιας DSL υπηρεσίας χωρίς να είναι ανάγκη να διενεργηθούν μετρήσεις στο υπό σύνδεση ζεύγος καλωδίων, για να αποφασίσουμε αν είναι δυνατή ή όχι η εγκατάσταση της. Η ικανότητα αυτή για προεκτίμηση της ποιότητας της γραμμής χωρίς να είναι αναγκαία η αποστολή κάποιων ειδικευμένων τεχνικών από την τηλεφωνική εταιρεία για να πραγματοποιήσουν τις μετρήσεις αυτές, θα μειώσει σημαντικά το κόστος για τις εταιρείες και άρα και το κόστος για το ίδιο τον καταναλωτή και θα κάνει τις DSL υπηρεσίες πιο προσιτές σε αυτόν. Επίσης ο αυξημένος αριθμός υπηρεσιών DSL που προσφέρουν οι εταιρείες τηλεφωνίας δημιουργεί την ανάγκη για ανάπτυξη ενός αυτοματοποιημένου έλεγχου των γραμμών μεταφοράς, για είναι δυνατή η ανταπόκριση στη αύξηση που αναμένεται να παρουσιάσει η αγορά αυτή καθώς δεν θα είναι δυνατή η ανταπόκριση όταν θα πολλαπλασιάζονται οι καταναλωτές που θα επιθυμούν να τους εγκατασταθεί DSL γραμμή με τα υπάρχοντα τεστ έλεγχου.

Γενικά υπάρχουν δυο μέθοδοι για να διενεργηθούν τεστ προεκτίμησης μιας γραμμής: τα μόνου τερματισμού (single ended) και τα διπλού τερματισμού (double ended). Τα single ended τεστ απαιτούν την ύπαρξη οργάνων μέτρησης μόνο από το μέρος της εταιρείας, δηλαδή μόνο στην αρχή της παροχής. Τα double ended τεστ απαιτούν την ύπαρξη οργάνων μετρήσεων τόσο στην αρχή της παροχής, όσο και στο τερματισμό της. Δηλαδή με το single ended τεστ το ζεύγος καλωδίων μπορεί να εξεταστεί από τον παροχέα στο σημείο από το οποίο αρχίζει η παροχή και να κρίνει ο ειδικός αν είναι δυνατή ή όχι η παροχή DSL

υπηρεσίας, χωρίς να είναι απαραίτητη η αποστολή κάποιου τεχνικού στο τερματισμό της γραμμής. Τα single ended τεστ μας δίνουν την δυνατότητα να προ-τεστάρουμε ένα ζεύγος χάλκινων καλωδίων από κάποιο κεντρικό σημείο και να πραγματοποιήσουμε τις απαραίτητες επισκευές (συγκόλληση κομμένων καλωδίων, αφαίρεση φορτισμένων πηνίων) στο υπό εξέταση κύκλωμα, ώστε να καταστεί δυνατή η παροχή DSL υπηρεσίας. Τα single ended τεστ μπορούν να μας παρέχουν πληροφορίες με διάστημα εμπιστοσύνης μεταξύ 90-95 % για τον αν μπορεί ή όχι να γίνει δυνατή η παροχή DSL υπηρεσίας από κάποιο ζεύγος καλωδίων. Επίσης λόγω της ανάγκης για ύπαρξη ενός μόνο μικρού αριθμού τεχνικών για την διεξαγωγή των μετρήσεων και της εκτίμησης για την καταλληλότητα ή όχι μια γραμμής, είναι πολύ πιο κοντά στα αυτοματοποιημένα τεστ που θα αναπτυχθούν στα επόμενα χρόνια για να γίνεται αυτή η εκτίμηση



Μια εκτίμηση για το πώς θα είναι ένα simple ended τεστ και τι θα χρειάζεται για να διεξαχθεί, είναι η ύπαρξη κάποιων τεστ στα υπάρχοντα δίκτυα (OSS) και σίγουρα κάποια



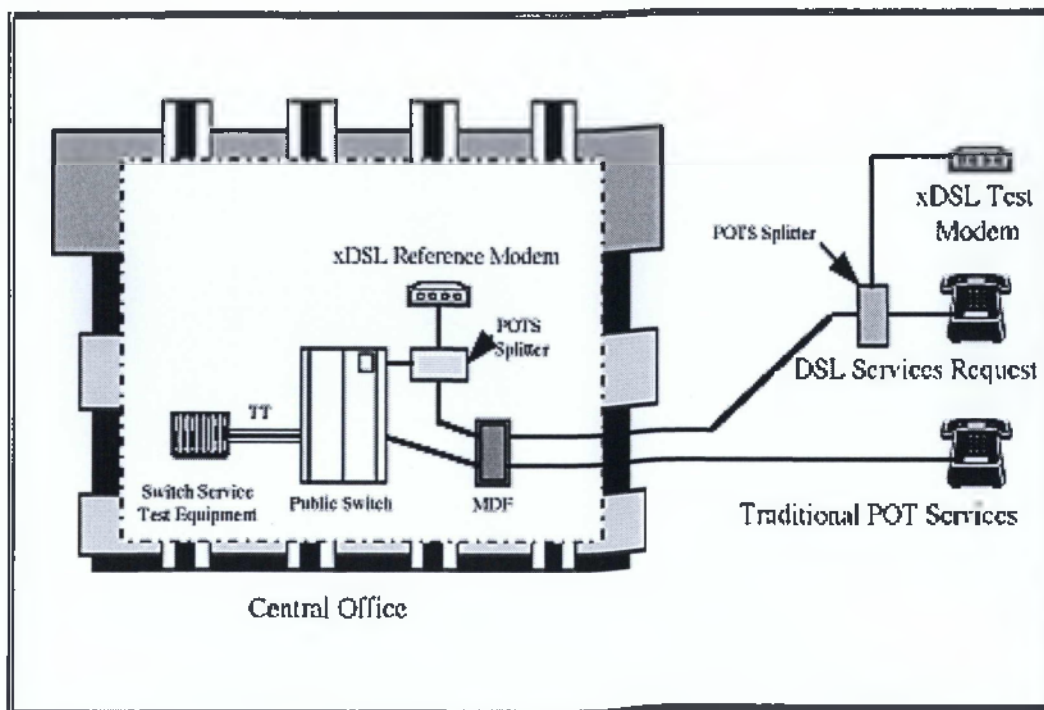
αρχεία από την τηλεφωνική εταιρεία. Το OSS θα μέτρα το μήκος της γραμμής και θα λαμβάνει από τα αρχεία πληροφορίες για τις παλιές και νέες διαδρομές για την ύπαρξη ή όχι φορτισμένων πηνίων και μη τερματισμένων γραμμών (Bridged taps) κτλ. Παρόλα αυτά όταν αρχικά προσφέρθηκαν από τις εταιρείες οι ISDN γραμμές και επιχειρήθηκε η εφαρμογή αυτής της μεθόδου κάποιες εταιρείες την βρήκαν μη αποτελεσματική για τεστ προεγκατάστασης. Η χρήση των υπάρχοντων τεχνικών για τεστ προεγκατάστασης μαζί με αρχεία από τις εταιρείες δεν είναι αρκετή για να μας δώσει σαφή αποτελέσματα για τις γραμμές και τις δυνατότητες που έχουν για να υποστηρίξουν κάποια DSL υπηρεσία.

Οι εταιρείες οι οποίες θα διεξάγουν τα single ended τεστ θα τα υλοποιήσουν με δυο τρόπους ο πρώτος είναι με απαίτησης του πελάτη ο οποίος θέλει να του παρασχεθεί μια DSL υπηρεσία και ο δεύτερος είναι μια σταδιακή χαρτογράφηση των περιοχών και των γραμμών οι οποίες είναι δυνατό να υποστηρίξουν xDSL. Στο πρώτο τρόπο θα έρχεται ο πελάτης ο οποίος επιθυμεί να κάνει μια σύνδεση και στην συνέχεια από την εταιρεία θα διενεργούνται οι κατάλληλες μετρήσεις και οι τυχόν επισκευές που απαιτείται ώστε να καταστεί δυνατή η παροχή υπηρεσιών ευρείας ζώνης. Οι έλεγχοι ύστερα από απαίτηση δεν πρέπει να διενεργούνται όσο ο πελάτης είναι on line εξαιτίας των προβλημάτων που δημιουργούν τα voice band modems, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση των επαγωγικών φορτίων στην γραμμή. Έλεγχοι ύστερα από απαίτηση εκτελούνται επίσης τυπικά μετά την απαραίτητη φροντίδα του κυκλώματος, έτσι ώστε και να ολοκληρωθεί η παραγγελία και επίσης να καθιστά δυνατό την επιβεβαίωση πριν από την καταληκτική ημερομηνία παράδοσης ότι οι υπηρεσίες που υποσχέθηκε η εταιρεία θα είναι και στο μέλλον αυτές που υποσχέθηκε. Ο δεύτερος τρόπος που είναι η σταδιακή χαρτογράφηση των γραμμών οι οποίες είναι δυνατό να παρέχουν κάποια DSL υπηρεσία δηλαδή θα διενεργούνται τεστ σε μια περιοχή και θα καθορίζετε ποιες γραμμές είναι δυνατό να παρέχουν κάποια και ποια DSL υπηρεσία όπως και το μέγεθος των επισκευών που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να καθιστούν και οι υπόλοιπες γραμμές κατάλληλες για να παρέχουν κάποια DSL υπηρεσία.

Στα τεστ διπλού τερματισμού (Double ended) αποστέλλεται ένας τεχνικός στο σημείο τερματισμού της γραμμής και εκεί εγκαθιστά ένα modem και η κάποιο άλλο όργανο μετρήσεων το οποίο επικοινωνεί με το modem αναφοράς και το οποίο βρίσκετε στο σημείο



από το οποίο ξεκινά η γραμμή και μια συσκευή η οποία είναι συνδεδεμένη με το NID (Network interface device) πελάτη. Αν η παροχή κάποιας DSL υπηρεσίας είναι ανέφικτη τότε ξεκινά μια ολόκληρη διαδικασία για να καθαριστεί το ζεύγος από τα διάφορα εμπόδια. Η χρησιμοποίηση ενός modem αναφοράς πολλές φορές δεν μας δίνει αρκετές πληροφορίες για τον λόγο για τον οποίο είναι αδύνατη η υποστήριξη μεταδώσεις κάποιας DSL υπηρεσίας και δεν μπορεί καθορίσει το χρόνο που απαιτείται για την παράδοση της υπηρεσίας DSL που ζητήθηκε από τον πελάτη γιατί οι εγκαταστάσεις χρειάζονται κάποια προετοιμασία πριν την εγκατάσταση της υπηρεσίας. Εξαιτίας του μεγαλύτερου κόστους που συνεπάγεται η αποστολή κάποιου ειδικευμένου τεχνικού στο πελάτη που απαιτεί ο έλεγχος και από τις δυο άκρα της γραμμής για την παροχή κάποιας DSL υπηρεσίας αυξάνει το κόστος της και την κάνει λιγότερο ανταγωνιστική σε σχέση με άλλες εναλλακτικές μορφές παροχής μετάδοσης ευρείας ζώνης.



Παρακάτω θα δούμε μια λίστα από διάφορα στοιχεία που απαιτούνται να υπολογίζουν τα διάφορα single ended τεστ προεγκατάστασης για να ξέρουμε αν είναι δυνατή η όχι η παροχή μιας xDSL υπηρεσίας. Τα τεστ αυτά θα πρέπει επίσης να καθορίζουν και ποια xDSL υπηρεσία μπορεί να μεταδοθεί από μια γραμμή γιατί οι απαιτήσεις για κάθε xDSL υπηρεσίας διαφέρει και όσο πιο μεγάλο γίνεται το bitrate τόσο πιο αυστηρές γίνονται οι απαιτήσεις από τα καλώδια.

- *Η ανεύρεση των επαγωγικών φορτίων*

Τα φορτισμένα πηνία είχαν αρχικά χρησιμοποιηθεί εξισωτες απόσβεσης δηλαδή για να είναι η απόσβεση σε κάθε συχνότητα σταθερή ώστε να μην υπάρχει παραμόρφωση στο σήμα. Αυτά τα πηνία εμποδίζουν την μετάδοση κάθε DSL υπηρεσίας από την γραμμή όπου έχουν εγκατασταθεί μειώνοντας το εύρος ζώνης το οποίο επιτρέπουν να διέλθει. Τα τεστ αυτά προεγκατάστασης θα πρέπει να μας δίνουν την δυνατότητα να εντοπίσουμε την ύπαρξη πηνίων στην γραμμή.

- *Μέτρηση του μήκους της γραμμής*

Όλες οι xDSL επηρεάζονται από το μήκος της γραμμής που μεσολαβεί από το κέντρο που παρέχετε η DSL υπηρεσία και το καταναλωτή δηλαδή από την αρχή και το τέλος της γραμμής που χρησιμοποιείται για την μετάδοση των δεδομένων. Γενικά ισχύει ότι όσο μεγαλύτερο το μήκος της γραμμής τόσο μικρότερο bitrate μπορούμε να επιτύχουμε με την γραμμή αυτή. Τα διάφορα τεστ πριν την εγκατάσταση θα πρέπει να καθορίζουν με ακρίβεια το συνολικό μήκος της γραμμής.

- *Η ανεύρεση brigded taps*

Η ύπαρξη μιας ή παραπάνω brigded tap όπως και το μήκος τους επηρεάζει κατά πολύ την απόδοση μιας γραμμής στην παροχή μια DSL υπηρεσίας. Οπότε τα διάφορα τεστ που θα

γίνονται θα πρέπει να καθορίζουν τον αριθμό των bridged taps όπως και το μήκος αυτών και συνεχεία αν η DSL υπηρεσία που ζήτησε ο πελάτης δεν επηρεάζεται από αυτές θα εγκαθιστάτε αλλιώς θα πρέπει να αφαιρούνται ή να προσαρμόζετε το μήκος τους.

- *Μέτρηση του θορύβου*

Ο θόρυβος ή παρουσία άλλων συσκευών που χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων επηρεάζει την απόδοση σε κάποιες xDSL υπηρεσίες και θα πρέπει να γίνετε η μέτρηση αυτών των παρεμβολών. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες θορύβου που επηρεάζουν διάφορες xDSL από τα 200-kHz που επηρεάζει την απόδοση όλων των υπηρεσιών που χρησιμοποιούν κωδικοποίηση 2B1Q όπως οι ISDN , MDSL, SDSL, SHDSL, HDSL, θόρυβος μέχρι τα 1,1MHz ο οποίος προκαλεί προβλήματα στην ADSL και η παρουσία T1 η οποία μπορεί να επηρεάσει κατά πολύ κάποιες ADSL γραμμές.

- *Τεστ ισορροπίας του κυκλώματος και τεστ στα υλικά*

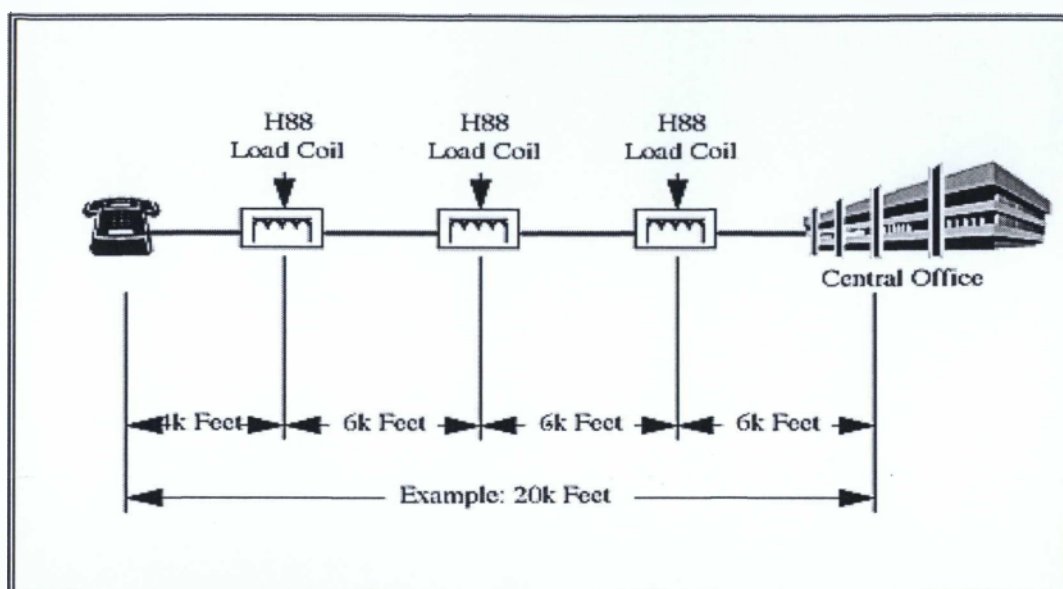
Τα τεστ πριν την εγκατάσταση θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τον έλεγχο για την περίπτωση ατέλειες στην σύνθεση του καλωδίου και την διαμήκη ισορροπία του κυκλώματος. Η διαμήκη ισορροπία ενός κυκλώματος που θα χρησιμοποιηθεί για DSL υπηρεσίες είναι πολύ σημαντική για την ομαλή λειτουργία αυτών. Τα διάφορα τεστ που θα γίνουν για να καθορίσουν αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στο χαλκό είναι οι κλασικές μετρήσεις χωρητικότητα όπως και σταθερού ρεύματος και αντίστασης μαζί με εναλλασσόμενοι τάση και τα διάφερα τεστ tip-to-ring (T-R), tip-to-ground (T-G) και ring-to-ground (R-G) .

## 8.2-Επαγωγικά φορτία

Ο εντοπισμός της ύπαρξης η μη επαγωγικών φορτίων στην γραμμή είναι παρά πολύ σημαντικός γιατί από αυτό κυρίως εξαρτάτε για τον αν η γραμμή είναι ικανή η όχι να υποστηρίξει DSL υπηρεσίες. Δηλαδή δεν υπάρχει περίπτωση να μπορεί ένα ζεύγος χάλκινων καλωδίων να υποστηρίξει DSL υπηρεσίες αν υπάρχουν επαγωγικά φορτία σε αυτές. Ιδανικά ένα τεστ θα μπορούσε να μας καθορίσει την παρουσία και το που είναι τοποθετημένο ένα φορτισμένο πηνίο. Τα επαγωγικά φορτία είχαν αρχικά τοποθετηθεί στις γραμμές μεταφοράς με μήκος μεγαλύτερο από 18000 ποδιά για να βελτιώσουν την ποιότητα της φωνής. Όταν τα πηνία αυτά τοποθετήθηκαν στις γραμμές τότε η εξασθένηση των συχνοτήτων που είναι κοντά στην φωνή μειώθηκε και έτσι βελτιώθηκε η ποιότητα του σήματος άλλα για συχνότητες μεγαλύτερες από αυτές της φωνής τα επαγωγικά φορτία (πηνία) δρουν σαν φίλτρα αποκοπής των υψηλών συχνοτήτων (low pass filter). Όλες οι DSL τεχνολογίες στηρίζονται στην χρησιμοποίηση συχνοτήτων υψηλότερων από τις συχνότητες της φωνής και η χρησιμοποίηση ενός κυκλώματος το οποίο έχει επαγωγικά φορτία είναι αδύνατη. Έχει αναφερθεί ακόμα ότι τα επαγωγικά φορτία αυτά επηρεάζουν ακόμα και τα modem των 33.6 και 56 kbps για τους ίδιους ακριβώς λόγους.

Η αποδεκτή πρακτική που εφαρμόζετε για την κατασκευή τοπικών κυκλωμάτων είναι η σχεδίαση με την revised resistance. Αυτοί οι κανόνες διευκρινίζουν ότι σε όλους τους βρόχους με μήκος μεγαλύτερο από τα 6000 μέτρα πρέπει να προστίθεται επαγωγικό φορτίο. Ένα κωδικό γράμμα ορίζει το όσον αφορά τρόπο με τον οποίο θα γίνει η τοποθέτηση του φορτίου και ένας αριθμός διευκρινίζει την τιμή της επαγωγής για παράδειγμα δυο προσδιορισμοί για δυο συνηθισμένους τρόπους κατανομής του φορτίου οι H88 και D88. Ο αριθμός 88 αναφέρετε σε επαγωγή μετρούμενη σε milli Henry από πραγματικά πηνία που χρησιμοποιούνται σαν φορτίο, το γράμμα H είναι προσδιορισμός για 6000 ποδιά απόσταση μεταξύ των πηνίων και το γράμμα D υποδεικνύει 4500 ποδιά μεταξύ των πηνίων. Έτσι ο H88 που είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνική τουλάχιστον για την Αμερική σημαίνει ότι έχουν τοποθετηθεί πηνία 88 mH σε απόσταση 6000 πόδων μεταξύ τους όπως βλέπουμε και από το παρακάτω σχήμα

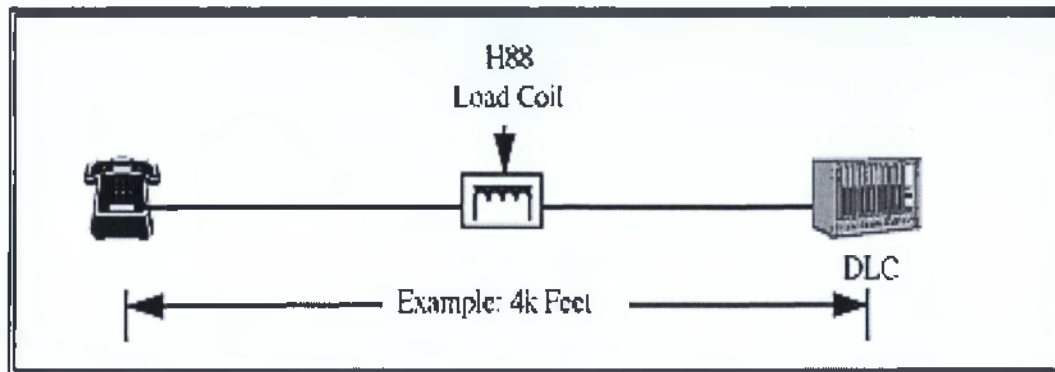
### Επαγωγικά φορτία από τη εταιρεία στο καταναλωτή



Αν οι κανόνες για την τοποθέτηση επαγωγικών φορτίων στις γραμμές μεταφοράς είναι τόσο ξεκάθαροι γιατί τότε είναι τόσο δύσκολο να διαγνώσουμε ποια κυκλώματα είναι επαγωγικά φορτισμένα; Η απάντηση σε αυτή την ερώτηση μπορεί να δοθεί μερικώς αν εξετάσουμε τις στατιστικές που πήραμε από την έρευνα της Bellcore για τους τοπικούς βρόχους. Οι έρευνες που γίνανε μας λένε ότι στο 24% των γραμμών μεταφοράς έχουν τοποθετηθεί επαγωγικά φορτία αλλά μόνο το 12% επί του συνόλου των γραμμών έχει μήκος μεγαλύτερο από 18000 ποδιά το οποίο μας δίνει να καταλάβουμε ότι στο 12% των γραμμών μεταφοράς δεν θα έπρεπε να έχουν τοποθετηθεί επαγωγικά φορτία. Μια πιθανή αιτία για αυτό είναι η αύξηση του αριθμού των επαναριθμήσεων των κυκλωμάτων σαν αποτέλεσμα της εγκατάστασης νέων CO και DLC. Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε ένα βρόχο 4000 ποδιών με επαγωγικά φορτία. Αυτά τα επαγωγικά φορτία δεν είναι απαραίτητα αλλά έχουν μείνει από τις επαναριθμήσεις. Επιπλέον η χρήση των αρχείων των διαφόρων εταιριών είναι ανεπαρκής να καθορίσει την ύπαρξη επαγωγικών φορτίων εξαιτίας της μεγάλης ηλικίας των εγκαταστάσεων και του σημαντικού αριθμού αλλαγών που έχουν επέλθει σε αυτές.



Βρόχος 4000 ποδιών με επαγωγικά φορτία



Είναι υποχρεωτικό για τους παροχείς να καθορίσουν εάν ένα βρόχος έχει φορτία πριν να παρέχουν μια xDSL υπηρεσία. Η χρήση των αρχείων τις εγκαταστάσεις δίνει πληροφορίες για το μήκος του βρόχου δεν είναι επαρκείς για να καθορίσουν αν ένα βρόχος έχει φορτίο η όχι. Για αυτό το λόγο η προεκτιμήση για τα xDSL πρέπει να ξεκινά με την δυνατότητα να ανιχνεύεις αν υπάρχουν επαγωγικά φορτία σε ένα κύκλωμα.

### 8.3-Μέτρηση του μήκους του βρόχου

Η ακριβής μέτρηση του μήκους της γραμμής είναι μια απαραίτητη εργασία για τον καθορισμό εάν το ζεύγος καλωδίων είναι ικανό η όχι να υποστηρίξει xDSL υπηρεσίες.

Όλες οι DSL είναι ευαίσθητες στο μήκος του καλωδίου που χρησιμοποιείται από την εταιρία μέχρι τον καταναλωτή όπως και στην διάμετρο αυτού. Αν ένας παροχέας προσφέρει μια υπηρεσία σταθερού ρυθμό η χρησιμοποιεί xDSL για να προσφέρει φωνητικές υπηρεσίες είναι σημαντικό να γνωρίζει το μήκος του βρόχου, γιατί ο ρυθμός μεταδόσεις όλων των xDSL είναι αντιστρόφως ανάλογος του μήκους του βρόχου. Η πρόσφατη εισαγωγή του πρωτοκόλλου το οποίο προσαρμόζει την μετάδοση δεδομένων σύμφωνα με τις δυνατότητες της γραμμή και η τάση για πρόσφορα υπηρεσιών χαμηλότερου ρυθμού μετάδοσης έχει βοηθήσει στο να αυξηθεί το αποδεκτό μήκος γραμμή. Η διάμετρος του καλωδίου είναι επίσης πολύ σημαντική τυπικά η απόσταση που υποστηρίζεται για 26 AWG είναι μόνο τα δυο τρίτα της απόστασης που υποστηρίζεται για 24 AWG.

Αναφορές από την Bellcore μας λένε ότι περίπου το 88 % των κυκλωμάτων έχουν μήκος μικρότερο από 18000 ποδιά και το 65 % περίπου είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς της carrier service area (CSA) που αφορούν βρόχους με μήκος μικρότερο από 12000 ποδιά για 24 AWG και μικρότερο από 9000 ποδιά για 24 AWG.1. Επιπρόσθετα τα εργαστήρια της εταιρία Bell ανέφεραν ότι παραπάνω από τα δυο τρίτα των DLC βροχών συμμορφώνονται με τους κανονισμούς CSA. Το άθροισμα AWG είναι η ψηλότερο είναι 59,6 % αλλά το 26 AWG αντιπροσωπεύει το 40,4 %. Ο πίνακας 6.3-1 παρέχει μια περίληψη της σχέσεις μεταξύ των διάφορων υπηρεσιών dSL και του μήκους του βρόχου.

XDSL Type	24AWG (kft)	26AWG (kft)
ISDN	24.7	15.6
RADSL-DMT		
7 Mbps/1.5 Mbps	6	1.8

1.5 Mbps/up to 384 kbps	18	5.5
RADSL-CAP		
7 Mbps/1.5 Mbps	6	1.8
1.5 Mbps/up to 384 kbps	18	5.5

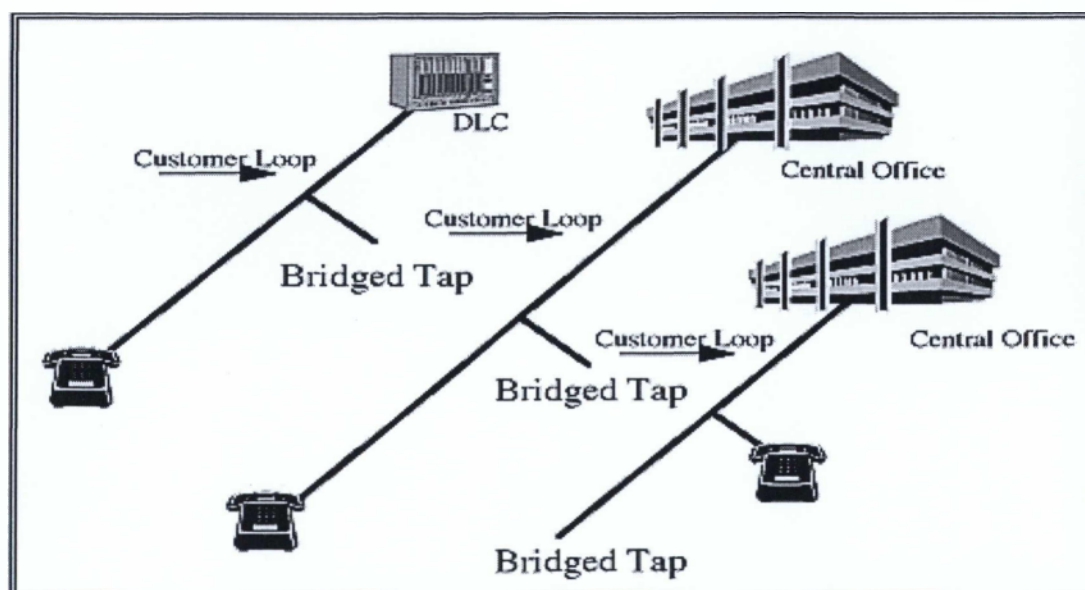
Τα POTS τεστ χρησιμοποιούνται για να υπολογίσουν το μήκος του βρόχου χρησιμοποιούν το απλό tip-to-ring μετρήσεις χωρητικότητας. Το μήκος του βρόχου υπολογίζετε από την μέτρηση αυτή χρησιμοποιώντας 0,083  $\mu\text{F}/\text{mile}$  η χωρητικότητα tip-to-ring είναι μια καλά ελεγχόμενη παράμετρος και εξαρτάται βασικά από το στρίψιμο των καλωδίων που διαφέρει κατά 6 % από 0,078 μέχρι 0.086  $\mu\text{F}/\text{mile}$  με μέση τιμή κοντά στα 0.083  $\mu\text{F}/\text{mile}$ .

Αν και οι προδιαγραφές για εκπομπές DSL δίνονται τυπικά είτε για 24 είτε για 26 διάμετρο καλωδίου είναι δύσκολο να καθορίσεις τι ποσοστό της εγκατάστασης του βρόχου είναι ίδιας διαμέτρου (π.χ όλα 26 AWG ). Είναι πιθανό να υπολογίσεις την μικρότερη διάμετρο είτε RRD η CSA κανονισμούς σχεδίου χρησιμοποιώντας την μικρότερη διάμετρο προκύπτει η χαμηλότερη ταχύτητα διαμεταγωγής που μπορεί να υποστηριχθεί.

#### **8.4-Ανίχνευση brigdetap**

Με τον όρο bridge tap εννοούμε κάθε μη τερματισμένο τμήμα ενός βρόχου από την τηλεφωνική εταιρεία μέχρι και τις εγκαταστάσεις του πελάτη από το οποίο δεν περνά τηλεφωνικό σήμα. Μια bridge tap μπορεί να είναι ένα ζεύγος καλωδίων το οποίο μπορεί να

είναι συνδεδεμένο είτε σε κάποιο σημείο στη ενδιάμεση διαδρομή είτε μπορεί να είναι μια επέκταση από τον πελάτη δηλαδή να ξεκινά από το τέλος της γραμμής αλλά να μην είναι τερματισμένο. Για παράδειγμα πολλές εταιρείες τραβάνε και μια δεύτερη γραμμή μέχρι τον πελάτη αρχικά για να μην είναι αναγκασμένοι σε περίπτωση που τους ζητηθεί μια δεύτερη υπηρεσία ή κάτι άλλο να σπαταλήσουν χρήματα για να περάσουν μια δευτέρι γραμμή και μέχρι αυτή η γραμμή να χρησιμοποιηθεί θεωρείται bridge tap. Όσο το δίκτυο αναπτυσσόταν τα καλώδια αυτά ενώθηκαν μαζί με αλλά ζεύγη καλωδίων χωρίς να κρατιέται κάποιο αξιόπιστο αρχείο και έτσι ο εντοπισμός και οι αφαιρέσεις των bridge tap είναι μια υπόθεση αρκετά χρονοβόρα και κυρίως δαπανηρή. Η IEEE αναφέρει όμως ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 5 % στα οποία υπάρχουν bridge tap αντιμετωπίζει προβλήματα εξαιτίας αυτόν στην μετάδοση xDSL υπηρεσιών.



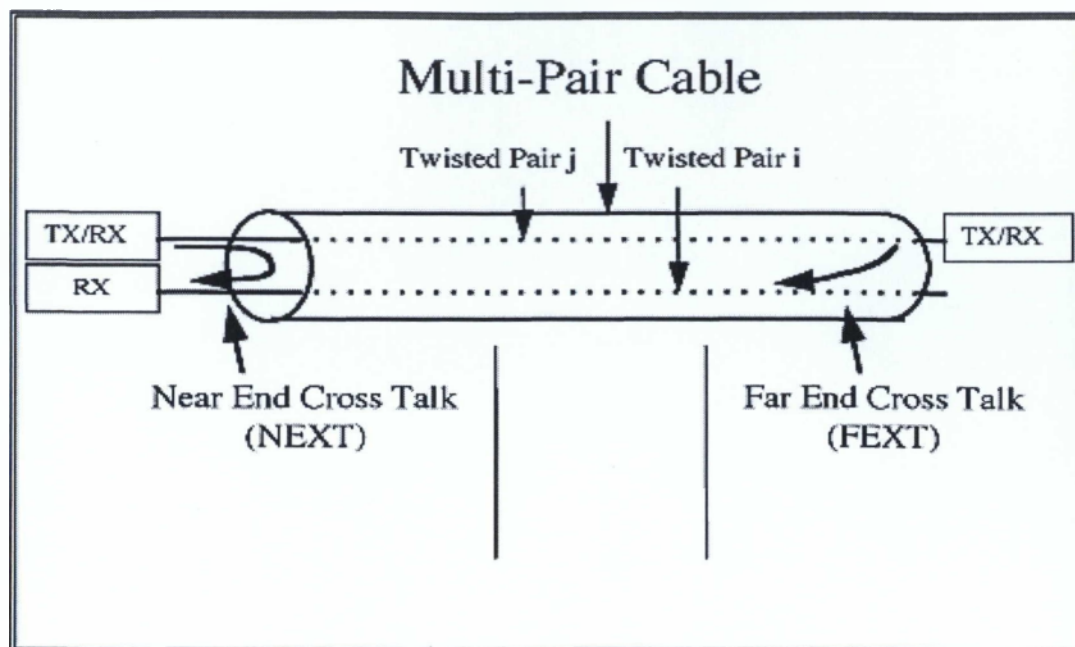
Η εταιρία Telecordia αναφέρει ότι ένα σημαντικά μεγάλο κομμάτι από το σύνολο των τηλεφωνικών βροχών το 56 % έχει bridge tap. Το μεγάλο αυτό μέρος των βροχών με bridge tap από μόνο του δεν είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό αλλά το μήκος αυτών των μη

τερματισμένων βρόχων (brigde tap) είναι αυτό που καθορίζει αν μπορεί ο βρόχος αυτός να μεταδώσει κάποια DSL υπηρεσία και όχι μόνο η παρουσία του brigde tap. Στην χειρότερη περίπτωση η brigde tap έχει μήκος κάπου στα 1300 ποδιά όπως φαίνεται από την έκθεση της Telecordia το οποίο δεν επηρεάζει κατά πολύ την απόδοση των xDSL. Το μήκος brigde tap επηρεάζει την απόδοση κάθε xDSL διαφορετικά. Δηλαδή το HDSL το MDSL και το ISDN μπορούν τυπικά να ανεχθούν brigde tap με μήκος μέχρι και 6000 ποδιά. Αλλά στην περίπτωση του ADSL η παρουσία brigde tap δεν θα αποτρέψει την μετάδοση της υπηρεσίας αυτής αλλά θα μειώσει το εύρος ζώνης και την ταχύτητα στην οποία λειτουργεί αυτή. Με την τάση που επικρατεί σήμερα για πρόσφορα υπηρεσιών βασιζόμενων σε χαμηλότερες ταχύτητες ADSL και RADSL με εύρος από 384-384 kbps μέχρι 1544\384 kbps οι συνέπειες από τις brigde tap έχει μειωθεί αρκετά.

### **8.5-Διαφωνία**

Γειτονικά συστήματα τα οποία βρίσκονται στην ίδια δέσμη καλωδίων τα οποία μεταδίδουν και λαμβάνουν δεδομένα στο ίδιο φάσμα συχνοτήτων με τα xDSL μπορούν να δημιουργήσουν παρεμβολές(διαφωνία) και θόρυβο. Η διαφωνία αυτή μπορεί να προκληθεί από ανεπαρκές θωράκιση καλωδίων, εξαιρετικά μεγάλη ανομοιότητα μεταξύ των επιπέδων των σημάτων σε ρυθμιστικά κυκλώματα, ανισόρροπες γραμμές και συστήματα μεταφοράς με υπερβολικά φορτία. Η διαφωνία μπορεί να χωριστεί σε δυο κατηγορίες την διαφωνία κοντά στο τέλος η αλλιώς τηλεδιαφωνία (NEXT) και στην διαφωνία μακριά από το τέλος η αλλιώς παραδιαφωνία (FEXT), όπως βλέπουμε και από το παρακάτω σχήμα. Ο NEXT δημιουργείται όταν ένα μεταδιδόμενο σήμα επηρεάζει ένα λαμβανόμενο σήμα στο ίδιο άκρο του καλωδίου FEXT δημιουργείται όταν ένα σήμα μακριά από το τέλος της γραμμής επηρεάζει ένα σήμα κοντά στο τέλος. Ο FEXT είναι στις περισσότερες περιπτώσεις λιγότερο επιβλαβής, γιατί το σήμα έχει εξασθενήσει καθώς μεταδίδεται στον βρόχο. Τυπικά επαναλαμβανόμενα T1 κυκλώματα και ADSL μετάδοση δεν μπορούν να αναμιχθούν στο ίδιο καλώδιο αλλά ADSL, HDSL/MDSL και ISDN μπορούν χωρίς καμία συνέπεια να αναμιχθούν στο ίδιο καλώδιο.





Ο θόρυβος λόγω διαφωνίας ο οποίος προκαλείται από την παρουσία άλλων μεταδόσεων στο ίδιο αγωγό καλωδίων επιδρά δυσκολεύοντας την μετάδοση ορισμένων xDSL υπηρεσιών. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες θορύβου διαφωνίας:

- μέχρι τα 200 kHz θόρυβος ο οποίος επηρεάζει όλες τις μεταδόσεις που χρησιμοποιούν διαμορφώσεις 2B1Q DSL και αυτές που το χρησιμοποιούν και άρα επηρεάζονται είναι οι ISDN, SDSL και HDSL
- είναι επίσης είναι ο θόρυβος μέχρι τα 1,1 MHz το οποίο επηρεάζει αρνητικά την απόδοση των ADSL
- και τέλος η παρουσία της T1 η οποία επηρεάζει κατά πολύ την απόδοση των ADSL.

Μετρήσεις θορύβου ευρείας ζώνης μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργούνται στην μετάδοση xDSL υπηρεσιών. Το να έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίζουν τις χαρακτηριστικές συχνότητες εξοπλίζει τις εταιρείες τηλεφωνίας επιπλέον πληροφορίες για να τους βοηθήσει στην συντήρηση του βρόχου. Για να χαρακτηριστεί ένα βρόχος κατάλληλο για μετάδοση κωδικοποίηση 2B1Q DSL δηλαδή για μετάδοση ISDN, MDSL, SDSL και HDSL απαιτούνται να γίνουν μετρήσεις θορύβου ευρείας

ζώνης με εύρος ζώνης μέχρι τα 200 kHz (αυτό μέτρα το θόρυβο μέχρι τη θεμελιώδη συχνότητα των 784 kHz για τα HDSL). Για να χαρακτηριστεί ένα βρόχος κατάλληλος για μετάδοση ADSL υπηρεσιών είναι απαραίτητο να γίνουν μετρήσεις μέχρι τα 1,1 MHz στο βρόχο αυτό. Η εξακρίβωση μιας T1 βρόχου η άλλων μπορεί να διευκρινιστεί κοιτάζοντας τις χαρακτηριστικές συχνότητες.

### Χαρακτηριστικές αντιστάσεις

Signal	Frequency (kHz)
ISDN	40
HDSL	192
T1	772
ADSL DMT	1,100
ADSL CAP	1,100

## **8.6-Τεστ ισορροπίας του κυκλώματος και ατέλειες στα υλικά**

Τα τεστ πριν την εγκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει και έλεγχο για τυχόν ατέλειες στο χαλκό. Η γενική ποιότητα για τις εξωτερικές εγκαταστάσεις μπορεί να καθοριστεί με τα στάνταρ τεστ tip-to-ring (T-R), tip-ground (G-R) και ring-to-ground (R-G) και μετρώντας παραμέτρους όπως DC χαρακτηριστική και την αντίσταση όταν περνά εναλλασσόμενη τάση ακόμα και την αντίσταση και χωρητικότητα. Η μέτρηση της διαμήκης ισορροπίας του βρόχου είναι σημαντική για την διασφάλιση της επαρκούς μετάδοσης xDSL υπηρεσιών. Ένα μη ισορροπημένο κύκλωμα το οποίο προκαλείται από μη ισορροπημένες συνεχείς ή από αρμονικές γραμμών ρεύματος μπορεί να προσκαλέσουν διαφωνία, προκαλώντας bit errors τα οποία επιβραδύνουν τον ρυθμό μετάδοσης xDSL.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ADSL

#### 9.1-Εισαγωγή

Το σημαντικότερο ίσως τμήμα της εργασίας αυτής είναι τα συμπεράσματα που απορρέουν από τη μελέτη της λειτουργίας των τεχνολογιών xDSL στην πράξη. Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που διεξήχθησαν από την ομάδα του ΕΕΤ και από την ομάδα ΕΚΠΑ του ΟΤΕ και αφορούν τη συμπεριφορά της τεχνολογίας ADSL, όταν αυτή εφαρμόζεται στο κλασικό δίκτυο τηλεφωνίας POTS και στο δίκτυο ISDN. Η τεχνολογία ADSL έχει ήδη ξεκινήσει εδώ και μερικούς μήνες να παρέχεται από τον ΟΤΕ και όντας η μόνη μορφή xDSL που λειτουργεί στον ελληνικό χώρο θα αποτελέσει και το αντικείμενο της μελέτης που θα ακολουθήσει.

Τα συστήματα ADSL παρουσιάζουν επιδείνωση της απόδοσής τους όταν παρενοχλούνται από διάφορα είδη θορύβων. Η DMT διαμόρφωση, την οποία χρησιμοποιούν συνήθως, όπως συνέβη και με τα συστήματα που δοκιμάστηκαν στα πλαίσια του περιγραφόμενου έργου, και η οποία βασίζεται στην διαίρεση του διαθέσιμου εύρους ζώνης των συχνοτήτων σε υπο-κανάλια, έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται στην συνθήκες της γραμμής περιορίζοντας ή και αποκόπτοντας την χρήση ορισμένων υπο-καναλιών και συνεπώς των αντιστοιχών συχνοτήτων, με την αντίστοιχη μείωση του ρυθμού προς αμφότερες τις κατευθύνσεις.

Στην πρώτη ενότητα περιγράφονται οι μετρήσεις που διεξήχθησαν και ο τρόπος καταγραφής τους. Στην δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται τα γενικά αποτελέσματα, υπό την μορφή μέσων όρων, των επιδόσεων των συστημάτων, στην τρίτη ενότητα υπολογίζονται οι αποκλίσεις των επιδόσεων των δύο βασικών ειδών μετρήσεων που θα περιγραφούν, στην τέταρτη ενότητα

παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων, ενώ στην πέμπτη ενότητα παρουσιάζεται ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων και γίνεται η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την απόδοση των συστημάτων. Τέλος στο παράρτημα παρατίθεται το στήσιμο (set-up) των δοκιμών.

## **9.2 Περιγραφή των μετρήσεων**

Οι μετρήσεις διεξήχθησαν καταρχήν πάνω σε προσομοίωση γραμμής με την βοήθεια ειδικής διάταξης, του προσομοιωτή της CONSULTRONICS, οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν με την βοήθεια προσομοιωτή έχουν μεγαλύτερο εύρος και καλύπτουν περισσότερα πιθανά σενάρια γιατί η πραγματοποίηση μέτρησης σε φυσικό καλώδιο είναι πολύ πιο απαιτητική σε χρόνο από αυτή που γίνεται στον προσομοιωτή. ο προσομοιωτής δεν επηρεάζεται από τέτοιες παραμέτρους (θερμοκρασία, ηλικία καλωδίων και τιν ποιότητά τους). Γεγονός είναι ότι ο προσομοιωτής ακολουθεί τις συστάσεις των οργανισμών (ETSI, ITU κ.λ.) ως προς τις παραμέτρους των καλωδίων μεμιά συγκεκριμένη και σταθερή διαδικασία και μπορεί χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή ασφαλέστερων αποτελεσμάτων στη σύγκριση δύο διαφορετικών συστημάτων σε σχέση με τα φυσικά καλώδια, ωστόσο οι μετρήσεις πάνω σε φυσική γραμμή είναι αυτές που ανταποκρίνονται καλύτερα στην πραγματικότητα όταν μας ενδιαφέρει ο πραγματικός ρυθμός μετάδοσης που δύναται να επιτευχθεί.

Ακολουθεί η ανάλυση των μετρήσεων, και των παραμέτρων αυτών, που πραγματοποιήθηκαν. Για την παραγωγή των θορύβων και στις δυο πειραματικές διατάξεις χρησιμοποιήθηκε ο προσομοιωτής μέσω της σχετικής γεννήτριας που διαθέτει.



Οι μετρήσεις που διεξήχθησαν ήταν οι εξής:

### **A) Με προσομοιωτή και επιμηκυντή γραμμής CONSULTRONICS:**

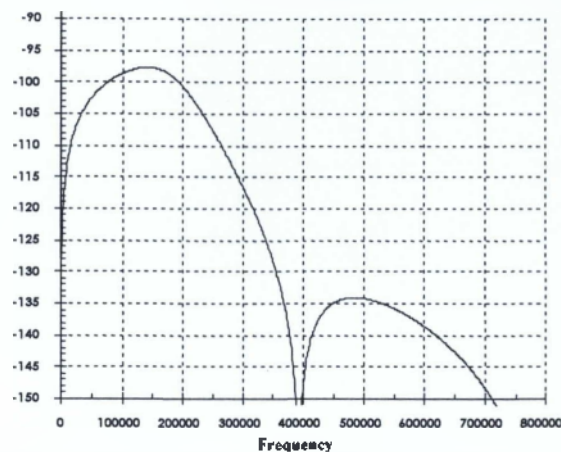
Υπηρεσίες

POTS Fast και Interleaved

ISDN Fast και Interleaved

Όλες οι ανωτέρω μετρήσεις έγιναν με την πρόσθεση και θορύβων τόσο στο άκρο του κέντρου, όσο και στο άκρο του χρήστη, για τις ακόλουθες συνθήκες θορύβων γραμμής.

Καμμία παρενόχληση
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6
* 10 E1.AMI C -46,0
* 20 DSL A,B -56,1
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz
Κρουστικός Θόρυβος **



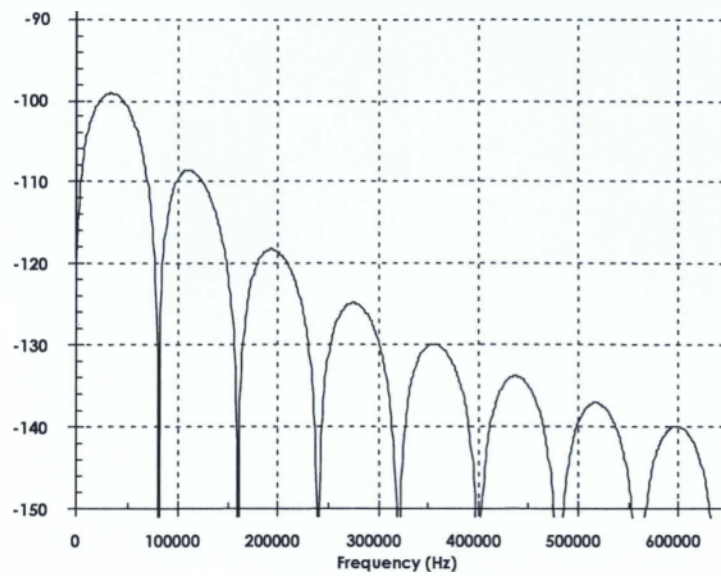
Φάσμα παρενόχλησης HDSL NEXT για 10 παρενοχλητές

Η φράση στάθμη ισχύος NEXT  $-47,6$  dBm σημαίνει ότι η παραπάνω θεωρητική καμπύλη είναι ανυψωμένη ή χαμηλωμένη ώστε το συνολικό εμβαδόν κάτω από αυτή να είναι  $-47,6$  dBm. Όταν ο αριθμός των παρενοχλητών αυξάνεται σε 20 μπορεί απλά να ανυψωθεί η καμπύλη κατά  $+1,8$  dB. Η μορφή της καμπύλης παραμένει ακριβώς η ίδια, όταν μελετάμε την ίδιο ποσοστό χειρότερης περίπτωσης (1%).

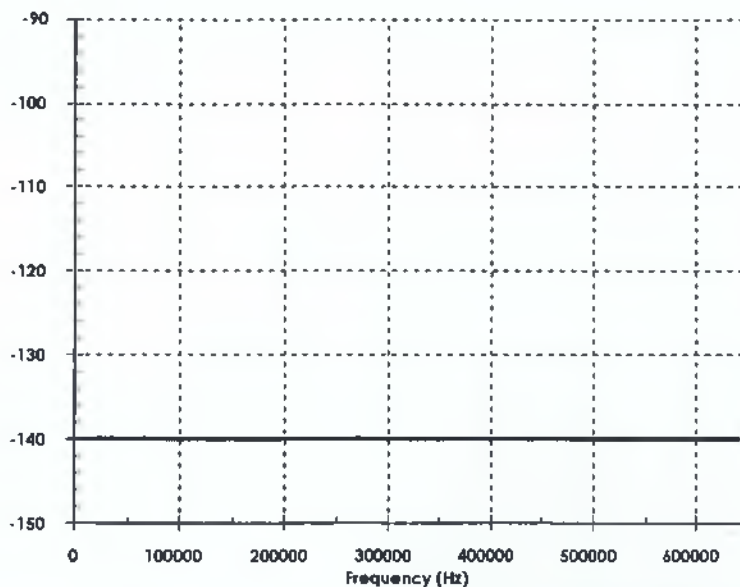
Αντίθετα όταν προστίθενται οι θόρυβοι  $2 \cdot 10$  HDSL NEXT είναι προφανές μιλάμε για ποσοστό χειρότερης περίπτωσης μικρότερο από το αρχικό 1%

Παρόμοια είναι και τα φάσματα που υλοποιούνται στον προσομοιωτή για τα άλλα είδη παρενοχλητών

### Φάσμα παρενόχλησης DSL NEXT για 20 παρενοχλητές

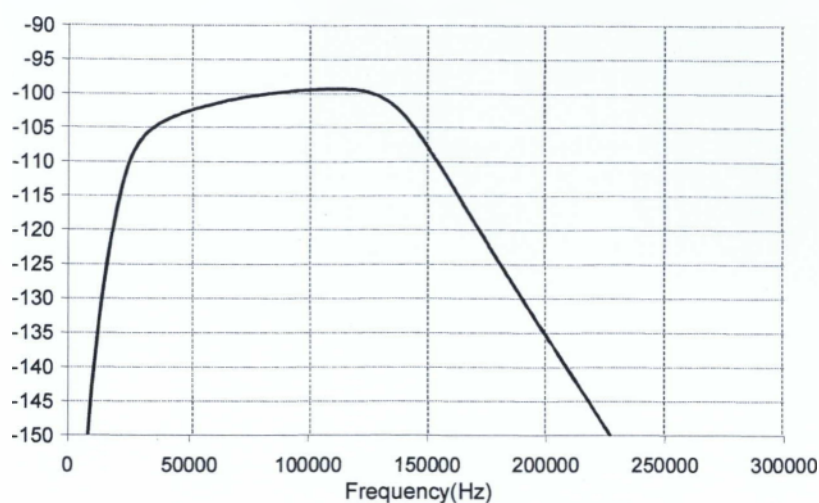


Η φράση στάθμη ισχύος NEXT  $-56,1$  dBm σημαίνει ότι η παραπάνω θεωρητική καμπύλη είναι ανυψωμένη ή χαμηλωμένη ώστε το συνολικό εμβαδόν κάτω από αυτή να είναι  $-56,1$  dBm.



Φάσμα παρενόχλησης Λευκού Θορύβου  $-140$ dBm

### Φάσμα παρενόχλησης E1 AMI για 10 παρενοχλητές



## 9.3-Γενικά αποτελέσματα των μετρήσεων

### 9.3.1-Εισαγωγή

Μέτρηση στο φυσικό επίπεδο είναι η μέτρηση των χαρακτηριστικών που αφορούν την επικοινωνία των δύο modem, του ενός που βρίσκεται στο μέρος του παροχέα (ATU-C) και αυτού που βρίσκεται στον πελάτη (ATU-R). Τα χαρακτηριστικά τα οποία καταγράφονται είναι οι βέλτιστοι ρυθμοί μετάδοσης που μπορούν να επιτευχθούν. Ο ρυθμός που καταγράφηκε κατά την διάρκεια του πειράματος στον προσομοιωτή δεν είναι ο τελικός ρυθμός που μπορεί να επιτύχει η παρεχόμενη υπηρεσία στον χρήστη, γιατί θα υπάρξουν κάποιες επιβαρύνσεις πλαισίωσης, τόσο για την επικοινωνία στο φυσικό επίπεδο με τα ADSL πλαίσια, όσο και στα ανώτερα επίπεδα, ATM, IP, κ.λ.π.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρατίθενται στους παρακάτω πίνακες. Παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των επιδόσεων ως προς την απόσταση, οι οποίοι θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικές τιμές μόνον, διότι δεν έχει ληφθεί υπ' όψιν καμία στάθμιση των επιδόσεων, προσφέρουν όμως μία πρώτη άποψη για την γενική συγκριτική απόδοση των διαφορετικών συστημάτων. Παρουσιάζονται σε συγκριτική μορφή οι επιδράσεις των διαφόρων θορύβων έναντι των επιδόσεων των συστημάτων με απουσία θορύβων (καμία παρενόχληση). Έτσι μπορεί να ληφθεί μία γενική εκτίμηση της συμπεριφοράς του εξοπλισμού, αλλά και του βαθμού στον οποίο ο τύπος του θορύβου επιδρά στην γενική συμπεριφορά των διατάξεων.

### **9.3.2-ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ**

#### **9.3.2.1-ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ADSL - POTS FAST MODE- SIMULATOR**

#### **Noise at ATU-R**

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμία παρενόχληση	727,8	6276,8
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	709,2	5457,4
* 10 E1.AMI C -46,0	714	3662,2
* 20 DSL A,B -56,1	699,6	5709,2
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	715,2	5737,5
Κρουστικός Θόρυβος	717,4	5754,3



## Noise at ATU-C

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμμία παρενόχληση	712,8	6285,4
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	449,9	6237,3
* 10 E1.AMI C -46,0	711	6078,6
* 20 DSL A,B -56,1	600,8	6301,6
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	698,4	6184
Κρουστικός Θόρυβος	711,2	6131,8

**9.3.2.2-ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ADSL - POTS INTERLEAVED MODE-SIMULATOR**

## Noise at ATU-R

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμμία παρενόχληση	727,0	6172,6
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	721,2	5558,4
* 10 E1.AMI C -46,0	736,3	3700,6
* 20 DSL A,B -56,1	707,6	5687,0
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	726,2	5987,2
Κρουστικός Θόρυβος	727,8	5756,0

## Noise at ATU-C

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμία παρενόχληση	882,9	6390,4
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	476,5	6407,3
* 10 E1.AMI C -46,0	734,8	6264,2
* 20 DSL A,B -56,1	632,2	6358,0
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	735,4	6355,8
Κρουστικός Θόρυβος	735,4	6256,2

9.3.2.3-ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ADSL - ISDN FAST MODE SIMULATOR

## Noise at ATU-R

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμία παρενόχληση	600,0	5686,0
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	598,0	8605,0
* 10 E1.AMI C -46,0	588,0	4116,3
* 20 DSL A,B -56,1	596,0	5560,0
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	592,0	5564,0
Κρουστικός Θόρυβος	592,0	5464,0

## Noise at ATU-C

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμμία παρενόχληση	646,0	5734,0
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	533,3	6922,3
* 10 E1.AMI C -46,0	629,8	5744,0
* 20 DSL A,B -56,1	588,0	5638,0
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	646,0	5754,5
Κρουστικός Θόρυβος	602,0	5662,0

**9.3.2.4-ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ADSL - ISDN INTERLEAVED MODE SIMULATOR**

## Noise at ATU-R

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμμία παρενόχληση	620,0	5650,0
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	616,0	5430,0
* 10 E1.AMI C -46,0	648,0	3876,0
* 20 DSL A,B -56,1	622,0	5558,0
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	624,0	5530,0
Κρουστικός Θόρυβος	628,0	5452,0

### Noise at ATU-C

Γραμμή/Θόρυβος	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	
	UPSTREAM	DOWNSTREAM
Καμμία παρενόχληση	654,0	5772,0
* 20 HDSL NEXT A,B -47,6	573,3	6864,0
* 10 E1.AMI C -46,0	640,0	5766,0

#### 9.3.4-ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

##### 9.3.4.1-Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων μαζί με τα ανάλογα διαγράμματα με σκοπό να γίνει εύκολη η εξαγωγή συμπερασμάτων για τη λειτουργία των συστημάτων υπό την επίδραση των θορύβων που έχουμε ήδη περιγράψει. Οι πίνακες που ακολουθούν έχουν χωριστεί σε δύο για κάθε υπηρεσία: στον ATU-R για την περίπτωση που η εφαρμογή των θορύβων γίνεται στην πλευρά του πελάτη και στον ATU-C για την περίπτωση που η εφαρμογή των θορύβων γίνεται στην πλευρά του παροχέα. Κάθε πίνακας ακολουθείται από τις γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν οπτικά τη συμπεριφορά του συστήματος ADSL όταν λειτουργεί παρουσία συγκεκριμένων θορύβων.

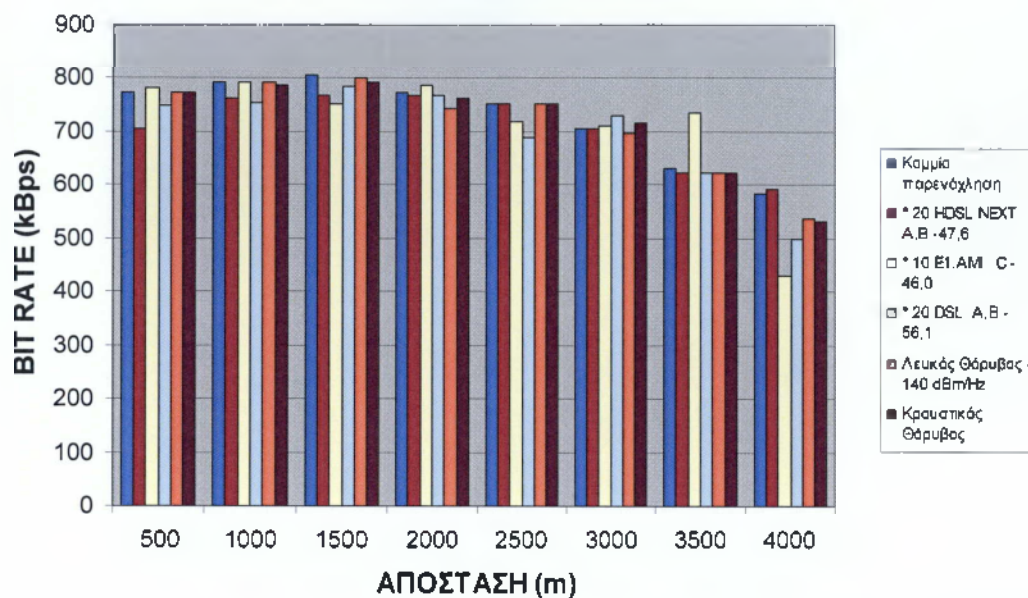
**9.3.4.1.1-POTS FAST SIMULATOR**

Noise at ATU-R

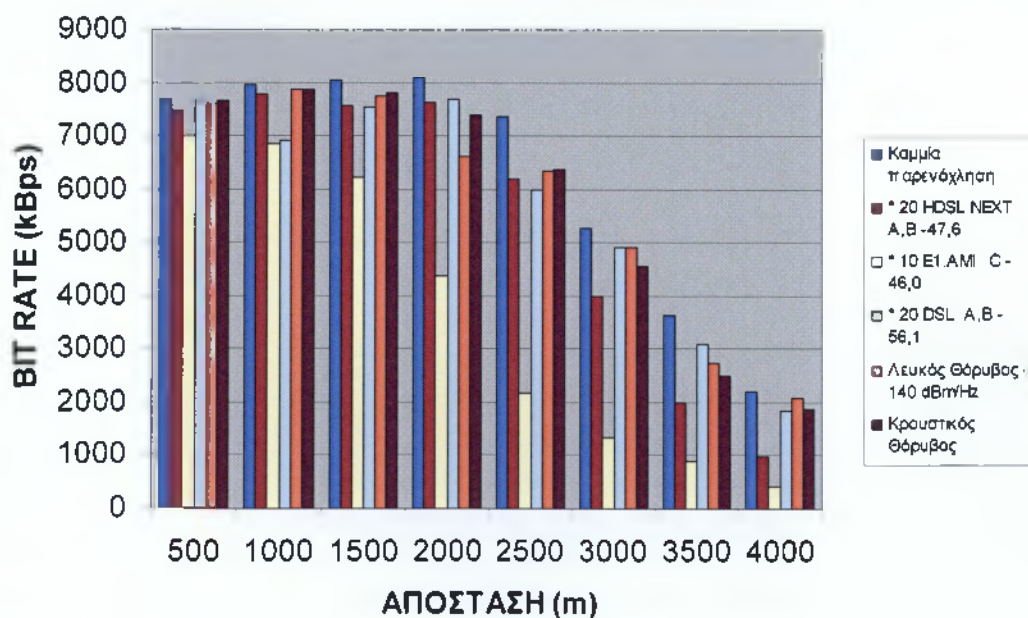
Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500	
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS
α παρενόχληση	774,4	7680	8096	793,6	7942	8096	808	8032	8480	774,4	8096	9120	752	7360	7744	704	5280	6208	632	3632
DSL NEXT A,B -47,6	704	7469	8096	761,6	7789	8096	768	7576	8096	768	7642	8096	752	6200	6848	704	4000	4352	624	2000
1.AMI C -46,0	780,8	7002	8096	793,6	6861	8096	752	6223	8000	787,2	4372	4704	720	2168	2848	710,4	1344	1728	736	896
SL A,B -56,1	748,8	7654	8096	755,2	6906	8096	784	7552	8096	768	7693	8032	688	6000	7552	729,6	4922	6304	624	3104
ς Θόρυβος -140 dBm/Hz	774,4	7603	8096	793,6	7853	8096	800	7736	8096	742,4	6630	8032	752	6353	7552	697,6	4915	6208	624	2736
τικός Θόρυβος	774,4	7648	8096	787,2	7853	8096	792	7808	8096	761,6	7384	8032	752	6392	7360	716,8	4570	5248	624	2504



### POTS FAST UPSTREAM (noise at ATU-R)



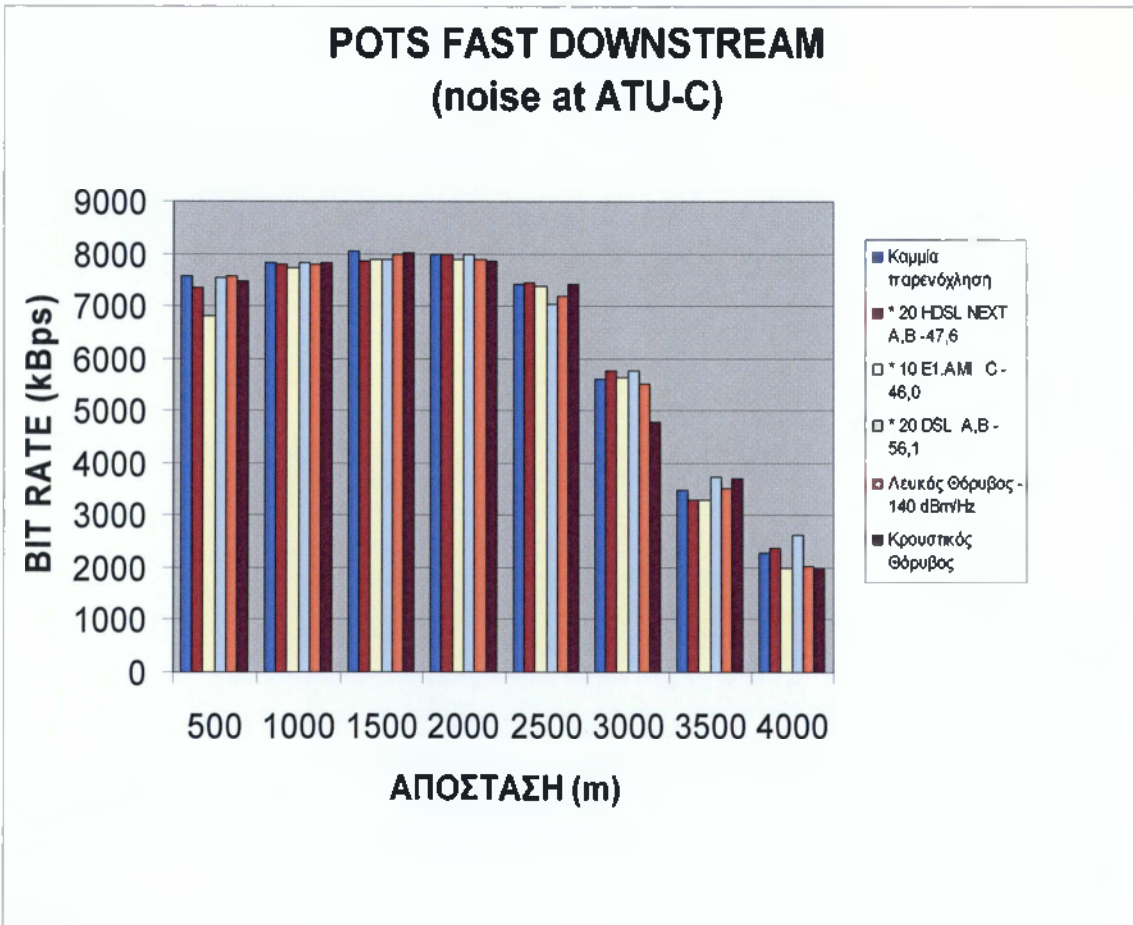
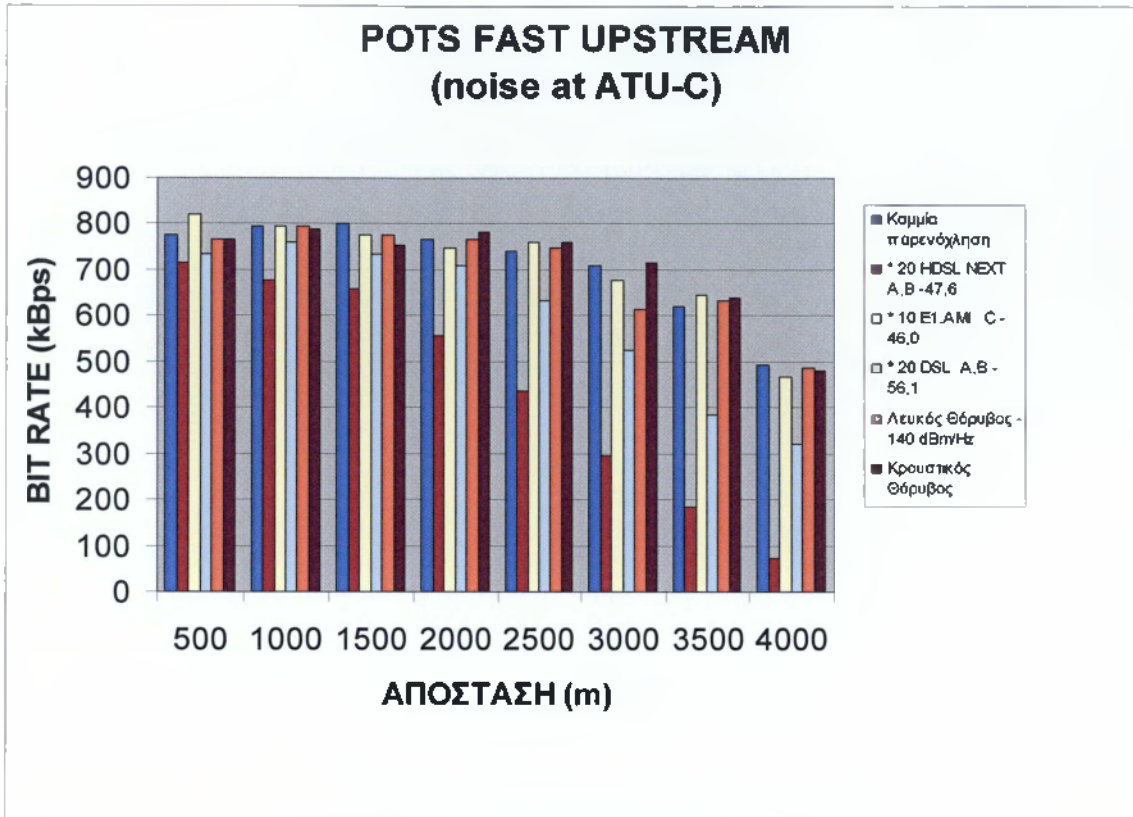
### POTS FAST DOWNSTREAM (noise at ATU-R)



**9.3.4.1.2-POTS FAST SIMULATOR**

**Noise at ATU-C**

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500		
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS
αμμία παρενόχληση	774,4	7578	8096	793,6	7827	8096	800	8058	8608	768	7994	8608	742,4	7424	8032	710,4	5624	6880	620,8	3488	39
20 HDSL NEXT A,B -47,6	716,8	7354	8096	678,4	7801	8096	659,2	7866	8096	556,8	7974	8608	435,2	7450	8032	294,4	5760	6784	184	3304	39
10 E1.AMI C -46,0	819,2	6803	8096	793,6	7744	8096	774,4	7885	8672	748,8	7885	8544	759,6	7380	8032	678,4	5651	6784	646,4	3296	39
20 DSL A,B -56,1	736	7539	8096	761,6	7840	8096	736	7891	8096	710,4	7974	8608	633,6	7040	8160	524,8	5754	6720	384	3750	39
τυκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	768	7565	8096	793,6	7802	8096	774,4	7981	8224	768	7885	8096	748,8	7187	8032	614,4	5530	6720	633,6	3507	40
αυτοσυστημικός Θόρυβος	768	7469	8096	787,2	7827	8096	755,2	8024	8440	780,8	7859	8544	761,6	7411	8032	716,8	4774	5504	640	3693	39



**9.3.4.1.3-POTS INTERLEAVED SIMULATOR**

**Noise at ATU-R**

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500		
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-
καμία παρενόχληση	780,8	7603	8096	819,2	7834	8096	806,4	8038	8480	793,6	7859	8096	712	6368	7968	736	5984	6944	656	3416	4
20 HD SL NEXT A,B -47,6	723,2	7437	8096	787,2	7686	8096	793,6	7846	8096	768	7846	8096	752	5912	6688	729,6	4346	5056	648	2232	2
10 E1.AMI C -46,0	787,2	6861	8096	819,2	6860	8096	780,8	6611	8032	761,6	4211	5248	736	2272	3168	729,6	1485	1888	757,3	832	1
20 DSL A,B -56,1	761,6	7584	8096	800	7738	8096	768	7027	8096	780,8	7450	8032	704	5224	7104	710,4	5549	6400	624	3088	3
ευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	780,8	7597	8096	819,2	7834	8096	774,4	7603	8096	774,4	7411	8032	760	7256	7968	723,2	5222	6624	640	3112	39
ρουστικός Θόρυβος	780,8	7603	8096	825,6	7795	8096	780,8	7437	8096	742,4	7091	8032	760	6480	7968	742,4	4941	5792	640	2896	37



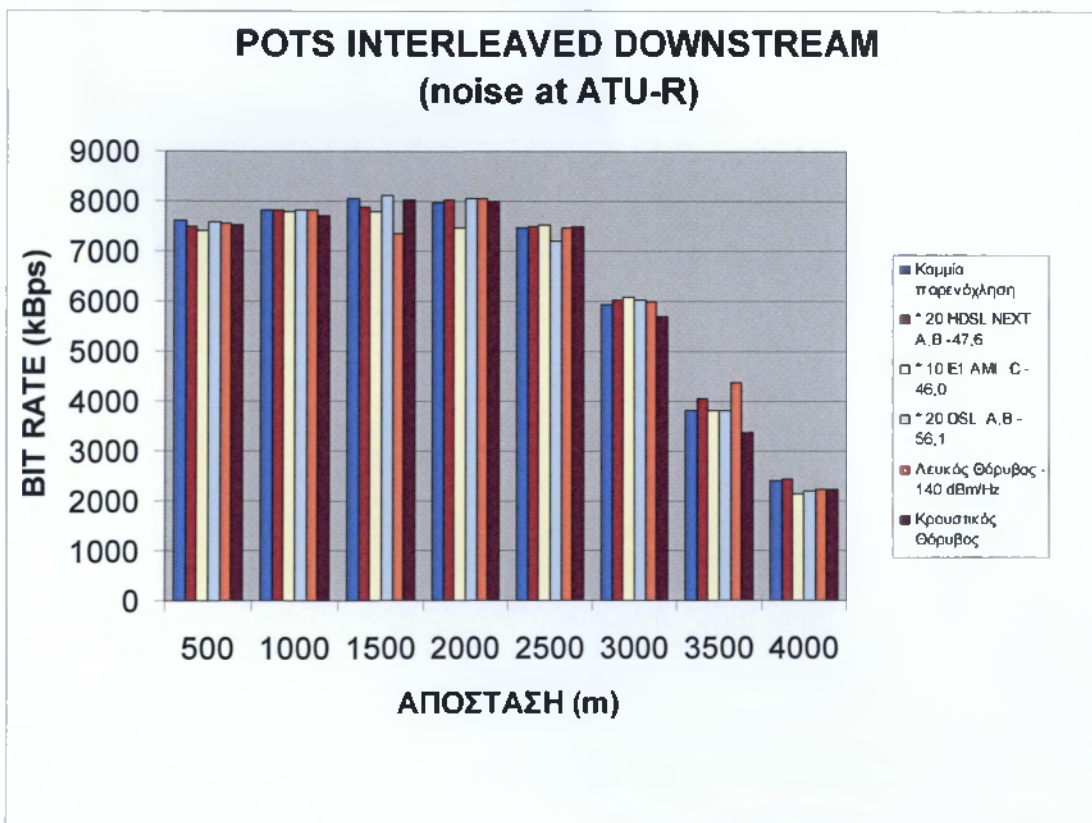
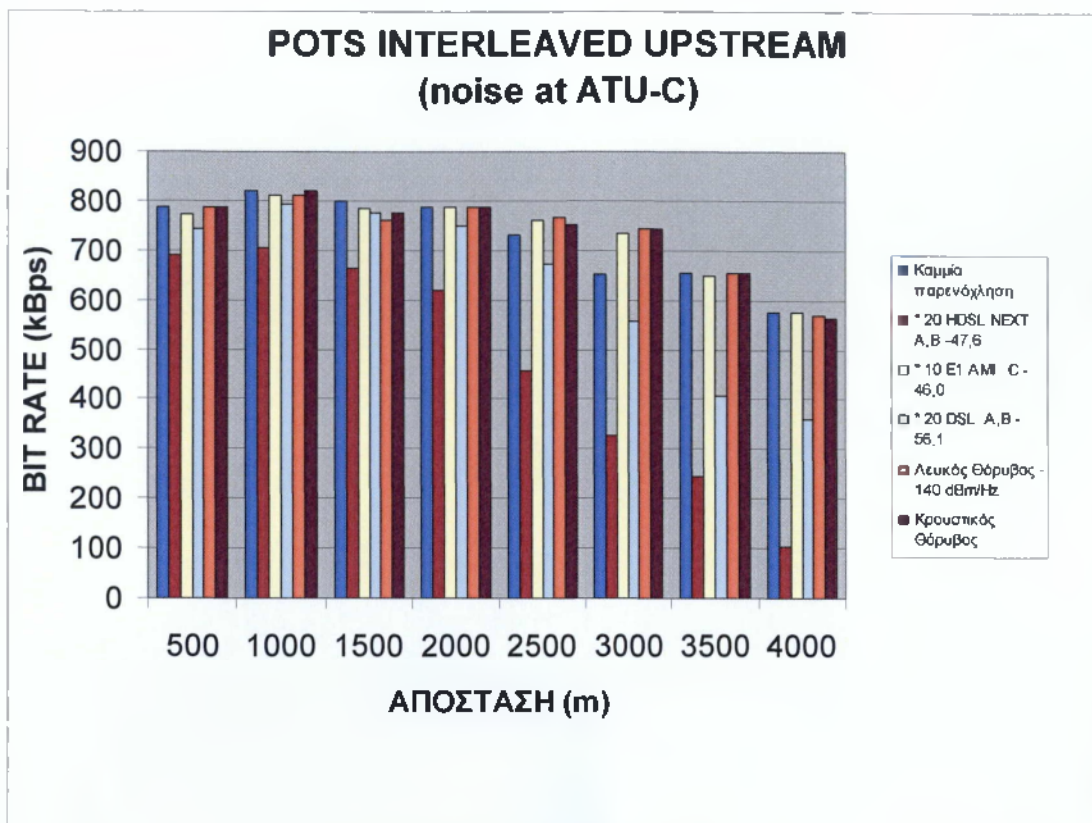


**9.3.4.1.4-POTS INTERLEAVED SIMULATOR**

**Noise at ATU-C**

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500	
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS
μμία παρενόχληση	787,2	7603	8096	819,2	7834	8096	800	8072	8608	787,2	7974	8160	732,8	7456	7968	652,8	5933	6784	656	3832
0 HDSL NEXT A,B -47,6	691,2	7514	8096	704	7821	8096	664	7880	8096	620,8	8026	8416	456	7496	7968	326,4	6029	6880	245,3	4053
1 E1.AMI C -46,0	774,4	7411	8096	812,8	7802	8096	784	7800	8160	787,2	7482	8544	760	7544	7968	736	6093	6976	648	3832
1 DSL A,B -56,1	742,4	7597	8096	793,6	7834	8096	776	8104	8736	748,8	8064	8608	672	7192	7648	556,8	6042	6976	408	3824
κός Θόρυβος -140 dBm/Hz	787,2	7558	8096	812,8	7834	8096	760	7352	8480	787,2	8051	8544	768	7456	7968	742,4	5990	6976	656	4384
υστικός Θόρυβος	787,2	7533	8096	819,2	7706	8096	776	8024	8416	787,2	7987	8544	752	7496	7968	742,4	5715	6944	656	3368





9.3.4.1.5-ISDN FAST SIMULATOR

## Noise at ATU-R

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500		
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B
Καμία παρενόχληση	800	8048	8096	800	8048	8096	768	8048	8096	656	7584	7872	560	5936	6144	448	4032	4704	320	2224	2
20 HDSL NEXT A,B -47,6	800	8048	8096	800	8048	8096	800	8048	8160	640	7440	7712	544	5664	5984	432	3664	4256	320	1840	2
10 E1.AMI C -46,0	800	8048	8096	800	7776	8096	768	5984	6176	672	3632	3808	560	1984	2112	416	976	9028	304	384	
20 DSL A,B -56,1	800	8048	8096	800	8048	8096	736	8048	8096	672	7568	8000	560	5728	6080	432	3776	4320	320	2016	2
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	800	8048	8096	784	8048	8096	736	8048	8096	672	7600	7936	560	5744	6048	416	3792	4352	320	1984	2
Χροστικός Θόρυβος	800	8048	8096	800	8048	8096	752	8048	8096	656	7312	7488	560	5536	5792	432	3536	4160	320	1936	2



**9.3.4.1.6-ISDN FAST SIMULATOR**

**Noise at ATU-C**

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500		
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B
Καμία παρενόχληση	800	8048	8096	800	8048	8096	768	8048	8096	704	7584	7872	576	5760	6144	464	3968	4704	608	2848	2
20 HD SL NEXT A,B -47,6	800	8048	8096	752	8048	8096	640	8048	8096	512	7552	7872	336	5822	6140	160	4016	4704	NOS	NOS	N
10 E1.AMI C -46,0	800	8048	8096	800	8048	8096	768	8048	8096	672	7568	7840	576	5840	6240	448	4016	4768	548	2848	2
20 DSL A,B -56,1	800	8048	8096	800	8048	8096	768	8048	8096	672	7520	7872	560	5760	6176	432	3984	4736	288	2160	2
Λευκός Θόρυβος -140 dBm/Hz	800	8048	8096	800	8048	8096	768	8048	8096	704	7652	7936	592	5824	6208	448	4032	4768	608	2848	2
Χροστικός Θόρυβος	800	8048	8096	800	8048	8096	752	8048	8096	688	7616	7872	576	5808	6176	448	4048	4768	304	2144	2



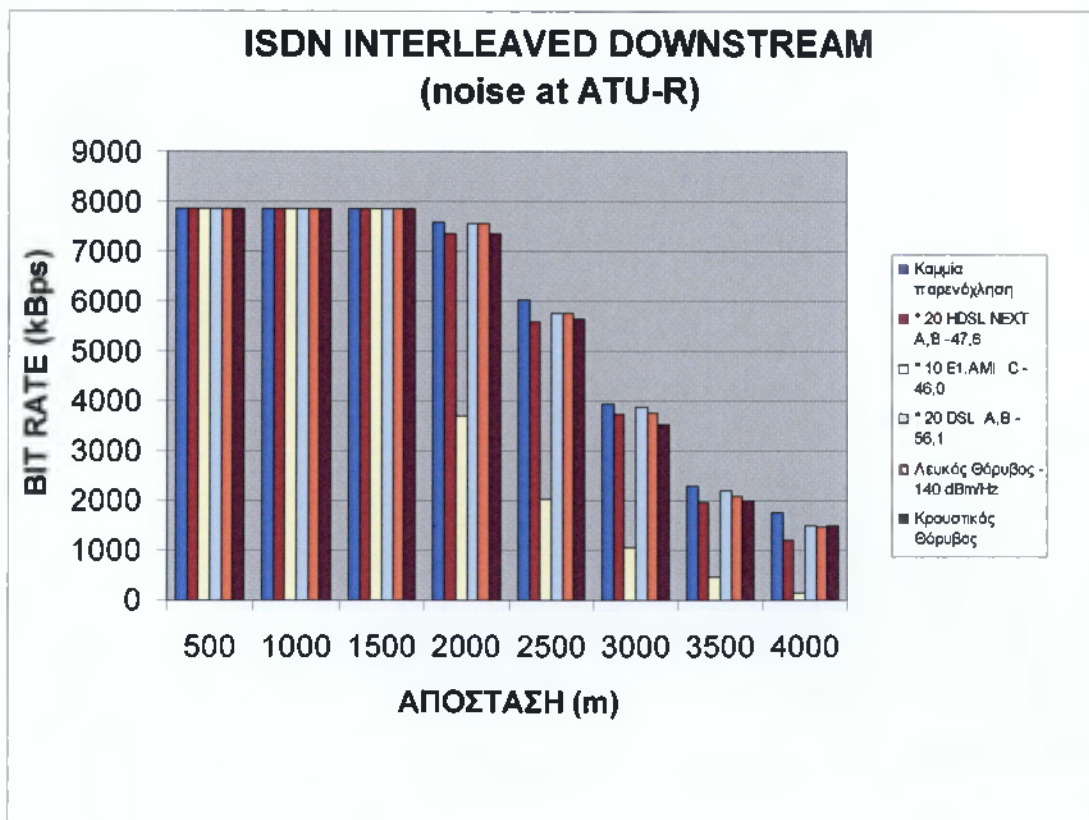
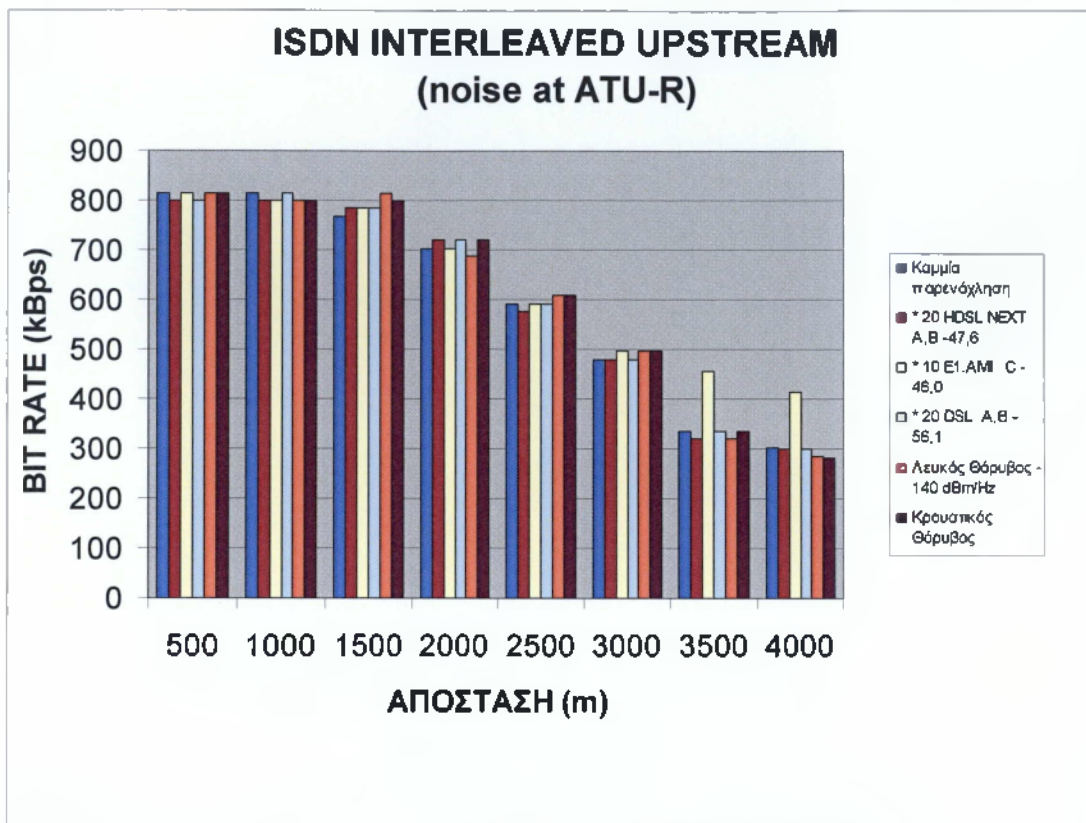




**9.3.4.1.7-ISDN INTERLEAVED SIMULATOR**

**Noise at ATU-R**

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500	
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS
μμία παρενόχληση	816	7856	8096	816	7856	8096	768	7856	8096	704	7584	7872	592	6032	6560	480	3952	4832	336	2304
0 HDSL NEXT A,B -47,6	800	7856	8096	800	7856	8096	784	7856	8096	720	7360	7488	576	5584	6048	480	3744	4448	320	1968
0 E1.AMI C -46,0	816	7856	8096	800	7856	8096	784	7856	8096	704	3712	3808	592	2032	2112	496	1056	1088	456	480
0 DSL A,B -56,1	800	7856	8096	816	7856	8096	784	7856	8096	720	7552	7872	592	5776	6208	480	3872	4672	336	2192
μικός Θόρυβος -140 dBm/Hz	816	7856	8096	800	7856	8096	816	7856	8096	688	7568	7776	608	5776	6112	496	3776	4480	320	2080
υστικός Θόρυβος	816	7856	8096	800	7856	8096	800	7856	8096	720	7360	7456	608	5648	6112	496	3536	4256	336	2000



**9.3.4.1.8-ISDN INTERLEAVED SIMULATOR**

**Noise at ATU-C**

Γραμμή/Θόρυβος	500			1000			1500			2000			2500			3000			3500	
	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS	B-DS	US	DS
μμία παρενόχληση	800	7856	8096	800	7856	8096	800	7856	8096	720	7568	7872	608	6016	6560	480	4128	4928	435	3136
0 HDSL NEXT A,B -47,6	800	7856	8096	768	7856	8096	688	7856	8096	560	7728	7872	400	5824	6368	224	4064	4896	NOS	NOS
1 E1.AMI C -46,0	816	7856	8096	800	7856	8096	800	7856	8096	688	7648	7872	592	5968	6400	464	4080	4896	424	3136
1 DSL A,B -56,1	800	7856	8096	816	7856	8096	800	7856	8096	688	7696	7936	608	5904	6368	480	4096	4928	432	3136
ικός Θόρυβος -140 dBm/Hz	800	7856	8096	800	7856	8096	816	7856	8096	720	7728	7872	624	6032	6528	512	4032	4832	441	3136
υστικός Θόρυβος	816	7856	8096	800	7856	8096	800	7856	8096	720	7664	7872	608	5936	6592	496	4016	4832	450	3136





#### **9.4-ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Στο κομμάτι αυτό θα αναλύσουμε τη συμπεριφορά του συστήματος ADSL και τις επιδόσεις του, αναφορικά με όλες τις επιδόσεις που επηρεάζουν τη λειτουργία του. Η λεπτομερής επεξεργασία των πειραματικών μετρήσεων που παρουσιάστηκε παραπάνω οδηγεί σε χρήσιμα και πολύ σημαντικά συμπεράσματα, τα οποία λίγο πολύ ήταν αναμενόμενα σε ότι έχει να κάνει με τις βασικές αρχές του συστήματος. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει στην περιγραφή των τεχνολογιών xDSL και στον τρόπο λειτουργίας αυτών η επίδραση των θορύβων στην γραμμή μετάδοσης έχουν σημαντική επιρροή στην λειτουργία του συνολικού συστήματος. Αυτό γίνεται αμέσως αντιληπτό με μια γρήγορη σάρωση των πινάκων που απεικονίζουν τις μέσες τιμές των επιδόσεων του συστήματος πάνω σε όλες τις υπηρεσίες.

Η τιμή που επιτυγχάνεται κατά μέσο όρο στις μετρήσεις χωρίς καμία παρενόχληση είναι σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις η μέγιστη δυνατή. Το γεγονός ότι σε κάποιες μετρήσεις υπάρχουν τιμές bitrate σε γραμμή με θόρυβο που ξεπερνούν αυτήν την τιμή δεν έγκειται σε καλύτερη λειτουργία της γραμμής με θόρυβο, παρά μόνον σε σφάλμα τόσο των μετρήσεων όσο και πολύ περισσότερο στην επεξεργασία αυτών, η οποία έπρεπε να γίνει για να είναι εφικτή η παρουσίαση αυτών των αποτελεσμάτων. Για το λόγο αυτό όπως προαναφέρθηκε οι μέσες τιμές απόδοσης δεν πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπ' όψιν για την εξαγωγή συμπερασμάτων και η παράθεση τους γίνεται καθαρά για τυπικούς λόγους συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων.

Παραταύτα δεν μπορεί κανείς να μην προσέξει τη μεγάλη μείωση του bitrate της γραμμής όταν στην πλευρά του μόντεμ που χρησιμοποιούμε ως βάση για τις μετρήσεις (ATU-R) παρεμβάλλεται ο θόρυβος 10 E1 AM1 C -46,0. όπως έχουμε αναφέρει στην περιγραφή της λειτουργίας του συστήματος ADSL η διαμόρφωση που χρησιμοποιεί για τη μετάδοση δεδομένων επηρεάζεται από τέτοιου είδους θορύβους. Αυτό είναι συμπέρασμα που απορρέει τόσο από τα αποτελέσματα του προσομοιωτή.



Κλείνοντας το σχολιασμό των μέσων τιμών επίδοσης πρέπει να αναφέρουμε ότι σε πειραματικό τουλάχιστον επίπεδο οι υπηρεσίες POTS δείχνουν να συνεργάζονται καλύτερα με το σύστημα απότις ISDN και στους δύο «δρόμους» μετάδοσης upstream και downstream. Επιπροσθέτως πρέπει να αναφερθεί ότι η τεχνολογία δείχνει να λειτουργεί καλύτερα σε φυσικό καλώδιο μεγαλύτερης διαμέτρου ( $\Phi$  0,6mm), ωστόσο επειδή το δείγμα των μετρήσεων σε τέτοιο καλώδιο δεν είναι αρκετά μεγάλο δεν κρίνεται σκόπιμο να εξαχθούν αβίαστα γενικότερα συμπεράσματα σε ότι έχει να κάνει με τη σχέση ρυθμού μετάδοσης και διαμέτρου της γραμμής.

Όπως αναφέρθηκε οι μετρήσεις που έγιναν μέσω simulator είναι ενδεικτικές και κυρίως απεικονίζουν τη γενική συμπεριφορά των διατάξεων σε σχέση με τους παρεμβαλλόμενους θορύβους. Αν δεν είχαν πραγματοποιηθεί μετρήσεις σε φυσική γραμμή και η τεχνολογία εφαρμοζόταν στην πράξη βασιζόμενη μόνο στα αποτελέσματα του προσομοιωτή είναι σίγουρο ότι θα επικρατούσε απογοήτευση. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται να επιβεβαιώσουν την αντίληψη ότι η εξομοίωση πραγματικών συνθηκών δεν μπορεί ποτέ να υποκαταστήσει το πραγματικό περιβάλλον και τα αποτελέσματα ερευνών που γίνονται τοιουτοτρόπως θα πρέπει να έχουν κυρίως συγκριτικό χαρακτήρα κι όχι συμπερασματικό.

Έχει ήδη γίνει αναφορά στη δυσκολία που έχουν γενικά όλα τα συστήματα ταχύρυθμης μετάδοσης να διατηρήσουν υψηλές ταχύτητες σε μεγάλες αποστάσεις και σε όλο το μήκος της γραμμής μετάδοσης. Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν παραπάνω απεικονίζουν με τον καλύτερο τρόπο τη δυσκολία αυτή του συστήματος ADSL.

Όπως είναι προφανές από τα διαγράμματα και γενικά όπως αναμενόταν τα ADSL δεν αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα όσον αφορά την ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων σε αποστάσεις μικρότερες των 3,5 με 4 χιλιομέτρων αφού οι διαφορές που παρατηρούνται από τα διαγράμματα για τις αποστάσεις αυτές δεν είναι σημαντικές. Είναι γνωστό και από μετρήσεις που έγιναν στις πρώτες εφαρμογές των ADSL ότι αυτά δεν επηρεάζονται σημαντικά από την απόσταση και οι ADSL υπηρεσίες μπορούν να επιτύχουν ένα ικανοποιητικό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων για μέσες αποστάσεις. Βέβαια εδώ δεν θα πρέπει να μας διαφύγει το γεγονός ότι οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε εργαστήριο γεγονός που

μας δημιουργεί αμφιβολίες για το αν οι ADSL υπηρεσίες θα έχουν και ανάλογη συμπεριφορά όταν εφαρμοστούν σε πραγματικό δίκτυο, καθότι στο εργαστήριο οι συνθήκες ήταν ελεγχόμενες και ιδανικές, ενώ σε πραγματικές συνθήκες θα υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που θα επηρεάσουν τους ρυθμούς μετάδοσης. Παρόλα αυτά από τα διαγράμματα μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι τα ADSL σε ιδανικές συνθήκες δεν επηρεάζονται σημαντικά από την απόσταση.

Σε αποστάσεις πολύ μεγαλύτερες των 4000 μέτρων και σε ορισμένα συστήματα δεν κατέστη δυνατή η συνεργασία μεταξύ των δυο modem ATU-C και ATU-R. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι για αυτές τις αποστάσεις και με αυτό τον θόρυβο είναι απαγορευτική η παροχή γραμμών ADSL, καθότι σε ιδανικές συνθήκες και με ιδανικά καλώδια δεν κατέστη δυνατή η συνεργασία των δυο modem, σε πραγματικό δίκτυο όπου οι συνθήκες θα είναι σαφώς χειρότερες θα είναι ακόμα πιο δύσκολη η μετάδοση.

Είναι επίσης φανερό από τα διαγράμματα ότι ο θόρυβος στα ATU-R δείχνει να επηρεάζει περισσότερο από το θόρυβο στα ATU-C. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο καθότι από έρευνες που έγιναν σε εργαστήρια άλλων χωρών και από την θεωρία είναι γνωστό ότι τα ADSL είναι πολύ ευαίσθητα σε θόρυβο NEXT. Αντιθέτως, τα ADSL δείχνουν να αντιμετωπίζουν πιο ικανοποιητικά το θόρυβο FEXT. Αυτό δε σημαίνει ότι δεν επηρεάζει την απόδοσή τους, αλλά η επίδρασή του είναι σημαντικά μικρότερη. Αυτή η ικανότητα να αντιμετωπίζουν πιο καλά τον θόρυβο FEXT από τον θόρυβο NEXT οφείλεται στην αρχιτεκτονική των ADSL και είναι ο λόγος για τον οποίο σχεδιάστηκαν, καθότι η δημιουργία θορύβου FEXT είναι πιο πιθανή από την δημιουργία NEXT.

Επίσης από τα διαγράμματα βλέπουμε ότι ο ρυθμός upstream δείχνει να επηρεάζεται λιγότερο από τον θόρυβο σε σχέση με το ρυθμό downstream. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι στα ADSL το εύρος ζώνης μοιράζεται σε επιμέρους κανάλια τα οποία χρησιμοποιούνται για την μετάδοση δεδομένων. Έτσι με βάση την σχεδίαση των ADSL, ο θόρυβος είναι επιθυμητό να επηρεάζει περισσότερο το φάσμα των καναλιών που κάνουν το downstream καθότι ο αριθμός τους είναι σημαντικά μεγαλύτερος και έτσι μια πιθανή απώλεια μερικών

καναλιών δεν θα επηρεάσει την μετάδοση σημαντικά ενώ για το upstream χρησιμοποιούνται πολύ πιο λίγα κανάλια και μια πιθανή απώλεια τους θα καταστήσει την σύνδεση αδύνατη.

Τόσο ο κρουστικός θόρυβος όσο και ο λευκός δεν έδειξαν να επηρεάζουν σημαντικά την επίδοση των ADSL. Δηλαδή με λίγα λόγια τα ADSL είναι αρκετά ανεκτικά όσον αφορά τον λευκό θόρυβω και τον κρουστικό θόρυβο άλλα επηρεάζονται σημαντικά από θορύβους και διαταραχές που προέρχονται από άλλα συστήματα.

Συνοψίζοντας να τονίσουμε ότι σε πραγματικές συνθήκες τα αποτελέσματα θα είναι χειρότερα από αυτά που παρουσιάζουμε για τον απλούστατο λόγο ότι στο εργαστήριο οι συνθήκες είναι ιδανικές, ενώ σε κανονικές γραμμές πέραν όλων των άλλων υπάρχει το πρόβλημα ότι υπεισέρχονται πέραν του ενός θόρυβοι ταυτόχρονα.

# Επίλογος

## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΓΟΡΑΣ

Οι προβληματισμοί της αγοράς σχετικά με την εφαρμογή των συστημάτων DSL έχουν να κάνουν με το υψηλό κόστος εξοπλισμού για τον πελάτη (highenduserequipmentcost), με την ασυμβατότητα όλων των διαφορετικών εξοπλισμών DSL, την περιορισμένη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού, τους περιορισμούς της χωρητικότητας του συστήματος και το μεγάλο ρυθμό κατάργησης των συνδέσεων DSL (highend-userdisconnectionrate ή churn).

## EndUserEquipmentCost

Ένας βασικός προβληματισμός είναι το κόστος που επιβαρύνει κάθε νέο πελάτη που μπαίνει στην αγορά των νέων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων. Αν και το κόστος των DSL modems μειώνεται συνεχώς λόγω του ανταγωνισμού με τις υπόλοιπες υπηρεσίες υψηλής ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων, όπως καλωδιακά modems, εντούτοις το υψηλό συνολικό κόστος εξοπλισμού αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην εξάπλωση της αγοράς των DSL συστημάτων. Προκειμένου να μειωθεί το κόστος, ορισμένες εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες DSL είτε επιχορηγούν την αγορά των modems είτε προχωρούν στην ενοικίαση ή ακόμη και στο δανεισμό τους.

## **InteroperabilityChallenges**

Υπάρχει περίπτωση οι εξοπλισμοί DSL δύο διαφορετικών κατασκευαστών να μην είναι 100% συμβατοί. Ακόμη κι όταν ο εξοπλισμός είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με κοινά πρότυπα, τα εργοστασιακά πρότυπα διαφέρουν λόγω διαφορετικής ερμηνείας των προτύπων αυτών ανάλογα με τον κατασκευαστή. Η ασυμβατότητα αυτή μπορεί να έχει σχέση με την απόδοση της μεταφοράς δεδομένων ή την ανικανότητα εκτέλεσης συγκεκριμένων εφαρμογών (π.χ. voice on the Internet). Όταν λοιπόν ο πελάτης εξυπηρετείται με τρόπο κατώτερο από τον συμφωνημένο αρχίζουν τα προβλήματα για τον παροχέα, αφού μειώνεται η εμπιστοσύνη του πελάτη προς τις υπηρεσίες που παρέχονται και η έλλειψη εμπιστοσύνης οδηγεί με τη σειρά της σε κακή φήμη και στο φαινόμενο churn.

## **AvailabilityofEquipment**

Η σχεδίαση και η κατασκευή του εξοπλισμού DSL απαιτεί σημαντική επένδυση από την πλευρά του κατασκευαστή. Τα DSL modems για παράδειγμα είναι πολύ πιο σύνθετα από τα κοινά αναλογικά modem. Παρά το γεγονός ότι τα συστήματα DSL χρειάζονται προτυποποιημένα προϊόντα που μπορούν να παραχθούν σε σχετικά μεγάλες ποσότητες, οι προβλέψεις υποστηρίζουν ότι για μερικά χρόνια ακόμη η παραγωγή των αναλογικών modems θα είναι μεγαλύτερη από αυτήν του εξοπλισμού DSL. Ως αποτέλεσμα, μειώνεται ο ανταγωνισμός τους και πιθανότατα θα μειωθεί και η διαθεσιμότητα των DSL modems στην αγορά.



## CapacityLimitations

Υπάρχει περίπτωση οι συνδρομητές στο σύστημα DSL να αντιμετωπίσουν προβλήματα σύνδεσης λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας του συστήματος. Το φαινόμενο που ονομάζεται oversubscription παρουσιάζεται όταν για παράδειγμα πολλοί από τους πελάτες είναι ταυτόχρονα στο Internet και χρησιμοποιούν υπηρεσίες που απαιτούν υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (π.χ. streaming web video). Στην περίπτωση αυτή η χωρητικότητα του δικτύου περιορίζεται και είτε μερικοί είτε όλοι οι πελάτες δε θα μπορέσουν να εξυπηρετηθούν.

## Churn

Έτσι ονομάζεται το ποσοστό των συνδρομητών που διακόπτουν τη σύμβαση παροχής υπηρεσιών DSL. Συνήθως εκφράζεται ως το ποσοστό των συνδρομητών που διακόπτουν τη σύμβαση μέσα στη διάρκεια κάθε μήνα. Το φαινόμενο μπορεί να οφείλεται είτε στην αλλαγή κατοικίας ενός πελάτη (εσωτερική μετανάστευση) είτε στη μετακίνησή του σε κάποιο άλλο δίκτυο παροχής υπηρεσιών. Υπάρχουν όπως προαναφέραμε εταιρείες που για να μειώσουν το κόστος εξοπλισμού, επιχορηγούν την αγορά του από τον πελάτη. Στην περίπτωση που υπάρχει μεγάλος ρυθμός churn οι εταιρείες αυτές θα έχουν σημαντικό έλλειμμα. Για την αντιμετώπιση και του φαινομένου churn και του κινδύνου ζημίας που συνεπάγεται αυτό, οι παροχείς αυτών των υπηρεσιών προχώρησαν στη σύναψη συμβάσεων μεγάλης διάρκειας με όρο την επιβολή χρηματικού προστίμου στην περίπτωση που ο πελάτης διακόψει τη σύμβαση πριν το πέρας αυτής.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (1) Harte Lawrence, Kikta Roman “Delivering xDSL” McGraw-Hill 2001
- (2) [www.dslforum.org](http://www.dslforum.org)
- (3) ITU-T Recommendation G.991.2 02/2001, SHDSL transceivers
- (4) White Paper: G.SHDSL Overview, Standard Solution for Symmetric Broadband Access, March 2001
- (5) [www.dslreports.com](http://www.dslreports.com)
- (6) Cioffi J., Silverman P., Starr T. “Digital Subscriber Lines”  
Cheng Liang, Marsic Ivan “Accurate Bandwidth measurement in xDSL service networks” February 2002
- (7) [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- (8) The DSL SourceBook, version 3.1, 2000, PARADYNE,  
[www.paradyne.com](http://www.paradyne.com)
- (9) [www.iec.org](http://www.iec.org)
- (10) [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)
- (11) Levey B. David, McLaughlin Stephen “The statistical nature of impulse noise interarrival times in digital subscriber loop systems” October 2000



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
= ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΠΑΡΤΗΣ =  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ ΡΟΥΜΠΙΝΗ  
(2006246)

ΘΕΜΑ: Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ  
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ & ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΙΑΠΕΡΔΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....6

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

**ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**1.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ: Η ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ..... 7**

1.1.1 Ορισμός της εκπαιδευτικής τεχνολογίας..... 7

1.1.2 Διδακτικές μηχανές..... 7

1.1.3 Στάσεις και απόψεις σχετικά με την εισαγωγή της πληροφορικής στην εκπαίδευση..... 8

Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα.....8

**1.2 ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....10**

1.2.1 Προβληματισμοί και προσεγγίσεις..... 10

1.2.2 Χρονολογική εξέλιξη της εισαγωγής (πριν το 1970) – πρώτη φάση .....11

1.2.3 Η περίοδος της πιλοτικής εφαρμογής (1970-1980) – δεύτερη φάση..... 12

1.2.4 Η εποχή της ένταξης (1980-1990) – τρίτη φάση.....14

Εκπαίδευση για όλους στην Πληροφορική: Η έκθεση Simon (1980)... 15

Η Πληροφορική ως εργαλείο μάθησης: Η έκθεση Schwartz (1981).....16

Τα επιχειρήματα των υποστηρικτών της εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....17

1.2.5 Οι προσπάθειες ενσωμάτωσης (μετά το 1990) και οι πρώτοι απολογισμοί – τέταρτη φάση..... 18

Βασικά χαρακτηριστικά της τέταρτης φάσης.....18

Πρώτα συμπεράσματα από την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....20

1.2.6 Προοπτικές και ερωτήματα..... 23

**1.3 ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....24**

1.3.1 Βασικά ερωτήματα..... 24

1.3.2 Η Διδασκαλία της Πληροφορικής: τεχνοκεντρικό μοντέλο..... 27

1.3.3 ΟΙ ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση: πραγματολογικό μοντέλο.....27

1.3.4 Η διάχυση των ΤΠΕ στο αναλυτικό πρόγραμμα: ολοκληρωμένο μοντέλο.....	28
--	----

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1 ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ.....	30
---	----

2.2 ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	31
---	----

2.2.1 Εισαγωγή.....	31
---------------------	----

2.2.2 Οι ΤΠΕ στην προσχολική εκπαίδευση.....	32
--	----

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για το Νηπιαγωγείο.....	32
--	----

Ο σκοπός της Πληροφορικής στο Νηπιαγωγείο σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ.....	33
--	----

Το περιεχόμενο του ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής για το Νηπιαγωγείο.....	35
---	----

2.2.3 Οι ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.....	35
---	----

Το ΕΠΠΣ και το ΔΕΠΠΣ για το Δημοτικό.....	35
---	----

Ο σκοπός της Πληροφορικής στο Δημοτικό σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.....	36
--	----

Άξονες υλοποίησης του σκοπού της Πληροφορικής στο Δημοτικό.....	37
---	----

Άξονες περιεχομένου «Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής» για το Δημοτικό.....	38
---	----

Μεθοδολογία ένταξης και διδασκαλίας.....	40
--	----

2.3 ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ....	42
---	----

2.3.1 Οι ΤΠΕ στο Γυμνάσιο.....	42
--------------------------------	----

Ο σκοπός διδασκαλίας της πληροφορικής στο Γυμνάσιο.....	42
---	----

Άξονες υλοποίησης του σκοπού της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο.....	43
---	----

Άξονες περιεχομένου του αναλυτικού προγράμματος πληροφορικής Γυμνασίου.....	45
---	----

2.3.2 Οι ΤΠΕ στο Ενιαίο Λύκειο.....	47
-------------------------------------	----

Η Πληροφορική ως μάθημα γενικής παιδείας στο Ενιαίο Λύκειο.....	47
---	----

Γενικός Σκοπός της Πληροφορικής στο Ενιαίο Λύκειο.....	48
--	----

Άξονες υλοποίησης του γενικού σκοπού.....	49
---	----

Γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν.....	49
--	----

Άξονες περιεχομένου του προγράμματος σπουδών πληροφορικής Ενιαίου Λυκείου.....	50
--	----



2.3.3 Η πληροφορική στο κύκλο ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου.....	51
Γενικός σκοπός της Πληροφορικής στην Τεχνολογική Κατεύθυνση.....	51
2.3.4 Οι ΤΠΕ στα Τεχνολογικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια.....	60
Γενικοί Σκοποί.....	61
Ειδικό Σκοπό.....	62
Πρόγραμμα Σπουδών για τις εφαρμογές Η/Υ στα ΤΕΕ.....	68
Σκοπός.....	68
Ενότητες Προγράμματος Σπουδών.....	68

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

#### **ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ**

3.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ.....	73
---	----

3.2 ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	76
--	----

3.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ: Βασικοί Ορισμοί.....	77
--	----

3.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.....	80
---	----

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

#### **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

4.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ.....	87
4.1.1 Η περίοδος ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	87
4.1.2 Η διδασκαλία με τη βοήθεια υπολογιστών.....	88
4.1.3 Συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας.....	89
4.1.4 Προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής εφαρμογής.....	91

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ

<b>5.1 ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....</b>	<b>93</b>
Γενικά στοιχεία – ορισμοί.....	93
Πρωτόκολλο επικοινωνίας.....	94
Λεωφόροι της πληροφορίας.....	94
<b>5.2 ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ (INTERNET).....</b>	<b>95</b>
Οι κατηγορίες υπηρεσιών του Διαδικτύου.....	95
<b>5.3 ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ.....</b>	<b>104</b>
Το τοπικό σχολικό δίκτυο.....	104
Το Διαδίκτυο στο σχολείο.....	105

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΒΟΛΙΚΗΣ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ

<b>6.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΕΙΜΕΝΟΥ: Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΚΦΡΑΣΗΣ.....</b>	<b>107</b>
<b>6.1.1</b> Η χρήση του υπολογιστή για μια νέα προσέγγιση της γραφής.....	<b>107</b>
Γενικά χαρακτηριστικά.....	107
<b>6.1.2</b> Παιδαγωγικές χρήσεις της επεξεργασίας κειμένου.....	<b>108</b>
<b>6.2 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.....</b>	<b>110</b>
<b>6.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ: ο υπολογιστής ως εργαλείο υπολογισμού.....</b>	<b>115</b>
<b>6.4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΓΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....</b>	<b>118</b>
<b>6.4.1</b> Ταξινόμηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών.....	<b>118</b>
<b>6.4.2</b> Η ψυχολογία των ηλεκτρονικών παιχνιδιών.....	<b>120</b>
<b>6.4.3</b> Η εκπαιδευτική χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών.....	<b>121</b>
<b>6.4.4</b> Το Μέλλον των ηλεκτρονικών παιχνιδιών.....	<b>124</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>125</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>129</b>

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας και η ταχύτατη μετάδοση της πληροφορίας έχει φέρει σημαντικές εξελίξεις σε διάφορους τομείς, ένας από αυτούς είναι και η εκπαίδευση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πρόωρη γνώση για τη χρήση και διαχείριση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να περιγράψουμε όσο το δυνατόν καλύτερα την χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην ελληνική εκπαίδευση (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια).

Στα κεφάλαια που ακολουθούν εξηγούμε τον τρόπο με τον οποίο ο υπολογιστής πέρασε στην καθημερινότητα μας, περιγράφεται η χρονολογική εξέλιξη της εισαγωγής των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών στο εκπαιδευτικό σύστημα καθώς παρουσιάζονται και αναλύονται τα διαφορετικά μοντέλα που διατυπώθηκαν και εφαρμόστηκαν σε όλη τη διάρκεια εισαγωγής και ένταξης των τεχνολογιών πληροφορικής στη σχολική πραγματικότητα. Στη συνέχεια, δίνεται έμφαση στην παρουσίαση και στο σχολιασμό του πλαισίου προγράμματος σπουδών στην Πληροφορική που αφορά στην ελληνική πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Επίσης, παρουσιάζονται και κατηγοριοποιούνται οι εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών που αφορούν στην ανάπτυξη νέων μορφών διδασκαλίας και μάθησης με τη χρήση δικτύων υπολογιστών. Ακόμη, αναλύονται οι πιο σημαντικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορικής που αφορούν στην πρώτη περίοδο ένταξής τους στο σχολικό σύστημα με έμφαση στα συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας. Τέλος, γίνεται η παρουσίαση των δυνατών χρήσεων των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών ως γνωστικά εργαλεία και ως συστήματα που επιτρέπουν τη συμβολική έκφραση και οικοδόμηση εννοιών και γνώσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

#### 1.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ: η προϊστορία της πληροφορικής στην εκπαίδευση

##### 1.1.1 Ορισμός της εκπαιδευτικής τεχνολογίας

Η εισαγωγή διάφορων μορφών τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι φαινόμενο πολλών δεκαετιών και αποκτά ευρεία έκταση κατά τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Η δεκαετία του 1960, είναι η περίοδος όπου συντελείται και το πρώτο ευρύ πέρασμα από τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας στην χρήση των μαζικών μέσων επικοινωνίας (ΜΜΕ) για διδακτικούς σκοπούς.

Την περίοδο αυτή κάνει την εμφάνιση του ο όρος «**εκπαιδευτική τεχνολογία**» που με τη στενή του έννοια αναφέρεται στη χρησιμοποίηση τεχνολογιών και τεχνικών συσκευών στην διδασκαλία και στη μάθηση. Ο όρος εκπαιδευτική τεχνολογία με την ευρεία έννοια χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την ορθολογική χρήση μιας ή περισσότερων τεχνολογιών με σκοπό την απόκτηση ενός εκπαιδευτικού αποτελέσματος. Χαρακτηρίζει επίσης το λόγο, τις αξίες και τα υποτιθέμενα ή πραγματικά αποτελέσματα που αντιστοιχούν σε αυτές τις πρακτικές. Ο όρος αυτός θα αποκτήσει στη συνέχεια μια άλλη διάσταση με την εμφάνιση και την εξέλιξη των υπολογιστών.

##### 1.1.2 Διδακτικές μηχανές

Εκτός από την προσπάθεια για την ένταξη των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή (τηλεόραση, ραδιόφωνο) στο σχολικό σύστημα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η προσπάθεια ανάπτυξης ειδικών τεχνολογιών και αντίστοιχων συσκευών που έχουν αποκλειστική εφαρμογή στη διδασκαλία και στη μάθηση. Καθοριστικό ρόλο στην κατεύθυνση αυτή έπαιξαν οι λεγόμενες **διδακτικές μηχανές**, δημιούργημα της σχολής συμπεριφοράς ή συμπεριφορισμού στα πλαίσια του εκπαιδευτικού κινήματος της προγραμματισμένης διδασκαλίας. Οι διδακτικές μηχανές υπήρξαν ουσιαστικά η πρώτη εφαρμογή της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

Η προγραμματισμένη διδασκαλία παρουσιάζει την πληροφορία με γραμμικό τρόπο και μικρά βήματα καθένα από τα οποία απαιτεί μια απάντηση από το μαθητή. Εάν η απάντηση είναι σωστή τότε ο μαθητής



επιβραβεύεται και προχωρά στο επόμενο βήμα, διαφορετικά επαναλαμβάνει το αντίστοιχο τμήμα της διδακτέας ύλης. Στο πλαίσιο του κινήματος αυτού, το προγραμματισμένο διδακτικό βιβλίο ή η διδακτική μηχανή αναλαμβάνει το ρόλο του δασκάλου και η καθιερωμένη σχέση μαθητή-δασκάλου ανατρέπεται. Η χρήση των διδακτικών μηχανών εστιάζεται στην εξατομίκευση της διδασκαλίας που βασίζεται στους προσωπικούς ρυθμούς του μαθητή. Παράλληλα, γίνονται προσπάθειες να ληφθεί υπόψη και η προηγούμενη συμπεριφορά του μαθητή ανάλογα με τις απαντήσεις που έχει δώσει στις ερωτήσεις του συστήματος.

### 1.1.3 Στάσεις και απόψεις σχετικά με την εισαγωγή της πληροφορικής στην εκπαίδευση

Η εισαγωγή της πληροφορικής στην εκπαίδευση έχει προκαλέσει ένα φάσμα ποικίλων αντιδράσεων από άτομα που ασχολούνται με την εκπαίδευση. Υπάρχουν αυτοί που:

1. συνηγορούν άκριτα υπέρ της εισαγωγής των υπολογιστών στην εκπαίδευση αφού θεωρούν ότι όλες οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι θετικές,
2. βλέπουν με καχυποψία και αντιστέκονται υπερτονίζοντας τις παρενέργειες από τις επιδράσεις της νέας τεχνολογίας
3. ανήκουν στο χώρο της κοινωνικής βιβλιογραφίας και υποστηρίζουν την εισαγωγή της νέας τεχνολογίας στις σχολικές τάξεις αλλά ταυτόχρονα επιστούν την προσοχή στον κίνδυνο να χρησιμοποιηθεί ο υπολογιστής ως μέσο ενός κοινωνικού ελέγχου και μιας κοινωνικό-πολιτικής αποδυνάμωσης του ατόμου. Γι' αυτό και τονίζουν το ρόλο του δασκάλου καθώς και την ανάγκη συνεχούς αποτίμησης των επιπτώσεων της χρήσης της νέας τεχνολογίας με βάση τα κοινωνικά κριτήρια.

#### **Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα**

Οι οπαδοί της πρώτης κατηγορίας παρουσιάζουν σαν κυριότερα πλεονεκτήματα από την εισαγωγή των υπολογιστών τα παρακάτω:

- ◆ Ο υπολογιστής έχει απεριόριστη υπομονή και δεν κάνει κοινωνικές διακρίσεις.
- ◆ Το μάθημα γίνεται κατανοητό και ευχάριστο.
- ◆ Ο μαθητής ελέγχει την πρόοδό του και έχει την δυνατότητα να αναπτύξει μεθοδικό και επιστημονικό τρόπο σκέψης.
- ◆ Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται σαν εποπτικό μέσο σε όλα τα μαθήματα και αναδύει νέες δυνατότητες μάθησης.
- ◆ Ο μαθητής προχωρά με ρυθμό ανάλογο των δυνάμεών του, οπότε εννοείται η εξατομικευμένη διδασκαλία.



## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ Η σύνδεση του υπολογιστή με το Internet επιτρέπει την επικοινωνία και την διάδοση πληροφοριών και γνώσεων.

Οι οπαδοί της δεύτερης κατηγορίας αναφέρουν σαν μειονεκτήματα της εισαγωγής των υπολογιστών τα εξής:

- ◆ Οι υπολογιστές βασίζονται στην προγραμματισμένη διδασκαλία και ίσως αποτελέσουν την αρχή ενός υψηλού βαθμού ομοιομορφίας στη διδασκαλία και την αξιολόγηση. Η ομοιομορφία αυτή συνήθως είναι σε βάρος της σύνθετης γνώσης και της δημιουργικής μάθησης.
- ◆ Πολλά εκπαιδευτικά προγράμματα κατασκευάζονται από μη ειδικούς στα παιδαγωγικά με συνέπεια να μην έχουμε επίγνωση των παιδαγωγικών αποτελεσμάτων και να αποπροσανατολιζόμαστε.
- ◆ Τα πακέτα λογισμικού είναι από τη φύση τους αυθαίρετα και ανεξιχνίαστα.
- ◆ Ο υπολογιστής μπορεί να συμβάλλει στην κοινωνική απομόνωση των παιδιών και τη μοναξιά, απορροφώντας την προσοχή τους.
- ◆ Ο υπολογιστής μπορεί να αναπτύξει μια αίσθηση εξάρτησης στο μαθητή και να του μειώσει την εμπιστοσύνη στις δυνάμεις του.
- ◆ Τα πολιτιστικά εμπόδια που υπάρχουν για μερικούς μαθητές, τους δυσχεραίνουν την οικειοποίηση και αφομοίωση της ακαδημαϊκής γνώσης και κουλτούρας.
- ◆ Η συνεχής έκθεση στην ακτινοβολία των υπολογιστών έχει επιπτώσεις στην υγεία και προξενεί διάφορα δευτερογενή προβλήματα όπως κόπωση, κούραση ματιών, πονοκεφάλους, κ.λ.π.

Ο υπολογιστής ανήκει σε μια τρίτη κατηγορία που αποκτά νέες ιδιότητες. Αλληλεπιδρά με τον άνθρωπο, κάνει λογικές πράξεις όπως το να θυμάται μεγάλο όγκο πληροφοριών, να υπολογίζει και να επεξεργάζεται πολύπλοκα δεδομένα σε ελάχιστο χρόνο, να λύνει προβλήματα και να αναπαριστά υποθετικούς κόσμους.

Επίσης, ο υπολογιστής είναι μια καθολική μηχανή όπου επιλύει όλα τα υπολογίσιμα προβλήματα και πραγματοποιεί όλους τους αλγόριθμους. Οι ιδιότητες αυτής της μηχανής φοβίζουν πολλούς ανθρώπους αφού μπορεί να αποτελέσει επικίνδυνο «όπλο» στα χέρια κάποιων.

Το γεγονός όμως είναι ότι ο υπολογιστής έχει ήδη μπει στη ζωή μας με συνέπειες που δύσκολα μπορεί να αποτιμηθούν και βάζει τη σφραγίδα του σε μία νέα ιστορική εποχή.

### 1.2 ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΦΑΣΕΙΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

#### 1.2.1 Προβληματισμοί και προσεγγίσεις

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Τηλεπικοινωνιών έχουν εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια και συνιστούν ένα από τα πιο βασικά τεχνολογικά επιτεύγματα που έχουν συντελεστεί σε όλη την ιστορία της ανθρωπότητας.

Συνήθως, αντί του όρου **Πληροφορική** χρησιμοποιείται πλέον σε ευρεία κλίμακα ο όρος **Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών: ΤΠΕ** (ICT: Information and Communications Technologies). Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και την μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας και αφετέρου τα μέσα που είναι φορείς αυτών των άυλων μηνυμάτων.

Η εξέλιξη αυτή σχετίζεται κατά κύριο λόγο με τις διεπιφάνειες ανθρώπου-υπολογιστή, το διαδίκτυο, τα πολυμέσα και τα υπερμέσα και με τα σύγχρονα λογισμικά που όλο και περισσότερο φιλικά με το χρήστη, έχουν πλέον καταστεί κοινό σημείο αναφοράς.

Η εξέλιξη της εισαγωγής και της ένταξης της πληροφορικής στο εκπαιδευτικό σύστημα υπήρξε αρκετά γρήγορη τα τελευταία είκοσι πέντε με τριάντα χρόνια. Δεν έλειψαν όμως οι διαφορετικές προσεγγίσεις και οι πολλαπλές θεωρήσεις για τη θέση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Οι χρήσεις των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν επιτρέψει σημαντικές εκπαιδευτικές εφαρμογές τόσο στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία όσο και στη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος.

Οι διαφορετικές προσεγγίσεις που αφορούν στην ένταξη των ΤΠΕ, στο εκπαιδευτικό σύστημα, είναι κάθε φορά συνάρτηση πολλών παραμέτρων που σχετίζονται:

- ◆ με το πρόγραμμα σπουδών
- ◆ το επίπεδο εκπαίδευσης που αφορά η εισαγωγή και η ένταξη
- ◆ τους προς επίτευξη διδακτικούς και γνωστικούς στόχους
- ◆ τις οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές συγκυρίες, την περίοδο της εισαγωγής
- ◆ το επίπεδο τεχνολογικής ανάπτυξης

- ◆ τις φιλοσοφικές και ιδεολογικές θεωρήσεις των πρωτεργατών της ένταξης.

Μέσα από μια χρονολογική αναφορά προσεγγίζεται ο εκπαιδευτικός προβληματισμός καθώς και οι παιδαγωγικοί στόχοι της εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, όπως παρουσιάζονται μέσα από τις εκθέσεις των ειδικών.

Κάθε ανάλυση που αναφέρεται στην εισαγωγή και την ένταξη της υπολογιστικής τεχνολογίας μέσα στον εκπαιδευτικό χώρο οφείλει να λάβει υπόψη της ως συμπληρωματική παράμετρο και το χρόνο. Η τεχνολογική πραγματικότητα (δηλ. το υλικό των υπολογιστών, το κόστος, η υπολογιστική τους ισχύς, η διάδοση της χρήσης τους σε επαγγέλματα και ανθρώπινες δραστηριότητες) της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και των οπτικοακουστικών μέσων εξελίσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια και επηρεάζει τις αντιλήψεις που σχηματίζονται για τη θέση τους στην εκπαιδευτική πράξη.

### 1.2.2 Χρονολογική εξέλιξη της εισαγωγής (πριν το 1970)-πρώτη φάση

Κατά την εισαγωγή και την ένταξη των τεχνολογιών και της πληροφορικής στη πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερα σημαντικά στάδια ή φάσεις εισαγωγής:

- ◆ Η περίοδος της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και των διδακτικών μηχανών (πριν το 1970),
- ◆ η πληροφορική προσέγγιση (1970-1980),
- ◆ η πληροφορική ως μέσο και ως αντικείμενο εκπαίδευσης(1980-1989),
- ◆ οι τεχνολογίες πληροφορικής και των επικοινωνιών ως μέσο διδασκαλίας και μάθησης (1990).

Καθοριστικό ρόλο όλων των σταδίων που σχετίζονται με την ένταξη των υπολογιστών και των ΤΠΕ στην εκπαίδευση μπορεί να θεωρηθεί μια ολόκληρη περίοδος (**πρώτη ή εισαγωγική φάση**) της εκπαιδευτικής τεχνολογίας που χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια εισαγωγής και ένταξης των διάφορων media και τεχνολογιών (πριν το 1970) στην εκπαίδευση.

Το πρώτο στάδιο (**δεύτερη φάση**) που αφορά στην εισαγωγή της πληροφορικής ξεκινά στις αρχές της δεκαετίας του 1970 (αν και οι εκπαιδευτικές χρήσεις του υπολογιστή σποραδικά είχαν ξεκινήσει από τη δεκαετία του 1950), η προβληματική του οποίου αποκρυσταλλώνεται στις πρώτες επίσημες εκθέσεις ειδικών σχετικά με την «**πληροφοριοποίηση**» της κοινωνίας και τις επιπτώσεις της στην



εκπαίδευση, το δεύτερο αφορά στην περίοδο της δεκαετίας του 1980, κατά την οποία γίνεται η μαζική εισαγωγή του υπολογιστή στο σχολικό σύστημα, σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Το τρίτο στάδιο (αρχές δεκαετίας 1990, το οποίο χαρακτηρίζεται από τις ΤΠΕ ) βρίσκεται σε εξέλιξη, και έχουν καταγραφεί οι προσεγγίσεις που έχουν επικρατήσει και οι προοπτικές των επερχόμενων ετών.

Το πρώτο στάδιο αφορά κυρίως την «**πληροφορική προσέγγιση**» με κύριο προσανατολισμό στη **διδασκαλία του προγραμματισμού** και σε μικρότερο βαθμό την προσπάθεια ανάπτυξης συστημάτων **Διδασκαλίας με τη Βοήθεια Υπολογιστή (Δι.Β.Υ) ή Μάθηση με τη Βοήθεια Υπολογιστή**. Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων Δι.Β.Υ., κατά την περίοδο εκείνη δεν είναι παρά προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής εφαρμογής και πολύ λίγα είναι αυτά που αφορούν εναλλακτικές εφαρμογές όπως προγράμματα προσομοιώσεων και έμπειρα διδακτικά συστήματα.

Το δεύτερο στάδιο (τρίτη φάση) συνίσταται από τη σφαιρική προσέγγιση η οποία προτείνει τους «**Υπολογιστές στα σχολεία**» στη Μεγάλη Βρετανία, την «**Πληροφορική για όλους**» στη Γαλλία, ενώ αντίστοιχα προγράμματα εισαγωγής των υπολογιστών εξελίσσονται στις ΗΠΑ και στις άλλες ανεπτυγμένες χώρες. Στις ΗΠΑ η εισαγωγή υπολογιστών στο σχολικό σύστημα προωθήθηκε τόσο από ερευνητές και εκπαιδευτικούς όσο και από τη βιομηχανία και την αγορά.

Το τελευταίο στάδιο (**τέταρτη φάση**) έχει ξεκινήσει από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 και βρίσκεται σε εξέλιξη ακόμη και σήμερα. Βασικό χαρακτηριστικό αυτής της φάσης είναι η γενικευμένη ένταξη των ΤΠΕ στις διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής δραστηριότητας και οι σημαντικές προσπάθειες που καταβάλλονται για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ σε όλο το εύρος του προγράμματος σπουδών.

Οι ενθουσιώδεις και αισιόδοξες προβλέψεις για την επανάσταση που θα επιφέρει ο υπολογιστής στη διδασκαλία και στη μάθηση που καταγράφηκαν όλα αυτά τα χρόνια δεν συνάδουν με τα αποτελέσματα πολλών εμπειρικών ερευνών. Πολλά ερωτήματα δεν απαντήθηκαν επαρκώς και είναι ακόμη και σήμερα ανοιχτά, ενώ η δημιουργική χρήση του υπολογιστή στη σχολική πραγματικότητα παραμένει μια δυνατότητα που πρέπει να επιβεβαιωθεί από την καθημερινή εκπαιδευτική πράξη.

### **1.2.3 Η περίοδος της πιλοτικής εφαρμογής (1970-1980) – δεύτερη φάση**

Το 1970 υπήρξε μια σημαντική χρονιά για την εισαγωγή της πληροφορικής στο εκπαιδευτικό σύστημα. Μια πρώτη παγκόσμια συνάντηση οργανώνεται στο Amsterdam από την IFIP (International Federation of Information Processing) με θέμα τους υπολογιστές στην

εκπαίδευση και τον επόμενο χρόνο οργανώνεται το πρώτο παγκόσμιο σεμινάριο υπό την αιγίδα του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), με θέμα την εισαγωγή της πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση που υποδεικνύει την εισαγωγή της πληροφορικής σε όλα τα μαθήματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στο Παρίσι. Το πρακτικό αποτέλεσμα όλης αυτής της περιόδου χαρακτηρίζεται κυρίως από τη μάθηση για τους υπολογιστές παρά τη μάθηση με τους υπολογιστές.

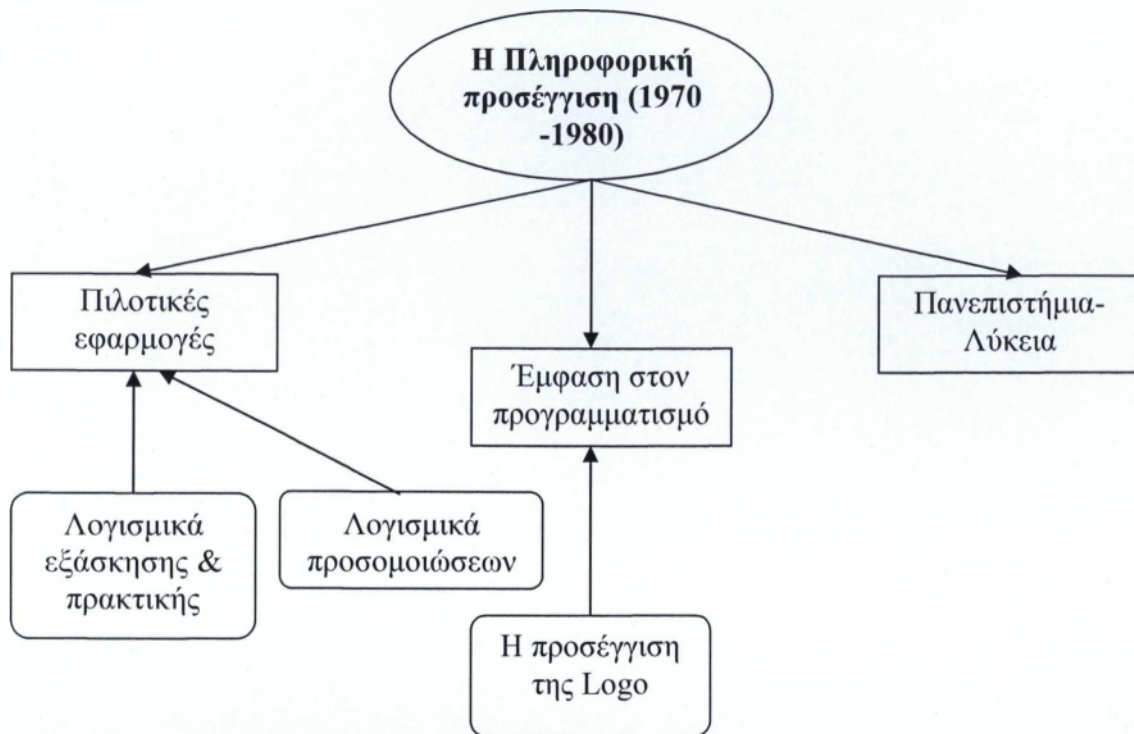
Οι πιλοτικές εφαρμογές (κυρίως σε επίπεδο λυκείων) που έλαβαν χώρα σε όλη την δεκαετία του 1970 έδιναν έμφαση σε μαθήματα αλφαριθμητισμού στους υπολογιστές και κυρίως στον προγραμματισμό τους.

Η στήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας με υπολογιστές δεν γνώρισε μεγάλη έκταση και αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ανυπαρξία κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού. Λίγα λογισμικά (κυρίως λογισμικά προσομοίωσης) ήταν άξια λόγου ώστε να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά μέσα στην τάξη ενώ η πλειονότητα του λογισμικού ήταν τύπου ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και συστήματα πρακτικής εξάσκησης και εφαρμογής. Η προσέγγιση αυτή βασίστηκε κυρίως στις απόψεις της **θεωρίας της συμπεριφοράς** και ως κύρια εφαρμογή των υπολογιστών στη μαθησιακή διαδικασία είχε τα **αλληλεπιδραστικά ηλεκτρονικά βιβλία**.

Σε πολλά σχολεία εφαρμόστηκε εκείνη την περίοδο η γλώσσα προγραμματισμού Logo με ένα εντελώς διαφορετικό παιδαγωγικό και μαθησιακό προσανατολισμό που αναπτύχθηκε από τον Papert. Η παιδαγωγική προσέγγιση συνιστά την πρώτη εναλλακτική του συμπεριφορισμού, συνολική εφαρμογή των υπολογιστών στη διδασκαλία και τη μάθηση και έχει τις ρίζες της στις απόψεις του Piaget.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της πειραματικής φάσης εισαγωγής της πληροφορικής που χαρακτηρίζει αυτή την περίοδο παρέχει τα στοιχεία πάνω στα οποία θα στηριχθεί η γενίκευση της εισαγωγής κατά την επόμενη δεκαετία.





Σχήμα 1.1 Χαρακτηριστικά της δεκαετίας του 1970-1980

### 1.2.4 Η εποχή της ένταξης (1980-1990) – τρίτη φάση

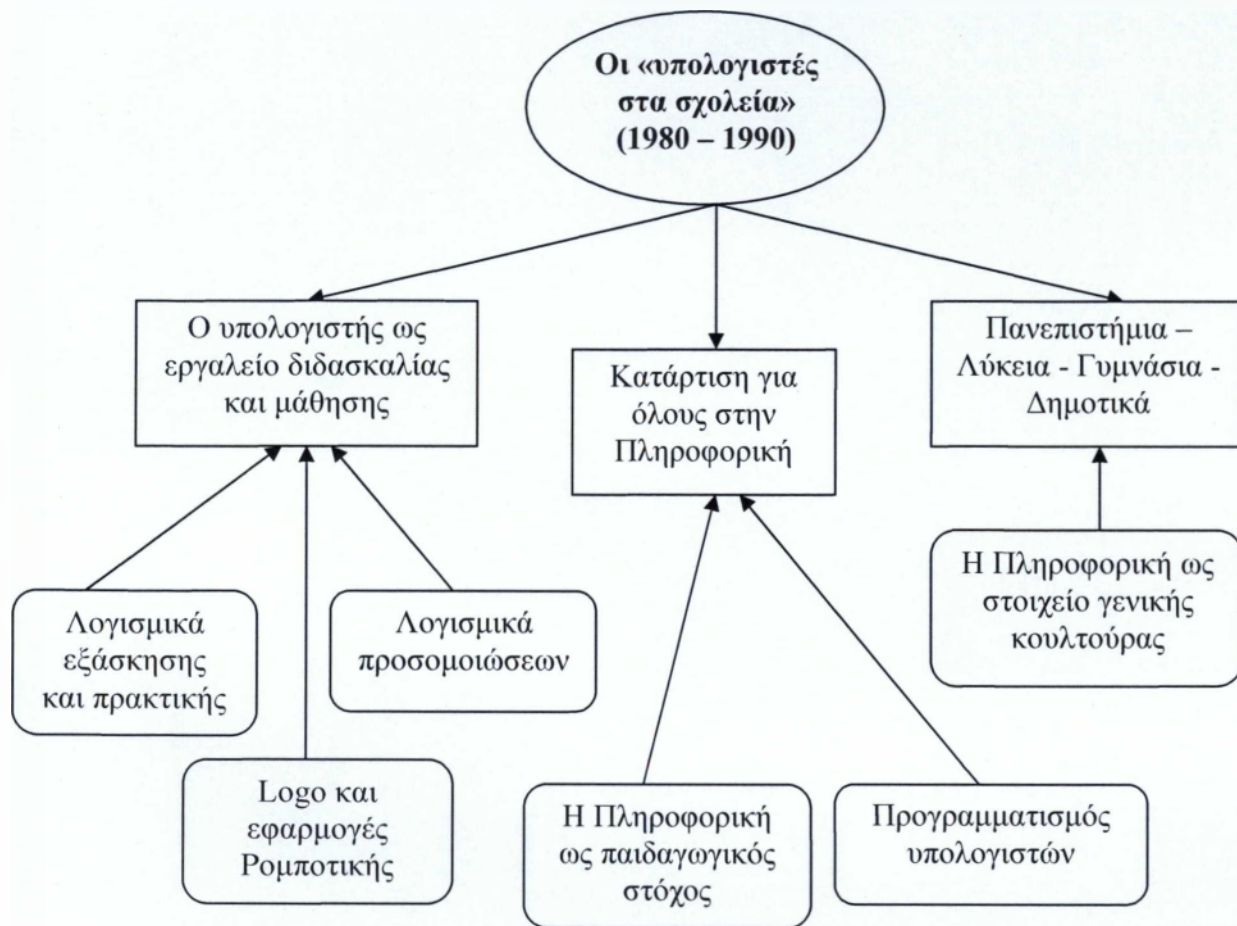
Η δεκαετία του 1980 υπήρξε αναμφισβήτητα η περίοδος κατά την οποία γενικεύτηκαν οι προσπάθειες της εισαγωγής και της ένταξης της πληροφορικής, και των τεχνολογιών γενικότερα, στα διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα και κυρίως αυτά των αναπτυγμένων χωρών. Ωστόσο, στα μέσα της δεκαετίας αυτής, και μετά την εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών (PCs), υιοθετήθηκε η γενικευμένη εισαγωγή της πληροφορικής και των τεχνολογιών στα εκπαιδευτικά συστήματα των πιο προηγμένων χωρών.

Πριν την γενικευμένη εισαγωγή προϋπήρξε μία περίοδος προβληματισμών και γενικότερων αναζητήσεων για το πώς και από πού πρέπει να αρχίσει η εισαγωγή των υπολογιστών στο σχολείο, δεδομένου του μεγάλου οικονομικού κόστους, της έλλειψης εκπαιδευτικών λογισμικών και του προβλήματος της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών.

Η εισαγωγή των υπολογιστών στο σχολείο, την περίοδο αυτή, γίνεται μέσα από ολοκληρωμένα προγράμματα σε επίπεδο επικράτειας και με συνεργασία διαφόρων φορέων και με τον έλεγχο του Υπουργείου Παιδείας.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα βασικά πορίσματα που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια δύο εκθέσεων (αρχές της δεκαετίας του

1980) όπου διαφαίνονται οι βασικές διεθνείς τάσεις και οι προβληματικές της εποχής και το θεωρητικό πλαίσιο που χαρακτήρισε την είσοδο του υπολογιστή στο σχολικό σύστημα.



**Σχήμα 1.2** Χαρακτηριστικά της δεκαετίας του 1980-1990

### **Εκπαίδευση για όλους στην Πληροφορική: Η έκθεση Simon(1980)**

Η έκθεση αυτή προτείνει την κατάρτιση για όλους στην πληροφορική, συνιστώντας τη συνέχιση των προηγούμενων εμπειριών κυρίως στο επίπεδο του γυμνασίου και του λυκείου. Σχετικά με την πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην έκθεση αναπτύσσεται μια προβληματική που θέτει μια σειρά από ενδιαφέροντα ακόμα και σήμερα ερωτήματα.

Ο προβληματισμός της έκθεσης συνοψίζεται στο γιατί πρέπει να εισαχθεί η πληροφορική από την πρώτη κίχλας βαθμίδα (δημοτικό σχολείο) στην εκπαίδευση. Οι βασικοί λόγοι που υποστηρίζουν την εισαγωγή της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι αφενός μια παιδαγωγική που εντάσσει την χρήση των πληροφορικών μηχανών

ως μέσο, και αφετέρου, η πληροφορική ως αυτόνομος παιδαγωγικός στόχος. Αλλά, δεν ήταν εφικτό την εποχή αυτή, η θεώρηση μιας γενικευμένης εισαγωγής των πληροφοριακών μέσων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση κυρίως λόγω των οικονομικών δυσκολιών που απαιτούσε το εγχείρημα.

Οι λόγοι που στοιχειοθετούν αυτή τη θέση τοποθετούνται σε δύο επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο, αναφέρονται αιτίες οικονομικής και τεχνικής φύσης καθώς και προβλήματα υλικοτεχνικής υποδομής. Στο δεύτερο επίπεδο, προβάλλονται ενδοιασμοί παιδαγωγικής υφής. Τα πληροφορικά συστήματα για εκπαιδευτική χρήση πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο διεπιστημονικών ερευνών και προσαρμογών.

Ως συμπέρασμα στο σχετικό ζήτημα, η έκθεση θεωρεί ότι, με τη μέχρι τότε κατάσταση των ερευνών, τα πληροφορικά εργαλεία δεν μπορούν να θεωρηθούν ως καθολικό παιδαγωγικό μέσο, παρουσιάζουν εντούτοις, εξαιρετικό παιδαγωγικό ενδιαφέρον σε ποικίλες και ιδιαίτερες περιπτώσεις. Κάτω από το πρίσμα αυτό, προτείνονται δύο δρόμοι ερευνών: η Διδασκαλία με τη Βοήθεια Υπολογιστή (Δι.Β.Υ.) και η γλώσσα προγραμματισμού Logo.

### **Η Πληροφορική ως εργαλείο μάθησης: Η έκθεση Schwartz (1981)**

Μια άλλη έκθεση το 1981, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης αυτή τη φορά, προσδιορίζει τους στόχους της πληροφορικής στη γενική εκπαίδευση (Schwartz , 1981). Οι στόχοι αυτοί προσανατολίζονται προς δύο κύριες κατευθύνσεις: ο υπολογιστής ως **εργαλείο μάθησης** και ως **στοιχείο της γενικής κουλτούρας**.

Ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης, συνιστά την πρώτη κατεύθυνση, στα πλαίσια της οποίας μπορούμε να διακρίνουμε τα παρακάτω ρεύματα:

- ◆ Ο ρόλος της Διδασκαλίας με τη Βοήθεια Υπολογιστή (Δι.Β.Υ.),
- ◆ μέσο για την καλυτέρευση των επιδόσεων στα μαθηματικά και στη γλώσσα,
- ◆ το παιδαγωγικό σύστημα της Logo.

Ο υπολογιστής και η πληροφορική ως **στοιχείο γενικής κουλτούρας**, συγκροτούν τη δεύτερη κατεύθυνση, της οποίας κύριοι άξονες είναι:

- ◆ Ευαισθητοποίηση στην επεξεργασία της πληροφορίας, στην τεχνική και την πληροφορική διάσταση του περιβάλλοντος,
- ◆ εισαγωγή στην αλγοριθμική και κατανόηση από τους μαθητές του τι είναι ο προγραμματισμός, δείχνοντάς τους



το ενδιαφέρον που παρουσιάζει καθώς επίσης και τα όρια του.

Κατά συνέπεια, πρόκειται για την εξοικείωση του παιδιού από την πιο μικρή σχολική ηλικία με τα πληροφορικά αντικείμενα κατά τρόπο ώστε να γίνει ικανό να ενεργεί στα πλαίσια τους και να τα χρησιμοποιεί με κάποια σχετική άνεση. Η παραπάνω θεώρηση εμπεριέχει δύο συμπληρωματικές πτυχές: τη **διανοητική πτυχή**, στα πλαίσια της οποίας το παιδί οφείλει να κατανοήσει αυτό το οποίο κάνει όταν χρησιμοποιεί πληροφορικά αντικείμενα, την **ηθική και πολιτική πτυχή**, στα πλαίσια της οποίας είναι απαραίτητο το παιδί να κατανοήσει τα πληροφορικά εργαλεία, μέσα από την προοπτική της κατάρτισης του μελλοντικού πολίτη, συνειδητού και αυτόνομου όντος σε ένα σύγχρονο κοινωνικό και τεχνολογικό περιβάλλον.

Για την εφαρμογή των στόχων αυτών, η έκθεση κάνει τις ακόλουθες προτάσεις:

1. Η πληροφορική, ως παιδαγωγικό μέσο, συνεπάγεται την κατάρτιση με τη βοήθεια της πληροφορικής (το παιδαγωγικό έρεισμα οδηγεί επιπλέον στην ανάπτυξη της πολιτισμικής διάστασης των πληροφορικών μέσων).
2. Η πληροφορική ως παιδαγωγικός στόχος (αντικείμενο μάθησης) συνεπάγεται μια κατάρτιση στην πληροφορική.

Είναι εμφανές λοιπόν ότι, ήδη από τις απαρχές της εισαγωγής της πληροφορικής στην εκπαίδευση, γίνεται σαφής διάκριση ανάμεσα στην πληροφορική ως αντικείμενο μάθησης και την πληροφορική ως παιδαγωγικό και διδακτικό μέσο. Εντούτοις, οι πολλαπλοί τρόποι θεώρησης της εφαρμογής της πληροφορικής και των δικτυακών τεχνολογιών γενικότερα στην εκπαίδευση και στην κατάρτιση έγιναν αντικείμενο έντονων συζητήσεων και προβληματισμών από πολύ νωρίς στο χώρο των παιδαγωγών.

### **Τα επιχειρήματα των υποστηρικτών της εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση**

Τα επιχειρήματα όλων αυτών που προωθούσαν την εισαγωγή και την ένταξη της πληροφορικής στο σχολείο εκείνη τη χρονική περίοδο συνοψίζονται σε επτά κατηγορίες. Κάποιες αναφέρονται στις σχέσεις του σχολείου με το περιβάλλον του, ενώ άλλες σχετίζονται άμεσα με τον παιδαγωγικό προσανατολισμό.

Το πρώτο επιχείρημα αναφέρεται στον ανταγωνισμό του ιδιωτικού τομέα, στις απαιτήσεις της προσαρμογής του σχολείου στα νέα δεδομένα της τεχνολογικής εξέλιξης.

Επίσης, ως δεύτερο επιχείρημα, προβάλλεται η πληροφοριοποίηση της κοινωνίας, που επιβάλλει νέες οικονομικές επιταγές τις οποίες το σχολείο πρέπει απαραίτητως να λάβει υπόψη του.

Το τρίτο επιχείρημα που ορισμένοι προωθούν, σχετίζεται με το ότι η εισαγωγή των τεχνολογιών της πληροφορικής στην εκπαίδευση θα επιτρέψει την ισότητα ευκαιριών και τον εκδημοκρατισμό των σπουδών.

Το τέταρτο επιχείρημα σχετίζεται με το ότι ο υπολογιστής επιτρέπει μια καλύτερη κατάρτιση του πνεύματος και, λόγω της ορθολογικής του πτυχής, μια πειθαρχία σκέψης.

Το πέμπτο επιχείρημα αφορά στα νέα διδακτικά μέσα που έχουν σημαντικά διδακτικά πλεονεκτήματα, τα οποία ξεπερνούν κατά πολύ τα χρησιμοποιούμενα μέχρι τώρα σχολικά εποπτικά μέσα.

Το έκτο επιχείρημα επικεντρώνεται γύρω από μια παιδαγωγική της μάθησης η οποία έχει συμβάλει κατά πολύ στο να προχωρήσει η παιδαγωγική έρευνα, ενώ εξαιτίας της καινοτομικής και «επαναστατικής» τους πτυχής οι υπολογιστές έχουν νομιμοποιήσει την εισαγωγή των τεχνολογιών στην εκπαίδευση.

Το τελευταίο επιχείρημα, αν και δεν χρησιμοποιείται πολύ συχνά, υπονοείται μέσα από τον προβαλλόμενο προβληματισμό, κυρίως όταν πρόκειται για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, και στηρίζεται στην πτυχή – παιγνίδι, στον ελκυστικό δηλαδή τρόπο προσέγγισης, των νέων τεχνολογικών εργαλείων, η οποία κατέχει εξέχοντα ρόλο θετικού κινήτρου για τους μαθητές.

Συμπερασματικά, όλες οι προτεινόμενες θεωρίες των τελευταίων χρόνων που σχετίζονται με τις νέες μεθόδους μάθησης καθώς και όλες τις προτάσεις που έχουν γίνει για την εισαγωγή των εκπαιδευτικών τεχνολογιών στο σχολείο, επικαλούνται μέρος ή και το σύνολο της προηγούμενης επιχειρηματολογίας επεκτείνοντάς την προφανώς αρκετά συχνά και δίνοντας, σε ορισμένες περιπτώσεις, σημαντικά ερευνητικά αποτελέσματα.

### **1.2.5 Οι προσπάθειες ενσωμάτωσης (μετά το 1990) και οι πρώτοι απολογισμοί – τέταρτη φάση**

#### **Βασικά χαρακτηριστικά της τέταρτης φάσης**

Η ραγδαία εξέλιξη του υλικού και του λογισμικού των υπολογιστών τα τελευταία χρόνια, καθώς και η εξάπλωση των τηλεπικοινωνιών, συνιστούν ένα νέο δεδομένο που ανατρέπει πολλούς από τους καθιερωμένους προσανατολισμούς και θέτει εκ νέου το ζήτημα μιας συνολικής θεώρησης του προβλήματος της εισαγωγής και της

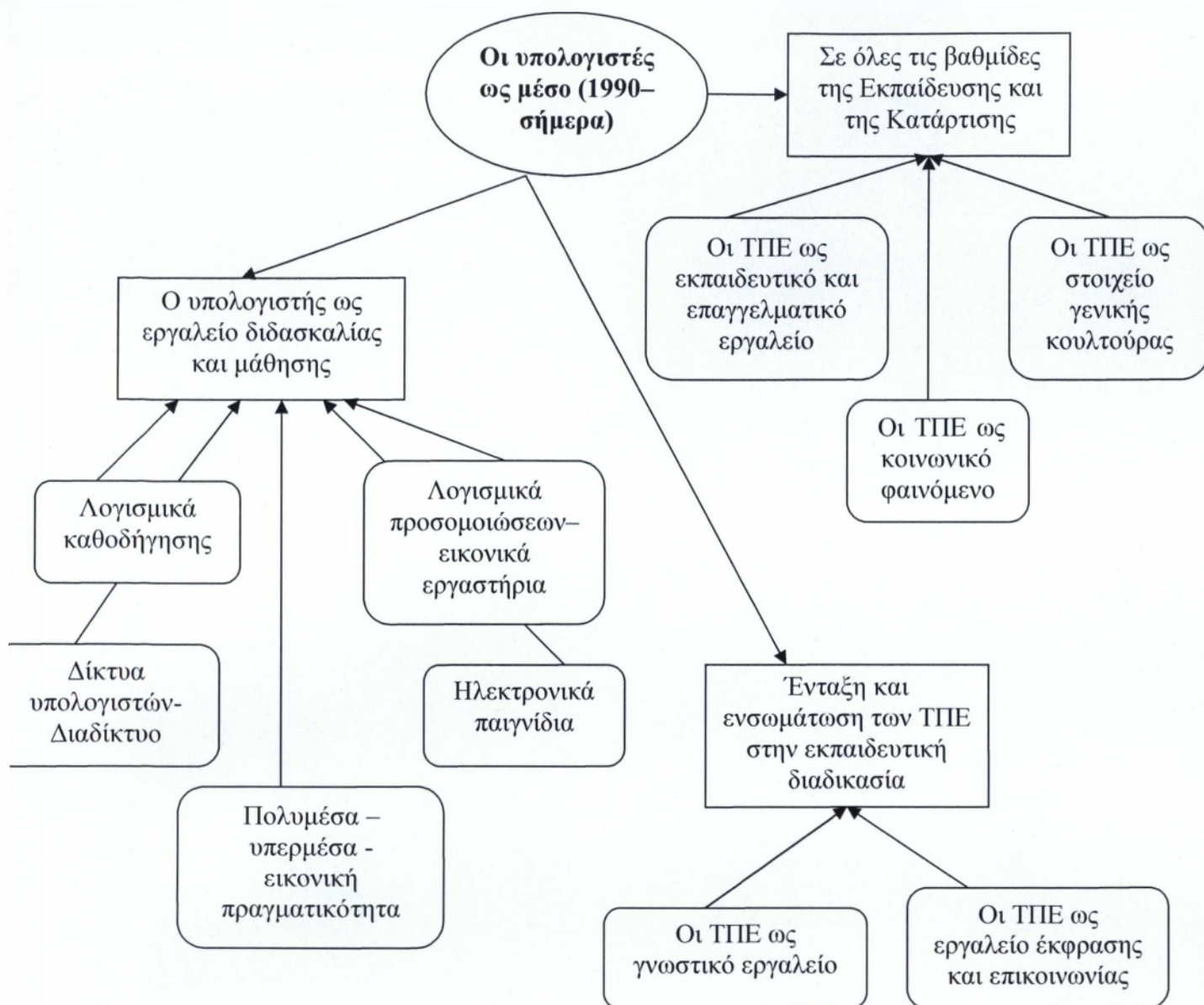


ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Το γεγονός αυτό έχει επιτρέψει επίσης μια σημαντική πτώση του κόστους των συσκευών, η οποία οδήγησε με τη σειρά της σε βαθιές αλλαγές των κοινωνικών αναπαραστάσεων στις αλληλεπιδράσεις με τον υπολογιστή.

Αν πριν από τριάντα χρόνια ο υπολογιστής συνιστούσε μια σπάνια και πολύπλοκη μηχανή, επαγγελματικό μηχάνημα χωρίς πρόσβαση από το ευρύ κοινό, η έκρηξη προσωπικών υπολογιστών (PCs) κατά τη δεκαετία του 1980, τον μετέτρεψε προοδευτικά σε ένα μοντέρνο μέσο «υψηλής τεχνολογίας». Στη σημερινή εποχή, γενικεύεται η διάδοσή του και έχει μετατραπεί σε ένα καταναλωτικό αντικείμενο καθημερινής χρήσης, τουλάχιστον στις προηγμένες χώρες. Επιπρόσθετα, η σύγκλιση της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών και η εμφάνιση των δικτύων υπολογιστών δημιουργεί ένα εντελώς διαφορετικό τοπίο σχετικά με τη θέση της τεχνολογίας στην εργασία, την εκπαίδευση, την επικοινωνία και την ψυχαγωγία.

Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια οι υπολογιστές έχουν πάρει πλέον τη θέση τους στα σχολικά συστήματα των ανεπτυγμένων χωρών. Άλλοτε ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα, άλλοτε αντικείμενο γνώσης αυτό καθαυτό, γνωστικό εργαλείο για προσωπική έκφραση και οικοδόμηση, μέσο για τη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος, απασχολεί όλο και περισσότερους εκπαιδευτικούς στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Τα τελευταία χρόνια οι ΤΠΕ έχουν ενταχθεί στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης και χρησιμοποιούνται κυρίως ως μέσα για την επίτευξη της διδασκαλίας και της μάθησης εντός και εκτός σχολικού συστήματος. Θεωρούνται επίσης ως επαγγελματικό εργαλείο και ως στοιχείο της γενικής κουλτούρας και συνεπώς σημαντική συνιστώσα των εγκυκλίων γνώσεων. Σημαντικό ρόλο, τόσο στην εξάπλωση των υπολογιστών στην κοινωνία γενικότερα, όσο και στο σχολείο ειδικότερα, εκτός της πτώσης των τιμών τους, έπαιξε και παίζει η εξέλιξη των δικτύων υπολογιστών και η ανάπτυξη των πολυμέσων. Τα δύο αυτά τεχνολογικά επιτεύγματα διαφοροποίησαν σημαντικά τους τρόπους αναπαράστασης (κείμενα, ήχοι, εικόνες, βίντεο) και προσπέλασης (γρήγορη αναζήτηση με βάση το περιεχόμενο, αναζήτηση από απόσταση, δυνατότητα γρήγορης μετάδοσης και ανταλλαγής) της πληροφορίας.



Σχήμα 1.3 Χαρακτηριστικά της δεκαετίας του 1990 – 2000

### Πρώτα συμπεράσματα από την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Παρά τα ενθαρρυντικά ερευνητικά συμπεράσματα για τη θέση του υπολογιστή ως μαθησιακού εργαλείου και παρά τη γενικότερη πολιτική βούληση των διαφόρων κυβερνήσεων να εντάξουν τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών ως αναπόσπαστο τμήμα του σχολικού συστήματος δεν έχει ακόμα εκλείψει ο σκεπτικισμός.

Οι εκπαιδευτικές τεχνολογίες θα έχουν τη θλιβερή τύχη των παιδαγωγικών οπτικοακουστικών μέσων και της εκπαιδευτικής τηλεόρασης; Ή, αντιθέτως, η χρήση των πληροφορικών μέσων θα δημιουργήσει νέες διδακτικές καταστάσεις και θα επιτρέψει την επίτευξη

παραδοσιακών στόχων παρώθησης και μάθησης; Είναι δυνατό να επιτευχθεί, με αισθητό τρόπο, ουσιαστική αύξηση της αποδοτικότητας του σχολικού συστήματος διδάσκοντας γρηγορότερα (απόδειξη, διασαφήνιση), σταθερότερα (απομνημόνευση), σε περισσότερους μαθητές (εξ' αποστάσεως εκπαίδευση), επιφέροντας νέες γνώσεις (τεχνική κουλτούρα) και προσεγγίζοντας τη διδασκαλία με την αποκτημένη από το περιρρέοντα χώρο εμπειρία των μαθητών;

Ένα γεγονός είναι σήμερα σίγουρο: ο υπολογιστής, πάνω στον οποίο τα διάφορα σχολικά συστήματα είχαν εναποθέσει πολλές ελπίδες για να βγουν από τη βαθιά κρίση τους, δεν έχει επιφέρει προς το παρόν καμία ριζική επανάσταση. Οι περισσότερες κριτικές επικεντρώνονται πάνω στην πτυχή της πληροφορικής ως αυτόνομο διδακτικό αντικείμενο (και κυρίως στη διδασκαλία του προγραμματισμού), πτυχή για την οποία τα αποτελέσματα των ερευνών είναι και τα περισσότερο αμφιλεγόμενα.

Δεν γίνεται λοιπόν πλέον λόγος για εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό, στη χρησιμοποίηση δηλαδή συμβολικών γλωσσών υψηλού εννοιολογικού επιπέδου για την επίτευξη συγκεκριμένων γνωστικών στόχων (επίλυση προβλήματος, ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, ικανότητα στη λήψη αποφάσεων), όπως για πολλά χρόνια πρότεινε για παράδειγμα το παιδαγωγικό ρεύμα της Logo. Αντίθετα, οι μαθητές οφείλουν να είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν πληροφορικά μέσα όπως ο επεξεργαστής κειμένου, οι βάσεις δεδομένων, άλλο λογισμικό γενικής χρήσης και κατάλληλα εκπαιδευτικά λογισμικά στα πλαίσια κάθε μαθήματος ως εργαλεία ανάπτυξης δεξιοτήτων έκφρασης, επικοινωνίας και οικοδόμησης της γνώσης.

Η προτεραιότητα μετατίθεται πλέον στη σταδιακή ένταξη σε όλο το εύρος του προγράμματος σπουδών, με στόχο την ενσωμάτωση της χρησιμοποίησης των πληροφορικών εργαλείων στην παιδαγωγική πράξη.

Είναι όμως σαφές ότι εάν τα εκπαιδευτικά συστήματα βασιστούν μόνο στις τεχνολογικές εξελίξεις, χωρίς παράλληλα να αναπτυχθούν σημαντικές προσπάθειες στην ανάπτυξη κατάλληλων περιβαλλόντων μάθησης με υπολογιστές (υπολογιστικά περιβάλλοντα για την ανθρώπινη μάθηση) και χωρίς να επιμορφωθούν κατάλληλα οι εκπαιδευτικοί, το εγχείρημα αυτό δύσκολα θα υλοποιηθεί σε ευρεία κλίμακα.

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι κύριες φάσεις της εισαγωγής και ένταξης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Αναφέρονται τα σχολικά επίπεδα, οι τύποι δράσης, οι βασικοί παιδαγωγικοί προσανατολισμοί, οι τύποι κατάρτισης των εκπαιδευτικών, το είδος του λογισμικού και του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Χαρακτηριστικά	<b>Πρώτη Φάση</b> Media και τεχνολογίες (πριν το 1970)	<b>Δεύτερη Φάση</b> Η πληροφορική προσέγγιση (1970-1980)	<b>Τρίτη Φάση</b> Μέσο και Αντικείμενο εκπαίδευσης (1980-1990)	<b>Τέταρτη Φάση</b> Οι Τεχνολογίες ως μέσο (μετά το 1990)
Επίπεδο	Γυμνάσια-Λύκεια	Λύκεια	Δημοτικά, Γυμνάσια, Λύκεια	Όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης
Τύποι δράσης	Πειραματισμοί (με διάφορα Τεχνολογικά μέσα)	Πιλοτικές έρευνες	Ανάπτυξη προωθούμενη από το κράτος	Τοπική δράση
Προσανατολισμοί	Οπτικοακουστικά μέσα/ Προγραμματισμένη διδασκαλία	Πληροφορική ως τρόπος σκέψης	Πληροφορική: Αντικείμενο ή μέσο;	Πληροφορική ως μέσο (Πολυμέσα- Διαδίκτυο)
Κατάρτιση Εκπαιδευτικών	Δεν γίνεται	Συνεχής μακράς διάρκειας κατάρτιση	Συνεχής μακράς διάρκειας κατάρτιση, αρχική κατάρτιση	Σύντομη κατάρτιση, αρχική κατάρτιση, δια βίου εκπαίδευση
Λογισμικό	Δεν υπάρχει	Λογισμικό «Παιδαγωγικής έρευνας»	Λογισμικό παραγωγής της πολιτείας	Λογική και λογισμικό της αγοράς
Εξοπλισμός	Οπτικοακουστικός εξοπλισμός	Κάποιοι μικροϋπολογιστές	Διάφοροι τύποι υπολογιστών (Apple, IBM Compatible, Thomson, Atari)	Συγκέντρωση γύρω από το πρότυπο PC (Windows)

**Πίνακας 1.1** Φάσεις εισαγωγής και ανάπτυξης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση



### 1.2.6 Προοπτικές και ερωτήματα

Συμπερασματικά, η πρόσφατη περίοδος ένταξης των τεχνολογιών στην εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια της διάρθρωσης ανάμεσα στην όλο και πιο σύνθετη τεχνολογική ανάπτυξη και σε συγκεκριμένους στόχους και ανάγκες, ενώ όλοι οι διάφοροι απολογισμοί εμπεριέχουν μια σειρά από ερωτήματα που μένουν αναπάντητα και τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον όπως:

- 9 Η εισαγωγή της πληροφορικής και των ΤΠΕ στο σχολικό σύστημα λαμβάνει υπόψη της τους τελικούς στόχους ανάπτυξης μιας επιστημονικής και τεχνικής κουλτούρας; Αναπτύσσει την ιδιαίτερη κουλτούρα της;
- 9 Η εκπαίδευση είναι έτοιμη να δεχθεί τις αναγκαίες αλλαγές από την εισαγωγή της πληροφορικής και των ΤΠΕ;
- 9 Δημιουργεί μια νέα σχέση με τη γνώση και τη μετάδοσή της;

Η πληροφορική, έχοντας διαπεράσει το σύνολο του κοινωνικού ιστού και όντας πλέον παρούσα στην πλειονότητα των καθημερινών μας δραστηριοτήτων, θέτει στην ημερήσια διάταξη πολύ σημαντικά ζητήματα που άπτονται του καθεστώτος της πληροφορίας, της διαμεσολάβησης και της αναπαράστασης μέσω των media της γνώσης, της οργάνωσης και του καταμερισμού της εργασίας, του προβλήματος της ταυτότητας των υποκειμένων.

Ευρισκόμενη σε μια διαδικασία συγκρότησης της ιδιαίτερής της κουλτούρας, θέτει το εκπαιδευτικό σύστημα προ τετελεσμένων γεγονότων. Πώς η διδασκαλία και συνολικότερα η μαθησιακή διαδικασία θα προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες; Πώς θα αντιμετωπισθούν τα προβλήματα ηθικής και τα επιστημολογικά ερωτήματα που τίθενται από μια τέτοια εξέλιξη;

Επιπρόσθετα, οι κοινωνικές πτυχές της εκπαιδευτικής πληροφορικής αρχίζουν να απασχολούν όλο και περισσότερους ερευνητές: είναι τελικά η τεχνολογία κοινωνικά ουδέτερη ή μήπως το ερώτημα αυτό στερείται νοήματος; Οι πολιτικές και οικονομικές πτυχές της εκπαιδευτικής πληροφορικής δεν είναι επίσης δυνατόν να παραγνωριστούν: η «αγορά της εκπαίδευσης» συνιστά μια πολύ σημαντική πρόκληση για τις εταιρείες ανάπτυξης υλικού και λογισμικού και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να μην ληφθούν υπόψη οι πιέσεις που ασκούν.



### 1.3 ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

#### 1.3.1 Βασικά ερωτήματα

Τα εκπαιδευτικά συστήματα των διαφόρων χωρών έχουν βαθύτατα επηρεασθεί από τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις. Από τα πανεπιστήμια στα λύκεια, τις σχολές αρχικής επαγγελματικής κατάρτισης στο δημοτικό, καμία βαθμίδα εκπαίδευσης δεν έμεινε χωρίς να εντάξει – στον ένα ή στον άλλο βαθμό - τα νέα εργαλεία αναπαράστασης και σκέψης.

Το κίνημα αυτό, που επιταχύνεται από την εμφάνιση όλο και πιο φιλικών συστημάτων επικοινωνίας χρήστη – υπολογιστή (user interfaces) και λογισμικού, καθώς και από τη γενίκευση της συζήτησης γύρω από τα πληροφορικά μέσα, αντλεί την έμπνευση και το δυναμισμό του μέσα από κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές, παιδαγωγικές και πολιτισμικές ανησυχίες, οι οποίες μπορούν να ιεραρχηθούν σε πολλαπλά επίπεδα.

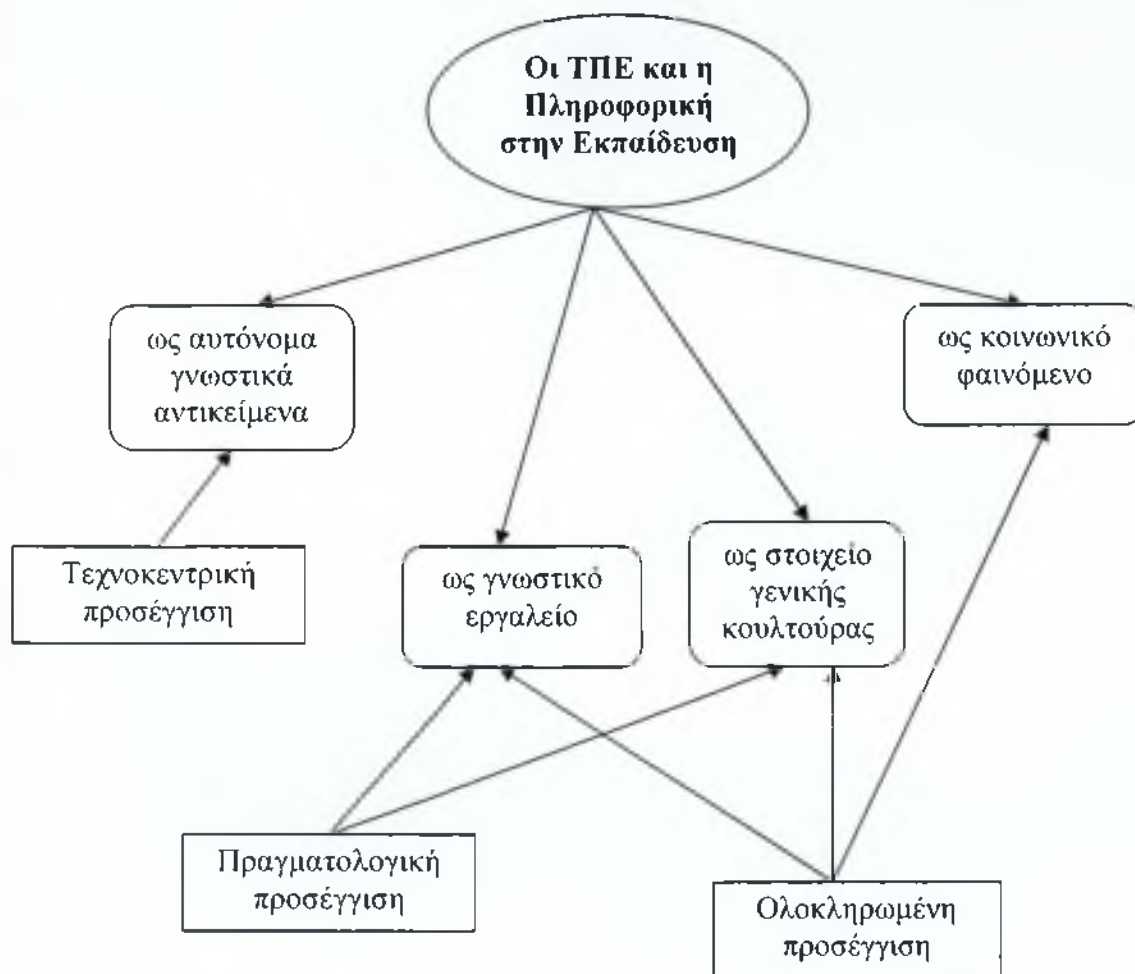
Η εξέλιξη της εισαγωγής (κατά τις δεκαετίες 1970 - 1990), της ένταξης (κατά τη δεκαετία 1990 – 2000) και ενσωμάτωσης (στις μέρες μας) των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (υπολογιστές, πολυμέσα, δίκτυα, κλπ.) στα σχολικά συστήματα των ανεπτυγμένων χωρών είναι ιδιαίτερα σημαντική. Συνιστά μία από τις πιο σημαντικές αλλαγές των τελευταίων χρόνων στην εκπαίδευση. Δύο είναι οι βασικές παράμετροι που συνθέτουν την εξέλιξη αυτή:

1. η πληροφοριοποίηση της κοινωνίας (δηλαδή η ολοένα αυξανόμενη χρήση υπολογιστών και δικτύων σε διάφορες πτυχές των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, κυρίως στην παραγωγική διαδικασία, στην οικονομία, στις επικοινωνίες, στη δημόσια διοίκηση, στην ψυχαγωγία και την πληροφόρηση) και τα ερωτήματα που τίθενται για την αποστολή του σχολείου στα πλαίσια της κοινωνίας αυτής.
2. Η σχεδόν καθολική παραδοχή για την ανοικτή κρίση του εκπαιδευτικού συστήματος καθώς και η ανάγκη για τη δημιουργία συστημάτων δια βίου μάθησης και η συνακόλουθη καθολική επιταγή για παιδαγωγική ανανέωση που πολλοί την προσδοκούν μέσω της χρήσης των ΤΠΕ.

Κάτω από το πρίσμα αυτό, η εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση, προϋποθέτει την απάντηση σε δύο σημαντικά και συμπληρωματικά ερωτήματα:

- 9 τι εννοούμε με τον όρο «**Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση**»;

- 9 με τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας εισάγονται νέες διαδικασίες μάθησης, ποιοτικά διαφορετικές ή στην πραγματικότητα αναπαράγονται με άλλα μέσα οι ίδιοι μηχανισμοί και διαδικασίες όπως σε περιβάλλοντα μάθησης χωρίς μηχανές;

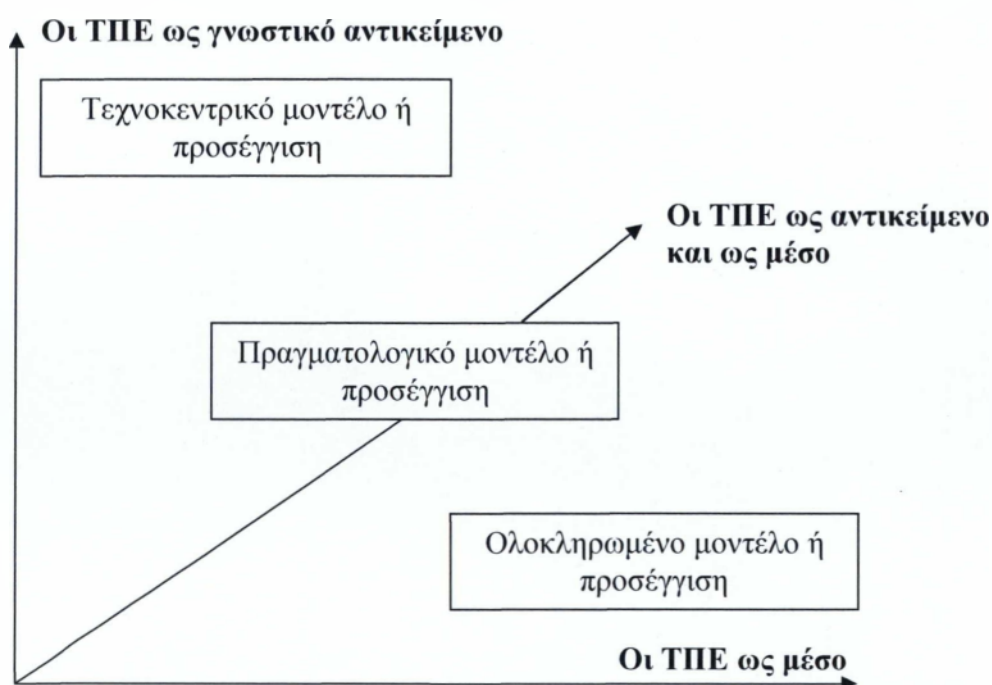


Σχήμα 1.4 Τι εννοούμε με τον όρο «ΤΠΕ στην εκπαίδευση»

Ενώ για το δεύτερο ερώτημα δεν έχει μέχρι σήμερα δοθεί από τις γνωστικές επιστήμες και τις επιστήμες της αγωγής επαρκής απάντηση, για το πρώτο ερώτημα μπορούμε να διακρίνουμε τουλάχιστον τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις:

- ◆ Οι ΤΠΕ ως **ανεξάρτητο γνωστικό αντικείμενο** που εντάσσεται στο πρόγραμμα σπουδών και διδάσκεται στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης, κυρίως στη δευτεροβάθμια και την τριτοβάθμια εκπαίδευση, καθώς και την αρχική επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση.

- ◆ Οι ΤΠΕ ως μέσο γνώσης, έρευνας και μάθησης που εντάσσεται εγκάρσια και χρησιμοποιείται σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος, από την προσχολική έως την τριτοβάθμια εκπαίδευση αλλά και στη δια βίου εκπαίδευση και κατάρτιση.
- ◆ Παράλληλα με τις δύο αυτές κατευθύνσεις είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι οι ΤΠΕ αντιμετωπίζονται από τα διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα και ως στοιχείο της γενικής **κουλτούρας** που πρέπει να αποκτηθεί και ως κυρίαρχο πλέον **κοινωνικό φαινόμενο** των σύγχρονων κοινωνιών που πρέπει να μελετηθεί.



Σχήμα 1.5 Μοντέλα ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Οι προσεγγίσεις που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους δεν αλληλοαναιρούνται αλλά αλληλοσυμπληρώνονται και αλληλοεξαρτώνται. Έτσι μέσα στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική, φαίνεται να επικρατούν τρεις τάσεις χρήσης των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαιδευτική διαδικασία:

1. ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο (**τεχνοκεντρικό μοντέλο**)

2. μέσα σε όλα τα μαθήματα ως έκφραση μιας ολιστικής, διαθεματικής προσέγγισης της μάθησης (**ολοκληρωμένο ή ολιστικό μοντέλο**)
3. ως συνδυασμός των δύο προηγούμενων τρόπων (**πραγματολογικό μοντέλο**).

### 1.3.2 Η Διδασκαλία της Πληροφορικής: τεχνοκεντρικό μοντέλο

Η διδασκαλία της Πληροφορικής ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο, που αποκαλείται και **τεχνοκεντρική προσέγγιση**, υπήρξε η πρώτη χρονολογικά προσέγγιση εισαγωγής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ως προσέγγιση κυριάρχησε κατά τη δεκαετία του 1970, κυρίως στις υψηλότερες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Από τη στιγμή που ένα νέο μάθημα καθιερώνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα, είναι εύλογο να τεθούν και τα συνακόλουθα ερωτήματα που αφορούν το περιεχόμενό του, τους στόχους του, τα ερωτήματα που θέτει η διδασκαλία του, και συνεπώς την ύπαρξη μιας διδακτικής του προσέγγισης.

Το μοντέλο αυτό χαρακτηρίζεται από τεχνοκρατικό ντετερμινισμό και έχει ως βασική επιδίωξη την απόκτηση γνώσεων πάνω στη λειτουργία των υπολογιστών και την εισαγωγή στον προγραμματισμό τους. Η πληροφορική στα πλαίσια αυτά θεωρείται ως αυτοτελές γνωστικό αντικείμενο, και στη διεθνή βιβλιογραφία απαντάται με τον όρο απομονωμένη τεχνική προσέγγιση ή κάθετη προσέγγιση.

### 1.3.3 Οι ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση: πραγματολογικό μοντέλο

Η **πραγματολογική προσέγγιση**, στην τρέχουσα τουλάχιστον εκδοχή της, συνιστά συνδυασμό της προηγούμενης προσέγγισης και αυτής που θα περιγραφεί στην επόμενη παράγραφο (ολοκληρωμένη). Συνιστά μια μεταβατική, «εφικτή» λύση, απαραίτητη για ένα τουλάχιστον χρονικό διάστημα μέχρι την πλήρη ένταξη των τεχνολογιών σε όλο το αναλυτικό πρόγραμμα.

Το μοντέλο αυτό χαρακτηρίζεται από τη διδασκαλία ενός αμιγούς μαθήματος γενικών γνώσεων πληροφορικής και την προοδευτική ένταξη της χρήσης των ΤΠΕ ως μέσο στήριξης της μαθησιακής διαδικασίας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών. Στη βιβλιογραφία αποδίδεται και με τον όρο εφικτή ή μικτή προσέγγιση. Η έμφαση στα πλαίσια αυτής της προσέγγισης, δίνεται στις γνωστικές και τις κοινωνικές διαστάσεις της χρήσης της πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η προσέγγιση αυτή γνώρισε πολλές



διακυμάνσεις πριν σταθεροποιηθεί στους προσανατολισμούς του κυρίως αναφορικά με τη χρήση του πληροφορικού μέσου.

Η προσέγγιση αυτή φαίνεται να συνδυάζει τα παιδαγωγικά πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης προσέγγισης με την ανάγκη για τεχνολογικό αλφαριθμητισμό. Γιατί οι τεχνολογίες δεν αποτελούν μόνο ένα γνωστικό αντικείμενο, που είναι απαραίτητο σήμερα για τον τεχνολογικό αλφαριθμητισμό των μαθητών, αλλά και ένα σημαντικό εποπτικό «πολύ – μέσο» και γνωστικό εργαλείο διδασκαλίας για όλα τα μαθήματα. Επιπλέον συνιστούν και μια δυναμικά αστείρευτη πηγή πληροφόρησης και επικοινωνίας με τον κόσμο της γνώσης. Η κατάλληλη παιδαγωγική τους χρήση αποτελεί από μόνη της μια εν δυνάμει καινοτόμο παιδαγωγική μεθοδολογία, που μετασχηματίζει τις παραδοσιακές δομές επικοινωνίας και ευνοεί την εφαρμογή πολλών άλλων παιδαγωγικών αρχών, που ήταν δύσκολο μέχρι τώρα να εφαρμοστούν στο πλαίσιο της παραδοσιακής τάξης.

### **1.3.4 Η διάχυση των ΤΠΕ στο αναλυτικό πρόγραμμα: ολοκληρωμένο μοντέλο**

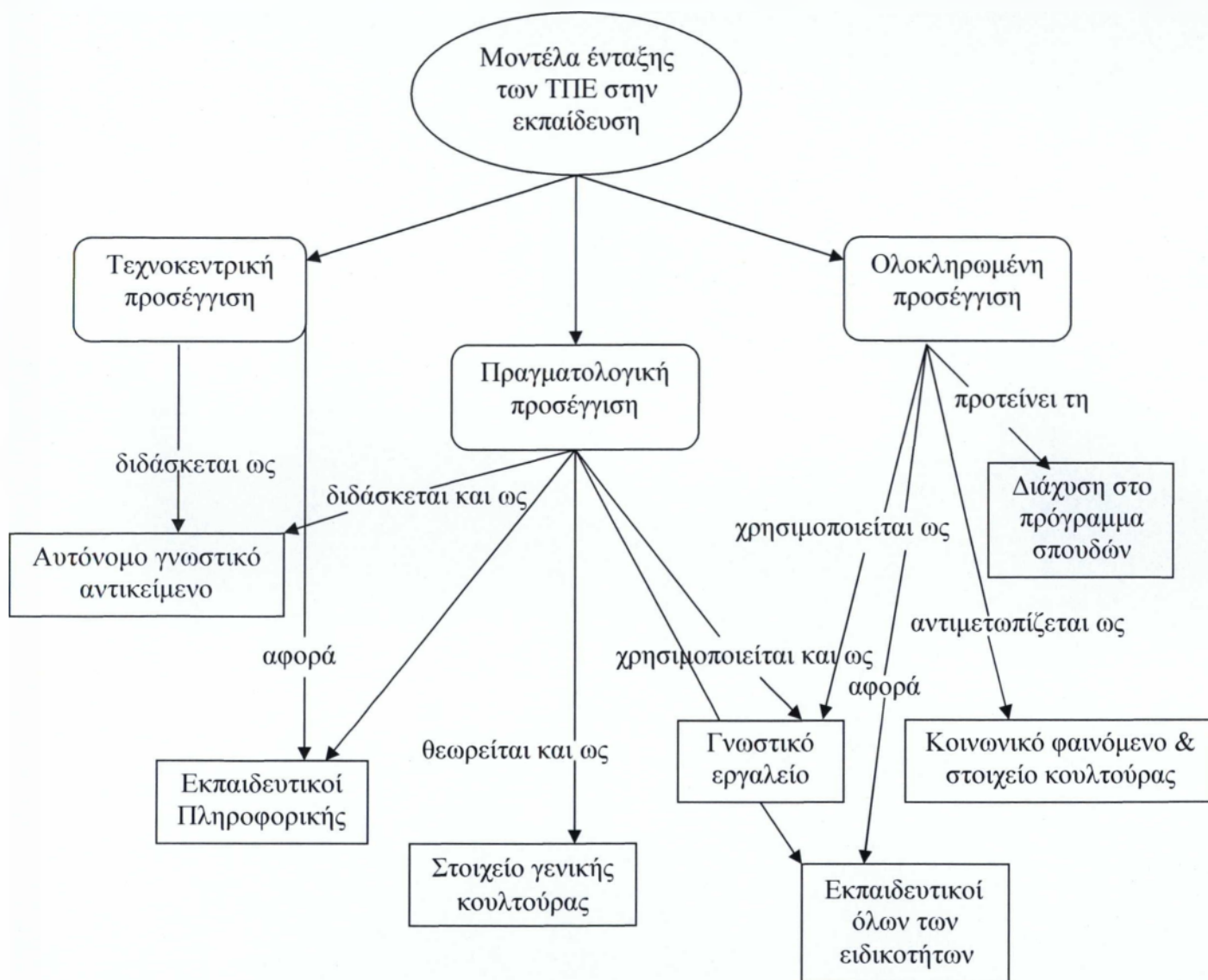
Η τρίτη προσέγγιση, αυτή της ένταξης των νέων τεχνολογιών μέσα σε όλα τα μαθήματα ως έκφραση μιας ολιστικής και διαθεματικής προσέγγισης της μάθησης (**ολοκληρωμένη προσέγγιση**). Το μοντέλο αυτό εμφανίστηκε σχετικά πρόσφατα και χαρακτηρίζεται από το ότι η διδασκαλία της χρήσης των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών και η χρήση τους ενσωματώνεται στα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών (αποδίδεται και με τον όρο οριζόντια ή ολιστική προσέγγιση). Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, τα θέματα που αφορούν στους υπολογιστές και στις νέες τεχνολογίες γενικότερα, διδάσκονται μέσα από όλα τα γνωστικά αντικείμενα του σχολείου και δεν συνιστούν ιδιαίτερο γνωστικό αντικείμενο.

Οι υποστηρικτές του μοντέλου αυτού πιστεύουν ότι η διασπορά της διδασκαλίας και της χρήσης της πληροφορικής σε όλο το φάσμα του προγράμματος σπουδών και όχι η ένταξή του σε ένα ιδιαίτερο αντικείμενο, μπορεί να βοηθήσει την ουσιαστική και από κοινού δημιουργική συμμετοχή εκπαιδευτικών και μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η προσέγγιση αυτή προϋποθέτει σημαντικά διαφορετικές εκπαιδευτικές αντιλήψεις, τόσο στην επιλογή της γνώσης και της διδακτικής πρακτικής όσο και στην εκπαίδευση και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών και στην υλικοτεχνική υποδομή. Οι ανατροπές που θα προκαλέσει στο πρόγραμμα σπουδών η εφαρμογή της προσέγγισης αυτής, την καθιστούν βραχυπρόθεσμα μη εφαρμόσιμη.



Η αδυναμία βραχυπρόθεσμης εφαρμογής της ολοκληρωμένης προσέγγισης, αλλά και η παραδοχή ότι είναι αναγκαίος ο αλφαριθμητισμός στη χρήση των υπολογιστών οδηγεί στο **πραγματολογικό πρότυπο** ένταξης. Το πρότυπο αυτό φαίνεται να συνδυάζει τα παιδαγωγικά πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης προσέγγισης με τους όρους του εφικτού. Χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ενός αυτόνομου μαθήματος γενικών γνώσεων πληροφορικής και την προοδευτική ένταξη της χρήσης των ΤΠΕ ως μέσο στήριξης της μαθησιακής διαδικασίας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών.



Σχήμα 1.6 Μοντέλα ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση & βασικά χαρακτηριστικά

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

#### 2.1 ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Η εισαγωγή της Πληροφορικής στην ελληνική εκπαίδευση ξεκίνησε καταρχήν από τα Τεχνικά – Επαγγελματικά και τα Πολυκλαδικά Λύκεια κατά την περίοδο 1983 – 1985. Στη συνέχεια επεκτάθηκε στα Γυμνάσια, από το 1992 όπου και ολοκληρώθηκε μετά από μερικά χρόνια. Τέλος προχώρησε στο Γενικό Λύκειο, από το 1998, και ολοκληρώθηκε μετά από μερικά χρόνια. Πιο πρόσφατα επεκτάθηκε και στη Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, με την καθιέρωση ενός ενδεικτικού προγράμματος σπουδών και τον εξοπλισμό μέρους των σχολείων με υπολογιστές.

Την περίοδο που ξεκίνησε η ένταξη των ΤΠΕ στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα δεν υιοθετήθηκε η διεθνώς καθιερωμένη πρακτική της προκαταρτικής πειραματικής φάσης και στη συνέχεια της γενίκευσης και της καθολικής εφαρμογής, με αποτέλεσμα την «ντε φάκτο» καθιέρωση ενός μοντέλου που αφορά σε ένα μάθημα γενικών γνώσεων αλφαριθμητισμού στους υπολογιστές και όχι ενός μοντέλου όπου οι ΤΠΕ θεωρούνται ως μέσο στήριξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Είναι προφανές ότι μια διδασκαλία της πληροφορικής στη γενική εκπαίδευση δεν πρέπει να στοχεύει στην κατάρτιση ειδικών αλλά στην πρόσκτηση όλων των απαραίτητων γνώσεων που απαιτούνται για την ορθή κατανόηση των εργασιών που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια ενός υπολογιστή. Τελειώνοντας το Λύκειο, οι μαθητές πρέπει να έχουν εξοικειωθεί με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών και να είναι σε θέση να τις αξιοποιούν με ορθολογικό τρόπο επιλύοντας απλά προβλήματα ή κάνοντας επεξεργασίες πληροφορίας. Στα πλαίσια αυτά η διδασκαλία της πληροφορικής δεν πρέπει να θεωρηθεί ως ένα μάθημα επαγγελματικής κατάρτισης.

Για πρώτη φορά στην ελληνική σχολική πραγματικότητα, ένα Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΕΠΠΣ) Πληροφορικής σχεδιάστηκε και ολοκληρώθηκε το Δεκέμβρη του 1997, και θεσμοθετήθηκε μέσα στο 1998. Το πλαίσιο αυτό προσπαθεί να οριοθετήσει ένα ενιαίο τρόπο θεώρησης της ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Το πλαίσιο αυτό φιλοδοξεί να δώσει απαντήσεις με σφαιρικό τρόπο στα κύρια θέματα που αφορούν την ένταξη των ΤΠΕ σε όλο το φάσμα του ελληνικού σχολικού συστήματος (γενικό πλαίσιο,

προγράμματα σπουδών, μεθοδολογία διδασκαλίας, προδιαγραφές σχολικών εργαστηρίων, κλπ).

Το ΕΠΠΣ του 1997 τροποποιήθηκε ελαφρώς την περίοδο 2001 – 2003 με την εφαρμογή του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) χωρίς εντούτοις να αλλάξει ούτε στη βασική του φιλοσοφία και προσανατολισμό, ούτε και ουσιαστικά ως προς τα περιεχόμενα.

Με βάση την ανάλυση που έγινε στο πρώτο κεφάλαιο, η ένταξη των ΤΠΕ στα πλαίσια της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, όπως προσδιορίζεται από το Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών, εμπνέεται από το ολοκληρωμένο μοντέλο ένταξης, ενώ δανείζεται ιδέες του πραγματολογικού προτύπου.

Όσον αφορά στην εισαγωγή των ΤΠΕ στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, η προσέγγιση εμπνέεται, κυρίως, από το πραγματολογικό μοντέλο ένταξης, με εμφανή όμως και τα στοιχεία του τεχνοκεντρικού μοντέλου.

Αντιθέτως, στον κύκλο «Πληροφορικής και Υπηρεσιών» του Ενιαίου Λυκείου καθώς και στον κλάδο πληροφορικής των ΤΕΕ ακολουθείται το τεχνοκεντρικό μοντέλο ένταξης των ΤΠΕ.

Η διδασκαλία της πληροφορικής ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο θεωρείται αναγκαία στο ελληνικό σχολείο, επειδή: α) ο σύγχρονος ορισμός της γνώσης πρέπει να περιλαμβάνει και την ικανότητα να κατανοούμε και να χρησιμοποιούμε την τεχνολογία, β) η αξιοποίηση των εφαρμογών της πληροφορικής συνδέεται με ένα σύνολο δεξιοτήτων που θα είναι απαραίτητες στο σημερινό μαθητή – αυριανό πολίτη για να εξελιχθεί επαγγελματικά και να επιβιώσει σε ένα κόσμο συνεχώς μεταβαλλόμενο.

## **2.2 ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

### **2.2.1 Εισαγωγή**

Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση, που χαρακτηρίζεται από τον κυρίαρχο ρόλο του ενός δασκάλου είναι το τελευταίο σχολικό στάδιο κατά το οποίο οι ΤΠΕ έχουν ακόμα τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν με ίσους όρους όλα τα παιδιά, χωρίς να συνδέονται με την επιμέρους διδακτέα ύλη. Στα πλαίσια αυτά, η εισαγωγή της πληροφορικής και των ΤΠΕ δεν έχει ως στόχο να προσθέσει νέες δυσκολίες αλλά αντίθετα να προσφέρει νέους, σύγχρονους τρόπους και μεθόδους, συμπλήρωμα των κλασικών, στην εκπλήρωση του εκπαιδευτικού έργου.



Σε αντίθεση με όλες τις ανεπτυγμένες χώρες, δεν υπήρξε μέχρι πρόσφατα κεντρικός σχεδιασμός για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια ελληνική εκπαίδευση και τον εξοπλισμό των ελληνικών δημοτικών σχολείων με υπολογιστές. Αρκετά σχολεία τόσο στην ιδιωτική όσο και στη δημόσια εκπαίδευση είχαν εξοπλιστεί με υπολογιστές κυρίως με πρωτοβουλία της τοπικής αυτοδιοίκησης ή των συλλόγων γονέων και κηδεμόνων κατά την τελευταία δεκαετία. Πρόσφατα, στο πλαίσιο του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (ΚΠΣ), ξεκίνησε και βρίσκεται σε εξέλιξη ο εξοπλισμός των σχολείων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης με υπολογιστές, ενώ ο αντίστοιχος εξοπλισμός για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση έχει πρακτικά ολοκληρωθεί.

Το γεγονός αυτό, καθώς και η όλο και περισσότερο αυξανόμενη από την κοινωνία απαίτηση για αλφαριθμητισμό στις ΤΠΕ, καθιστά απαραίτητο ένα συνολικό σχεδιασμό ένταξης της πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία από την πρώτη κιόλας βαθμίδα της εκπαίδευσης.

Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο σχεδίασε ένα συνολικό πλαίσιο που αφορά την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία από την πρώτη κιόλας βαθμίδα της εκπαίδευσης. Το πλαίσιο όμως αυτό έχει μόνο συμβουλευτικό ρόλο που χρησιμεύει ως οδηγός για τα σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που εντάσσουν τους υπολογιστές στην εκπαιδευτική πρακτική τους. Προς το παρόν, καμία πολιτική απόφαση πλήρους ένταξης των ΤΠΕ δεν υπήρχε για την ελληνική Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, παρά τις θετικές μέχρι τώρα εμπειρίες. Ένα πιλοτικό πρόγραμμα ένταξης των υπολογιστών στα δημοτικά σχολεία με τίτλο «Νησί των Φαιάκων» (από το Πανεπιστήμιο Αθηνών), κατά την περίοδο 1998 – 2001 έδωσε ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Επίσης, τα αποτελέσματα από ένα άλλο πιλοτικό πρόγραμμα (ΥΔΕΕΣ, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών) έδειξαν τη σπουδαιότητα της χρήσης των υπολογιστών στο δημοτικό σχολείο ως εκφραστικό και διερευνητικό εργαλείο.

### 2.2.2 Οι ΤΠΕ στην προσχολική εκπαίδευση

#### **Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για το Νηπιαγωγείο**

Το Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής του 1997 δεν είχε κάποια πρόβλεψη για την προσχολική εκπαίδευση. Για πρώτη φορά υπάρχει πρόβλεψη στο Διαθεματικό Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) που δημοσιεύτηκε το 2003 (ΥΠΕΠΘ, 2003). Σε μεγάλο βαθμό,

το Πλαίσιο Σπουδών Πληροφορικής του Νηπιαγωγείου είναι στην ίδια κατεύθυνση με το Πλαίσιο Σπουδών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

### **Ο σκοπός της Πληροφορικής στο Νηπιαγωγείο σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ**

Σκοπός της εισαγωγής της Πληροφορικής στο Νηπιαγωγείο και στο Δημοτικό Σχολείο είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με διάφορες χρήσεις του ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού – διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού και ιδιαίτερα ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης.

Με άλλα λόγια, αφενός οι μαθητές του Νηπιαγωγείου πρέπει να γνωρίσουν τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή ως αντικείμενο και αφετέρου να τον χρησιμοποιούν ως εργαλείο σε διάφορες δραστηριότητες στο καθημερινό τους πρόγραμμα.

Όσον αφορά στις γνώσεις που πρέπει να αποκτήσουν τα παιδιά και στη μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθηθεί ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός, το ΔΕΠΠΣ προτείνει μια σειρά δραστηριοτήτων, για την ανάπτυξη γνώσεων και μεθοδολογικών δεξιοτήτων, δεξιοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας καθώς και στάσεων για τη θέση της επιστήμης, της τεχνολογίας και των υπολογιστών στη ζωή τους. Οι δραστηριότητες αυτές αφορούν γνώση, μεθοδολογία, συνεργασία, επικοινωνία, επιστήμη και καθημερινή ζωή.

#### **1. Γνώση και μεθοδολογία**

Τα παιδιά ενθαρρύνονται:

- ◆ Να προσεγγίζουν ένα σύνολο βασικών απλών εννοιών που αφορούν τη γενική δομή των υπολογιστικών συστημάτων.
- ◆ Να αποκτούν στοιχειώδεις δεξιότητες και γνώσεις χειρισμού λογισμικού γενικής χρήσης καθώς και ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα.
- ◆ Να απομυθοποιούν τον υπολογιστή και να τον χρησιμοποιούν ως εργαλείο ανακάλυψης, δημιουργίας, έκφρασης αλλά και ως νοητικό εργαλείο και εργαλείο ανάπτυξης της σκέψης.
- ◆ Να χρησιμοποιούν εφαρμογές πολυμέσων εκπαιδευτικού περιεχομένου και να κατακτούν τις έννοιες της πλοήγησης και της αλληλεπίδρασης.

#### **2. Συνεργασία και επικοινωνία**

Τα παιδιά με τη βοήθεια της νηπιαγωγού ενθαρρύνονται:



- ◆ Να χρησιμοποιούν το λειτουργικό σύστημα, το διαδίκτυο, το λογισμικό εφαρμογών (επεξεργασία κειμένου, ζωγραφική, εκπαιδευτικό λογισμικό, λογισμικό πλοήγησης στο διαδίκτυο, κλπ).
- ◆ Να αναπτύσσουν δραστηριότητες στο πλαίσιο ποικίλων ομαδικών – συνθετικών εργασιών.

### 3. Επιστήμη και καθημερινή ζωή

Τα παιδιά ευαισθητοποιούνται και ενθαρρύνονται:

- ◆ Να αντιλαμβάνονται τις επιπτώσεις των νέων τεχνολογιών στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Με άλλα λόγια γίνεται εξειδίκευση του γενικού σκοπού και παράλληλα προτείνονται τρόποι υλοποίησής του. Εκτός από τις βασικές γνώσεις και δεξιότητες που άπτονται της χρήσης των ΤΠΕ, προτείνονται επίσης διδακτικές μεθοδολογίες που αφορούν την χρήση τους ως μέσο γνώσης και συνεργασίας, ως μέσο ανάπτυξης επικοινωνιακών δεξιοτήτων καθώς επίσης και στάσεων που αφορούν την απομυθοποίηση του υπολογιστή και των ΤΠΕ γενικότερα και καθιστούν ικανούς τους μαθητές στο να μπορούν να αντιληφθούν τις επιπτώσεις τους στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ένταξη και την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην τάξη του Νηπιαγωγείου είναι η κατάλληλη διαρρύθμιση του χώρου ώστε ο υπολογιστής να αποτελέσει κομμάτι της καθημερινής πρακτικής, προκειμένου να αντιληφθούν και τα παιδιά τη σημαντική συμβολή του στην πορεία της διδασκαλίας και της μάθησης.

Ο υπολογιστής πρέπει να αποτελεί μέρος της τάξης και να βρίσκεται σε ένα από τα κεντρικά της σημεία και όχι σε ένα απομονωμένο σημείο της αίθουσας, έτσι ώστε όλα τα παιδιά να μπορούν να τον παρατηρούν και να διατυπώνουν σχόλια και κατά συνέπεια οι δραστηριότητες σε αυτή τη γωνιά του υπολογιστή να είναι κοινωνικές και όχι ατομικές.

Το πλαίσιο σπουδών εξειδικεύεται αναλυτικότερα σε στόχους, περιεχόμενο, ενδεικτικές δραστηριότητες και ώρες. Εντούτοις, το ΔΕΠΠΣ δεν προτείνει συγκεκριμένο αριθμό ωρών. Στις ενδεικτικές δραστηριότητες γίνεται προσπάθεια να προσεγγιστεί με διαθεματικό τρόπο η διδασκαλία της πληροφορικής. Αντίθετα, δεν διευκρινίζεται επαρκώς το ζήτημα της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στα άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Συμπερασματικά, οι άξονες περιεχομένου στο παρακάτω πίνακα αφορούν δύο βασικές πτυχές: τη γνωριμία με τις ΤΠΕ και την ένταξή τους ως εργαλείο ψυχαγωγίας και γνώσης σε όλο το πρόγραμμα σπουδών μέσω διαθεματικών δραστηριοτήτων.

**Το περιεχόμενο του ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής για το Νηπιαγωγείο**

Αξονες Περιεχομένου	Ανάλυση Αξόνων	Διαθεματικές Προσεγγίσεις
Γνωριμία με τον υπολογιστή	Το παιδί αναγνωρίζει τις κυριότερες μονάδες του υπολογιστή.	
Παιγνίδι και γνώση	Έρχεται σε πρώτη επαφή με το πληκτρολόγιο και το ποντίκι. Αναγνωρίζει τα γράμματα. Πληκτρολογεί γράμματα, αριθμούς, λέξεις. Παίζει και συνθέτει με τα σχήματα. Χρησιμοποιεί εργαλεία ελεύθερης σχεδίασης. Τροποποιεί εικόνες. Ακούει και παίζει με τους ήχους. Η νηπιαγωγός ξεναγεί τα παιδιά σε επιλεγμένους τόπους του Διαδικτύου (WWW). Προφυλάξεις-εργονομία. Συνεργάζεται με τα άλλα παιδιά.	Όλα τα γνωστικά αντικείμενα.

**Πίνακας 2.1** Αξονες περιεχομένου «ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής» στο Νηπιαγωγείο

**2.2.3 Οι ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση**

**Το ΕΠΠΣ και το ΔΕΠΠΣ για το Δημοτικό**

Στο ΕΠΠΣ Πληροφορικής, η πρώτη επαφή των μαθητών με τις ΤΠΕ προτείνεται να αρχίζει στο δημοτικό σχολείο χωρίς όμως να προσδιορίζεται επακριβώς από ποια τάξη όσον αφορά τη χρήση τους στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Παράλληλα, στις δύο τελευταίες τάξεις του καθιερώνεται εβδομαδιαία Ώρα της Πληροφορικής, που αφορά στο ένα τρίτο ή ένα τέταρτο του ημερήσιου σχολικού χρόνου.

Με την Ώρα της Πληροφορικής δεν εννοείται η καθιέρωση ενός επιπλέον γνωστικού αντικειμένου στο Δημοτικό. Δεν είναι συνεπώς στόχος να εισαχθεί στο Δημοτικό ένα μάθημα πληροφορικής αντίστοιχο του Γυμνασίου ούτε πρόκειται για την απαρχή μιας εκπαίδευσης στην πληροφορική. Το ΕΠΠΣ προτείνει να ενταχθεί η χρήση της πληροφορικής στα πλαίσια της διδασκαλίας των επιστημών και της τεχνολογίας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και σταδιακά σε όλο το εύρος του αναλυτικού προγράμματος.

Δεν πρόκειται με άλλα λόγια για ένα μάθημα, προαπαιτούμενο για την χρήση του υπολογιστή, αλλά για μία ευκαιρία επαρκούς και ορθολογικής συνάντησης του παιδιού με τις ΤΠΕ, συνάντηση που πρέπει να καλύπτει επαρκές ανάγκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η χρήση των υπολογιστών από τους μαθητές μπορεί επίσης να ειπωθεί και σε μία σειρά από δραστηριότητες που δεν εμπίπτουν στα στενά πλαίσια του αναλυτικού προγράμματος. Τέτοιου τύπου δραστηριότητες εφαρμόζονται στα πλαίσια του ολοήμερου σχολείου (ευέλικτη ζώνη – πληροφορική), όχι όμως πάντα με τον ενδεδειγμένο τρόπο.,

Βασική επιδίωξη της Ώρας της Πληροφορικής είναι μια αρχική συγκροτημένη και σφαιρική προσέγγιση των διάφορων χρήσεων των ΤΠΕ από όλους τους μαθητές του δημοτικού σχολείου στα πλαίσια των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων σε μια περίοδο που μαθαίνουν «οσμοτικά» και κατά συνέπεια η εξοικείωση με τον υπολογιστή γίνεται χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια. Οι μαθητές με τη βοήθεια των δασκάλων τους αναπτύσσουν δραστηριότητες με τον υπολογιστή και αντιλαμβάνονται βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας σε σημαντικές ανθρώπινες ασχολίες: η πληροφορία και η επεξεργασία της, η επικοινωνία, η ψυχαγωγία, οι νέες δυνατότητες προσέγγισης της γνώσης.

Είναι προφανές ότι η επαφή των μαθητών με τον υπολογιστή δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στο χρόνο της Ώρας της Πληροφορικής αλλά μπορεί να επεκταθεί σε αρκετές από τις καθημερινές τους εργασίες στα πλαίσια της σχολικής τάξης επιτρέποντας διαφοροποίηση και εξατομίκευση των μαθησιακών ευκαιριών και ευνοώντας μια παιδαγωγική επικεντρωμένη στο μαθητή.

### **Ο σκοπός της Πληροφορικής στο Δημοτικό σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο**

Σύμφωνα με το ΕΠΠΣ του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, ο γενικός σκοπός της εισαγωγής των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι: οι μαθητές χρησιμοποιούν με (ή χωρίς) τη βοήθεια του εκπαιδευτικού τον υπολογιστή ως «γνωστικό – διερευνητικό εργαλείο», αναζητούν πληροφορίες, επικοινωνούν και προσεγγίζουν βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας.

Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, ο ειδικός σκοπός της εισαγωγής των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με διάφορες χρήσεις του ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού – διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων με τη



χρήση κατάλληλου λογισμικού και ιδιαίτερα ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης. Σε καμία περίπτωση δεν νοείται η διδασκαλία της πληροφορικής ως διδασκαλία γνωστικού αντικειμένου. Σκοπός είναι ο μαθητής να μαθαίνει με τη χρήση των ΤΠΕ παρά για τη χρήση τους.

Και στις δύο περιπτώσεις διαφαίνεται ότι η εισαγωγή των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο σκοπεύει σε μια σφαιρική προσέγγιση από όλους τους μαθητές, των διαφόρων χρήσεων των ΤΠΕ, στα πλαίσια των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων.

Η έμφαση δίνεται στο να εκτελέσουν οι μαθητές δραστηριότητες με τον υπολογιστή και να κατανοήσουν βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας σε σημαντικές ανθρώπινες ασχολίες: η πληροφορία και η επεξεργασία της, η επικοινωνία, οι νέες δυνατότητες προσέγγισης της γνώσης.

### **Άξονες υλοποίησης του σκοπού της Πληροφορικής στο Δημοτικό**

Για την υλοποίηση του γενικού σκοπού του προγράμματος σπουδών προτείνονται τέσσερις άξονες: **ο υπολογιστής γνωστικό – διερευνητικό εργαλείο, εποπτικό μέσο διδασκαλίας σε βασικά γνωστικά αντικείμενα, εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών και πληροφορικός αλφαριθμητισμός.** Οι άξονες αυτοί καλύπτουν το εύρος του γενικού σκοπού αλλά δεν είναι αναγκαίο να υλοποιηθούν στην ολότητά τους και δεν είναι δεσμευτική για τους εκπαιδευτικούς. Ο κάθε εκπαιδευτικός επιλέγει με βάση τις γνώσεις του, την υπάρχουσα υποδομή και τις ανάγκες των μαθητών του, ποιους ή ποιους άξονες θα υλοποιήσει. Η έμφαση στο ΔΕΠΠΣ εμφανώς δίνεται στους τρεις πρώτους άξονες.

**Ο υπολογιστής γνωστικό - διερευνητικό εργαλείο,** συνιστά τον κύριο άξονα ένταξης των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι σύγχρονες διδακτικές και παιδαγωγικές αντιλήψεις, οι νέες θεωρήσεις της γνωστικής ψυχολογίας καθώς και οι πρόσφατες εξελίξεις στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού, καθιστούν απαραίτητη τη χρήση ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης στο δημοτικό σχολείο. Το λογισμικό αυτό μπορεί να είναι μορφής αλληλεπιδραστικών πολυμέσων, προσομοίωσης, εκπαιδευτικού παιχνιδιού, μοντελοποίησης κλπ. και πρέπει να προσφέρει στους μαθητές τη δυνατότητα διερεύνησης πραγματικών ή φανταστικών καταστάσεων, αντίστοιχων του επιπέδου ωριμότητάς τους και να διευκολύνει την ανάπτυξη της δημιουργικής και ανακαλυπτικής μάθησης. Ο υπολογιστής γίνεται μέσο για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων από καταστάσεις που επιλέγονται από το άμεσο περιβάλλον του μαθητή και για την οργάνωση γνώσεων και δεξιοτήτων ώστε να είναι σε θέση να κατανοήσει σταδιακά τον κόσμο μέσα στον οποίο ζει και να δράσει πάνω σε αυτόν.

**Ο υπολογιστής εποπτικό μέσο διδασκαλίας** σε βασικά γνωστικά αντικείμενα, συνιστά το δεύτερο κύριο άξονα ένταξης. Η αποτελεσματική χρήση του υπολογιστή με λογισμικό ευρείας χρήσης (π.χ. ζωγραφική, επεξεργασία κειμένου, λογιστικό φύλλο) εντάσσεται στα πλαίσια της διδασκαλίας μαθημάτων όπως η γλώσσα και η γραπτή έκφραση, τα μαθηματικά και η δημιουργία και ανάπτυξη δεξιοτήτων στις καλλιτεχνικές και τις συλλογικές δραστηριότητες.

**Ο υπολογιστής εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών**, είναι ο τρίτος άξονας ένταξης. Το πλαίσιο προγράμματος σπουδών συνιστά τη χρήση βάσεων δεδομένων για αναζήτηση στοιχείων, τη χρήση των δικτύων για επικοινωνία με άλλους μαθητές και για αναζήτηση πληροφοριών.

**Ο πληροφορικός αλφαριθμητισμός**, αποτελεί τον τελευταίο άξονα ένταξης των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση και αφορά κυρίως τις δραστηριότητες που διεξάγονται στο πλαίσιο της «Ευέλικτης Ζώνης». Το πλαίσιο θεωρεί σε αυτό το στάδιο απαραίτητη την προσέγγιση των βασικών λειτουργιών του υπολογιστή: αποθήκευση πληροφοριών, επεξεργασία δεδομένων, επικοινωνία, μέσα σε μια προοπτική τεχνολογικού αλφαριθμητισμού και αναγνώρισης των δυνατοτήτων της υπολογιστικής τεχνολογίας. Στα πλαίσια του δημοτικού, οι μαθητές εξοικειώνονται με τον πληροφορικό αλφαριθμητισμό έμμεσα και αβίαστα από τις εμπειρίες που αποκομίζουν χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή ως εργαλείο, χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις διδακτικές ενέργειες που προϋποθέτει η υλοποίηση αυτού του άξονα.

Πρόκειται συνεπώς για την εξοικείωση του νέου μαθητή, από την πιο μικρή ηλικία, με τις ΤΠΕ, κατά τρόπο ώστε να γίνει ικανός να ενεργεί στα πλαίσιά τους και να τα χρησιμοποιεί με σχετική ευχέρεια. Η προσέγγιση αυτή εμπεριέχει δύο συμπληρωματικές πτυχές: τη διανοητική – γνωστική πτυχή, στα πλαίσια της οποίας ο μαθητής οφείλει να κατανοήσει αυτό το οποίο κάνει όταν χρησιμοποιεί πληροφορικά αντικείμενα και την ηθική και πολιτισμική πτυχή, στα πλαίσια της οποίας είναι απαραίτητο ο μαθητής να κατανοήσει τα πληροφορικά εργαλεία, μέσα από την προοπτική της κατάρτισης του αυριανού πολίτη, συνειδητού και αυτόνομου όντος σε ένα σύγχρονο κοινωνικό και τεχνολογικό περιβάλλον.

### **Άξονες περιεχομένου «Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής» για το Δημοτικό**

Ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει τους άξονες γνωστικού περιεχομένου του «αναλυτικού προγράμματος» σπουδών πληροφορικής στο Δημοτικό Σχολείο, σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ.



## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τάξεις	Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)	Ενδεικτικές Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης
A-B	Γνωρίζω τον υπολογιστή	Αναγνώριση και λειτουργία των φυσικών μονάδων ενός τύπου υπολογιστικού συστήματος. Προφυλάξεις, εργονομία. Σωστή θέση του σώματος. Αναγνώριση της χρήσης του υπολογιστή και της χρήσης του στο άμεσο οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον.	Τεχνολογία Σύστημα Υγιεινή Συνεργασία
	Παίζω και μαθαίνω με τον υπολογιστή	Άνοιγμα και κλείσιμο μιας εφαρμογής αρχικά με βοήθεια και στη συνέχεια με σταδιακή αυτονόμηση. Ξεφύλλισμα κειμένων, εικόνων και ακρόαση ήχων και μουσικής από έτοιμες πολυμεσικές εφαρμογές. Δημιουργία εικόνας, επανάληψη εικόνας-σχήματος μετακίνηση.	Λειτουργία Πρόοδος Ταχύτητα Έκφραση
	Επικοινωνώ ηλεκτρονικά	Επίδειξη επιλεγμένων τόπων του Διαδικτύου (www).	Επικοινωνία Χώρος-Χρόνος Ταχύτητα, Πρόοδος
Γ-Δ	Γνωρίζω τον υπολογιστή	Πρώτη γνωριμία με το γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας (GUI) του υπολογιστή.	Τεχνολογία Πρόοδος Επικοινωνία Οργάνωση Συμβολισμός
	Παίζω και μαθαίνω με τον υπολογιστή	Πληκτρολόγηση απλού κειμένου, ζωγραφική. Αναζήτηση πληροφοριών σε λεξικά, εγκυκλοπαίδειες κ.ά. Αποθήκευση και άνοιγμα αρχείου αρχικά με βοήθεια και στη συνέχεια με σταδιακή αυτονόμηση.	Δημιουργία Έκφραση Χώρος-Χρόνος Οργάνωση Ταξινόμηση Μεταβολή Προσαρμογή
	Επικοινωνώ ηλεκτρονικά	Επίσκεψη επιλεγμένων τόπων του Διαδικτύου (www).	Επικοινωνία Χώρος-Χρόνος
E-ΣΤ	Γνωρίζω τον υπολογιστή	Ο υπολογιστής ως ενιαίο σύστημα.	Σύστημα Οργάνωση
	Γράφω και ζωγραφίζω	Απλή μορφοποίηση κειμένου. Ενσωμάτωση εικόνας σε κείμενο. Αποθήκευση και ανάκτηση αρχείου.	Δημιουργία Έκφραση Χώρος-Χρόνος Οργάνωση
	Υπολογίζω και κάνω γραφήματα	Παρουσίαση στοιχείων σε πίνακα. Δημιουργία απλών γραφημάτων.	Δημιουργία Έκφραση Χώρος-Χρόνος Οργάνωση

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

	Ελέγγω και προγραμματίζω	Χρήση μιας απλής γλώσσας προγραμματισμού (Logo like) για τον έλεγχο και τον προγραμματισμό του υπολογιστή.	Πρόβλημα Οργάνωση, Διάκριση Μεταβολή Προσαρμογή Επικοινωνία Αλληλεπίδραση
	Δημιουργώ – Ανακαλύπτω – Ενημερώνομαι	Αναζήτηση, συλλογή, επιλογή πληροφοριών. Κριτική επεξεργασία, παρουσίαση.	Οργάνωση, Διάκριση Επεξεργασία Αλληλεπίδραση
	Επικοινωνώ ηλεκτρονικά	Χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail) αρχικά με βοήθεια και στη συνέχεια με σταδιακή αυτονομηση.	Επικοινωνία Χώρος-Χρόνος Τεχνολογία Πρόοδος
	Ο υπολογιστής και οι εφαρμογές του	Χρήση του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή. Συζήτηση – Προβληματισμοί.	Τεχνολογία Επικοινωνία Συνεργασία Μεταβολή Ισορροπία Αλληλεξάρτηση Χώρος-Χρόνος Στάση, Πρόβλημα Προσαρμογή Αξιοποίηση Εκμετάλλευση

**Πίνακας 2.2** Άξονες περιεχομένου «Αναλυτικού Προγράμματος Πληροφορικής»

### Μεθοδολογία ένταξης και διδασκαλίας

Το ΔΕΠΠΣ σε αντίθεση με το ΕΠΠΣ δεν προτείνει μια συγκεκριμένη μεθοδολογία ένταξης και διδασκαλίας. Μια μεθοδολογία ένταξης του υπολογιστή στην πρωτοβάθμια ελληνική εκπαίδευση μπορεί να γίνει με τρεις διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες της σχολικής μονάδας και τους οικονομικούς περιορισμούς που επιβάλλει η υλικοτεχνική υποδομή: υπολογιστής στην τάξη, δημιουργία εργαστηρίου πληροφορικής, μεικτή προσέγγιση (που είναι συνδυασμός των δύο προηγούμενων).

### Ο υπολογιστής στην τάξη

Μια πρώτη προσέγγιση αφορά στη δημιουργία μέσα στην τάξη «γωνιάς του υπολογιστή». Το μοντέλο αυτό προσεγγίζει το πρότυπο της ολοκληρωμένης ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο υπολογιστής είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο και χρησιμοποιείται σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα όποτε κρίνεται απαραίτητο από τον εκπαιδευτικό. Εντάσσεται στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική και

χρησιμοποιείται για ποικίλες δραστηριότητες όπως π.χ. ανάπτυξη εργασιών σε διάφορα μαθήματα (γλώσσα, γραπτή έκφραση, καλλιτεχνικές δραστηριότητες, μαθηματικά), διαχείριση βιβλιοθήκης της τάξης μέσω συστήματος βάσης δεδομένων, επικοινωνία με άλλους μαθητές και αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο, δημιουργία διαθεματικών εργασιών, ένταξη του υπολογιστή στις δραστηριότητες της σχολικής ζωής (π.χ. εφημερίδα της τάξης, ανάπτυξη υλικού υποστήριξης εκδηλώσεων, κλπ).

Εντάσσοντας τον υπολογιστή στην τάξη μπορούν να υλοποιηθούν οι παρακάτω άξονες του γενικού σκοπού: ο υπολογιστής εποπτικό μέσο διδασκαλίας, ο υπολογιστής επικοινωνιακό μέσο και μέσο αναζήτησης πληροφοριών, ο υπολογιστής γνωστικό - διερευνητικό εργαλείο και εργαλείο συνεργατικής μάθησης. Με το μοντέλο αυτό ο υπολογιστής εντάσσεται στη μαθησιακή διαδικασία με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού διερευνητικής μάθησης και χρησιμοποιείται είτε ατομικά είτε από ομάδες μαθητών.

Το μοντέλο αυτό έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα. Σε μεγάλο αριθμό σχολείων (μονοθέσια – ολιγοθέσια σχολεία) απαιτείται η αγορά ενός (ή δύο) μόνο υπολογιστή με εκτυπωτή ανά σχολείο. Τα λειτουργικά έξοδα είναι μικρά (αναλώσιμα και κόστος σύνδεσης με το διαδίκτυο). Το μοντέλο μπορεί να υλοποιηθεί με πρωτοβουλία της τοπικής κοινωνίας. Δεν υπάρχει αναγκαιότητα χρησιμοποίησης ειδικού προσωπικού και δεν απαιτείται ειδική αίθουσα (εργαστήριο πληροφορικής).

Η προσέγγιση αυτή ενέχει και κάποια μειονεκτήματα, αφού προϋποθέτει την ουσιαστική επιμόρφωση όλων των εκπαιδευτικών στη χρήση του υπολογιστή και στην αξιοποίησή του στη μαθησιακή διαδικασία. Επίσης, στα σχολεία των πόλεων ή στα μεγάλα επαρχιακά σχολεία απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός υπολογιστών, ενώ απαιτείται αποτελεσματικό σύστημα συντήρησης του συστήματος (επισκευές απλών βλαβών, εγκατάσταση – ρυθμίσεις λογισμικού) κυρίως στο αρχικό στάδιο της λειτουργίας.

### **Σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής**

Μια δεύτερη προσέγγιση σχετίζεται με τη δημιουργία εργαστηρίου υπολογιστών στο σχολείο. Το μοντέλο αυτό μπορεί να υποστηρίξει καλύτερα το πραγματολογικό μοντέλο εισαγωγής των υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο πλαίσιο αυτό, οι άξονες του γενικού σκοπού που υλοποιούνται είναι: πληροφορικός αλφαριθμητισμός, ο υπολογιστής μέσο διδασκαλίας, υπολογιστής «γνωστικό – διερευνητικό εργαλείο», ο υπολογιστής επικοινωνιακό μέσο και μέσο αναζήτησης πληροφοριών. Με την προσέγγιση αυτή δεν απαιτείται ειδική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών του σχολείου, τουλάχιστον σε πρώτη

φάση. Αντίθετα, απαιτείται ειδικό προσωπικό (εκπαιδευμένος δάσκαλος ή ειδικός της πληροφορικής) και ειδική αίθουσα – εργαστήριο και έχει μεγάλο οικονομικό κόστος για τη δημιουργία των εργαστηρίων. Απαιτείται επίσης αποτελεσματικό σύστημα συντήρησης του εξοπλισμού και του λογισμικού.

### **Μεικτή προσέγγιση**

Το μοντέλο αυτό συνιστά συνδυασμό των δύο προηγούμενων προσεγγίσεων (ο υπολογιστής στην τάξη και παράλληλη λειτουργία σχολικού εργαστηρίου πληροφορικής) και είναι ένα μοντέλο που φαίνεται να καθιερώνεται διεθνώς στις ανεπτυγμένες χώρες. Υποστηρίζει αφενός το ολοκληρωμένο μοντέλο ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, ενώ παράλληλα πληροί τους όρους μιας πιο συγκροτημένης προσέγγισης εννοιών και εργαλείων σε μια περίοδο όπου τα παιδιά δεν είναι πλήρως εξοικειωμένα με τις ΤΠΕ από το κοινωνικό περιβάλλον. Με το μοντέλο αυτό υλοποιούνται όλοι οι άξονες του γενικού σκοπού.

## **2.3 ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

### **2.3.1 Οι ΤΠΕ στο Γυμνάσιο**

Το ελληνικό γυμνάσιο υπήρξε η πρώτη σχολική βαθμίδα μαζικής εισαγωγής ενός αυτόνομου μαθήματος πληροφορικής στην ελληνική υποχρεωτική εκπαίδευση. Η βαθμιαία εισαγωγή άρχισε το 1992 και ολοκληρώθηκε σταδιακά μετά από μια δεκαετία. Το σύνολο σχεδόν των ελληνικών γυμνασίων διαθέτει σήμερα σχολικό εργαστήριο πληροφορικής.

Το μάθημα πληροφορικής διδάσκεται μία ώρα εβδομαδιαίως σε όλες τις τάξεις από καθηγητές Πληροφορικής των κλάδων ΠΕ19 (απόφοιτοι ΑΕΙ) και ΠΕ20 (απόφοιτοι ΤΕΙ).

### **Ο σκοπός διδασκαλίας της πληροφορικής στο Γυμνάσιο**

Ο ειδικός σκοπός του μαθήματος πληροφορικής στο Γυμνάσιο, σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ προσδιορίζει μια συνολική θεώρηση της Πληροφορικής σε αυτό το επίπεδο εκπαίδευσης τόσο με όρους γνώσεων (βασικές έννοιες και όροι της επιστήμης της πληροφορικής) όσο και με όρους ανάπτυξης δεξιοτήτων (απόκτηση αυτονομίας χειρισμού ενός απλού υπολογιστικού συστήματος). Παράλληλα, προσεγγίζει το ζήτημα



της ευαισθητοποίησης στις κοινωνικές επιπτώσεις των ΤΠΕ (καλλιέργεια στάσεων και αξιών). Ο σκοπός φαίνεται να υιοθετεί την άποψη που υποστηρίζει ότι η σύγχρονη γενική κουλτούρα οφείλει να έχει ένα ισχυρό τεχνικό και επιστημονικό συστατικό. Σε αυτό το συστατικό, η πληροφορική έχει τη δική της θέση.

Ειδικός σκοπός του μαθήματος της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο είναι να δώσει στους μαθητές όλα τα απαιτούμενα εφόδια ώστε να εντρυφήσουν στις βασικές έννοιες και όρους της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ), δηλαδή των μέσων και των τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία, τη μετάδοση και λήψη κάθε πληροφορίας που μπορεί να παρουσιασθεί σε ψηφιακή μορφή. Να προσεγγίσουν το σύνολο των βασικών απλών εννοιών που αφορούν τη γενική δομή των υπολογιστικών συστημάτων και τις διαχρονικές αρχές που τα διέπουν (αρχιτεκτονική υπολογιστών, διαφορετικότητα υπολογιστικών συστημάτων, πρόγραμμα, οργάνωση και διαχείριση αρχείων κλπ.). Να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες χειρισμού και κριτικής επεξεργασίας, καθώς και δεξιότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα, ασκούμενοι σε ένα σύστημα υπολογιστών και στα βασικά εργαλεία που το συνοδεύουν. Να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τη διαδικασία επίλυσης απλών προβλημάτων με τη χρήση του υπολογιστή. Να διαπιστώσουν και να αντιληφθούν ότι μια απλή μηχανή ελέγχεται και προγραμματίζεται από τον άνθρωπο. Να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές πολυμέσων, να κατακτήσουν τις έννοιες της πλοήγησης και της αλληλεπίδρασης, να περιηγηθούν στο διαδίκτυο, να εκπαιδευτούν στη χρήση κατάλληλου λογισμικού ώστε να αξιοποιήσουν τον υπολογιστή, αρχικά, στο πλαίσιο διαφόρων μαθημάτων τους αλλά και στις μετέπειτα δραστηριότητές τους. Να ανακαλύψουν, να επιλέξουν, να αναλύσουν και να αξιολογήσουν πληροφορίες για να τις αξιοποιήσουν στις εκπαιδευτικές τους δραστηριότητες αλλά και στην καθημερινή τους ζωή γενικότερα. Να αναπτύξουν κώδικες δεοντολογίας στο πλαίσιο της συνεργασίας με άλλους, του σεβασμού της εργασίας τους και της διαφορετικότητάς τους. Να γνωρίσουν και να κρίνουν τις τρέχουσες και τις μελλοντικές επιπτώσεις των ΤΠΕ σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο αλλά και στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

### **Άξονες υλοποίησης του σκοπού της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο**

Η επίτευξη του γενικού σκοπού, απαιτεί συστηματική προσέγγιση εννοιών και καλλιέργεια που θα μπορούσαμε να ταξινομήσουμε σε τρεις μεγάλους και διακριτικούς άξονες: **γνωρίζω – επικοινωνώ με τον υπολογιστή, χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας, ο υπολογιστής στο σχολείο και στην κοινωνία.** Καλύπτονται με αυτό τον τρόπο σημαντικές πτυχές που θέτει το



πραγματολογικό μοντέλο ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: πρόσκτηση γνώσεων και απόκτηση μιας πληροφορικής κουλτούρας, ανάπτυξη δεξιοτήτων και εμπειριών με τα πληροφορικά μέσα, καλλιέργεια στάσεων και αξιών σχετικά με τις επιπτώσεις της τεχνολογίας στη ζωή μας.

Αντίθετα, ο άξονας **ελέγγω – προγραμματίζω τον υπολογιστή** (σχετίζεται με την εισαγωγή στον προγραμματισμό), που αποτελούσε μια τέταρτη μεγάλη κατηγορία για την πληροφορική στο Γυμνάσιο με βάση το ΕΠΠΣ του 1997, δεν εμφανίζεται πλέον στο νέο πρόγραμμα σπουδών. Με τον άξονα αυτό οι μαθητές θα μπορούσαν να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τη διαδικασία επίλυσης απλών προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

Στον άξονα **γνωρίζω – επικοινωνώ με τον υπολογιστή** οι μαθητές προσεγγίζουν το σύνολο των βασικών απλών εννοιών που αφορούν στη γενική δομή των υπολογιστικών συστημάτων και στις διαχρονικές αρχές που τα διέπουν (αρχιτεκτονική υπολογιστών, διαφορετικότητα υπολογιστικών συστημάτων, πρόγραμμα, οργάνωση και διαχείριση αρχείων κλπ). Το τμήμα αυτό του προγράμματος σπουδών αφορά στην πρόσκτηση όλων εκείνων των γνώσεων που άπτονται της ανάπτυξης μιας διαχρονικής κουλτούρας των μαθητών πάνω στις βασικές έννοιες της πληροφορικής. Κατά συνέπεια, αποκτούν όλες τις απαραίτητες γνώσεις για να αναπαραστήσουν ορθολογικά τη λειτουργία των συσκευών και του λογισμικού.

Στον άξονα **χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας** οι μαθητές χρησιμοποιούν ένα βασικό λειτουργικό σύστημα και λογισμικό ευρείας χρήσης (εφαρμογές γραφείου, λογισμικό πλοήγησης στο διαδίκτυο, κλπ.) και αναπτύσσουν δραστηριότητες στο πλαίσιο ποικίλων συνθετικών εργασιών. Μαθαίνουν έτσι να αναγνωρίζουν τις σταθερές και τα χαρακτηριστικά των διαφόρων κατηγοριών λογισμικού και παράλληλα αποκτούν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα.

Ο άξονας αυτός σε συνδυασμό με τη χρήση του υπολογιστή στα πλαίσια των διαφόρων μαθημάτων (αξιοποιώντας το κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό) καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της επαφής των μαθητών του γυμνασίου με τις ΤΠΕ και είναι μείζονος σημασίας για την επιτυχία της ένταξης των τεχνολογιών στην εκπαίδευση.

Μια ορθολογική πρακτική άσκηση του υπολογιστή κρίνεται απαραίτητη ώστε οι μαθητές να οριοθετήσουν τους χώρους εφαρμογής των ΤΠΕ και να αναπτύξουν τις αντίστοιχες δεξιότητες χρήσης τους. Το μάθημα της Πληροφορικής συμβάλλει, κατά συνέπεια, στην προσπάθεια για επαναπροσδιορισμό της διαδικασίας της μάθησης σε μια κατεύθυνση που διευκολύνεται η ενεργητική απόκτηση της γνώσης και η ανάπτυξη ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα.

Στον άξονα ο υπολογιστής στο σχολείο και στην κοινωνία οι μαθητές, στα πλαίσια της γενικής τους παιδείας, ευαισθητοποιούνται και κρίνουν τις επιπτώσεις των ΤΠΕ στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Επίσης, οι μαθητές ευαισθητοποιούνται σε θέματα προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων, ασφάλειας των πληροφοριών, συμπεριφοράς στο διαδίκτυο, κλπ.

Στο σημείο αυτό η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και η ένταξη των εφαρμογών της σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας καθιστά απαραίτητο το να δοθούν στους πολίτες όλα εκείνα τα επιστημονικά εφόδια που θα τους επιτρέπουν να κρίνουν και να αξιολογούν τη συμβολή και τις επιπτώσεις της χρήσης των νέων τεχνολογιών στο κοινωνικό γίγνεσθαι.

Ιδιαίτερη έμφαση φαίνεται να δίνεται από το πρόγραμμα σπουδών στον άξονα **χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας** με τον οποίο επιδιώκεται, να εμπλακούν οι μαθητές σε δραστηριότητες και να αποκτήσουν εμπειρίες οι οποίες διευκολύνουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί, ενεργοποιούν διαφοροποιημένα γνωστικά μοντέλα, μέσα από ποικίλες διδακτικές στρατηγικές, υπογραμμίζουν το συμμετοχικό – συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης, αξιοποιούν την υπολογιστική τεχνολογία ως εργαλείο μάθησης και σκέψης και εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που προσφέρει το λογισμικό γενικής χρήσης για έκφραση και επικοινωνία, για ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης, διαχείρισης πληροφοριών κλπ.

Επίσης, οι εμπειρίες αυτές καλλιεργούν διαχρονικές δεξιότητες στη χρήση λογισμικού, προσφέρουν μια συνολική εικόνα της πληροφορικής και των ΤΠΕ και αποκαλύπτουν τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους εφαρμογών, εργαλείων κλπ.

### **Άξονες περιεχομένου του αναλυτικού προγράμματος πληροφορικής Γυμνασίου**

Ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει τις κύριες ενότητες ανά τάξη του αναλυτικού προγράμματος σπουδών πληροφορικής στο ελληνικό Γυμνάσιο.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τάξεις	Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Γενικοί Στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)	Ενδεικτικές Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης
A	Γνωρίζω τον υπολογιστή ως ενιαίο σύστημα	Βασικές έννοιες Πληροφορικής. Ιστορική διαδρομή της εξέλιξης των υπολογιστών. Το υλικό και το λογισμικό του υπολογιστικού συστήματος. Προστασία υλικού, λογισμικού και δεδομένων. Εργονομία-Προφυλάξεις.	Τεχνολογία Σύστημα, Μεταβολή Κώδικας Επικοινωνία Χρόνος-Χώρος Υγιεινή Συνεργασία
	Επικοινωνώ με τον υπολογιστή	Το γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας. Το περιβάλλον παρουσίασης του παγκόσμιου ιστού (web browser).	Επικοινωνία Τεχνολογία Έκφραση, Αισθητική Συμβολισμός Χρόνος-Χώρος
	Χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας	Έκφραση (γραφή-ζωγραφική) με τη βοήθεια του υπολογιστή. Πληροφόρηση και επικοινωνία με τη βοήθεια του Διαδικτύου (Internet). Οργάνωση, συνεργασία, προγραμματισμός, συνεισφορά στους σκοπούς της ομάδας. Ανάλυση ευθυνών.	Επικοινωνία Τεχνολογία Έκφραση Συμβολισμός Χρόνος-Χώρος Μεταβολή, Πρόοδος Συνεργασία Αλληλεπίδραση
	Ο υπολογιστής στο σχολείο και στην καθημερινή ζωή	Χρήσεις του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή (στο σχολείο, στο σπίτι, στις τράπεζες κτλ.).	Τεχνολογία Επικοινωνία, Έκφραση Χρόνος- Χώρος Μεταβολή, Πρόοδος Συνεργασία Αξιοποίηση Αλληλεπίδραση
B	Γνωρίζω τον υπολογιστή ως ενιαίο σύστημα	Μονάδες του υπολογιστή. Οι υπολογιστές πολυμέσων (χαρακτηριστικά τους) και οι πολυμεσικές εφαρμογές. Αναπαράσταση της πληροφορίας στον υπολογιστή. Σύνδεση υπολογιστών-Δίκτυα & λειτουργική αξιοποίησή τους.	Σύστημα, Επικοινωνία Χρόνος- Χώρος Συμβολισμός, Κώδικας Οργάνωση Μέρος-Όλον
	Επικοινωνώ με τον υπολογιστή	Ανακάλυψη με τη «βοήθεια» που παρέχει ο υπολογιστής. Αποθήκευση και διαχείριση αρχείων.	Τεχνολογία Γραμμικότητα Αλληλεπίδραση Οργάνωση, Μεταβολή

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

	Χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας	Χρήση εργαλείων: Αριθμητικής επεξεργασίας και τεχνικής παρουσίασης δεδομένων. Εργαλείο παρουσιάσεων. Πληροφόρηση και επικοινωνία με τη βοήθεια του Διαδικτύου (Internet).	Τεχνολογία Επικοινωνία Χρόνος-Χώρος Ταξινόμηση Αξιοποίηση Μεταβολή, Πρόβλημα Έκφραση, Αξιοπιστία Συνεργασία
	Ο υπολογιστής στο επάγγελμα	Αλλαγές και επιπτώσεις στο εργασιακό περιβάλλον εξαιτίας της εισαγωγής και χρήσης των νέων τεχνολογιών. Διαφαινόμενες ανάγκες.	Τεχνολογία, Εργασία Χρόνος- Χώρος Αξιοποίηση Μεταβολή Προσαρμογή, Ανάγκη
Γ	Γνωρίζω τον υπολογιστή ως ενιαίο σύστημα	Γλώσσες προγραμματισμού. Βασικά στάδια επίλυσης προβλήματος με τη χρήση υπολογιστή. Δημιουργία και εκτέλεση προγράμματος.	Πρόβλημα, Λύση Αξιολόγηση Οργάνωση, Διαδοχή Διάκριση, Μεταβολή Προσαρμογή Επικοινωνία Αλληλεπίδραση
	Χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας	Δημιουργία πολυμεσικής εφαρμογής.	Έκφραση, Αισθητική Αλληλεπίδραση Γραμμικότητα Συνεργασία Αξιολόγηση
	Ο υπολογιστής στην κοινωνία και στον πολιτισμό	Η επίδραση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην επιστήμη, την τέχνη, τον πολιτισμό, τη γλώσσα, το περιβάλλον, την ποιότητα ζωής κτλ.	Τεχνολογία Πολιτισμός Ψηφιακός κόσμος Περιβάλλον Επικοινωνία Αλληλεπίδραση Εργασία, Πρόοδος Αξιοποίηση

Πίνακας 2.3 Άξονες του αναλυτικού προγράμματος πληροφορικής Γυμνασίου

### 2.3.2 Οι ΤΠΕ στο Ενιαίο Λύκειο

#### Η Πληροφορική ως μάθημα γενικής παιδείας στο Ενιαίο Λύκειο

Με τη θέσπιση του Ενιαίου Λυκείου η Πληροφορική εντάσσεται ως μάθημα γενικής παιδείας (επιλογής) και στις τρεις τάξεις (Α', Β' και Γ' λυκείου) και ως κύκλος μαθημάτων (υποχρεωτικά και επιλογής) της τεχνολογικής κατεύθυνσης στη Γ' λυκείου.

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι το μάθημα αυτό (Εφαρμογές Πληροφορικής και Υπολογιστών) δεν θεσμοθετείται ως υποχρεωτικό



αλλά ως μάθημα επιλογής. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι μαθητές του Λυκείου συναντούν για τελευταία φορά τις ΤΠΕ στα πλαίσια ενός γνωστικού αντικειμένου που δεν σχετίζεται όμως άμεσα με το μελλοντικό επαγγελματικό τους προσανατολισμό.

Κάτω από το πρίσμα αυτό, η πληροφορική ως μάθημα γενικής παιδείας του Ενιαίου Λυκείου δεν έχει σκοπό την επαγγελματική κατάρτιση των μαθητών στα επαγγέλματα της πληροφορικής αλλά τη συνέχιση και εμπάθυνση των γνώσεων που έχουν αποκτηθεί στις προηγούμενες βαθμίδες της εκπαίδευσης καθώς και την προσαρμογή τους στις νέες εξελίξεις των ΤΠΕ.

Η σφαιρική αυτή εκπαίδευση στη χρήση και στις βασικές και διαχρονικές έννοιες της πληροφορικής θα μπορούσε να διασφαλίσει με τον πιο ευκρινή τρόπο την αποτελεσματικότερη διάχυση των ΤΠΕ σε όλο το φάσμα του αναλυτικού προγράμματος.

Στο Ενιαίο Λύκειο δεν έχουν επέλθει αλλαγές στο πρόγραμμα σπουδών Πληροφορικής, μετά την καθιέρωσή του, το 1998. Στην ενότητα αυτή θα ασχοληθούμε με την Πληροφορική ως μάθημα γενικής παιδείας στο Ενιαίο Λύκειο και με τα μαθήματα του «κύκλου πληροφορικής και υπηρεσιών» της τεχνολογικής κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου που άπτονται μιας μελέτης που αφορά περισσότερο τη Διδακτική της Πληροφορικής.

### Γενικός Σκοπός της Πληροφορικής στο Ενιαίο Λύκειο

Ο γενικός σκοπός του μαθήματος πληροφορικής στο Ενιαίο Λύκειο, σύμφωνα με το ΕΠΠΣ είναι ο ακόλουθος: τα μαθήματα επιλογής Εφαρμογές Πληροφορικής και Εφαρμογές Υπολογιστών εντάσσονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα, των Α' και Β' / Γ' τάξεων αντίστοιχα, του Ενιαίου Λυκείου και έχουν γενικό σκοπό:

- ◆ την επέκταση της γενικής πληροφορικής παιδείας των μαθητών με έμφαση στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων στη χρήση και αξιοποίηση των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών ως εργαλείων μάθησης και σκέψης.
- ◆ την ενημέρωση των μαθητών για τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο και ειδικότερα για τις δυνατότητες που προσφέρει και τις προοπτικές που δημιουργεί στον κλάδο / κατεύθυνση που επέλεξαν (ή πρόκειται να επιλέξουν) για να σπουδάσουν.
- ◆ την ευαισθητοποίηση, τον προβληματισμό και την ανάπτυξη κριτικής ικανότητας εκ μέρους των μαθητών, στα κοινωνικά, ηθικά, πολιτισμικά, κ.α. ζητήματα που τίθενται με την «εισβολή» των υπολογιστικών και δικτυακών



τεχνολογιών σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

### Άξονες υλοποίησης του γενικού σκοπού

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την υλοποίηση του γενικού σκοπού ταξινομούνται, σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών, σε τρεις άξονες: **ο κόσμος της Πληροφορικής, διερευνώ – δημιουργώ – ανακαλύπτω, πληροφορική και σύγχρονος κόσμος.**

**Ο κόσμος της Πληροφορικής:** οι μαθητές εμπλουτίζουν τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους σχετικά με τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο και εξοικειώνονται περισσότερο με έννοιες, εργαλεία και τεχνικές των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών.

**Διερευνώ – δημιουργώ – ανακαλύπτω:** οι μαθητές δραστηριοποιούνται στο πλαίσιο πιο σύνθετων και ολοκληρωμένων εργασιών, χρησιμοποιώντας λογισμικό εφαρμογών γενικής χρήσης, εκπαιδευτικό λογισμικό, προγραμματιστικά εργαλεία, λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων και λογισμικό δικτύων.

**Πληροφορική και σύγχρονος κόσμος:** οι μαθητές ενημερώνονται για τους νέους επιστημονικούς και τεχνολογικούς κλάδους και τις νέες επαγγελματικές προοπτικές που δημιουργούνται και συζητούν για τις επιδράσεις της πληροφορικής στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ευαισθητοποιούνται και προβληματίζονται πάνω στα σύγχρονα και ανοιχτά ζητήματα που τίθενται από την εισβολή των ΤΠΕ στη ζωή των ανθρώπων (τα όρια των δυνατοτήτων των νέων τεχνολογιών, το ιδιωτικό απόρρητο, κίνδυνοι εθισμού και εξάρτησης, η αξιοπιστία των πληροφοριών, τα αδικήματα στο διαδίκτυο, κλπ.).

### Γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν

Σύμφωνα με το ΕΠΠΣ, οι μαθητές που θα έχουν παρακολουθήσει με επιτυχία τα μαθήματα Εφαρμογές Πληροφορικής και Εφαρμογές Υπολογιστών, στο Ενιαίο Λύκειο, πρέπει:

- ◆ να μπορούν να περιγράφουν την έννοια, το σκοπό και τα στάδια ανάπτυξης των πληροφοριακών συστημάτων
- ◆ να μπορούν να διακρίνουν και να αναγνωρίζουν τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο
- ◆ να γνωρίζουν τις βασικές κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων και να περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά της λειτουργίας και των δυνατοτήτων τους

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ να μπορούν να επιλέγουν, κάθε φορά που θα χρειάζονται, το κατάλληλο λογισμικό
- ◆ να μπορούν να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες των σύγχρονων προγραμματιστικών εργαλείων
- ◆ να μπορούν να επιλύουν απλά προβλήματα με χρήση προγραμματιστικών εργαλείων
- ◆ να μπορούν να αναπτύσσουν απλές εφαρμογές πολυμέσων
- ◆ να κατανοούν και να μπορούν να εξηγήσουν βασικές έννοιες και όρους της σύγχρονης δικτυακής τεχνολογίας
- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του Internet και να δημιουργούν τις δικές τους σελίδες στον παγκόσμιο ιστό πληροφοριών
- ◆ να μπορούν να κρίνουν τις επιπτώσεις της πληροφορικής στη ζωή των ανθρώπων
- ◆ να έχουν αποκτήσει επαρκή εικόνα για τις εφαρμογές και τις δυνατότητες που προσφέρουν οι υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες στην κατεύθυνση / κλάδο που επέλεξαν για να σπουδάσουν.

### Άξονες περιεχομένου του προγράμματος σπουδών Πληροφορικής Ενιαίου Λυκείου

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι βασικές ενότητες του αναλυτικού προγράμματος σπουδών πληροφορικής ως μάθημα γενικής παιδείας στο Ενιαίο Λύκειο.

Ενότητα	Α Τάξη	Β Τάξη
<b>1. Ο κόσμος της Πληροφορικής</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Γενική επισκόπηση των εφαρμογών της πληροφορικής</li><li>• Κατηγορίες υπολογιστών</li><li>• Το υλικό των υπολογιστών</li><li>• Το λογισμικό συστήματος</li><li>• Το λογισμικό εφαρμογών</li><li>• Προγραμματιστικά περιβάλλοντα</li><li>• Πληροφοριακά Συστήματα</li></ul> <p><b>Διδακτικές ώρες: 20</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Εστιασμένη επισκόπηση των εφαρμογών της Πληροφορικής</li><li>• Πολυμέσα</li><li>• Επικοινωνίες και Δίκτυα</li></ul> <p><b>Διδακτικές ώρες: 15</b></p>
<b>2. Διερευνώ – Δημιουργώ - Ανακαλύπτω</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Συνθετικές εργασίες με λογισμικό εφαρμογών γενικής χρήσης, εκπαιδευτικό λογισμικό και</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Συνθετικές εργασίες με λογισμικό εφαρμογών γενικής χρήσης, λογισμικό ανάπτυξης,</li></ul>

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

	προγραμματιστικά περιβάλλοντα	πολυμέσων, λογισμικό δικτύων, εκπαιδευτικό λογισμικό και προγραμματιστικά περιβάλλοντα
	<b>Διδακτικές ώρες: 27</b>	<b>Διδακτικές ώρες: 30</b>
<b>3. Πληροφορική και Σύγχρονος Κόσμος</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όλα αλλάζουν...</li> <li>• Νέες επαγγελματικές προοπτικές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το μέλλον...</li> </ul>
	<b>Διδακτικές ώρες: 3</b>	<b>Διδακτικές ώρες: 5</b>

**Πίνακας 2.4** Άξονες του αναλυτικού προγράμματος Πληροφορικής Ενιαίου Λυκείου

### 2.3.3 Η πληροφορική στον κύκλο ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου

Ο κύκλος Πληροφορικής και Υπηρεσιών της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου περιλαμβάνει τα εξής μαθήματα Πληροφορικής:

Μαθήματα	ώρες/ εβδομάδα
<b>I. Υποχρεωτικά</b>	
1. Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον	3
2. Τεχνολογία Υπολογιστικών Συστημάτων & Λειτουργικά Συστήματα	2
<b>II. Επιλογής</b>	
1. Πολυμέσα – Δίκτυα	2
2. Εφαρμογές Λογισμικού	2
3. Εφαρμογές Υπολογιστών	2

### Γενικός σκοπός της Πληροφορικής στην Τεχνολογική Κατεύθυνση

Τα μαθήματα Πληροφορικής του κύκλου Πληροφορικής και Υπηρεσιών της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου έχουν ως γενικό σκοπό να δώσουν στους μαθητές όλα τα απαιτούμενα εφόδια ώστε να είναι ικανοί να ανταποκριθούν:

- ◆ στις απαιτήσεις της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ στις απαιτήσεις της μεταδευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης
- ◆ στο ρόλο τους ως ενεργοί πολίτες στην κοινωνία των πληροφοριών και στη διαμορφούμενη κοινωνία της μάθησης.

Με τα μαθήματα αυτά, το Πρόγραμμα Σπουδών του Ενιαίου Λυκείου, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές, να ανιχνεύσουν και να καλλιεργήσουν τις κλίσεις και τα ταλέντα τους στις υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες, ανταποκρινόμενο έτσι στη διαρκώς αυξανόμενη κοινωνική απαίτηση για επαρκή εκπαίδευση στις τεχνολογίες αιχμής.

### Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον

#### Γενικός Σκοπός

Ο γενικός σκοπός του μαθήματος είναι, να αναπτύξουν οι μαθητές αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να μπορούν να επιλύουν απλά προβλήματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

#### Άξονες υλοποίησης του γενικού σκοπού

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την υλοποίηση του γενικού σκοπού ταξινομούνται σε τρεις άξονες:

- ◆ **Ανάλυση-Σχεδίαση:** οι μαθητές κατανοούν το πρόβλημα, το αναλύουν, προσεγγίζουν με αυστηρότητα την έννοια του αλγορίθμου και περιγράφουν την αλγοριθμική διαδικασία επίλυσής του.
- ◆ **Υλοποίηση σε προγραμματιστικό περιβάλλον:** οι μαθητές μαθαίνουν να χρησιμοποιούν προγραμματιστικά εργαλεία, να εφαρμόζουν προγραμματιστικές τεχνικές, να γράφουν το πρόγραμμα, να το εκτελούν, να το διορθώνουν και να το βελτιώνουν.
- ◆ **Τεκμηρίωση-Αξιολόγηση:** οι μαθητές τεκμηριώνουν την εργασία τους και αξιολογούν την ποιότητά της.

#### Γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν

Οι μαθητές που θα έχουν παρακολουθήσει με επιτυχία το μάθημα, πρέπει:



## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ να μπορούν να διακρίνουν και να αναγνωρίζουν προβλήματα και καταστάσεις που επιλύονται / αντιμετωπίζονται σε προγραμματιστικό περιβάλλον
- ◆ να μπορούν να αποφασίζουν σχετικά με την πολυπλοκότητα προβλημάτων και καταστάσεων
- ◆ να μπορούν να αναλύουν ένα απλό πρόβλημα και να σχεδιάζουν τη λύση του
- ◆ να έχουν αναπτύξει ικανότητες μοντελοποίησης και αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων
- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν συμβολικές μεθόδους για την επίλυση προβλημάτων και την επεξεργασία δεδομένων
- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν σύγχρονα προγραμματιστικά εργαλεία για την υλοποίηση αλγορίθμων
- ◆ να μπορούν να προσδιορίζουν τους απαιτούμενους πόρους του συστήματος.

### Άξονες περιεχομένου

Ενότητα	Περιεχόμενο
1. Ανάλυση του προβλήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καθορισμός και κατανόηση του προβλήματος</li> <li>• Μεθοδολογία ανάλυσης</li> <li>• Καθορισμός απαιτήσεων</li> <li>• Κύκλος ζωής λογισμικού</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 15</b></p>
2. Σχεδίαση του αλγορίθμου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προδιαγραφές σχεδιασμού</li> <li>• Μεθοδολογίες σχεδιασμού</li> <li>• Σύγχρονες τεχνικές σχεδίασης προγραμμάτων</li> <li>• Αλγοριθμική γλώσσα</li> <li>• Ανάπτυξη αλγορίθμου</li> <li>• Έλεγχος αλγορίθμου</li> <li>• Σχεδιασμός περιβάλλοντος διεπαφής</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 24</b></p>
3. Υλοποίηση σε προγραμματιστικό περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δομημένος Προγραμματισμός</li> <li>• Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός</li> <li>• Δομικά στοιχεία προγραμματισμού</li> <li>• Σύγχρονα προγραμματιστικά εργαλεία</li> <li>• Εκσφαλμάτωση προγράμματος</li> <li>• Επικοινωνία με άλλες εφαρμογές</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 30</b></p>



<p>4. <b>Τεκμηρίωση-Αξιολόγηση</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεκμηρίωση του προγράμματος</li> <li>• Αξιολόγηση της απόδοσης του προγράμματος</li> <li>• Περιγραφή πιθανών εναλλακτικών λύσεων</li> <li>• Δυνατότητες επέκτασης και όρια χρήσης</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 6</b></p>
--	---

### Τεχνολογία Υπολογιστικών Συστημάτων και Λειτουργικά Συστήματα

#### Γενικός Σκοπός

Ο γενικός σκοπός του μαθήματος είναι, οι μαθητές:

- ◆ να αποκτήσουν επαρκείς και στέρεες γνώσεις για την εσωτερική δομή, την οργάνωση και τη λειτουργία των υπολογιστών και των περιφερειακών μονάδων τους
- ◆ να κατανοήσουν τη σημασία και το ρόλο του λογισμικού συστήματος, και να μπορούν να το χρησιμοποιούν με ευχέρεια.

#### Άξονες υλοποίησης του γενικού σκοπού

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την υλοποίηση του γενικού σκοπού ταξινομούνται σε τρεις άξονες:

- ◆ **Εσωτερική δομή, οργάνωση και λειτουργία του υπολογιστή:** οι μαθητές μαθαίνουν για τις βασικές αρχιτεκτονικές και τις τεχνολογίες των κυριότερων μονάδων των υπολογιστικών συστημάτων.
- ◆ **Περιφερειακές Μονάδες:** οι μαθητές γνωρίζουν τους διάφορους τύπους περιφερειακών μονάδων, τα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο λειτουργίας τους.
- ◆ **Λογισμικό συστήματος:** οι μαθητές μαθαίνουν για τη δομή και το ρόλο ενός τυπικού λειτουργικού συστήματος και αποκτούν ευχέρεια στη χρήση του λογισμικού συστήματος του σχολικού εργαστηρίου.

**Γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν**

Οι μαθητές που θα έχουν παρακολουθήσει με επιτυχία το μάθημα πρέπει:

- ◆ να μπορούν να αναφέρουν και να περιγράφουν τις βασικές κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων και τις δυνατότητες που έχουν
- ◆ να μπορούν να περιγράφουν τη λειτουργία των κυριότερων μονάδων ενός υπολογιστή και των περιφερειακών συσκευών ενός υπολογιστικού συστήματος
- ◆ να μπορούν να περιγράφουν πώς διακινείται η πληροφορία σε ένα υπολογιστικό σύστημα
- ◆ να μπορούν να περιγράφουν το ρόλο, τη δομή, τις βασικές αρχές και τα χαρακτηριστικά ενός τυπικού λειτουργικού συστήματος
- ◆ να μπορούν να αναφέρουν τις κυριότερες κατηγορίες λειτουργικών συστημάτων
- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν με ευχέρεια το λογισμικό συστήματος που υπάρχει στο σχολικό εργαστήριο
- ◆ να μπορούν να παρακολουθούν τη σχετική αρθρογραφία, για την αρχιτεκτονική, τη λειτουργία, την επεκτασιμότητα κ.λπ. των υπολογιστών.

**Άξονες περιεχομένου**

Ενότητα	Περιεχόμενο
<p><b>1. Εσωτερική δομή οργάνωση &amp; λειτουργία του υπολογιστή</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων</li> <li>• Παράσταση και επεξεργασία πληροφοριών</li> <li>• Οργάνωση επεξεργαστών</li> <li>• Οργάνωση και διαχείριση μνήμης</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 20</b></p>
<p><b>2. Περιφερειακές Μονάδες</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τύποι περιφερειακών</li> <li>• Διάδρομοι υπολογιστικών συστημάτων</li> <li>• Εκτυπωτές</li> <li>• Μονάδες γραφικών</li> <li>• Μονάδες εισαγωγής δεδομένων</li> <li>• Μονάδες αποθήκευσης πληροφοριών</li> <li>• Μονάδες πολυμέσων</li> <li>• Συσκευές τηλεπικοινωνιών και δικτύωσης</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 10</b></p>
<p><b>3. Λογισμικό Συστήματος</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αρχές λειτουργικών συστημάτων</li> <li>• Διεργασίες</li> <li>• Διαχείριση αρχείων και δίσκων</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Εφαρμογή στο λειτουργικό σύστημα του σχολικού εργαστηρίου</li></ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 20</b></p>
--	--

### Πολυμέσα-Δίκτυα

#### Γενικός Σκοπός

Ο γενικός σκοπός του μαθήματος είναι, οι μαθητές:

- ◆ να αποκτήσουν εμπειρία και συνολική εικόνα για τη διαδικασία σχεδίασης, ανάπτυξης και παραγωγής μιας εφαρμογής πολυμέσων
- ◆ να αποκτήσουν βασικές γνώσεις και την απαραίτητη τεχνογνωσία σε θέματα δικτύων υπολογιστών και των εφαρμογών τους σε κοινωνικές και παραγωγικές δραστηριότητες.

#### Άξονες υλοποίησης του γενικού σκοπού

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την υλοποίηση του γενικού σκοπού ταξινομούνται σε δύο γενικούς άξονες:

- ◆ **Πολυμέσα:** οι μαθητές γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά, τις δυνατότητες και τη χρησιμότητα των εφαρμογών πολυμέσων. Μαθαίνουν πώς να τις αξιοποιούν και αποκτούν εμπειρία στη διαδικασία σχεδίασης, ανάπτυξης και παραγωγής εφαρμογών πολυμέσων.
- ◆ **Δίκτυα:** οι μαθητές προσεγγίζουν τα προβλήματα επικοινωνιών δεδομένων και τις μεθοδολογίες επίλυσής τους και εξοικειώνονται με τη σχετική ορολογία. Αποκτούν βασική τεχνογνωσία σε θέματα δικτύων και διαδικτύων υπολογιστών και μαθαίνουν να αξιοποιούν τις δυνατότητες και τις υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας που προσφέρουν.

#### Γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν

Οι μαθητές που θα έχουν παρακολουθήσει με επιτυχία το μάθημα, πρέπει:

- ◆ να μπορούν να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα χαρακτηριστικά των πολυμέσων
- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν και να αξιοποιούν εφαρμογές πολυμέσων

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν εργαλεία επεξεργασίας ήχου, εικόνας, κινούμενης εικόνας, κειμένου, κ.λπ.
- ◆ να μπορούν να αναλύουν και να υλοποιούν δομημένη μεθοδολογία σχεδιασμού εφαρμογών πολυμέσων
- ◆ να μπορούν να δημιουργούν εφαρμογές πολυμέσων με ένα εργαλείο σύνθεσης εφαρμογών πολυμέσων.
- ◆ να έχουν κατανοήσει βασικά θέματα σχετικά με τη μετάδοση δεδομένων και βασικές αρχές των δικτύων και των διαδικτύων υπολογιστών
- ◆ να μπορούν να αναφέρουν, να περιγράφουν, να διακρίνουν και να συγκρίνουν τις βασικές τοπολογίες δικτύων
- ◆ να μπορούν να εφαρμόσουν στις καθημερινές τους δραστηριότητες, τις γνώσεις που απέκτησαν για το διαδίκτυο και τις υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας που βασίζονται σε αυτό
- ◆ να μπορούν να εφαρμόσουν τις γνώσεις που απέκτησαν για να δημιουργήσουν μια ολοκληρωμένη πρακτική εφαρμογή στο περιβάλλον του σχολικού εργαστηρίου.

### Άξονες περιεχομένου

Ενότητα	Περιεχόμενο
1. Πολυμέσα	<ul style="list-style-type: none"><li>• Δομικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών πολυμέσων</li><li>• Χρησιμότητα των εφαρμογών πολυμέσων</li><li>• Ανάλυση-Σχεδίαση εφαρμογής πολυμέσων</li><li>• Εργαλεία πολυμέσων, επεξεργασία ήχου, εικόνας, κινούμενης εικόνας, κλπ.</li><li>• Λογισμικό σύνθεσης εφαρμογών πολυμέσων</li><li>• Σύνθεση εφαρμογής πολυμέσων</li></ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 20</b></p>
2. Δίκτυα	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μετάδοση και επικοινωνία δεδομένων</li><li>• Βασικές αρχές δικτύων</li><li>• Τοπικά δίκτυα</li><li>• Δίκτυα ευρείας περιοχής</li><li>• Διαδίκτυο και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας</li><li>• Τα δίκτυα στη ζωή μας, επιπτώσεις, το μέλλον</li></ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 30</b></p>

### Εφαρμογές Λογισμικού

#### Γενικός Σκοπός

Ο γενικός σκοπός του μαθήματος είναι, να αποκτήσουν οι μαθητές στέρεες γνώσεις, επαρκή εικόνα και εμπειρία χρήσης σε εφαρμογές λογισμικού γενικής χρήσης (εργαλεία, τεχνικές επίλυσης προβλημάτων κ.λπ.) μέσω ποικίλων και ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων οι οποίες:

- ◆ Ευνοούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων.
- ◆ Ενθαρρύνουν την αναλυτική και τη συνθετική σκέψη.
- ◆ Παρέχουν ευχέρεια στη χρήση συμβολικών μέσων έκφρασης και διερεύνησης.
- ◆ Καλλιεργούν διαχρονικές δεξιότητες στη χρήση λογισμικού.
- ◆ Δίνουν μια συνολική εικόνα της πληροφορικής και αποκαλύπτουν τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους εφαρμογών, εργαλείων, κ.λπ.
- ◆ Διευκολύνουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί
- ◆ Υπογραμμίζουν το συμμετοχικό-συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης.

#### Άξονες υλοποίησης του γενικού σκοπού

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την υλοποίηση του γενικού σκοπού ταξινομούνται σε τρεις άξονες:

- ◆ **Ενημερώνομαι:** οι μαθητές εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους και αποκτούν συνολική εικόνα για τις εφαρμογές λογισμικού γενικής χρήσης (με κύριο άξονα τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων). Κατανοούν τη χρησιμότητά τους, τις βασικές λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά τους, τις ομοιότητες και τις διαφορές τους, και εξοικειώνονται με το περιβάλλον τους.
- ◆ **Διερευνώ - Συσχετίζω:** οι μαθητές, στο πλαίσιο ολοκληρωμένων εργασιών, δραστηριοποιούνται και μαθαίνουν να καθορίζουν σαφή κριτήρια για την ανάλυση, σχεδίαση, ανάπτυξη και μοντελοποίηση ενός προβλήματος.
- ◆ **Σχεδιάζω - Εφαρμόζω:** οι μαθητές οργανώνουν την εργασία τους με βάση ολοκληρωμένο σχέδιο, που υλοποιείται τμηματικά.



### Γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν

Οι μαθητές που θα έχουν παρακολουθήσει με επιτυχία το μάθημα, πρέπει:

- ◆ χρησιμοποιώντας κατάλληλη ορολογία, να μπορούν να περιγράφουν, τις βασικές έννοιες, τις δυνατότητες και τα γενικά χαρακτηριστικά βασικών εφαρμογών, εργαλείων και τεχνικών. Να μπορούν επίσης να διακρίνουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους και να αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρουν
- ◆ να μπορούν να επιλέγουν τις κατάλληλες κατά περίπτωση εφαρμογές λογισμικού
- ◆ να μπορούν να συνδυάζουν και να αξιοποιούν διαφορετικές εφαρμογές, εργαλεία και τεχνικές
- ◆ να μπορούν να καταγράφουν τα στάδια ανάπτυξης μιας απλής εφαρμογής, να συνθέτουν διαγραμματικές απεικονίσεις των απαραίτητων ενεργειών και να εντοπίζουν τα σφάλματα και τις παραλήψεις που πιθανόν έγιναν στη φάση της σχεδίασης
- ◆ να μπορούν να υλοποιούν, να τεκμηριώνουν και να αξιολογούν απλές εφαρμογές.

### Άξονες περιεχομένου

Ενότητα	Περιεχόμενο
<b>1. Ενημερώνομαι</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επισκόπηση των εφαρμογών λογισμικού που αφορούν στην επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων και πληροφοριών. Χρησιμότητα, ομοιότητες και διαφορές τους. Το περιβάλλον τους και οι βασικές λειτουργίες τους</li> <li>• Επικοινωνία- συνεργασία μεταξύ εφαρμογών λογισμικού</li> <li>• Μελλοντικές τάσεις</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 10</b></p>
<b>2. Διερευνώ-Συσχετίζω</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προσδιορισμός του προβλήματος και των απαιτήσεων</li> <li>• Ανάλυση των απαιτήσεων που προκύπτουν</li> <li>• Οργάνωση των δεδομένων</li> <li>• Αναζήτηση και προσδιορισμός των καταλλήλων εφαρμογών λογισμικού</li> <li>• Διερεύνηση της δυνατότητας συνεργασίας και ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ εφαρμογών</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 10</b></p>

<p><b>3. Σχεδιάζω-Εφαρμόζω</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαγραμματική απεικόνιση της ροής των απαραίτητων εργασιών</li> <li>• Τμηματική υλοποίηση στο επιλεγμένο περιβάλλον ανάπτυξης</li> <li>• Σύνθεση των επιμέρους δραστηριοτήτων</li> <li>• Δομική με πραγματικά δεδομένα</li> <li>• Εντοπισμός σφαλμάτων ή παραλείψεων</li> <li>• Δημιουργία τελικού ολοκληρωμένου προϊόντος</li> <li>• Τεκμηρίωση-Αξιολόγηση</li> <li>• Παράδοση του προϊόντος, με συνοδευτικό υλικό, στους χρήστες</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 30</b></p>
------------------------------------	---

### 2.3.4 Οι ΤΠΕ στα Τεχνολογικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια

Το μάθημα «Χρήση Η/Υ» εντάσσεται ως μονόωρο εργαστηριακό μάθημα στο ωρολόγιο πρόγραμμα της Α' τάξης των ΤΕΕ και έχει γενικό σκοπό, οι μαθητές:

- ◆ να αποκτήσουν **πρακτικές γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες**, που θα τους επιτρέπουν να χρησιμοποιούν τις Νέες Τεχνολογίες στον εργασιακό τους χώρο
- ◆ να ενημερωθούν για τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο και ιδιαίτερα για τις δυνατότητες που προσφέρει και τις προοπτικές που δημιουργεί στον τομέα που επέλεξαν για να ακολουθήσουν.

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επίτευξη του γενικού σκοπού ταξινομούνται σε τρεις άξονες-ενότητες:

Ενότητα	Α Τάξη
<p><b>1. Ο Κόσμος της Πληροφορικής</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι κατηγορίες και το υλικό των υπολογιστών</li> <li>• Το λογισμικό συστήματος</li> <li>• Το λογισμικό εφαρμογών</li> <li>• Πολυμέσα</li> <li>• Επικοινωνίες και Δίκτυα</li> <li>• Πληροφοριακά Συστήματα</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 10</b></p>
<p><b>2. Διερευνώ- Δημιουργώ- Ανακαλύπτω</b></p>	<p>Εργασίες με λογισμικό εφαρμογών γενικής χρήσης, λογισμικό ανάπτυξης πολυμέσων, λογισμικό δικτύων.</p> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 13</b></p>
<p><b>3. Πληροφορική και Σύγχρονος Κόσμος</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γενική επισκόπηση των εφαρμογών της πληροφορικής</li> <li>• Το μέλλον...</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 2</b></p>

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ενότητα «Διερευνώ – Δημιουργώ - Ανακαλύπτω» με την οποία επιδιώκεται, να εμπλακούν οι μαθητές σε ποικίλες δραστηριότητες οι οποίες:

- ◆ Διευκολύνουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί.
- ◆ Ενεργοποιούν διάφορα μαθησιακά μοντέλα, μέσα από ποικίλες διδακτικές στρατηγικές και με τη χρήση πολλαπλών μέσων.
- ◆ Υπογραμμίζουν το συμμετοχικό-συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης.
- ◆ Αξιοποιούν τις υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες ως εργαλείο μάθησης και σκέψης.
- ◆ Ευνοούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων.
- ◆ Καλλιεργούν διαχρονικές δεξιότητες στη χρήση λογισμικού.
- ◆ Δίνουν μια συνολική εικόνα της πληροφορικής και αποκαλύπτουν τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους εφαρμογών, εργαλείων, κ.λπ.

Έτσι, το μάθημα της Πληροφορικής συμβάλλει στην προσπάθεια για επαναπροσανατολισμό της διαδικασίας της μάθησης σε μια κατεύθυνση που ευνοείται και διευκολύνεται η ενεργητική απόκτηση της γνώσης και η ανάπτυξη ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα.

### ΓΕΝΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ

Ο Γενικός Σκοπός είναι:

- $\frac{3}{4}$  Να εξοικειωθούν οι μαθητές με έννοιες, εργαλεία και τεχνικές των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών.
- $\frac{3}{4}$  Να εμπλακούν οι μαθητές σε ποικίλες δραστηριότητες ώστε να αποκτήσουν εμπειρίες οι οποίες:
  - ◆ Διευκολύνουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί.
  - ◆ Ενεργοποιούν διάφορα μαθησιακά μοντέλα, μέσα από ποικίλες διδακτικές στρατηγικές και με τη χρήση πολλαπλών μέσων.
  - ◆ Υπογραμμίζουν το συμμετοχικό-συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης.
  - ◆ Αξιοποιούν τις υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες ως εργαλείο μάθησης και σκέψης.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ Ευνοούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων.
- ◆ Καλλιεργούν διαχρονικές δεξιότητες στη χρήση λογισμικού.
- ◆ Δίνουν μια συνολική εικόνα της πληροφορικής και αποκαλύπτουν τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους εφαρμογών, εργαλείων, κλπ

$\frac{3}{4}$  Να εμπλουτίσουν οι μαθητές τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους, σχετικά με τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο και να προβληματιστούν για τις επιδράσεις (θετικές και αρνητικές) της πληροφορικής στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας ώστε να είναι ικανοί να τις αναγνωρίζουν και να τις αξιολογούν.

### ΕΙΔΙΚΟΙ ΣΚΟΠΟΙ

Οι μαθητές πρέπει:

- ◆ να εξοικειωθούν με σύγχρονα εργαλεία γενικής χρήσης των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών
- ◆ να μπορούν να εφαρμόζουν βασικές τεχνικές για την αξιοποίηση των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών
- ◆ να αποκτήσουν επαρκή εικόνα για τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο και ειδικότερα για τις δυνατότητες που προσφέρει και τις προοπτικές που δημιουργεί στον τομέα που επέλεξαν για να ακολουθήσουν
- ◆ να ευαισθητοποιηθούν στα διάφορα πολιτισμικά, νομικά και κ.ά. ηθικά ζητήματα που τίθενται από την εισαγωγή των τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή
- ◆ να αντιληφθούν ότι οι θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις που προκαλούν οι υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες, εξαρτώνται κυρίως από τον τρόπο που τις χρησιμοποιούμε
- ◆ να ενημερωθούν για τους νέους επιστημονικούς και τεχνολογικούς τομείς, σπουδές, και επαγγέλματα που δημιουργούνται από τη ραγδαία εξέλιξη των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Α' ΤΑΞΗΣ

1η Ενότητα : Ο Κόσμος της Πληροφορικής

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ</b> <b>Ο Κόσμος της Πληροφορικής</b>		
<b>Περιεχόμενα</b>	<b>Στόχοι</b> <b>Οι μαθητές πρέπει...</b>	<b>Οδηγίες - Παρατηρήσεις</b>
<p><b>1. Το υλικό των υπολογιστών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τρόποι αναπαράστασης και κωδικοποίησης δεδομένων και πληροφοριών</li> <li>• Βασικές και περιφερειακές μονάδες</li> <li>• Κατηγορίες υπολογιστών</li> </ul>	<p>να μπορούν να εξηγούν βασικές έννοιες και όρους της σύγχρονης υπολογιστικής τεχνολογίας που συναντούν στην καθημερινή τους ζωή.</p>	<p>Για τα διάφορα προϊόντα της υπολογιστικής τεχνολογίας, να δοθεί έμφαση στις ανάγκες που καλύπτουν και στις δυνατότητες που προσφέρουν.</p> <p>Να γίνει αναφορά στις μονάδες εισόδου και εξόδου (Πληκτρολόγιο, <b>Optical Mark Recognition</b>, <b>Magnetic Ink Character Recognition</b>, <b>Automatic Teller Machine</b>, light pen, touch screen, μικρόφωνο, κάμερα, μαγνητόφωνο, εκτυπωτής, <b>Computer Output Microfilm</b>, οθόνη, scanner κ.λ.π.) και να δοθούν παραδείγματα χρήσης τους.</p>
		<p>Για κάθε κατηγορία υπολογιστών να δοθεί έμφαση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• στις ανάγκες που εξυπηρετεί</li> <li>• στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα που έχει.</li> </ul>
<p><b>2. Το λογισμικό συστήματος</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάγκες που εξυπηρετεί</li> <li>• Το Λειτουργικό Σύστημα (Λ.Σ.)</li> <li>• Περιβάλλον εργασίας</li> <li>• Βοηθήματα</li> </ul>	<p>να μπορούν να περιγράψουν το ρόλο του λογισμικού συστήματος</p> <p>να μπορούν να χρησιμοποιούν ένα Λ.Σ.</p> <p>να μπορούν να διαχειρίζονται αρχεία και φακέλους.</p>	<p>Η προσέγγιση των εννοιών να γίνει με απλά παραδείγματα από την καθημερινή ζωή.</p> <p>Να γίνει πρακτική άσκηση στο Λ.Σ. και στο περιβάλλον εργασίας του σχολικού εργαστηρίου.</p>



## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

<p><b>3. Το λογισμικό εφαρμογών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τι είναι</li> <li>• Ποιες ανάγκες καλύπτει</li> <li>• Κατηγορίες</li> <li>• Γενικά χαρακτηριστικά</li> <li>• Επικοινωνία – ανταλλαγές δεδομένων μεταξύ εφαρμογών (OLE)</li> <li>• Με τι κριτήρια επιλέγουμε λογισμικό</li> <li>• Τρόποι διάθεσης λογισμικού και δικαιώματα χρήσης</li> <li>• Πνευματικά δικαιώματα</li> <li>• Εκδόσεις λογισμικού</li> <li>• Προστασία λογισμικού</li> </ul>	<p>να μπορούν να επιλέγουν το κατάλληλο (και με τον πιο πρόσφορο τρόπο) λογισμικό</p> <p>να ευαισθητοποιηθούν σε θέματα πνευματικών δικαιωμάτων.</p>	<p>Οι κατηγορίες λογισμικού να παρουσιασθούν αφού πρώτα δοθούν συγκεκριμένα παραδείγματα από τα οποία θα προκύπτουν με προφανή τρόπο, η ανάγκη ύπαρξή τους, τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν κ.λ.π.</p> <p>Ιδιαίτερη έμφαση να δοθεί στα θέματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• πνευματικά δικαιώματα</li> <li>• προστασία λογισμικού</li> <li>• κριτήρια επιλογής λογισμικού</li> </ul> <p>Επίσης οι μαθητές πρέπει να καταλάβουν ότι και τα προϊόντα λογισμικού είναι καταναλωτικά προϊόντα και πάντα υπάρχει ο κίνδυνος να μετατραπούμε σε άβουλους καταναλωτές προϊόντων που δεν καλύπτουν πραγματικές ανάγκες μας αλλά «ανάγκες» που μας επιβάλλονται ως τέτοιες.</p> <p>Για όλα τα παραπάνω να γίνουν συζητήσεις, να δοθεί σχετική αρθρογραφία, κ.λ.π.</p>
<p><b>4. Πολυμέσα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τι είναι</li> <li>• Τα βασικά χαρακτηριστικά τους</li> <li>• Υπερκείμενα</li> <li>• Υπερμέσα</li> <li>• Εφαρμογές πολυμέσων</li> <li>• Εξοπλισμός πολυμέσων</li> </ul>	<p>να μπορούν να αναφέρουν βασικές έννοιες των πολυμέσων</p>	<p>Η παρουσίαση των εννοιών να γίνει με επίδειξη διαφόρων έτοιμων εφαρμογών.</p>
<p><b>5. Επικοινωνίες και Δίκτυα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τρόποι ηλεκτρονικής επικοινωνίας</li> <li>• Τοπικά δίκτυα (LAN)</li> <li>• Δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN)</li> <li>• Τοπολογίες και φυσική διασύνδεση</li> <li>• Internet και Intranets</li> </ul>	<p>να μπορούν να αναφέρουν διάφορους, σύγχρονους τρόπους επικοινωνίας και να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά τους</p> <p>να μπορούν να εξηγούν και να περιγράφουν βασικές έννοιες και όρους της σύγχρονης</p>	<p>Να παρουσιασθούν οι σύγχρονοι τρόποι ηλεκτρονικής επικοινωνίας (Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, FAX, Τηλεδιάσκεψη, Online υπηρεσίες, Electronic Data Interchange, Global Positioning Systems, Bulletin Board Systems, Internet κ.λ.π.) και τα βασικά χαρακτηριστικά</p>

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

	δικτυακής Τεχνολογίας  να μπορούν να αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρει το Internet.	τους.  Η παρουσίαση των διαφόρων εννοιών και όρων που αφορούν στην δικτυακή τεχνολογία πρέπει να στοχεύει μόνο στην απομυθοποίηση της μεταφοράς – μετάδοσης των πληροφοριών και όχι στην απόκτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων.
<b>6. Πληροφοριακά Συστήματα (Π.Σ.)</b> • Τι είναι Π.Σ. • Παραδείγματα Π.Σ. • Τα βασικά στοιχεία ενός Π.Σ.	να μπορούν να περιγράψουν την έννοια και τα βασικά χαρακτηριστικά ενός πληροφοριακού συστήματος.	Όλα τα θέματα και οι έννοιες να παρουσιασθούν περιγραφικά με πολλά παραδείγματα και χωρίς περιττές λεπτομέρειες.

### 2<sup>η</sup> Ενότητα: Διερευνώ - Δημιουργώ – Ανακαλύπτω

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ</b> <b>Διερευνώ – Δημιουργώ - Ανακαλύπτω</b>
--

Περιεχόμενα	Στόχοι Οι μαθητές πρέπει...	Οδηγίες - Παρατηρήσεις
<b>1. Συνθετικές εργασίες</b>  Δημιουργικές δραστηριότητες με χρήση • πακέτων λογισμικού • υπηρεσιών του Internet • της τεχνολογίας των πολυμέσων	να δραστηριοποιούνται και να δημιουργούν ώστε να ανακαλύπτουν και να χαίρονται τη γνώση.	Να δοθούν πολλές εργασίες στις οποίες οι μαθητές θα χρησιμοποιούν τα εργαλεία που υπάρχουν στο σχολικό εργαστήριο. Σε ότι αφορά στα πακέτα λογισμικού θα χρησιμοποιούν από αυτά που υπάρχουν στο σχολικό εργαστήριο. Ενδεικτικά αναφέρουμε μερικά παραδείγματα εργασιών: • Χρήση Συστημάτων Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων, για: διαχείριση μαθητολογίου, δισκοθήκης, αποθήκης, βιβλιοθήκης, πληροφοριών για

		<p>ιστορικά γεγονότα, για γεωγραφικά στοιχεία κ.λ.π.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση Λογιστικού Φύλλου για: οικονομική διαχείριση εσόδων – εξόδων(σχολείου, σπιτιού, επιχείρησης), λογαριασμούς κοινοχρήστων, υπολογισμό φορολογικής δήλωσης, μελέτη Μαθηματικών και Φυσικών μοντέλων κ.λ.π.</li> <li>• Χρήση εφαρμογών επεξεργασίας εικόνας για δημιουργία: αφισών για πολιτιστικές εκδηλώσεις, πινακίδων, εξώφυλλων κ.λ.π.</li> <li>• Χρήση εφαρμογών επεξεργασίας ήχου</li> <li>• Χρήση εφαρμογών παρουσιάσεων</li> <li>• Χρήση υπηρεσιών του Internet (μεταφορά αρχείων, αναζήτηση πληροφοριών, συμμετοχή σε συζητήσεις, κ.λ.π.)</li> </ul>
--	--	--

3<sup>η</sup> Ενότητα: Πληροφορική και Σύγχρονος Κόσμος

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ</b> <b>Πληροφορική και Σύγχρονος Κόσμος</b>		
<b>Περιεχόμενα</b>	<b>Στόχοι</b> <b>Οι μαθητές πρέπει...</b>	<b>Οδηγίες - Παρατηρήσεις</b>
<p><b>1. Γενική επισκόπηση των εφαρμογών της Πληροφορικής</b></p> <p>Οι εφαρμογές της Πληροφορικής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Στις Επικοινωνίες</li> <li>• Στη Βιομηχανία</li> <li>• Στις Επιχειρήσεις</li> <li>• Στις Υπηρεσίες</li> <li>• Στην Υγεία</li> <li>• Στον Αθλητισμό</li> <li>• Στην Εκπαίδευση</li> <li>• Στις Επιστήμες και την Έρευνα</li> <li>• Στις Τέχνες</li> <li>• Στη Ψυχαγωγία, κ.λ.π.</li> </ul>	<p>να μπορούν να διακρίνουν τις εφαρμογές της πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο.</p>	<p>Να δοθούν παραδείγματα εφαρμογών της πληροφορικής από την καθημερινή ζωή και να τεθούν ερωτήματα για συζήτηση.</p> <p>Όπου είναι δυνατό να παρουσιασθούν αντίστοιχες εφαρμογές.</p>
<p><b>2. Το μέλλον...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι τρέχουσες και οι διαφαινόμενες τεχνολογικές εξελίξεις</li> <li>• Οι επιπτώσεις... στην καθημερινή ζωή στην εργασία στον Πολιτισμό στην κοινωνία ολόκληρη</li> <li>• Ανοιχτά θέματα... νομικά, ηθικά, το ιδιωτικό απόρρητο, τα αδικήματα στο διαδίκτυο, η αξιοπιστία των πληροφοριών, οι κίνδυνοι εθισμού και εξάρτησης, κ.λ.π.</li> <li>• Νέοι επιστημονικοί και</li> </ul>	<p>να μπορούν να κρίνουν τις επιπτώσεις της πληροφορικής</p> <p>να αντιληφθούν ότι πρέπει να ενημερώνονται συνεχώς</p> <p>να γνωρίσουν τις νέες επαγγελματικές προοπτικές που δημιουργούνται από τη ραγδαία εξέλιξη των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών.</p>	<p>Συζήτηση με τους μαθητές με πολλά παραδείγματα και παρουσίαση περιπτώσεων.</p> <p>Να δοθεί σχετική βιβλιογραφία (άρθρα, βιβλία, περιοδικά, σχετικά URL κ.λ.π.).</p> <p>Να ανατεθούν σχετικές εργασίες όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• συγκέντρωση αρθρογραφίας από περιοδικά, εφημερίδες, από το Internet κ.λ.π.</li> <li>• συνέντευξη από ειδικούς και σχολιασμός της</li> <li>• να οργανωθούν εκδηλώσεις</li> </ul>

τεχνολογικοί κλάδοι – σπουδές – νέα επαγγέλματα		ευαισθητοποίησης στις Νέες Τεχνολογίες με ομιλητές αξιόλογους επιστήμονες, δημοσιογράφους κ.λ.π.
---	--	--

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Η/Υ ΣΤΑ ΤΕΕ

### ΤΑΞΗ Α' ΤΟΥ 2ου ΚΥΚΛΟΥ

#### ΣΚΟΠΟΣ

Το μάθημα «Εφαρμογές Η/Υ» εντάσσεται ως μονόωρο εργαστηριακό μάθημα Γενικής Παιδείας στο ωρολόγιο πρόγραμμα του 2ου κύκλου των ΤΕΕ και έχει γενικό σκοπό, οι μαθητές:

- ◆ να αποκτήσουν **πρακτικές γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες**, που θα τους επιτρέπουν να χρησιμοποιούν τις Νέες Τεχνολογίες στον εργασιακό τους χώρο.

Η προσέγγιση των εννοιών και η καλλιέργεια δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επίτευξη του γενικού σκοπού ταξινομούνται σε δύο άξονες-ενότητες:

Ενότητα	Περιεχόμενο
1. Ο Κόσμος της Πληροφορικής	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πολυμέσα</li> <li>• Επικοινωνίες και Δίκτυα</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 12</b></p>
2. Διερευνώ- Δημιουργώ- Ανακαλύπτω	<p>Εργασίες με λογισμικό ανάπτυξης πολυμέσων και λογισμικό δικτύων.</p> <p style="text-align: right;"><b>Διδακτικές ώρες: 13</b></p>

#### ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

##### 1<sup>η</sup> Ενότητα: Ο Κόσμος της Πληροφορικής

Ο Γενικός σκοπός της ενότητας αυτής είναι, οι μαθητές να εξοικειωθούν με τις εφαρμογές και την τεχνολογία των πολυμέσων και των δικτύων υπολογιστών.

##### Ειδικοί σκοποί

Οι μαθητές πρέπει:

- ◆ να μπορούν να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών πολυμέσων



## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ◆ να μπορούν να χρησιμοποιούν και να αξιοποιούν έτοιμες εφαρμογές πολυμέσων
- ◆ να εξοικειωθούν με την τεχνολογία των δικτύων και του Διαδικτύου ώστε να μπορούν να αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρουν.

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ</b> <b>Ο Κόσμος της Πληροφορικής</b>		
<b>Περιεχόμενα</b>	<b>Στόχοι</b> <b>Οι μαθητές πρέπει...</b>	<b>Οδηγίες - Παρατηρήσεις</b>
<p><b>1. Πολυμέσα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Δομικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών πολυμέσων</li> <li>• Υπερκείμενα</li> <li>• Υπερμέσα</li> <li>• Εξοπλισμός πολυμέσων</li> <li>• Εργαλεία πολυμέσων</li> <li>• Λογισμικό παρουσιάσεων</li> <li>• Λογισμικό υλοποίησης εφαρμογών πολυμέσων</li> <li>• Οι εφαρμογές πολυμέσων στη ζωή μας</li> </ul>	<p>να μπορούν να αναλύουν τις βασικές έννοιες και όρους της τεχνολογίας των πολυμέσων και να αναφέρουν τα βασικά εργαλεία επεξεργασίας και επιμέλειας δεδομένων διαφόρων μορφών (ήχου, εικόνας κ.λ.π.)</p> <p>να αποκτήσουν μια γενική εικόνα για τις δυνατότητες των σύγχρονων εργαλείων δημιουργίας εφαρμογών πολυμέσων</p> <p>να προβληματιστούν για τις επιπτώσεις από την παγκόσμια διάδοση πληροφοριών υπό μορφή πολυμέσων</p> <p>να αποκτήσουν σαφή εικόνα για τους τομείς χρήσης και την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών πολυμέσων.</p>	<p>Να δοθούν παραδείγματα για να γίνουν κατανοητές οι έννοιες υπερκείμενο, υπερμέσα, πολυμέσα. Για κάθε κατηγορία να δοθεί έμφαση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, στις ανάγκες που καλύπτει και στις τεχνολογικές εξελίξεις που επιτρέπουν την ευρεία χρήση πολυμέσων – υπερμέσων.</p> <p>Να δοθούν αρκετά παραδείγματα έτοιμων εφαρμογών πολυμέσων .</p> <p>Να παρουσιαστούν συγκριτικά τα ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά μιας σειράς ενδεικτικών εργαλείων δημιουργίας εφαρμογών πολυμέσων καθώς και εφαρμογών παρουσιάσεων.</p> <p>Να γίνει σαφές στους μαθητές ότι άλλα περιβάλλοντα χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση και / η επεξεργασία των δεδομένων (π.χ. PhotoShop για την εικόνα, CoolEdit για τον ήχο, κ.λ.π.) και άλλα για τη δημιουργία της εφαρμογής πολυμέσων (π.χ. Toolbook, Director, Authorware).</p> <p>Να χρησιμοποιηθεί εκπαιδευτικό λογισμικό.</p>

		<p>Να αναφερθούν εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων στο διαδίκτυο.</p> <p>Να αναπτυχθούν από ομάδες μαθητών απλές εφαρμογές με χρήση εργαλείων παρουσίασης. Στο πλαίσιο άλλων μαθημάτων του τομέα τους, οι μαθητές θα μπορούσαν να ασκηθούν και να χρησιμοποιήσουν, εργαλεία δημιουργίας εφαρμογών πολυμέσων. Επίσης σε συνδυασμό με την ενότητα των δικτύων μπορούν να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν ιστοσελίδες στον παγκόσμιο ιστό πληροφοριών.</p> <p>Να γίνει συζήτηση με τους μαθητές για επίκαιρες – πρόσφατες εξελίξεις της τεχνολογίας των πολυμέσων, τις εφαρμογές της και για τις επιπτώσεις και αλλαγές που προκαλεί στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και ιδιαίτερα του τομέα τους.</p>
<p><b>2. Επικοινωνίες και Δίκτυα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τρόποι ηλεκτρονικής επικοινωνίας</li> <li>• Βασικές αρχές δικτύων–Πρωτόκολλα επικοινωνίας</li> <li>• Τοπικά δίκτυα (LAN)</li> <li>• Δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN)</li> <li>• Τοπολογίες και φυσική διασύνδεση</li> <li>• Ψηφιακό και αναλογικό σήμα</li> <li>• Μετάδοση σήματος</li> <li>• Αρχιτεκτονική client – server</li> </ul>	<p>να μπορούν να αναφέρουν διάφορους, σύγχρονους τρόπους επικοινωνίας και να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά τους</p> <p>να μπορούν να εξηγούν και να περιγράφουν βασικές έννοιες και όρους της σύγχρονης δικτυακής τεχνολογίας</p> <p>να μπορούν να διακρίνουν τα είδη των δικτύων.</p> <p>να μπορούν να περιγράφουν την αρχιτεκτονική και τη λειτουργία του Internet</p>	<p>Να παρουσιασθούν οι σύγχρονοι τρόποι ηλεκτρονικής επικοινωνίας (Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, FAX, Τηλεδιάσκεψη, Online υπηρεσίες, Electronic Data Interchange, Global Positioning Systems, Bulletin Board Systems, Internet κ.λ.π.) και τα βασικά χαρακτηριστικά τους. Η παρουσίαση των διαφόρων εννοιών και όρων που αφορούν στην δικτυακή τεχνολογία πρέπει να στοχεύει μόνο στην απομυθοποίηση της μεταφοράς – μετάδοσης των πληροφοριών και όχι στην απόκτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαδίκτυο και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας</li> <li>• Βασικές υπηρεσίες στο Διαδίκτυο και η χρήση των αντίστοιχων πρωτοκόλλων της οικογένειας TCP / IP .</li> <li>• Επιπτώσεις από τη χρήση των δικτύων υπολογιστών και των εφαρμογών τους.</li> </ul>	<p>να μπορούν να χρησιμοποιούν και να αξιοποιούν τις βασικές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας του Internet.</p>	<p>Να τονιστεί ο ρυθμός αύξησης του Internet και η παγκοσμιότητά του, να εξηγηθούν τα πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής (application layer protocols) και να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι οι τεχνολογίες του αποτελούν πλατφόρμα για την ανάπτυξη εφαρμογών που εκτείνονται σε όλο το φάσμα των κοινωνικών και οικονομικών δραστηριοτήτων.</p> <p>Να γίνει εξάσκηση των μαθητών στη χρήση των υπηρεσιών του Internet στο πλαίσιο συγκεκριμένων εργασιών.</p>
--	--	--

## 2<sup>η</sup> Ενότητα: Διερευνώ - Δημιουργώ – Ανακαλύπτω

Ο Γενικός σκοπός της ενότητας αυτής είναι, να εμπλακούν οι μαθητές σε ποικίλες, πιο σύνθετες και ολοκληρωμένες δραστηριότητες ώστε να αποκτήσουν εμπειρίες οι οποίες:

- ◆ Διευκολύνουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί.
- ◆ Ενεργοποιούν διάφορα μαθησιακά μοντέλα, μέσα από ποικίλες διδακτικές στρατηγικές και με τη χρήση πολλαπλών μέσων.
- ◆ Υπογραμμίζουν το συμμετοχικό-συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης.
- ◆ Αξιοποιούν τις υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες ως εργαλείο μάθησης και σκέψης.
- ◆ Ευνοούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων.
- ◆ Καλλιεργούν διαχρονικές δεξιότητες στη χρήση λογισμικού.
- ◆ Δίνουν μια συνολική εικόνα της πληροφορικής και αποκαλύπτουν τις σχέσεις μεταξύ των επιμέρους εφαρμογών, εργαλείων, κ.λ.π.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

<b>ΕΝΟΤΗΤΑ</b> Διερευνώ – Δημιουργώ - Ανακαλύπτω		
<b>Περιεχόμενα</b>	<b>Στόχοι</b> <b>Οι μαθητές πρέπει...</b>	<b>Οδηγίες - Παρατηρήσεις</b>
<p><b>1. Συνθετικές εργασίες</b></p> <p>Δημιουργικές δραστηριότητες με χρήση</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• πακέτων λογισμικού</li> <li>• υπηρεσιών του Internet</li> <li>• της τεχνολογίας των πολυμέσων</li> <li>• εκπαιδευτικού λογισμικού</li> </ul>	<p>να δραστηριοποιούνται και να δημιουργούν ώστε να ανακαλύπτουν και να χαίρονται τη γνώση.</p>	<p>Να δοθούν πολλές εργασίες στις οποίες οι μαθητές θα χρησιμοποιούν τα εργαλεία που υπάρχουν στο σχολικό εργαστήριο. Να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Στη χρήση υπηρεσιών του Internet (μεταφορά αρχείων, αναζήτηση πληροφοριών, συμμετοχή σε συζητήσεις, κλπ.).</li> <li>• Στην κατασκευή ιστοσελίδων με χρήση κατάλληλου λογισμικού που είναι διαθέσιμο στο εργαστήριο (π.χ. HTML, Java scripts, VRML κλπ.).</li> <li>• Στην ανάπτυξη απλών εφαρμογών πολυμέσων με λογισμικό παρουσιάσεων.</li> <li>• Στον πειραματισμό με εκπαιδευτικό λογισμικό.</li> </ul>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ

#### 3.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Η πολλαπλότητα των τρόπων εισαγωγής και ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και οι διάφορες κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού, πρέπει να ειδωθούν κάτω από το πρίσμα των διαφόρων θεωριών και μοντέλων για την ανθρώπινη γνώση και τη μάθηση. Στο πλαίσιο αυτό, τρεις είναι οι κύριες ψυχολογικές θεωρίες που επηρέασαν την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού και κατά συνέπεια τη θέση των ΤΠΕ στη διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία: ο **συμπεριφορισμός**, ο **εποικοδομισμός** και οι **κοινωνικοπολιτισμικές ή ιστορικοπολιτισμικές προσεγγίσεις**. Πολλές όμως, εκπαιδευτικές εφαρμογές με τη χρήση των ΤΠΕ έχουν κυρίως σχεδιαστεί και καθοδηγηθεί από την πρόοδο της τεχνολογίας και όχι από την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στην ψυχολογία της μάθησης.

Για πολλά χρόνια, ο σχεδιασμός της διδακτικής πράξης γενικότερα, αλλά και ειδικότερα ο σχεδιασμός διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών με χρήση ΤΠΕ, βασίστηκε και βασίζεται πολύ συχνά, σε προσεγγίσεις επηρεασμένες από το επικοινωνιακό μοντέλο δίνοντας έμφαση στην αναμετάδοση της πληροφορίας και στη τροποποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς (συμπεριφοριστικές προσεγγίσεις). Το πλαίσιο αυτό προσφέρει μια πολύ «τεχνική» θεώρηση των αντίστοιχων εκπαιδευτικών εφαρμογών: αυτό που προέχει είναι ο ξεκάθαρος και λειτουργικός ορισμός των παιδαγωγικών και διδακτικών στόχων που πρέπει να επιτευχθούν και η ακαταμάχητη ανάγκη της αξιολόγησης για την επίτευξή τους.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά που δημιουργούνται στο πλαίσιο αυτής της προσέγγισης είναι «κλειστού τύπου» με έμφαση στην παρουσίαση της πληροφορίας (κατά κανόνα με τη μορφή ηλεκτρονικών βιβλίων) και στην αξιολόγηση των γνώσεων μέσω δραστηριοτήτων εξάσκησης και πρακτικής. Στην περίπτωση αυτή, η έμφαση δίνεται στον εκπαιδευτικό και έχει συνεπώς όλα τα χαρακτηριστικά της δασκαλοκεντρικής εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Με τον όρο **εκπαιδευτικό λογισμικό** εννοούμε τις εφαρμογές λογισμικού και υλικού που χρησιμοποιούνται για την υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης. Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να έχει διάφορες μορφές:



- ◆ Ειδικό λογισμικό με σαφή μαθησιακό και διδακτικό σκοπό, π.χ. σε μορφή CD-ROM, δικτυακού τύπου, εφαρμογών ρομποτικής, κλπ.
- ◆ Λογισμικό γενικής χρήσης, π.χ. λογισμικό επεξεργασίας εικόνων, κειμενογράφος, λογιστικό φύλλο, βάσεις δεδομένων, κλπ. Που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Στη σύγχρονη ορολογία, αντί του όρου «εκπαιδευτικό λογισμικό», πολλές φορές χρησιμοποιείται ο όρος «**υπολογιστικό περιβάλλον για τη διδασκαλία και την ανθρώπινη μάθηση**».

Η υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας σχετίζεται συνήθως, με τη βοήθεια προς το μαθητή ώστε να προσεγγίσει και να οικοδομήσει μια προκαθορισμένη από το αναλυτικό πρόγραμμα ύλη ενώ η υπολογιστική υποστήριξη της μάθησης αφορά στην ενίσχυση του μαθητή ώστε να αναπτύξει δεξιότητες υψηλού επιπέδου που θα τον καταστήσουν ικανό να αντεπεξέλθει στις διαρκώς μεταβαλλόμενες και ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου.

Σε αντίθεση με την παραπάνω θεώρηση, πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν την άποψη ότι η υπολογιστική υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ουσιαστικά εάν δεν πάρει υπόψη της τον τρόπο με τον οποίο οικοδομούν τις γνώσεις τους τα υποκείμενα που μαθαίνουν (εποικοδομητικές προσεγγίσεις). Οι προσεγγίσεις αυτές αναγνωρίζουν ότι τα παιδιά, πριν ακόμα πάνε σχολείο διαθέτουν γνώσεις και αυτό που χρειάζεται είναι να βοηθηθούν ώστε να οικοδομήσουν νέες γνώσεις πάνω σε αυτές που ήδη κατέχουν. Τα παιδιά, κάτω από αυτό το πρίσμα, συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση των γνώσεών τους. Το πλαίσιο αυτό οδηγεί στην άποψη ότι η εκπαίδευση πρέπει να έχει ως κύριο σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να γεφυρώσουν το χάσμα ανάμεσα στις άτυπες και τις τυπικές γνώσεις τους.

Οι εποικοδομητικές προσεγγίσεις δεν διατυπώνουν μια ενιαία θεώρηση που περιγράφει τη γνωστική δραστηριότητα, αλλά διακριτές μαθησιακές θέσεις, γεγονός που οδηγεί όλους όσους σχεδιάζουν εκπαιδευτικό λογισμικό και παιδαγωγικές δραστηριότητες με υπολογιστές, είτε να υιοθετήσουν τις αρχές κάποιας θεωρίας, είτε να προτείνουν ένα συνδυασμό στη βάση της συμπληρωματικότητάς τους.

Οι πιο γνωστές εκδοχές του εποικοδομισμού είναι ο κλασικός εποικοδομισμός που εκφράζεται κυρίως μέσα από όλο το έργο του Piaget (Piaget, 1969), αλλά και από το αρχικό έργο του Bruner (Bruner, 1960), ο εποικοδομισμός του Papert ή κονστρακτιονισμός (Papert, 1991) και ο κοινωνικός εποικοδομισμός.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά που αναπτύσσονται στο πλαίσιο αυτής της προσέγγισης είναι «ανοιχτού τύπου» προσφέροντας ένα πλούσιο

περιβάλλον αλληλεπίδρασης και χειρισμού αντικειμένων και εννοιών, έχοντας συνήθως τη μορφή συστημάτων προσομοίωσης ή μικρόκοσμων. Η έμφαση πλέον βρίσκεται στο μαθητή και στις δραστηριότητες που αναπτύσσει ή μπορεί να αναπτύξει στο πλαίσιο του περιβάλλοντος.

Η κύρια κριτική στις κλασικές εποικοδομητικές προσεγγίσεις προέρχεται από τη σκοπιά αυτών που δίνουν έμφαση στο πολιτισμικό και το κοινωνικό πλαίσιο ανάδυσης των γνωστικών διεργασιών. Οι απόψεις αυτές εντάσσονται στην κοινωνικοπολιτισμική θεώρηση της μάθησης, η οποία βασίζεται στις πρόσφατες θεωρητικές προσεγγίσεις του Bruner (Bruner, 1997) και κυρίως στη σοβιετική ψυχολογική σχολή (Vygotsky, 1962, Luria, 1978).

Όλες οι έρευνες που βασίζονται στις απόψεις του Vygotsky, υποστηρίζουν ότι η σκέψη αναπτύσσεται στα πλαίσια συνεργατικών δραστηριοτήτων ανάμεσα σε παιδιά και ενήλικους τονίζοντας το ρόλο της διαδικασίας του πλαισίου στηρίγματος (Harel, 1991, Nardi, 1996) και το ρόλο της διαμεσολάβησης των ενηλίκων στη διαδικασία μάθησης. Οι μελέτες με κοινωνικό προσανατολισμό επικεντρώνονται στην περιγραφή των σύνθετων διαδικασιών της καθοδήγησης από τον ενήλικα, στην περιγραφή των ειδών αλληλεπίδρασης που εμφανίζονται και στο είδος της μάθησης που επιτελείται.

Οι κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις δεν μπορούν να δουν τη μαθησιακή δραστηριότητα έξω από το κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται. Οι γνωστικές διεργασίες δεν νοούνται συνεπώς ως αυτόνομες οντότητες αλλά συστατικά ενός οργανωμένου νου, ο οποίος λειτουργεί και αναπτύσσεται μέσα σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικοπολιτισμικό περιβάλλον ιστορικά προσδιορισμένο (Vygotsky, 1978). Οι συνεργατικές δραστηριότητες συντελούν καταλυτικά στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης ενώ σημαντικό ρόλο παίζουν τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία (υλικά και συμβολικά, όπως το εκπαιδευτικό λογισμικό και η γλώσσα) και ο καταμερισμός εργασίας όπως περιγράφει η **θεωρία της δραστηριότητας**.

Σύμφωνα με τις προσεγγίσεις αυτές, τα υποστηριζόμενα από υπολογιστές εκπαιδευτικά περιβάλλοντα σχεδιάζονται με γνώμονα την ενίσχυση της επικοινωνίας, της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές, ή και ανάμεσα στους ίδιους τους μαθητές, με στόχο τη δημιουργία των λεγόμενων κοινοτήτων μάθησης.

Σήμερα, όλο και περισσότερο γίνεται αποδεκτό (Harel, 1991) ότι η καλύτερη επιλογή για το σχεδιασμό εκπαιδευτικού λογισμικού και των αντίστοιχων παιδαγωγικών και διδακτικών δραστηριοτήτων είναι ο συνδυασμός των εποικοδομητικών θεωριών και των κοινωνικοπολιτισμικών απόψεων για τη διδασκαλία και τη μάθηση.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο συνδυασμός αυτός υλοποιείται με τη δημιουργία αυθεντικών περιβαλλόντων που αφενός προσφέρουν αυθεντικές μαθησιακές καταστάσεις και αφετέρου παρέχουν την ευκαιρία τόσο για ατομική γνωστική οικοδόμηση όσο και για τη χρήση της γλώσσας στα πλαίσια κοινωνικοπολιτισμικής αλληλεπίδρασης και συνεργατικών δραστηριοτήτων.

Οι διάφορες εκδοχές των θεωριών και των μοντέλων διδασκαλίας και μάθησης, περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Συμπεριφοριστικές θεωρίες	Γνωστικές θεωρίες	Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες
Γραμμική Οργάνωση Πληροφορίας (Skinner)	Δομικός εποικοδομισμός (Piaget)	Κοινωνικός εποικοδομισμός
Μέθοδος πολλαπλών επιλογών (Crowder)	Εποικοδομισμός του Papert	Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky
Διδακτικός Σχεδιασμός (Gagné)	Ανακαλυπτική μάθηση (Bruner)	Εγκαθιδρυμένη γνώση
	Επεξεργασία της πληροφορίας (γνωστικοί ψυχολόγοι)	Κατανεμημένη γνώση
	Συνδεσιασμός (Varela, Maturana)	Θεωρία της δραστηριότητας (επίγονοι της θεωρίας του Vygotsky)

Πίνακας 3.1 Θεωρίες μάθησης και κύριοι εκπρόσωποι

### 3.2 ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως καταγράφονται από την επιστημονική έρευνα, μπορούν να συντελέσουν με ουσιαστικό τρόπο στην υποστήριξη της διδακτικής πράξης και στην ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας.

Παράλληλα, ένα άλλο κυρίαρχο πλέγμα ιδεών, που συνιστά σήμερα βασικό συστατικό της κοινής λογικής, υποστηρίζει ότι κάθε εφαρμογή υπολογιστών, ανεξάρτητα από το παιδαγωγικό πλαίσιο χρήσης της, είναι εξίσου χρήσιμη και ωφέλιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι ιδέες αυτές θεμελιώνονται κυρίως στη διαίσθηση, στις δυνατότητες που



έχουν οι τεχνολογίες καθώς και στις αλλαγές που έχουν επιφέρει σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Είναι με άλλα λόγια ιδέες που θεμελιώνονται στην ακόλουθη υπόθεση εργασίας: η εισαγωγή μιας σύγχρονης και καινοτόμου τεχνολογίας, ειδικότερα αυτής των υπολογιστών και του Διαδικτύου, αυταπόδεικτα θα οδηγήσει σε καταλυτικές και χρήσιμες για το εκπαιδευτικό σύστημα αλλαγές.

Οι ιδέες αυτές, κυρίως όσες ακολουθούν την προσέγγιση που βασίζεται στη μεταφορά εμπειριών από άλλους χώρους, σε πολλές περιπτώσεις μετασχηματίζονται σε προτάσεις για εκπαιδευτική πολιτική και ενίοτε βρίσκουν υποστηρικτές σε αυτούς που αποφασίζουν και ρυθμίζουν την ακολουθούμενη εκπαιδευτική πολιτική. Καθορίζουν δηλαδή τον τρόπο ένταξης και χρήσης των ΤΠΕ στο σχολικό σύστημα.

### 3.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ: Βασικοί Ορισμοί

Οι διάφορες εκπαιδευτικές εφαρμογές των υπολογιστών, βασίζονται ρητά ή άρρητα σε θεωρίες μάθησης και ψυχοπαιδαγωγικές θεωρίες, δηλαδή σχετίζονται άμεσα με τη διδασκαλία και τη μάθηση. Σε άλλες περιπτώσεις δίνουν έμφαση στη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας, άρα σχετίζονται με τον εκπαιδευτικό και τη σχολική γνώμη και σε άλλες περιπτώσεις εστιάζουν την προσοχή τους στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές κατασκευάζουν τις γνώσεις τους, άπτονται δηλαδή των διαδικασιών της μάθησης, ασυνεπώς αφορούν το μαθητή ως ενεργό υποκείμενο που μέσω της χρήσης της εφαρμογής οικοδομεί τις γνώσεις του.

Με την έννοια Υπολογιστική Υποστήριξη της Διδασκαλίας εννοούμε κατά κανόνα τη βοήθεια προς το μαθητευόμενο ώστε να προσεγγίσει και να οικοδομήσει ένα προκαθορισμένο από το πρόγραμμα σπουδών σύνολο διδακτικών στόχων κάνοντας χρήση ειδικών εφαρμογών λογισμικού. Επομένως, οι εφαρμογές των ΤΠΕ σχετίζονται και αναπτύσσονται ώστε να υποστηρίζουν και να ενισχύσουν το διδακτικό έργο του εκπαιδευτικού. Δηλαδή, αποτελούν ένα σύγχρονο εποπτικό μέσο διδασκαλίας στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Ενώ, με την έννοια Υπολογιστική Υποστήριξη της Μάθησης εννοούμε κυρίως την ενίσχυση του μαθητευόμενου ώστε να αποκτήσει γνώσεις και να αναπτύξει δεξιότητες υψηλού επιπέδου που θα τον καταστήσουν ικανό να αντεπεξέλθει στις διαρκώς μεταβαλλόμενες και ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου, κάνοντας χρήση εφαρμογών λογισμικού και υλικού. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ σχεδιάζονται έτσι ώστε να υποστηρίζουν και να ενισχύουν το μαθησιακό έργο του μαθητή. Συνεπώς, θεωρούνται ως εργαλεία που ενδυνάμει επεκτείνουν ή ενισχύουν τις γνωστικές δεξιότητες των μαθητών και για το λόγο αυτό ονομάζονται **γνωστικά εργαλεία**. Τα εργαλεία αυτά

μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πλάγιο τρόπο σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και σχετίζονται με την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου.

Τέτοιου τύπου γνώσεις και δεξιότητες αφορούν στους ακόλουθους τομείς:

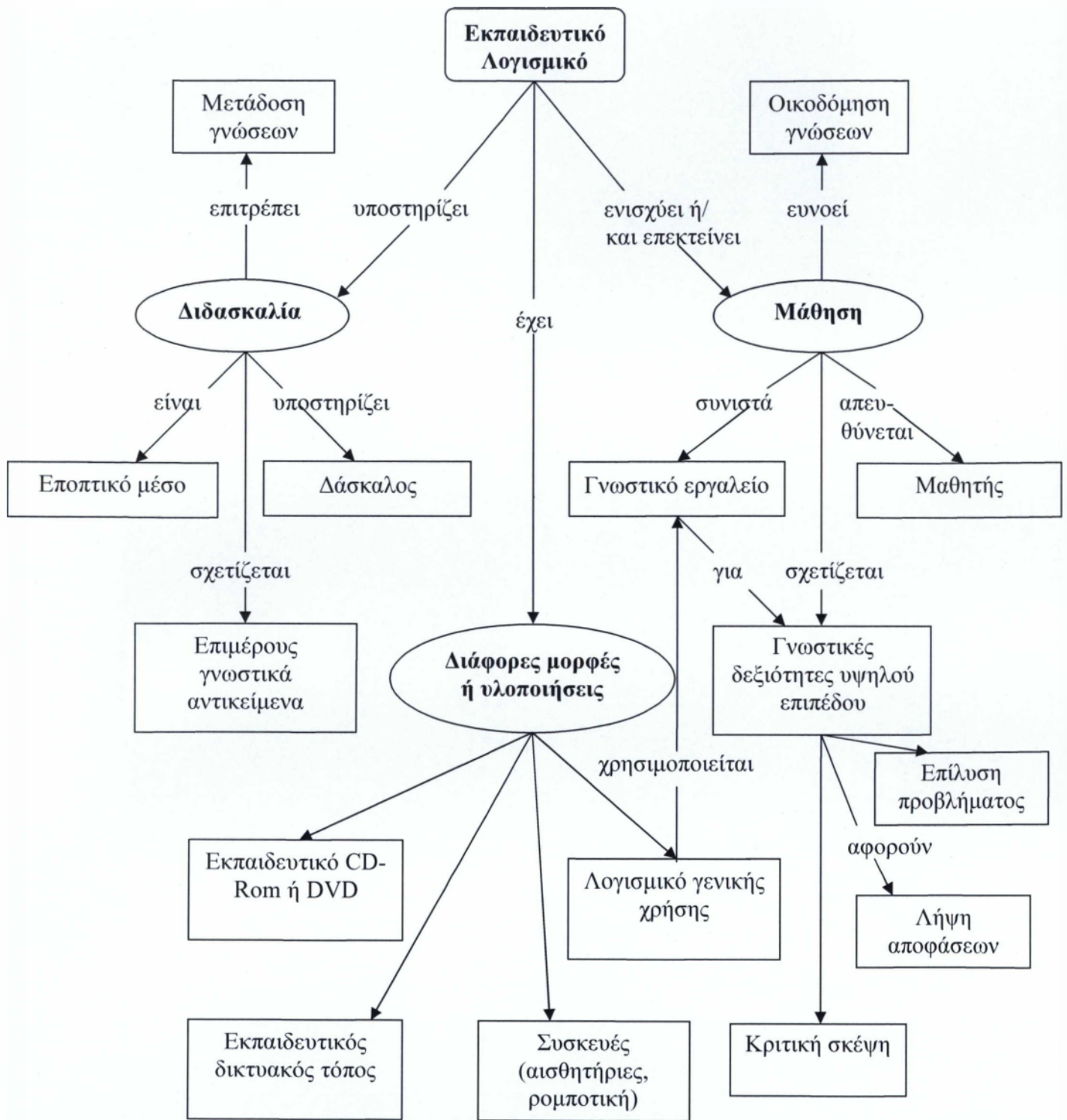
- ◆ την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων,
- ◆ την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης,
- ◆ την ικανότητα διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών σε ένα ευρύ φάσμα δεδομένων,
- ◆ την ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης απόφασης,
- ◆ τη δυνατότητα μοντελοποίησης φαινομένων και καταστάσεων του πραγματικού κόσμου,
- ◆ την ικανότητα συνεργασίας και από κοινού προσέγγισης και επίλυσης προβλημάτων,
- ◆ τη διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης,
- ◆ την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταφοράς γνώσεων από ένα πλαίσιο σε ένα άλλο.

Με τον όρο **γνωστικό εργαλείο** ή **νοητικό εργαλείο** εννοούμε τις εφαρμογές και τα περιβάλλοντα που έχουν δημιουργηθεί ή προσαρμοστεί έτσι ώστε να λειτουργούν στο κατάλληλο διδακτικό πλαίσιο, ως διανοητικοί συνεργάτες του μαθητή υποστηρίζοντας και ενισχύοντας την κριτική σκέψη και την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου.

Εφαρμογές όπως οι βάσεις δεδομένων, τα λογιστικά φύλλα, οι μηχανές αναζήτησης στο Διαδίκτυο, λογισμικά μοντελοποίησης είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα γνωστικών εργαλείων, που στο πλαίσιο αυτό, λειτουργούν και ως **πολιτισμικοί ενισχυτές**, οι οποίοι χορηγούν τα μέσα της μάθησης και ενισχύουν τις διανοητικές ικανότητες του ατόμου.

Η υπολογιστική υποστήριξη και ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης διαμεσολαβείτε από κατάλληλες εφαρμογές λογισμικού και υλικού, που άλλοτε αποκαλούνται **πληροφορικά ή υπολογιστικά περιβάλλοντα για τη διδασκαλία και την ανθρώπινη μάθηση** και άλλοτε, συνήθως για λόγους απλότητας και συντομίας, **εκπαιδευτικά λογισμικά**. Η έμφαση πλέον δεν σχετίζεται τόσο με το εκπαιδευτικό λογισμικό αλλά αφορά κυρίως την ανθρώπινη δραστηριότητα, δηλαδή τη διδασκαλία και τη μάθηση.





Σχήμα 3.1 Ορισμός εκπαιδευτικού λογισμικού

Με βάση την προέλευση τους, οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ, χωρίζονται σε δύο μεγάλες ενότητες:

- 1) Το ειδικά κατασκευασμένο, από εξειδικευμένες εταιρίες ή από πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα, λογισμικό και υλικό με σαφή διδακτικό και μαθησιακό σκοπό που συνήθως είναι σε μορφή CD-DVD και εγκαθίσταται στον υπολογιστή ή βρίσκεται σε κάποιον δικτυακό τόπο και προσπελάζεται μέσω Διαδικτύου. Κάποιες φορές επίσης πρόκειται για σύνολο από υλικό και λογισμικό, όπως για παράδειγμα τα συστήματα που επιτρέπουν να συλλέγουμε δεδομένα από πειραματικές διαδικασίες και να τα επεξεργαζόμαστε στη συνέχεια μέσω υπολογιστή, ο οποίος παίζει ρόλο εικονικού πειραματικού εργαστηρίου, ή ακόμα και για συσκευές ρομποτικής, όπως τα συστήματα Logo.
- 2) Το υπάρχον λογισμικό γενικής ή ειδικής χρήσης, όπως για παράδειγμα κειμενογράφοι, βάσεις δεδομένων, προγράμματα επεξεργασίας εικόνων, λογιστικά φύλλα, κλπ. που έχει αναπτυχθεί από εταιρίες λογισμικού ή και από μεμονωμένες ομάδες προγραμματιστών. Το λογισμικό αυτό, το οποίο κατά κύριο λόγο απευθύνεται σε κατηγορίες χρηστών εκτός εκπαίδευσης, έχει «μεταλλαχθεί» σε επίπεδο χρήσης και χρησιμοποιείται ως γνωστικό εργαλείο.

### **3.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ**

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών και κυρίως η ανάπτυξη νέων μεθόδων και τεχνικών σχεδίασης και υλοποίησης εφαρμογών με υπολογιστές (τεχνολογία λογισμικού) επηρέασε και επηρεάζει σημαντικά τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ.

Κατά τη δεκαετία του 1970, η μικρή υπολογιστική ισχύς των υπολογιστών, η έλλειψη από την αγορά εργασίας εξειδικευμένου στους υπολογιστές και την πληροφορική προσωπικού και η ανυπαρξία γραφικών διεπιφανειών επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή επέβαλε τη διδασκαλία του προγραμματισμού στα σχολεία και την ανάπτυξη συστημάτων προγραμματισμένης διδασκαλίας, που είναι εύκολα σε υλοποίηση και με χαμηλές απαιτήσεις υπολογιστικής ισχύος. Αντίθετα, η δημιουργία συστημάτων προσομοίωσης αποτελούσε εκείνη την περίοδο περίπλοκο και δαπανηρό εγχείρημα, όπως και η ανάπτυξη εκπαιδευτικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης (έμπειρα διδακτικά συστήματα).

Με την εμφάνιση και την επέκταση των πολυμέσων κατά τη δεκαετία του 1980 και κυρίως του 1990, που παρέχουν πλέον γραφικό τρόπο επικοινωνίας με τον υπολογιστή, έχουμε ραγδαία εξάπλωση εφαρμογών που επιτρέπουν πολλούς τρόπους αναπαράστασης και

προσέλασης της πληροφορίας, ενώ μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1990, η ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου και η δόμηση της πληροφορίας με μορφή υπερμέσων άλλαξε ριζικά τη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών ευρείας χρήσης με ΤΠΕ και δημιούργησε τη βάση για την υλοποίηση εφαρμογών που υποστηρίζουν την εξ αποστάσεως συνεργασία και μάθηση.

Παράλληλα, μια αλλαγή προσανατολισμού στις κυρίαρχες παιδαγωγικές αντιλήψεις που αφορούν την εκπαιδευτική διαδικασία αναφορικά με το ρόλο του δασκάλου, του μαθητή και του καθεστώτος των σχολικών γνώσεων, πραγματοποιείται κατά τις τελευταίες δεκαετίες του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Παράλληλα, σημαντική πρόοδο γνωρίζουν οι διδακτικές των επιμέρους γνωστικών αντικειμένων (ξεκινώντας από τη Διδακτική των Μαθηματικών και στη συνέχεια των Φυσικών Επιστημών και καταλήγοντας στη Διδακτική της Ιστορίας, της Γλώσσας, της Πληροφορικής, κλπ.) που ασχολούνται κατά κύριο λόγο με τη φύση και τα ιδιαίτερα προβλήματα της σχολικής μάθησης. Ο κυρίαρχος ρόλος του δασκάλου ως φορέα μετάδοσης των γνώσεων αμφισβητείται όλο και περισσότερο, γεγονός που προκαλεί σημαντικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτή η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Σημαντικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση, διαδραμάτισε και η ανάδυση νέων προσεγγίσεων για την ανθρώπινη μάθηση (κυρίως οι θέσεις του Piaget και του Vygotsky). Στο πλαίσιο αυτό αναπτύσσονται, διάφορα παιδαγωγικά ρεύματα ένταξης και χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα παιδαγωγικά αυτά ρεύματα σχετίζονται αφενός με το ρόλο του δασκάλου, του μαθητή και της γνώσης, και αφετέρου με τις επιμέρους αλληλεπιδράσεις τους ως ενιαίο σύστημα, όταν χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Μια τέτοια κατηγοριοποίηση, σχετική με το ακολουθούμενο παιδαγωγικό ρεύμα, το οποίο και προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό τις χρήσεις των ΤΠΕ στην τάξη, έχει ήδη προταθεί από το 1980, από τον Taylor (Taylor, 1980) και περιέχει τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- ◆ ο υπολογιστής ως δάσκαλος: διδασκαλία μέσω υπολογιστή
- ◆ ο υπολογιστής ως εργαλείο: ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης
- ◆ και ο υπολογιστής ως μαθητής: προγραμματισμός υπολογιστή.

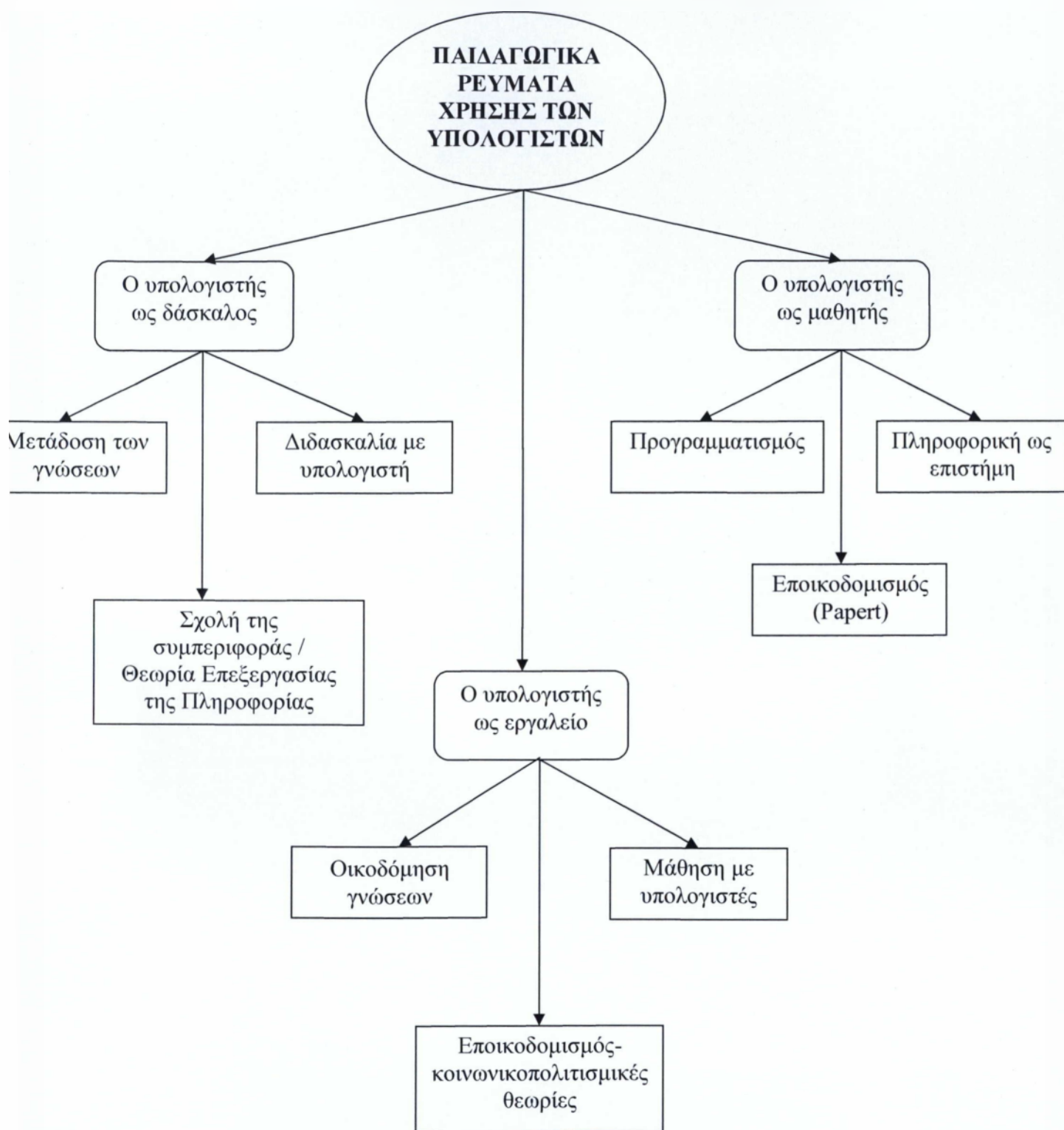
Στη πρώτη κατηγορία (υπολογιστής-δάσκαλος) ανήκουν τα συστήματα διδασκαλίας με υπολογιστή, των οποίων το βασικό χαρακτηριστικό σχετίζεται με την οργάνωση και τη δόμηση της πληροφορίας που εμπεριέχουν. Τα συστήματα αυτά αποδέχονται και αναπαράγουν την ιδέα της μετάδοσης των γνώσεων, ακολουθώντας την παιδαγωγική φιλοσοφία της σχολής της συμπεριφοράς.



Στη δεύτερη κατηγορία (υπολογιστής-εργαλείο) τοποθετούνται τόσο τα εποικοδομητικού τύπου λογισμικά (π.χ. συστήματα μάθησης μέσω διερεύνησης) που σχετίζονται με συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα ή με πλάγιες δεξιότητες υψηλού επιπέδου (π.χ. λογισμικά μοντελοποίησης) όσο και τα λογισμικά γενικής χρήσης (π.χ. κειμενογράφος, λογιστικό φύλλο, βάση δεδομένων, κλπ.). Τα συστήματα αυτά έχουν ως βασικό χαρακτηριστικό τις ανοικτού τύπου δραστηριότητες που μπορεί να επιτελέσει ο μαθητής.

Τέλος, η τρίτη κατηγορία (υπολογιστής-μαθητής) σχετίζεται με τη διδασκαλία του προγραμματισμού, δηλαδή, με τον προγραμματισμό του υπολογιστή από τους μαθητές.

Η κατηγορία αυτή σχετίζεται άμεσα με τον τρόπο που προωθεί τις ιδέες του Piaget στο χώρο της εκπαιδευτικής πληροφορική ο Papert, που υπήρξε εμπνευστής και συνδημιουργός του παιδαγωγικού ρεύματος και της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Στην ίδια κατηγορία εντάσσεται και το ρεύμα αυτών που υποστηρίζουν τη διδασκαλία του προγραμματισμού ως γνωστικό αντικείμενο. Η βασική διαφορά ανάμεσα στις απόψεις του Papert (Papert, 1980) και στις απόψεις αυτόν που υποστηρίζουν γενικά τη διδασκαλία του προγραμματισμού στο σχολείο έγκειται στο ότι θέτουν διαφορετικούς στόχους. Οι πρώτοι ενδιαφέρονται για την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης και των βασικών προγραμματιστικών δεξιοτήτων ενώ ο Papert θεωρεί τον προγραμματισμό ως εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, οι οποίες είναι ανεξάρτητες της προγραμματιστικής δραστηριότητας.



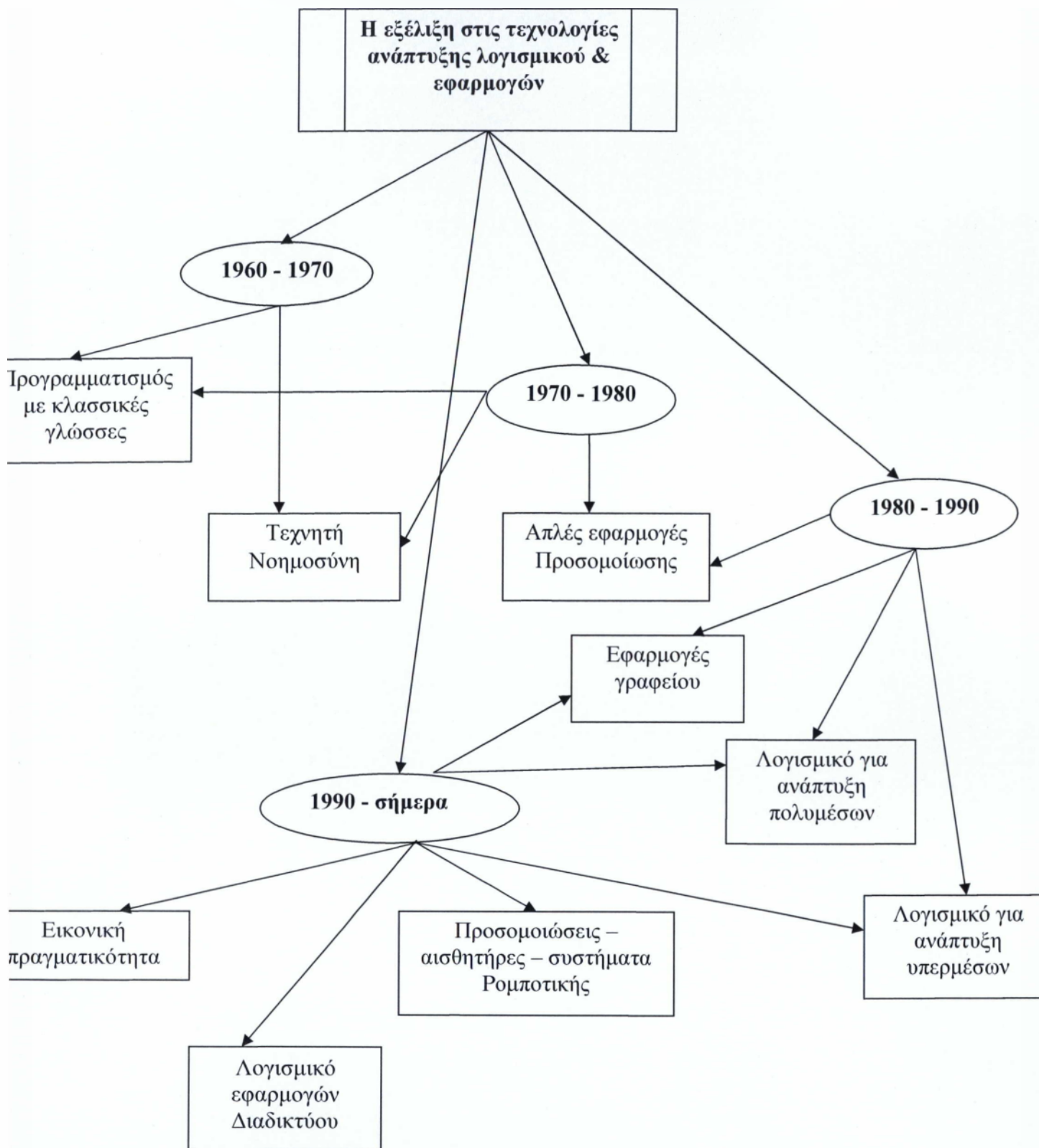
Σχήμα 3.2 Παιδαγωγικά ρεύματα χρήσης των υπολογιστών



Η καθιέρωση των παιδαγωγικών ρευμάτων έγινε στην πορεία του χρόνου και μέσω μιας εξελικτικής διαδικασίας στην οποία συνετέλεσαν όχι μόνο οι υποκείμενες θεωρίες μάθησης και διδασκαλίας αλλά και η τεχνολογική πρόοδος στο χώρο της πληροφορικής και των υπολογιστών. Η τεχνολογική αυτή πρόοδος, ιδιαίτερα σημαντική τόσο στην τεχνολογία του λογισμικού όσο και στην τεχνολογία του υλικού (π.χ. υπολογιστικές συσκευές μεγάλου μεγέθους της δεκαετίας του 1970 έχουν αντικατασταθεί σήμερα από φορητούς υπολογιστές), καθόρισε σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών συστημάτων με τις ΤΠΕ.

Κατά τις δεκαετίες του 1960 και του 1970 η ανάπτυξη προγραμμάτων υπολογιστών ήταν μια ιδιαίτερα δύσκολη και δαπανηρή διαδικασία, ενώ παράλληλα ήταν πρακτικά αδύνατη η διαχείριση πληροφοριών από τους υπολογιστές που δεν ήταν σε μορφή αριθμών ή κειμένου. Από τη δεκαετία του 1980 και μετά παρατηρήθηκε ραγδαία βελτίωση στην τεχνολογία του λογισμικού που συνετέλεσε με τη σειρά της στη θεαματική ανάπτυξη εφαρμογών πολύ πιο φιλικών προς το χρήστη (π.χ. τα λειτουργικά συστήματα με εικονικό περιβάλλον), όπως και στην ανάπτυξη ειδικών εφαρμογών για προγραμματισμό συστημάτων με πολυμέσα και υπερμέσα. Στο τέλος της δεκαετίας του 1990 εμφανίστηκαν και τα συστήματα για την ανάπτυξη εφαρμογών στο Διαδίκτυο, τα οποία, σε συνάρτηση με την αλματώδη ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών, οδήγησαν στη ραγδαία εξάπλωση των συστημάτων συνεργασίας και της σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με υπολογιστές.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

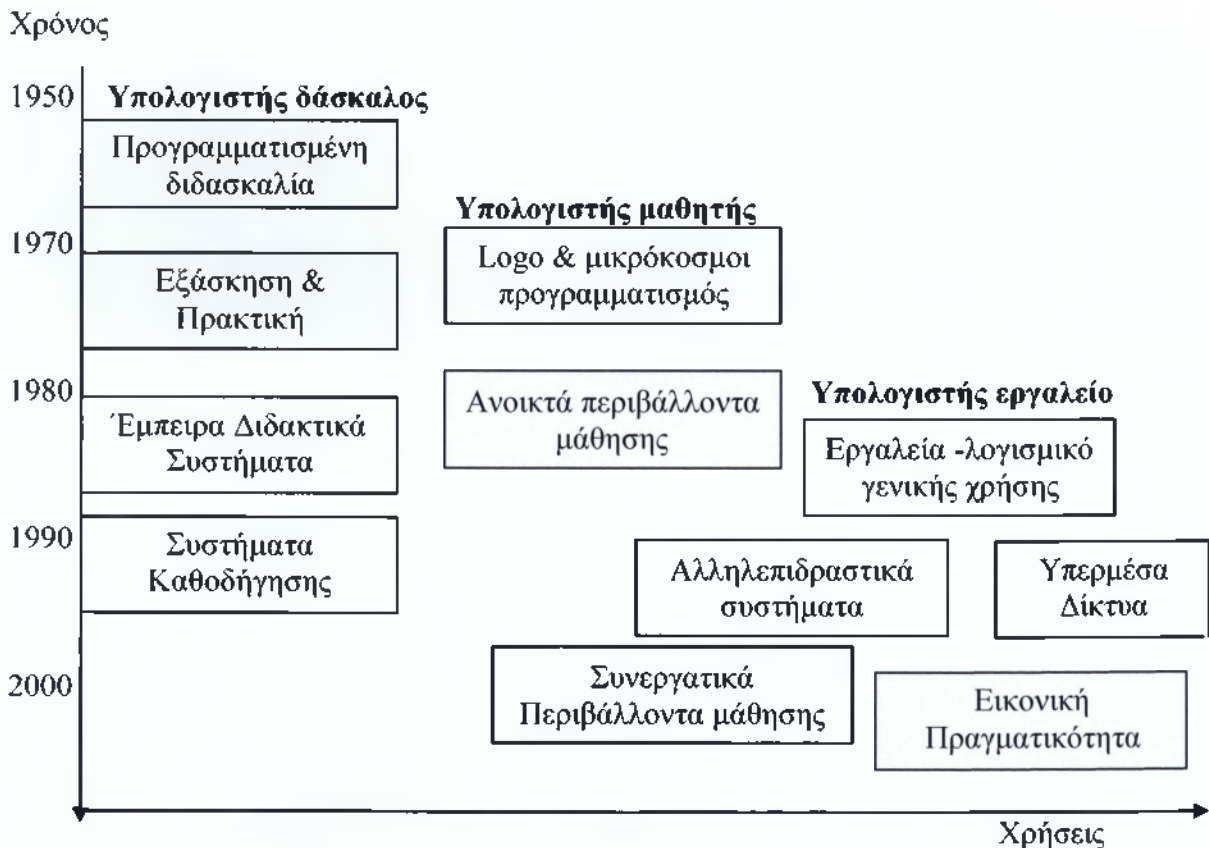


Σχήμα 3.3 Χρονολογική εξέλιξη των τεχνολογιών ανάπτυξης λογισμικού

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μια επιπλέον κατηγοριοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να γίνει:

- ◆ αφενός ως προς τον άξονα του χρόνου που είναι στενά συνυφασμένος με την εξέλιξη της τεχνολογίας του υλικού και του λογισμικού των υπολογιστών, η οποία, επηρεάζει και πολλές φορές κατευθύνει τη σχεδίαση των εκπαιδευτικών λογισμικών
- ◆ και αφετέρου ως προς τον άξονα των παιδαγωγικών ρευμάτων χρήσης (υπολογιστής - δάσκαλος, υπολογιστής - μαθητής, υπολογιστής - εργαλείο), όπου σε μεγάλο βαθμό φαίνεται και η εξάρτηση από τις τεχνολογικές πλατφόρμες ανάπτυξης (οι νέες τεχνολογικές λύσεις προσδιορίζουν πολλές φορές το είδος και τον τρόπο της παιδαγωγικής εφαρμογής μέσα στο σχολικό πλαίσιο) αλλά και η χρονολογική συνύπαρξη διαφορετικών παιδαγωγικών ρευμάτων χρήσης (με έμφαση στο δάσκαλο, στον προγραμματισμό ή στη χρήση των λογισμικών ως μέσο).



Σχήμα 3.4 Κατηγοριοποίηση των εφαρμογών με βάση τη χρονολογία και το παιδαγωγικό ρεύμα χρήσης

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

#### 4.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

##### 4.1.1 Η περίοδος ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Οι προσπάθειες ένταξης του υπολογιστή στη διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία ξεκίνησαν σχεδόν παράλληλα με τη σταδιακή και ευρεία εξάπλωση των υπολογιστών (από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 και τις αρχές της δεκαετίας του 1980) στις διάφορες πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας και γνώρισαν θεαματική πρόοδο με την εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών, κυρίως μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Η εμφάνιση του προσωπικού υπολογιστή (PC) και η πτώση του κόστους της υπολογιστικής τεχνολογίας, έδωσε αφορμή ώστε να διατυπωθούν μια σειρά από ερωτήματα που αφορούν στη χρησιμοποίησή του για παιδαγωγικούς σκοπούς.

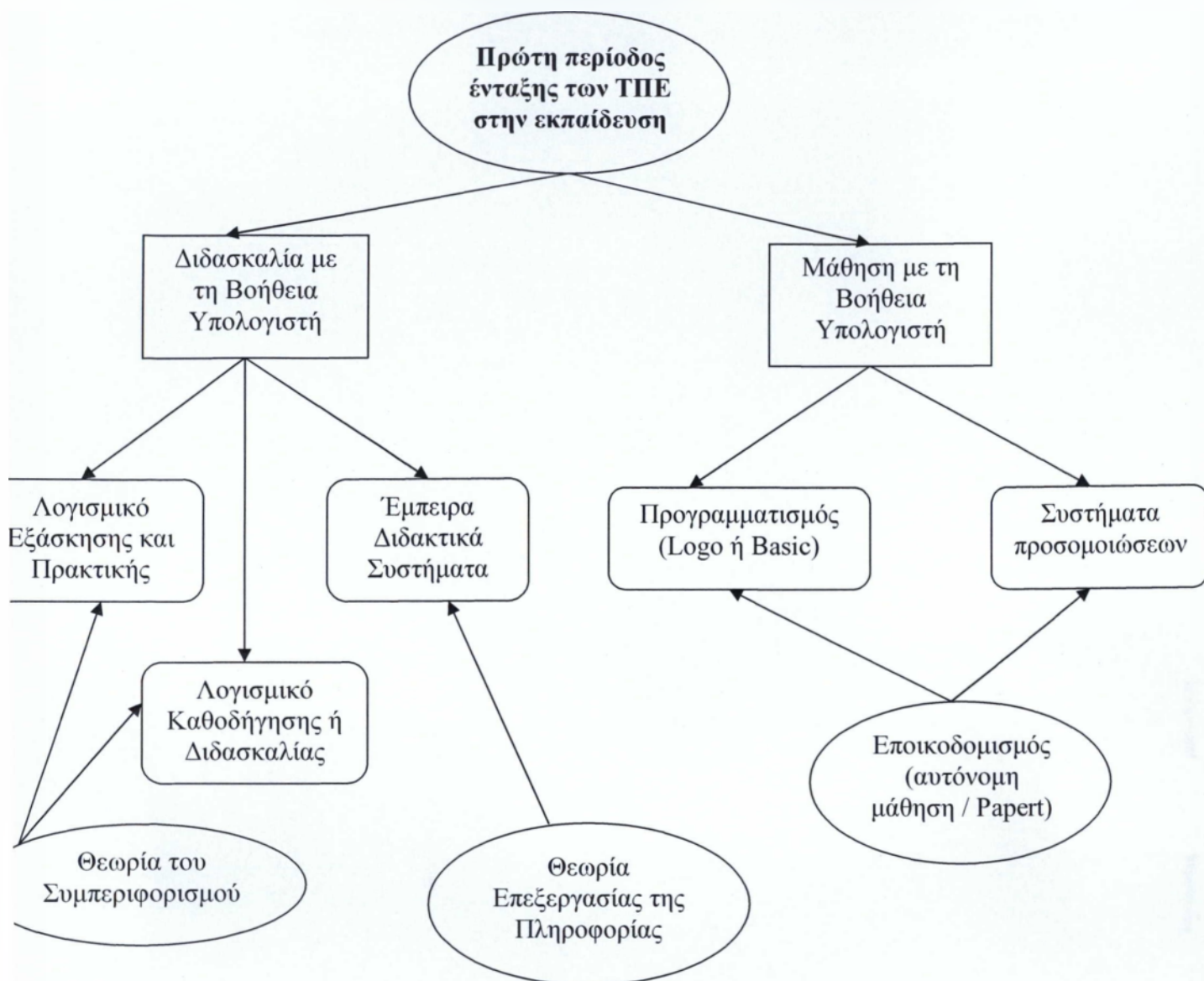
Οι πρώτες προσπάθειες αντιμετώπισαν τη χρησιμοποίηση αυτή είτε μέσα από την προοπτική της προγραμματισμένης διδασκαλίας και των προγραμμάτων προσομοίωσης είτε της εκμάθησης του προγραμματισμού. Αντιμετώπισαν συνεπώς, τους υπολογιστές και την πληροφορική είτε ως διδακτικό και μαθησιακό μέσο, είτε ως αντικείμενο εκπαίδευσης. Στα πλαίσια αυτά αναπτύχθηκε, αφενός, το ρεύμα της Διδασκαλίας με τη Βοήθεια Υπολογιστή και αφετέρου, το ρεύμα της Μάθησης με τη Βοήθεια Υπολογιστή.

Τα περισσότερα εκπαιδευτικά λογισμικά, όλης της δεκαετίας του 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980, είναι προγράμματα διδασκαλίας ή καθοδήγησης, προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής εφαρμογής, ενώ πολύ λίγα είναι αυτά που αφορούν τις εναλλακτικές εφαρμογές (όπως προγράμματα προσομοιώσεων και έμπειρα διδακτικά συστήματα).

Την ίδια περίοδο, εμφανίστηκαν και εναλλακτικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις ένταξης των υπολογιστών στην εκπαίδευση που επαγγέλονταν σημαντικές ανατροπές στη διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία.

Πρόκειται για το παιδαγωγικό κίνημα που επικεντρώθηκε γύρω από την αυτόνομη μάθηση, βασική εφαρμογή του οποίου είναι η γλώσσα Logo, καθώς επίσης και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης που συνοψίζονται κάτω από τον όρο Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα.





Σχήμα 4.1 Πρώτη περίοδος ένταξης των υπολογιστών στην εκπαίδευση

#### 4.1.2 Η διδασκαλία με τη βοήθεια υπολογιστών

Τα προγράμματα διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή είναι εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία αναλαμβάνουν εν μέρει ή εξ ολοκλήρου την παροχή πληροφοριών, τη διδασκαλία των εννοιών και κατά συνέπεια όλης πρακτικά της διδακτέας ύλης σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Παράλληλα εμπεριέχουν, μια διαδικασία αξιολόγησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν από τους μαθητές μετά το πέρας της χρησιμοποίησής τους. Ανήκουν σε εκείνο το παιδαγωγικό ρεύμα όπου ο υπολογιστής εκλαμβάνεται ως δάσκαλος.



Υποκαθιστούν με αυτόν τον τρόπο τον εκπαιδευτικό, αναλαμβάνοντας τόσο την παρουσίαση της ύλης, όσο και το έργο της αξιολόγησης του μαθητή, θέτοντας ερωτήματα και δίνοντας ασκήσεις αποτίμησης για τις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί.

Η διδακτική τους σχεδίαση και η παιδαγωγική τους προσέγγιση βασίζεται στη σχολή της συμπεριφοράς και στην πιο σύγχρονη εκδοχή τους ακολουθεί το μοντέλο του διδακτικού σχεδιασμού.

Η πλειονότητα αυτών των λογισμικών, που επιτρέπουν στο μαθητή να εργάζεται με τους δικούς του ρυθμούς, παρέχοντας έτσι κάποια εξατομίκευση της διδασκαλίας, δεν έχουν παρά μια περιορισμένη δυνατότητα προσαρμογής στις ιδιαιτερότητες και στις γνώσεις του κάθε μαθητή. Σε αντιπαράθεση με αυτήν την προσέγγιση, για να αντιμετωπισθεί το θέμα της προσαρμογής του συστήματος στο προφίλ και στις δυνατότητες του κάθε μαθητή, αναπτύχθηκε, ως εφαρμογή της τεχνικής νοημοσύνης, η περιοχή των έμπειρων διδακτικών συστημάτων.

### 4.1.3 Συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας

Στη σύγχρονη μορφή τους, τα προγράμματα διδασκαλίας και καθοδήγησης με υπολογιστές οργανώνονται με τη μορφή πολυμέσων ενώ προσφέρουν ένα προκαθορισμένο δρόμο μάθησης καθοδηγώντας το μαθητή. Για το λόγο αυτό μπορούν να χαρακτηριστούν με τον όρο «ηλεκτρονικά αλληλεπιδραστικά βιβλία».

Ένα κλασικό ελληνικό λογισμικό αυτής της μορφής είναι η **Λογομάθεια+™**, του Ινστιτούτου Επεξεργασίας Λόγου (ΙΕΛ), η πρώτη έκδοση του οποίου κυκλοφόρησε το 1998. Πρόκειται για μια σειρά μαθημάτων για τη διδασκαλία της Ελληνικής Γλώσσας με χρήση της τεχνολογίας διαλογικών πολυμέσων. Το πρόγραμμα αυτό απευθύνεται σε μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου. Πρόκειται για ένα πλήρες ηλεκτρονικό βιβλίο που καλύπτει όλα τα γλωσσικά επίπεδα: Συντακτικό, Γραμματική, Ορθογραφία, Λεξιλόγιο (Παραγωγή-Σύνθεση λέξεων, κ.ά.).

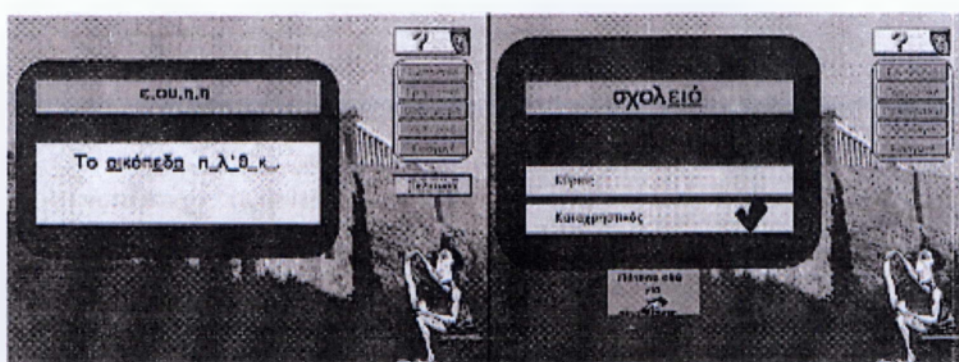
Στην παρακάτω εικόνα παρατηρούμε δύο χαρακτηριστικές οθόνες του λογισμικού: στην πρώτη (αριστερά) ο μαθητής μπορεί να επιλέξει ελεύθερα το θέμα που επιθυμεί, ενώ μπορεί επίσης να προσαρμόσει το περιβάλλον (εντολή Ρυθμίσεις), να πάρει Βοήθεια (εντολή i) ή ακόμα να μετακινηθεί σε άλλα επίπεδα κάνοντας κλικ στον αρχαίο έλληνα με τον πάπυρο. Στη δεύτερη οθόνη (δεξιά) παρουσιάζεται μια πλήρης οθόνη με θεωρία από τη Γραμματική ενώ ο μαθητής μπορεί να μετακινηθεί σε άλλες ενότητες (Συντακτικό, Ορθογραφία, κλπ.). Τα πλήκτρα πλοήγησης (κάτω, περίπου στο μέσο) επιτρέπουν στο χρήστη να πλοηγείται στις οθόνες της αντίστοιχης ενότητας.



**Εικόνα 4.1** Δύο οθόνες από το λογισμικό Λογομάθεια+™ (εισαγωγική οθόνη κεφαλαίου και οθόνη θεωρίας)

Το πρόγραμμα αποτελείται από τα εξής μέρη: α) Ηλεκτρονικό βιβλίο, στο οποίο παρουσιάζεται πλήρως η διδακτέα ύλη. β) Τις διδακτικές ενότητες που αποτελούνται από το διδακτικό μέρος και διάφορες κατηγορίες ασκήσεων. γ) Τα ηλεκτρονικά βραβεία που είναι πολιτιστικού περιεχομένου και αφορούν τους μαθητές που πετυχαίνουν τις ασκήσεις του λογισμικού. δ) Τη βάση δεδομένων του χρήστη, στην οποία καταγράφεται η ατομική επίδοση κάθε μαθητή και έτσι υπολογίζεται ο βαθμός του.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται δύο ενδεικτικές οθόνες με ασκήσεις από τη Λογομάθεια+™. Στην πρώτη ο μαθητής πρέπει να συμπληρώσει μία φράση με γράμματα που λείπουν (σύροντας τα προτεινόμενα από το λογισμικό γράμματα και τοποθετώντας τα στα κενά), ενώ στη δεύτερη, αφού επιλέξει με το ποντίκι ένα τμήμα της λέξης, πρέπει να απαντήσει σε ένα σχετικό με τη γραμματική ερώτημα.



**Εικόνα 4.2** Δύο οθόνες από το λογισμικό Λογομάθεια+™ με χαρακτηριστικές ασκήσεις

Τα προγράμματα τέτοιου τύπου οργανώνονται γύρω από τις κλασσικές αρχές της συμπεριφοριστικής θεωρίας για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Στην πλέον πρόσφατη εκδοχή τους δίνεται έμφαση στη χρήση στοιχείων πολυμέσων ώστε η παρουσίαση της πληροφορίας να εκλαμβάνει πολλαπλές μορφές αναπαράστασης. Ο ακόλουθος κύκλος «αλληλεπιδράσεων» ανάμεσα στο εκπαιδευτικό λογισμικό και τον μαθητή – χρήστη διέπει την αρχιτεκτονική τους δομή:

- ◆ παρουσίαση μίας **πληροφορίας** δομημένης κάτω από το πρίσμα συγκεκριμένων αρχών, που αφορά σε συγκεκριμένο περιεχόμενο με σαφείς διδακτικούς στόχους
- ◆ **ερώτηση** πάνω στην παρεχόμενη από το σύστημα πληροφορία,
- ◆ **απάντηση** στην τιθέμενη ερώτηση, με δεδομένη την απαίτηση να χρησιμοποιήσει αυτή την πληροφορία όταν απαντά σε ανάλογες ερωτήσεις
- ◆ **εκτίμηση – αξιολόγηση**, της απάντησης του μαθητή με βάση τους διδακτικούς στόχους, **λήψη αποφάσεων** αναφορικά με την ποιότητα των παρεχόμενων απαντήσεων.

Συμπερασματικά, τα προγράμματα αυτά συνιστούν την ψηφιακή έκφραση των εφαρμογών της προγραμματισμένης διδασκαλίας και συνακόλουθα των απόψεων του Skinner και της σχολής της συμπεριφοράς.

### 4.1.4 Προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής εφαρμογής

Τα προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής εφαρμογής καθιστούν τον υπολογιστή ως εργαλείο με το οποίο ο μαθητής εφαρμόζει και επαναλαμβάνει γνώσεις που έχει μάθει από τον εκπαιδευτικό, από ένα βιβλίο, από ένα πρόγραμμα διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή, κλπ. Ο υπολογιστής δεν αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου το ρόλο της διδασκαλίας αλλά επιτρέπει στο μαθητή να επαναλάβει τη διδακτέα ύλη, να εξασκήσει τις δεξιότητές του και να επιβεβαιώσει το βαθμό κατανόησής τους.

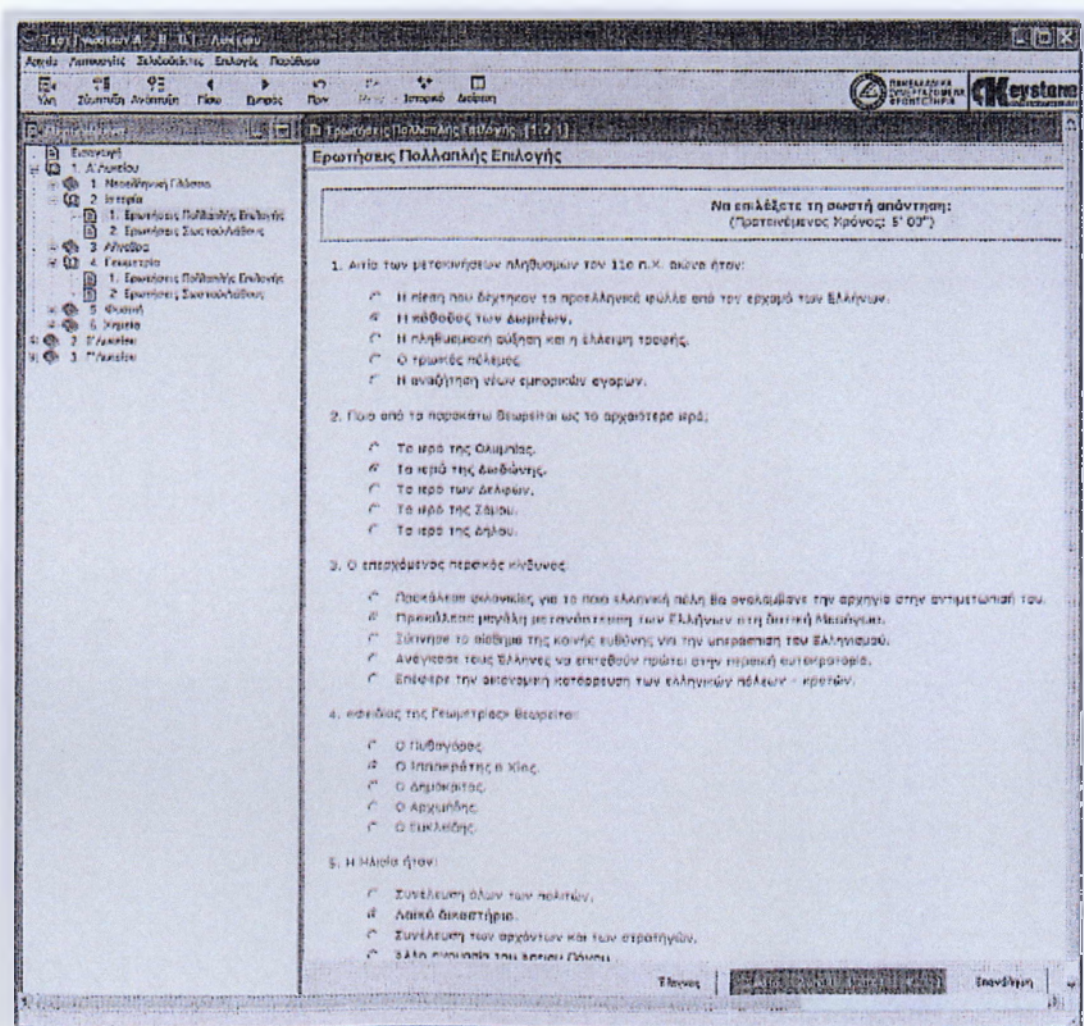
Το εκπαιδευτικό λογισμικό αυτού του τύπου βασίζεται στις ψυχολογικές θεωρίες της σχολής της συμπεριφοράς, όπου η μαθησιακή δραστηριότητα πραγματώνεται μέσω της ενίσχυσής της με μια άμεση συσχέτιση ανάμεσα σ' ένα δεδομένο ερέθισμα και την αντίστοιχη απάντηση. Οι πολλαπλές επαναλήψεις αυτής της συσχέτισης διασφαλίζουν τη σταθερότητα της μάθησης και την ταχύτητα με την οποία η απαιτούμενη απάντηση θα παραχθεί.

Οι προσδοκώμενες απαντήσεις σε ένα πρόγραμμα άσκησης και πρακτικής εφαρμογής είναι ιδιαίτερα απλές και πολλές φορές δεν απαιτούν παρά το πάτημα ενός πλήκτρου. Οι αναλύσεις των απαντήσεων



## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

από το σύστημα είναι επίσης στοιχειώδεις και δίνουν άμεση ανάδραση (feedback), συνήθως της μορφής «σωστό-λάθος». Το σύστημα, πολλές φορές, είναι σε θέση να δώσει ένα συνολικό απολογισμό της απόδοσης του μαθητή, ο οποίος όμως σπάνια ξεπερνά την απλή μνημόνευση των σωστών και των λανθασμένων απαντήσεων.



Εικόνα 4.3 Οθόνη από λογισμικό εξάσκησης και πρακτικής με αντικείμενο την Ιστορία της Α' Λυκείου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ

#### 5.1 ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

##### Γενικά στοιχεία – ορισμοί

Η ραγδαία εξάπλωση των υπολογιστών και η ανάγκη ανταλλαγής δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ τους οδήγησε, από τα μέσα της δεκαετίας του 1960, στην αναζήτηση τεχνικών λύσεων που να επιτρέπουν την επικοινωνία και την από κοινού διαχείριση στοιχείων. Έτσι, αναπτύχθηκαν τα **δίκτυα υπολογιστών**, τα οποία γνωρίζουν αλματώδη ανάπτυξη, κυρίως από τη δεκαετία του 1990 και μετά. Η χρήση των δικτύων υπολογιστών καθίσταται ιδιαίτερα ωφέλιμη στις μέρες μας. Οι χρήστες μπορούν να επικοινωνούν, να χρησιμοποιούν τον ίδιο εξοπλισμό, να εργάζονται σε κοινά προγράμματα, να χρησιμοποιούν κοινά δεδομένα και να ανταλλάσσουν απευθείας απόψεις τους ή μηνύματα και να αναζητούν πληροφορίες χωρίς να μετακινούνται. Τα δίκτυα υπολογιστών έκαναν την εμφάνισή τους ως επακόλουθο των αναγκών των χρηστών καθώς και λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τηλεπικοινωνιών.

Από τεχνικής απόψεως, ένα δίκτυο υπολογιστών είναι ένα σύνολο πληροφορικών μέσων (δύο ή περισσότεροι υπολογιστές, εκτυπωτές και άλλες περιφερειακές συσκευές) που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με κανάλια μετάδοσης δεδομένων και πληροφοριών. Οι συνδεδεμένοι υπολογιστές μπορεί να ανήκουν σε οποιαδήποτε κατηγορία υπολογιστών (προσωπικοί υπολογιστές, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους υπολογιστές, ή υπέρ-υπολογιστές). Τα δίκτυα, εκτός από το υλικό (υπολογιστές, κάρτες δικτύου, καλώδια, modems), περιλαμβάνουν και λογισμικό (Λογισμικό Συστήματος Δικτύου, λογισμικό εφαρμογών, ειδικό λογισμικό προστασίας δεδομένων, κλπ.).

Επομένως, ένα δίκτυο υπολογιστών περιλαμβάνει τους κόμβους επικοινωνίας (συστήματα υπολογιστών), το φυσικό μέσο μεταφοράς δεδομένων (καλώδια, οπτικές ίνες, ασύρματες διατάξεις, δορυφορικές ζεύξεις, κτλ.), τις διατάξεις διασύνδεσης ανάμεσα σε ετερογενή συστήματα των κόμβων και τη μετάδοση των δεδομένων (π.χ. Modem), το λογισμικό δικτύου (τα προγράμματα που διασφαλίζουν τη σύνδεση) και το λογισμικό εφαρμογών δικτύου (τα προγράμματα που έχουν ειδικά σχεδιαστεί για να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που προσφέρει το δίκτυο).



Από λειτουργικής απόψεως, στη δομή του δικτύου ανήκει το ανθρώπινο δυναμικό που το δημιουργεί, το συντηρεί και το χρησιμοποιεί, το οποίο αποτελείται, από τους διαχειριστές και τους τεχνικούς, καθώς και από τους πελάτες – χρήστες του δικτύου. Τμήμα της λειτουργικής δομής του δικτύου είναι επίσης και το σύνολο των υπηρεσιών και των εφαρμογών που υποστηρίζει.

Τα σύγχρονα δίκτυα υπολογιστών βασίζονται στις δυνατότητες που προσφέρουν οι τηλεπικοινωνίες για εξ αποστάσεως επικοινωνία και μετάδοση δεδομένων, με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα το παγκόσμιο δίκτυο διασύνδεσης υπολογιστών – Διαδίκτυο (Internet).

### Πρωτόκολλο επικοινωνίας

Ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας καθορίζεται από τους κανόνες που διέπουν την ποιότητα και την πιστότητα των πληροφοριών που μεταδίδονται μέσα από ένα κανάλι επικοινωνίας. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας προσδιορίζουν τον τρόπο ανταλλαγής και τη διαδικασία ελέγχου της μετάδοσης των δεδομένων ανάμεσα σε δύο συστήματα.

Γνωστά πρωτόκολλα για το Διαδίκτυο είναι το TCP/IP (πάνω στο οποίο βασίζεται όλη η αρχιτεκτονική του Διαδικτύου), το SMTP και το POP (για αποστολή και λήψη μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου), το HTTP (για τη μεταφορά ιστοσελίδων) και το FTP (για τη μεταφορά αρχείων από υπολογιστή σε υπολογιστή).

### Λεωφόροι της πληροφορίας

Η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών αιχμής καθιστά πλέον δυνατή την υλοποίηση των λεγόμενων «λεωφόρων της πληροφορίας», αφού η μεταφορά σημάτων βάσει συγκεκριμένων πρωτοκόλλων μπορεί να γίνει είτε με οπτικές ίνες είτε ασύρματα μέσω δορυφόρων, ενώ η ψηφιοποίηση των εν λόγω σημάτων καθιστά εφικτή τη σύζευξη τηλεπικοινωνιών, σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων και πληροφορικής.

Η «λεωφόρος της πληροφορίας» είναι το σύνολο όλων των τεχνικών, πληροφορικών και ανθρώπινων μέσων και πόρων που έχουν ως στόχο να κάνουν προσιτή σε όλους και πρακτικά παντού την πληροφορία σε κάθε της μορφή: κείμενα, δεδομένα, ήχους, εικόνες, κινηματογραφικό υλικό, εφαρμογές, κλπ. Οι «λεωφόροι της πληροφορίας» υλοποιούνται σήμερα μέσω των δικτύων υπολογιστών.

Το πιο γνωστό δίκτυο είναι το **Internet**, το οποίο στην πραγματικότητα είναι ένα δίκτυο από δίκτυα, για το λόγο αυτό αποκαλείται Διαδίκτυο, αφού φέρνει σε επικοινωνία τα κατά τόπους δίκτυα πρακτικά σε όλες τις χώρες του κόσμου.

Οι περισσότερες δικτυακές δραστηριότητες διεξάγονται ανάμεσα σε δύο προγράμματα όπου το ένα ζητά από το άλλο την παροχή κάποιας υπηρεσίας. Το πρόγραμμα που ζητά την υπηρεσία καθώς και ο υπολογιστής που το εκτελεί ονομάζονται πρόγραμμα και μονάδα πελάτης. Το πρόγραμμα που παρέχει την υπηρεσία και ο υπολογιστής που το εκτελεί ονομάζονται εξυπηρετητές. Η υπολογιστική αρχιτεκτονική που υποστηρίζει αυτή τη διαδικασία ονομάζεται αρχιτεκτονική πελάτη – εξυπηρετητή (client – server). Εξυπηρετητής είναι το υπολογιστικό σύστημα που υποστηρίζει ένα δίκτυο υπολογιστών, παρέχοντας διάφορες υπηρεσίες. Για παράδειγμα, ένας εξυπηρετητής μπορεί να διαμοιράζει αρχεία, να υποστηρίζει υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, να φιλοξενεί δικτυακούς τόπους, κλπ.

Το υπολογιστικό σύστημα που συνδέεται σε ένα δίκτυο και εξυπηρετείται ως πελάτης από τον εξυπηρετητή του, είναι ο σταθμός εργασίας. Οι σταθμοί εργασίας, μπορεί να διαθέτουν Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ), ώστε να μην επιβαρύνουν την ΚΜΕ του εξυπηρετητή ή να μη διαθέτουν ΚΜΕ και να χρησιμοποιούν του εξυπηρετητή. Κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο ονομάζεται κόμβος. Ένας κόμβος μπορεί να είναι εξυπηρετητής ή σταθμός εργασίας.

### 5.2 Το Διαδίκτυο (Internet)

Το Internet αποτελεί σήμερα το μεγαλύτερο Διαδίκτυο στον πλανήτη. Η ιστορία του ξεκινά στις ΗΠΑ, κατά τη δεκαετία του 1960, για στρατιωτικούς σκοπούς, και στη συνέχεια για την επικοινωνία (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) μεταξύ επιστημόνων.

Σταδιακά συνδέθηκαν σε αυτό Πανεπιστήμια, Εκπαιδευτικά και Ερευνητικά κέντρα και στη συνέχεια εταιρείες, επιχειρήσεις, και μεμονωμένοι χρήστες. Σήμερα υπάρχουν εκατοντάδες εκατομμύρια χρήστες του Διαδικτύου που αυξάνονται με ραγδαίους ρυθμούς.

#### Οι κατηγορίες υπηρεσιών του Διαδικτύου

Ο χρήστης που έχει συνδεθεί στο Internet έχει πρόσβαση σε μια σειρά από παρεχόμενες υπηρεσίες που σαφώς έχουν «παρεκτραπεί» και εμπλουτισθεί από το σχεδιασμό και τις αρχικές βλέψεις των δημιουργών του. Εξάλλου, μεγάλο μέρος της μαγείας του Internet οφείλεται στη μη προβλεψιμότητά του.

Οι κύριες κατηγορίες υπηρεσιών του Διαδικτύου είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η έρευνα και η αναζήτηση πληροφοριών, οι τηλεδιασκέψεις, οι συνομιλίες και τα forum συζητήσεων, η μεταφορά αρχείων και η πρόσβαση από απόσταση σε υπολογιστικά συστήματα.

Συνήθως, οι τρεις πρώτες θεωρούνται από τους χρήστες ως αυτές που αντιπροσωπεύουν το Διαδίκτυο και είναι οι υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται περισσότερο.

### **1. Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (E-mail)**

Η πλέον γνωστή και ταυτόχρονα η πιο χρησιμοποιημένη ίσως υπηρεσία του Διαδικτύου είναι αυτή του **ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (E-mail)**, που όπως φαίνεται και από το όνομά του αποτελεί ένα πραγματικό ηλεκτρονικό ταχυδρομικό επίτευγμα με τεράστια διάδοση τα τελευταία χρόνια. Η διάδοσή του οφείλεται κυρίως στην απλότητα και τη χρησιμότητά του.

Η υπηρεσία αυτή συνιστά ίσως και την πιο σημαντική καινοτομία που καθιέρωσε το Διαδίκτυο στη συνείδηση των χρηστών, επιβάλλοντας μάλιστα σημαντικές αλλαγές στις λογικές που διέπουν τη συμπεριφορά τους. Η γρήγορη και σίγουρη μετάδοση του μηνύματος αντικαθιστά κατά μεγάλο μέρος την τηλεφωνική και την ταχυδρομική επικοινωνία στα πιο δυναμικά ίσως τμήματα της σύγχρονης κοινωνίας (επιστημονικό και ερευνητικό προσωπικό, φοιτητές, στελέχη επιχειρήσεων κλπ).

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι η πιο απλή και διαδεδομένη εφαρμογή υποστήριξης ασύγχρονης από απόσταση συνεργασίας μέσω υπολογιστή. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο συνεργασίας με πολλαπλούς τρόπους: ένας - προς ένα συνεργασία, ένας προς πολλούς, μέσω ομαδικών αποστολών μηνυμάτων (mailing lists), πολλοί προς πολλούς, μέσω ηλεκτρονικών πινάκων ανακοινώσεων, bulletin boards, κλπ.

Στα πλαίσια της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας αναπτύχθηκε μαζικά μια καινούργια κοινωνική πρακτική που αφορά τη χρήση των λεγόμενων «ηλεκτρονικών καταλόγων» (mailing lists). Η δημιουργία ομάδων κοινών ενδιαφερόντων από συνδρομητές – χρήστες επιτρέπει την από κοινού πρόσβαση σε ένα μήνυμα που στέλνεται σε μέλος της αντίστοιχης ομάδας. Οι κατάλογοι αυτοί αποδεικνύονται ιδιαίτερα χρήσιμοι σε εκπαιδευτικούς, επιστημονικούς και τεχνικούς χώρους.

### **2. Forums, συνομιλίες και διασκέψεις (Chat, ICQ, video conference)**

Στην κατηγορία αυτή ανήκει ένα μεγάλο σύνολο υπηρεσιών που επιτρέπουν την επικοινωνία μέσω υπολογιστή με σύγχρονο ή ασύγχρονο τρόπο. Οι πιο συνηθισμένες υπηρεσίες είναι οι ακόλουθες: περιοχή συζητήσεων, γραπτή συνομιλία, τηλεδιάσκεψη, και νέα σε διάφορες θεματικές ενότητες.

**Περιοχή συζητήσεων (Discussion forum ή discussion group):** είναι ένας ψηφιακός χώρος ανταλλαγής μηνυμάτων δύο ή περισσότερων



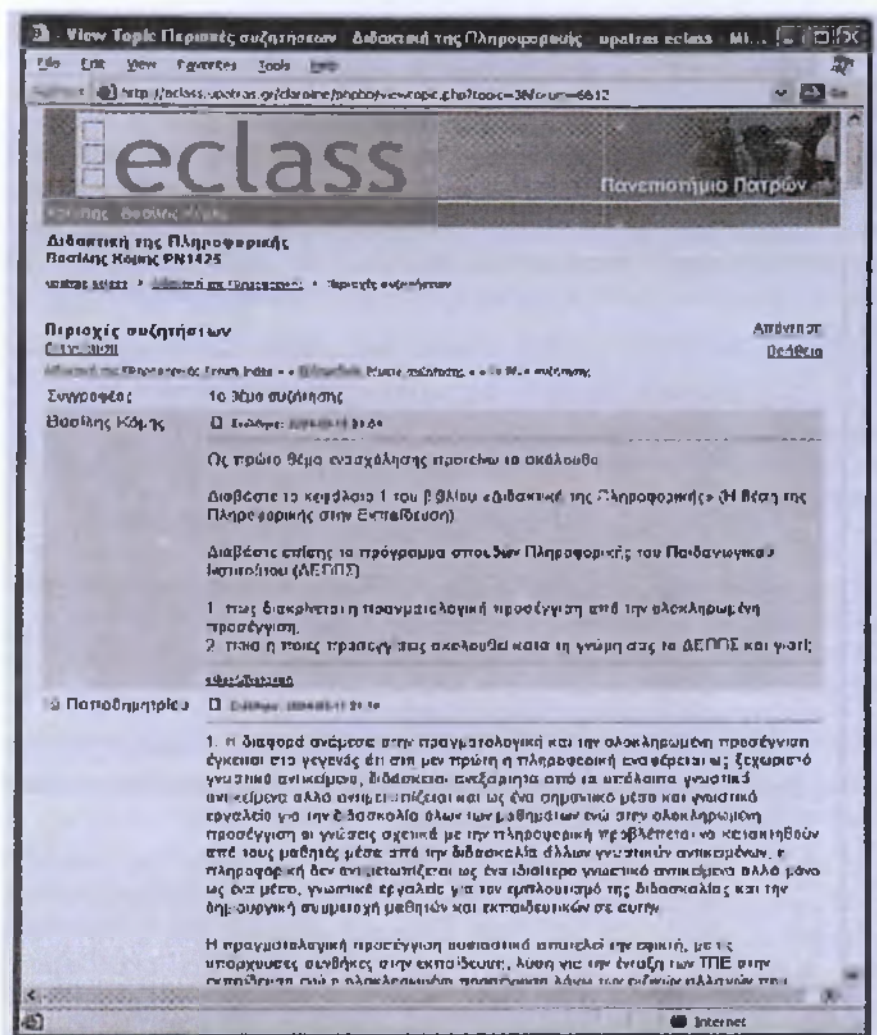
ατόμων, συνήθως γύρω από ένα συγκεκριμένο θέμα. Οι περιοχές συζητήσεων είναι ένα δικτυακό εργαλείο για ασύγχρονη γραπτή επικοινωνία. Σε αντίθεση με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο που επιτρέπει τον ιδιωτικό διάλογο ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα άτομα, οι περιοχές συζητήσεων επιτρέπουν δημόσιες συζητήσεις ( ή συζητήσεις ανάμεσα σε όσους είναι εγγεγραμμένοι στην περιοχή).

Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει στους χρήστες να συμμετέχουν σε συζητήσεις πάνω σε διάφορα θέματα, συμβουλευόμενοι τα σταλμένα μηνύματα (αφού το σύστημα κρατά πλήρες ιστορικό της συζήτησης) και συμβάλλοντας στη συζήτηση με το δικό τους μήνυμα.

**Γραπτή συνομιλία (chat)** ή κουβεντούλα μεταξύ δύο ή περισσοτέρων ατόμων: η υπηρεσία αυτή επιτρέπει τη σύγχρονη ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα άτομα μέσω μιας διεπιφάνειας χρήσης. Η συζήτηση μπορεί να γίνει ανώνυμα ή με ψευδώνυμο ενώ η ιστορία της συζήτησης μπορεί να καταγραφεί από το σύστημα. Για να συμμετάσχει κάποιος σε μια τέτοιου είδους συνομιλία είτε πρέπει να καλέσει απευθείας το συνομιλητή του (μέσω της IP διεύθυνσης του υπολογιστή του) ή να μπει σε κάποιο κανάλι επικοινωνίας. Υπάρχουν εκατοντάδες κανάλια επικοινωνίας, όπως για παράδειγμα το IRC (Internet Relay Chat).

Η συνομιλία διεξάγεται με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων, όπως για παράδειγμα το Net meeting της Microsoft. Το πρόγραμμα αυτό έχει και άλλα χαρακτηριστικά, όπως είναι η δυνατότητα πραγματοποίησης τηλεδιάσκεψης με τη βοήθεια κάμερας.

**Τηλεδιάσκεψη (vocal & video conference):** πρόκειται για το σύνολο των υπηρεσιών που υποστηρίζουν σύγχρονη επικοινωνία μέσω φωνής ή μέσω βίντεο. Χρησιμοποιούνται τόσο για την επικοινωνία μεταξύ δύο ατόμων ή ως μέσο παρουσίασης μιας διάλεξης ή ενός μαθήματος σε ένα απομακρυσμένο ακροατήριο. Οι υπηρεσίες αυτές είναι στενά συνυφασμένες με την ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων του δικτύου, η οποία, όταν δεν είναι μεγάλη (για παράδειγμα όταν γίνεται μέσω συμβατικής τηλεφωνικής γραμμής) καθιστά δυσχερές (λόγω παρουσίασης μεγάλων καθυστερήσεων στον ήχο και την εικόνα) αυτό το είδος της επικοινωνίας.



**Εικόνα 5.1** Περιοχή συζήτησης στο πλαίσιο μεταπτυχιακού μαθήματος στο Πανεπιστήμιο Πατρών

Μια άλλη, τελευταία, κατηγορία υπηρεσιών αφορά τις χρήσεις σχετικά με πληροφόρηση σε διάφορα θέματα που γίνεται μέσω ειδικών καταλόγων που περιέχουν ειδήσεις και πληροφορίες πάνω σε διάφορες θεματικές ενότητες ανά τομέα ενδιαφέροντος.

### 3. Μεταφορά αρχείων (FTP)

Μια σημαντική αλλά όχι και τόσο γνωστή υπηρεσία είναι αυτή που παρέχει τη δυνατότητα μεταφοράς αρχείων από κάποιο υπολογιστικό σύστημα σε ένα άλλο (στο Internet συνήθως για αυτή την υπηρεσία χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο FTP - File Transfer Protocol). Η μεταφορά διέπεται από νόρμες που σχετίζονται με τα δικαιώματα πρόσβασης του κάθε χρήστη στο υπολογιστικό σύστημα αναφοράς.

Με τη βοήθεια αυτής της υπηρεσίας, οι ανεκτίμητης αξίας βιβλιοθήκες πληροφοριών και ελεύθερου (free-ware) ή κοινολογισμικού (shareware) που έχουν δημιουργηθεί ανά τον κόσμο έχουν συμβάλλει



σημαντικά στη διάδοση σημαντικού λογισμικού στους απλούς χρήστες. Στην πραγματικότητα, σήμερα είναι πλέον δυνατό να βρούμε σχεδόν κάθε είδους εφαρμογή δωρεάν ή με πολύ μικρό κόστος.

Ελεύθερο λογισμικό (free-ware) / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (open source) είναι το λογισμικό που ο καθένας μπορεί ελεύθερα να χρησιμοποιεί, να διανέμει, να αντιγράφει και να τροποποιεί ανάλογα με τις ανάγκες του, χωρίς να απαιτείται η απόκτηση άδειας. Πρόκειται για ένα εναλλακτικό μοντέλο ανάπτυξης και χρήσης λογισμικού, στο οποίο η δυνατότητα αλλαγών ή βελτιώσεων παρέχεται στο χρήστη μέσω της ελεύθερης διάθεσης και του πηγαίου κώδικα του λογισμικού. Μια άλλη κατηγορία λογισμικού είναι το λεγόμενο κοινολογισμικό (shareware). Πρόκειται για λογισμικό που διατίθεται από το δημιουργό του με χαμηλό κόστος.

#### 4. Έρευνα πληροφοριών ( WWW) και μηχανές αναζήτησης

Το σύνολο της πληροφορίας που προσφέρεται μέσω του Διαδικτύου αποτελεί ένα τεράστιο όγκο δεδομένων, η διαχείριση του οποίου καθίσταται λειτουργικά αδύνατη και πρακτικά αναποτελεσματική χωρίς την ύπαρξη ειδικών εργαλείων που επιτρέπουν την έρευνα και τον εντοπισμό των επιθυμητών στοιχείων.

Η έρευνα και η αναζήτηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο πραγματοποιείται μέσω των κατάλληλων λογισμικών, των εξυπηρετητών, οι οποίοι είτε με τη μορφή ενός κεντρικού μενού επιλογών, όπως ο Gopher (που δεν χρησιμοποιείται πλέον εδώ και πολλά χρόνια), είτε με τη μορφή υπερκειμένου (hypertext), όπως το WWW (World Wide Web), παρέχουν στο χρήστη ένα περιβάλλον για τη διαχείριση του τεράστιου όγκου πληροφοριών του δικτύου.

Από τεχνική σκοπιά, το WWW, που συνιστά σήμερα τον κύριο τρόπο αναζήτησης πληροφοριών στο Διαδίκτυο, είναι οργανωμένο σύμφωνα με την αρχιτεκτονική πελάτη – εξυπηρετητή (client – server). Κάθε εξυπηρετητής χειρίζεται ένα σύνολο στοιχείων (όπως ιστοσελίδες ή βάσεις δεδομένων), δέχεται αναζητήσεις από πελάτες που ζητούν κάποια από τα στοιχεία του και τα παρέχει σύμφωνα με κάποια πρωτόκολλα. Στην περίπτωση του WWW δύο είναι τα πιο συνηθισμένα πρωτόκολλα: HTTP(Hypertext Transfer Protocol) και HTML(Hypertext Markup Language). Κατά συνέπεια, ο κλασικός τρόπος πρόσβασης στην πληροφορία γίνεται με τη μέθοδο της πλοήγησης, αφού οι πληροφορίες είναι αποθηκευμένες είτε σε ιστοσελίδες που έχουν τη μορφή υπερμέσου είτε σε βάσεις δεδομένων.

Σύμφωνα με αυτό τον τύπο αρχιτεκτονικής, το σύνολο των πληροφοριών και των γνώσεων που τίθενται σε πρόσβαση κατά την πλοήγηση στο Διαδίκτυο συνιστά μια κοινωνικά καταμερισμένη γνώση.

Κάτω από αυτό το πρίσμα, η κοινωνική λειτουργία του WWW στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στο μη κερδοσκοπικό καταμερισμό της γνώσης. Στις πληροφορίες και στις γνώσεις αυτές βέβαια έχουν πρόσβαση μόνο τα άτομα εκείνα που έχουν την κατάλληλη τεχνολογική υποδομή και την πρόσβαση στις υπηρεσίες του Διαδικτύου.

Δεδομένου ότι εκατομμύρια πλέον άτομα και ομάδες δημοσιοποιούν τις ιδέες τους και την εργασία τους μέσω δικτυακών τόπων, η κλασική πλοήγηση στο Διαδίκτυο παύει να είναι λειτουργική λόγω του τεράστιου όγκου πληροφοριών που διατίθενται. Για το λόγο αυτό, έχουν δημιουργηθεί μηχανισμοί και υπηρεσίες που επιτρέπουν τη δομημένη έρευνα και αναζήτηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο. Μια αποτελεσματική αναζήτηση στο Δίκτυο σημαίνει εύρεση της απαιτούμενης πληροφορίας όταν την χρειαζόμαστε και έχοντας διασφαλίσει ότι η πληροφορία αυτή είναι έγκυρη και ενήμερη.

Τα βασικά βήματα στην προσπάθεια αυτή είναι δύο: προσδιορισμός της πληροφορίας και αξιολόγηση της πηγής προέλευσης. Δύο είναι οι κύριες υπηρεσίες που προσφέρουν τέτοιου τύπου αναζητήσεις. Οι πύλες (portals) και οι μηχανές αναζήτησης (search engines). Ο προσδιορισμός μιας πληροφορίας στο Διαδίκτυο μπορεί στο πλαίσιο αυτό να γίνει με δύο εναλλακτικές διαδικασίες: μέσω ξεφυλλίσματος (browsing) ή μέσω ερωτημάτων(queries).

### **Πύλες ή κατάλογοι (portals or directories)**

Οι πύλες ή κατάλογοι (portals ή directories) είναι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούν μια ιεραρχική δομή με επιμέρους κατηγορίες και υποκατηγορίες. Η δομή αυτή είναι οικεία στους χρήστες αφού οι ομαδοποιήσεις που περιέχουν γίνονται στη βάση θεματικών κατηγοριών. Με αυτόν τον τρόπο, η πλοήγηση καθίσταται σε μεγάλο βαθμό καθοδηγούμενη.

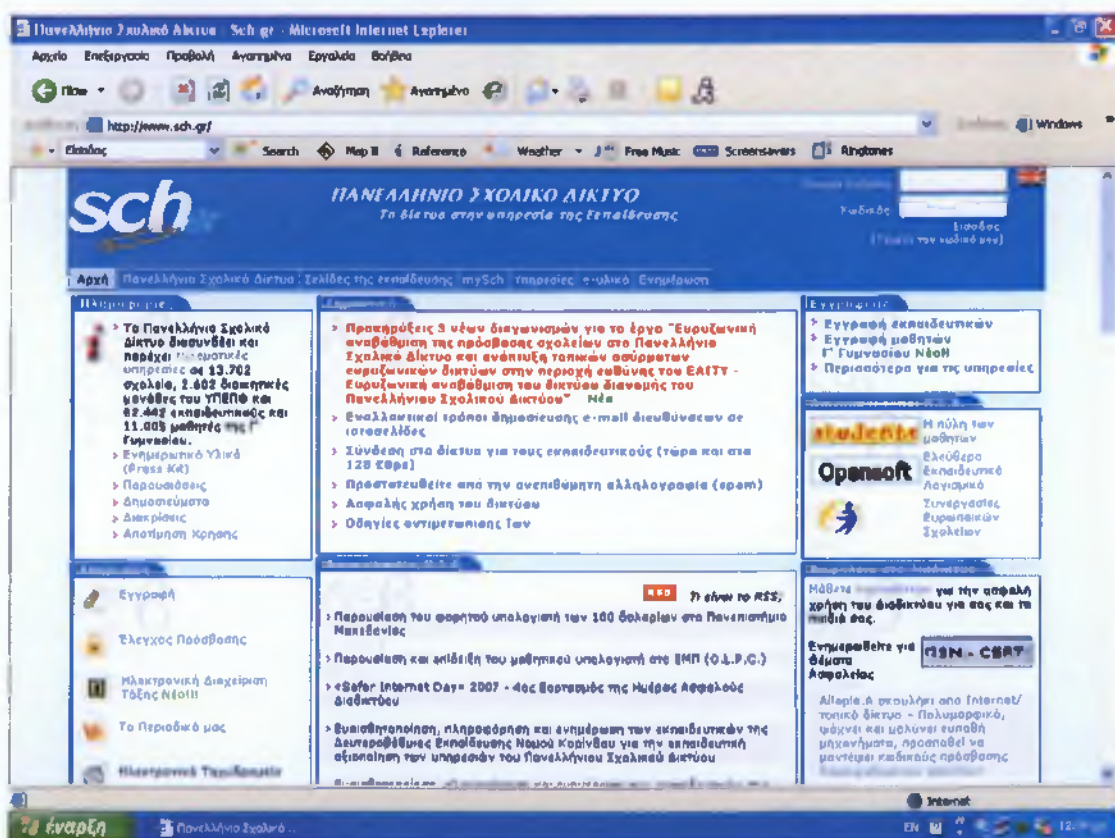
Οι πύλες χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: **πύλες γενικού σκοπού** και **θεματικές πύλες**. Οι πύλες γενικού σκοπού περιέχουν συνήθως γενικού και πολλαπλού τύπου κατηγορίες (από πληροφορίες για ταξίδια(ξενοδοχεία, αεροπορικές εταιρείες, κλπ.), έως βιβλιοπωλεία και προγράμματα κινηματογράφων). Οι θεματικές πύλες εξειδικεύονται σε ένα αντικείμενο και περιέχουν επιμέρους κατηγορίες για αυτό. Κλασικά παραδείγματα είναι οι εκπαιδευτικές πύλες που περιέχουν κατηγορίες ειδικά για την εκπαίδευση.

## Ελληνικές εκπαιδευτικές πύλες

- <http://e-yliko.sch.gr/> (εκπαιδευτική πύλη του ΥΠΕΠΘ με υλικό για εκπαιδευτικούς)
- <http://www.sch.gr/index.jsp> (η πύλη του πανελλήνιου σχολικού δικτύου)
- <http://www.epyna.gr/> (εκπαιδευτική πύλη Νοτίου Αιγαίου)
- <http://www.edra.gr/> (εκπαιδευτική πύλη του Ινστιτούτου Πολιτισμικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας)
- <http://www.gunet.gr/> (η πύλη των ελληνικών πανεπιστημίων)

Οι πύλες συνιστούν σημεία εκκίνησης για την πλοήγηση στο Διαδίκτυο, αφού είναι εκτενείς συλλογές από δικτυακούς τόπους που έχουν ταξινομηθεί σε λογικές κατηγορίες και υποκατηγορίες με βάση το περιεχόμενο.

Συνήθως, οι πύλες, εκτός από την κατηγοριοποίηση των πληροφοριών (με τη μορφή καταλόγων από δικτυακούς τόπους) περιέχουν και μια βάση δεδομένων στην οποία ο χρήστης μπορεί να θέσει ερωτήματα με μία ή περισσότερες λέξεις – κλειδιά σχετικά με το θέμα που αναζητά.



Εικόνα 5.2 Η αρχική σελίδα της εκπαιδευτικής πύλης του πανελλήνιου σχολικού δικτύου (<http://www.sch.gr/index.jsp>)



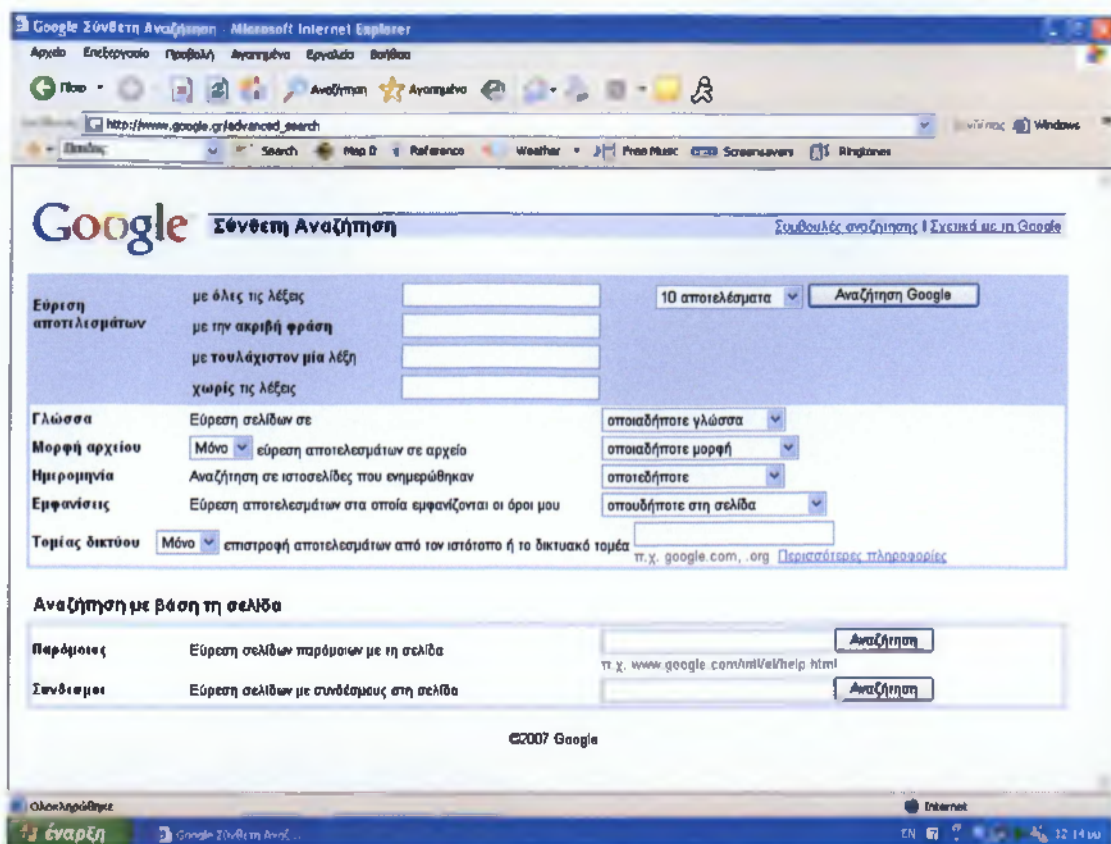
Όταν η βάση δεδομένων επιτρέπει και μηχανισμούς για πιο σύνθετες αναζητήσεις (για παράδειγμα με περισσότερες από μία λέξεις – κλειδιά ή με αποκλεισμό λέξεων – κλειδίων) που αφορούν το πλήρες περιεχόμενο ενός δικτυακού τόπου, αναφερόμαστε σε μια μηχανή αναζήτησης.

### **Μηχανές αναζήτησης (search engines)**

Μια **μηχανή αναζήτησης** είναι ένας μηχανισμός, ο οποίος δημιουργεί μια βάση δεδομένων που περιέχει αρχεία του Διαδικτύου. Τα αρχεία αυτά συλλέγονται αυτόματα από ένα ειδικό λογισμικό, το οποίο είναι τμήμα αυτού του μηχανισμού. Τα αρχεία που συλλέγει το λογισμικό συγκεντρώνονται και ευρετηριάζονται, με βάση τον τίτλο τους, το μέγεθός τους, τη διεύθυνσή τους (URL) και το πλήρες τους κείμενο. Από τη στιγμή που έχει δημιουργηθεί ένα ευρετήριο τέτοιου τύπου στη βάση δεδομένων είναι πλέον πολύ εύκολο, μέσω μιας διεπιφάνειας χρήσης που προσφέρει η μηχανή αναζήτησης με τη μορφή δικτυακού τόπου, να τεθούν ερωτήματα και να αναζητηθούν ιστοσελίδες και δικτυακοί τόποι.

Το πιο σημαντικό ίσως χαρακτηριστικό μιας μηχανής αναζήτησης, που την καθιστά γνωστικό εργαλείο, είναι η υπηρεσία που προσφέρει για σύνθετου τύπου αναζητήσεις με βάση την λογική των τελεστών (Boolean). Η λογική αυτή επιτρέπει τη χρήση των λογικών τελεστών ΚΑΙ , Ή, ΟΧΙ για τον προσδιορισμό σχέσεων ανάμεσα σε οντότητες. Στην περίπτωση των μηχανών αναζήτησης, το σύστημα επιτρέπει το σχηματισμό ερωτημάτων με συνδυασμούς από λέξεις ή φράσεις και επιστρέφει ένα κατάλογο από δικτυακούς τόπους που έχει στη βάση δεδομένων του και περιέχουν αυτές τις λέξεις ή φράσεις.





Εικόνα 5.3 Η διεπιφάνεια χρήσης της μηχανής αναζήτησης Google

Για παράδειγμα, στην πιο γνωστή ίσως μηχανή αναζήτησης Google ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει με όλους τους όρους μιας φράσης (χρησιμοποιείται δηλαδή ο λογικός τελεστής Ή), με ολόκληρη τη φράση (χρησιμοποιείται δηλαδή ο λογικός τελεστής ΚΑΙ), με τουλάχιστον έναν από τους όρους μιας φράσης και με κανέναν από τους όρους μιας φράσης (χρησιμοποιείται ο λογικός τελεστής ΟΧΙ). Μπορεί επίσης να αναζητήσει πληροφορίες μόνο σε κάποια γλώσσα, με βάση την ημερομηνία ανανέωσης ή σε κάποιο είδος αρχείου(π.χ. παρουσίαση, εικόνα, PDF, κλπ.).

Στο πλαίσιο αυτό, ο μαθητής – χρήστης, όχι απλώς μπορεί να δημιουργήσει ερωτήματα πάνω στο θέμα που αναζητά, αλλά είναι επίσης σε θέση να βάλει περιορισμούς και να σκεφτεί κριτικά στο αντικείμενο της έρευνας.

Δεδομένου ότι κάθε μηχανή αναζήτησης συλλέγει με διαφορετικό μηχανισμό τις πληροφορίες της, είναι σκόπιμο, όταν κάνουμε κάποια αναζήτηση να χρησιμοποιούμε περισσότερες από μία μηχανές.

### 5. Πρόσβαση από απόσταση σε συστήματα πληροφορικής (Telnet)

Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει τη σύνδεση με άλλους υπολογιστές, κατά κανόνα μεγάλα υπολογιστικά συστήματα, και τη χρήση των πληροφοριών που αυτά διαθέτουν ή την εκτέλεση ειδικού λογισμικού, που είτε είναι ιδιαίτερα ακριβό, είτε απαιτεί ισχυρούς υπολογιστικούς πόρους που δεν διαθέτουν οι προσωπικοί υπολογιστές. Έτσι, η επιστημονική κυρίως κοινότητα έχει πρόσβαση σε υπερυπολογιστές που μόνο λίγα ερευνητικά ινστιτούτα και πανεπιστήμια είναι σε θέση να δημιουργήσουν και να συντηρήσουν.

### 5.3 ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Οι αλλαγές που μπορούν να επιφέρουν τα δίκτυα υπολογιστών και ιδιαίτερα το Διαδίκτυο, στην εκπαίδευση είναι πολλές. Η πιο σημαντική είναι οι τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών όπου μπορούν να συμβάλλουν με αποφασιστικό τρόπο στη διαδικασία ανατροπής μιας ατομικής κουλτούρας που συνίσταται στη συσσώρευση πληροφοριών και διακριτικών γνώσεων. Όλο και περισσότερο γίνεται κατανοητό ότι το ζητούμενο πλέον στις σύγχρονες κοινωνίες έγκειται λιγότερο στη συσσώρευση των γνώσεων και περισσότερο στη δεξιότητα της έρευνας και της ορθής χρήσης τους.

Μέχρι σήμερα, η προτεραιότητα εστιαζόταν στην επιπλέον απόκτηση πληροφοριών και γεγονότων, καθώς και στην οικοδόμηση καθολικών γνώσεων, προτεραιότητα που συμφωνούσε με την αντίληψη ενός πολιτισμού για τη διαίωνιση του οποίου υπεύθυνο είναι το σχολείο. Η αύξηση των γνώσεων κατά τις τελευταίες δεκαετίες και η αναγκαιότητα μιας πιο ορθολογικής και λειτουργικής χρήσης τους στο πλαίσιο των σύγχρονων κοινωνιών, μετατοπίζει την έμφαση από τη μάθηση πληροφοριών και γεγονότων στη μάθηση δομών και εννοιών. Η αντίληψη αυτή συνιστά μια ριζική αλλαγή προσανατολισμού σε σχέση με τις καθιερωμένες παιδαγωγικές πρακτικές.

#### Το τοπικό σχολικό δίκτυο

Η ύπαρξη τοπικού δικτύου υπολογιστών σε ένα σχολικό περιβάλλον επιτρέπει την εύκολη διανομή πηγών και πληροφοριών, την ταυτόχρονη χρήση λογισμικού και περιφερειακών, καθώς και την ανταλλαγή μηνυμάτων και στοιχείων που ξεφεύγουν από τα στενά πλαίσια του κειμένου και παίρνουν πλέον τη μορφή στατικών ή κινούμενων εικόνων, ήχων και βίντεο. Στο μέλλον, τα τοπικά σχολικά δίκτυα, με τη χρήση ασύρματων τεχνολογιών και υπολογιστών παλάμης,

είναι δυνατόν να αλλάξουν καταλυτικά τον τρόπο λειτουργίας της τάξης και της σχολικής κοινότητας αφού η ανταλλαγή στοιχείων, η επικοινωνία και η συνεργασία θα μπορούν να διεκπεραιώνονται πολύ εύκολα.

Αρκετές στοιχειώδεις σχολικές λειτουργίες ανανεώνονται με αυτόν τον τρόπο, δημιουργείται οικονομία χώρου και πηγών ενώ μειώνεται το κόστος αγοράς συστημάτων και επιτυγχάνεται καλύτερη και πιστότερη διαχείριση των διασυνδεδεμένων υπολογιστών. Η λειτουργία του δικτύου στο σχολικό περιβάλλον επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση του χώρου και του χρόνου που επιβαρύνουν τη χρήση των υπολογιστικών τεχνολογιών. Το γεγονός ότι το τοπικό δίκτυο, αλλά και οι μεμονωμένοι υπολογιστές του σχολείου, μπορούν να συνδεθούν στο Διαδίκτυο, δίνει τη δυνατότητα να ανανεωθεί σημαντικά η ζωή και η δραστηριότητα της τάξης, αφού διευκολύνεται το άνοιγμα στο κοντινό ή και στο μακρινό περιβάλλον και επιτρέπεται στους μαθητές να αναπτύξουν νέες, διαφορετικές των παραδοσιακών, σχέσεις επικοινωνίας.

### **Το Διαδίκτυο στο σχολείο**

Τα δίκτυα υπολογιστών και ειδικότερα το Διαδίκτυο, είναι δυνατόν να συμβάλλουν στην καλύτερη συστηματοποίηση της σχολικής ζωής, στην αρτιότερη οργάνωση της διδασκαλίας, στην επικοινωνία διαφορετικών σχολικών ομάδων και στην προώθηση συλλογικών καθώς και συνεργατικών καταστάσεων μάθησης εντός και εκτός σχολείου. Επίσης, αποτελεί παιδαγωγικό στόχο η ανάπτυξη νέων γνωστικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την αναζήτηση στοιχείων και δεδομένων μέσα σε ένα ευρύ φάσμα από βάσεις δεδομένων (μέσω μηχανών αναζήτησης), καταλόγους πληροφοριών (μέσω θεματικών πυλών) καθώς και με την πλοήγηση μέσα σε ένα αφηρημένο και ιδιαίτερα πολύπλοκο σύστημα όπως το Διαδίκτυο.

Το Διαδίκτυο διευρύνει τη σχολική κοινότητα επιτρέποντας την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο (μέσω γραπτής συνομιλίας ή τηλεδιάσκεψης) ανάμεσα σε διαφορετικές τάξεις του ίδιου σχολείου ή ανάμεσα σε τάξεις σχολείων που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές ή ακόμα και χώρες, καταργώντας με αυτόν τον τρόπο τις αποστάσεις και την αναμονή που χαρακτηρίζει τους άλλους συμβατικούς τρόπους επικοινωνίας.

Ανανεώνει επίσης την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία ανάμεσα στα άτομα, είτε ανάμεσα σε άτομα και ομάδες στο πλαίσιο κοινοτήτων μάθησης, μέσω συστημάτων ασύγχρονης συνεργασίας που υποστηρίζονται από το Διαδίκτυο.

Επιπλέον, επιτρέπει την πιο συστηματική διαχείριση των διαθέσιμων πληροφοριακών πηγών (πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, σε ψηφιακές βιβλιοθήκες), τον πολλαπλασιασμό, την προσαρμογή των



χρήσεων και της διαθεσιμότητάς τους, ενώ, παράλληλα, ευνοεί τις ατομικές δραστηριότητες και χρήσεις.

Οι άξονες γύρω από τους οποίους είναι δυνατό να αξιοποιηθούν τα δίκτυα στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι:

- ◆ Η σχολική αλληλογραφία μέσω ηλεκτρονικής επικοινωνίας, η οποία μπορεί να γίνει είτε ανάμεσα σε μαθητές, είτε ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς, είτε ανάμεσα σε τάξεις μαθητών.
- ◆ Η γρήγορη και εξ αποστάσεως πρόσβαση σε στοιχεία, πληροφορίες και δεδομένα, όπως οι μηχανές αναζήτησης, οι on line εγκυκλοπαίδειες, οι ψηφιακές βιβλιοθήκες, οι εκπαιδευτικές πύλες, οι δικτυακοί τόποι με εκπαιδευτικό ή πολιτιστικό περιεχόμενο, οι ιστοσελίδες σχολείων και μαθητών.
- ◆ Οι βιβλιοθήκες εκπαιδευτικού καθώς και άλλων κατηγοριών λογισμικού.
- ◆ Η ανοικτή εξ αποστάσεως εκπαίδευση, που είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε απομακρυσμένες ή δύσκολα προσβάσιμες περιοχές.
- ◆ Η διαρκής κατάρτιση και η δια βίου μάθηση .
- ◆ Τα σχολικά δίκτυα, οι συμπράξεις δηλαδή σχολείων που επικοινωνούν και συνεργάζονται μεταξύ τους σε σταθερή βάση γύρω από συγκεκριμένα θέματα και η συνεργατική μάθηση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΒΟΛΙΚΗΣ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ

#### 6.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΕΙΜΕΝΟΥ: Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΚΦΡΑΣΗΣ

##### 6.1.1 Η χρήση του υπολογιστή για μια νέα προσέγγιση της γραφής

###### Γενικά χαρακτηριστικά

Ο επεξεργαστής κειμένου είναι μια ειδική κατηγορία λογισμικού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή, τροποποίηση, σελιδοποίηση και επικοινωνία κειμένων σε ψηφιακή μορφή. Πρόκειται για το λογισμικό που χρησιμοποιείται περισσότερο από τους χρήστες των ΤΠΕ στις μέρες μας. Θεωρείται επίσης το πιο δημοφιλές ως προς τη χρήση λογισμικό στην εκπαίδευση (Legros & Crinon, 2002).

Στο εννοιολογικό επίπεδο, η επεξεργασία κειμένου συνιστά μία νέα μέθοδο γραφής, η οποία είναι ποιοτικά διαφορετική από τη γραφή που λαμβάνει χώρα με χαρτί και μολύβι. Στον εργασιακό χώρο η επεξεργασία κειμένου έχει πρακτικά εξαφανίσει τους παραδοσιακούς τρόπους γραφής. Ταυτόχρονα έχει καταστεί μια συνήθης πρακτική σε πολλά εκπαιδευτικά συστήματα.

Η επεξεργασία κειμένου, χάρη στις πολλαπλές λειτουργικές χρήσεις που διαθέτει, μπορεί επίσης να διασφαλίσει έναν εισαγωγικό ρόλο στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων που άπτονται της διαχείρισης μεγάλων ποσοτήτων πληροφορίας σε συνδυασμό με άλλα λογισμικά όπως είναι οι βάσεις δεδομένων.

Στο τεχνικό επίπεδο, η επεξεργασία κειμένου προσφέρει πολλές και ιδιαίτερα χρήσιμες λειτουργίες. Αποτελεί σήμερα ένα από τα πιο ισχυρά εργαλεία παραγωγικότητας που μας παρέχουν οι ΤΠΕ. Για παράδειγμα, το ορθογραφικό λεξικό και ο διορθωτής που απελευθερώνει τους χρήστες από τα ορθογραφικά λάθη, το λεξικό των συνωνύμων που τους επιτρέπει να δημιουργούν πιο πλούσια γνωστικά κείμενα και η γραμματική που τους προτείνει διορθώσεις στο συντακτικό επίπεδο αλλά όχι στο σημασιολογικό.

Η παραδοσιακή θεώρηση της γραφής έχει μια τριπλή λειτουργία. Η λειτουργία αυτή αφορά καταρχήν μια γνώση μέσα στο χρόνο (γράφουμε κείμενα για να επεκτείνουμε τη μνήμη μας), στη συνέχεια τη μετάδοσή της μέσα στο χώρο (γράφουμε κείμενα με στόχο την

επικοινωνία με άλλους ανθρώπους) και τέλος ένα μετασχηματισμό των γνώσεων (η διαδικασία της γραφής εμπεριέχει μια **επεξεργασία**).

Η πληροφορική έκφανση της γραφής, που γίνεται μέσω της επεξεργασίας κειμένου, εστιάζει το κύριο ενδιαφέρον της στο τρίτο σημείο, αυτό δηλαδή που σχετίζεται με την επεξεργασία. Το γεγονός αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ίδια την υπόσταση του κειμένου: από διαρκές και σταθερό γνωστικό υπόβαθρο μετατρέπεται σε ένα ιδιαίτερα εύπλαστο μέσο, με απροσδιόριστη θέση στο χώρο και αβέβαιη ιδιοκτησία.

### 6.1.2 Παιδαγωγικές χρήσεις της επεξεργασίας κειμένου

Η επεξεργασία κειμένου χρησιμοποιείται πλέον στην πλειονότητα των σχολείων που διαθέτουν υπολογιστές. Από τη διεθνή βιβλιογραφία φαίνεται ότι η χρήση της έχει ευρέως καθιερωθεί στα πλαίσια της ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Τα τελευταία χρόνια είναι το λογισμικό με τη μεγαλύτερη χρήση, τουλάχιστον στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Το αναλυτικό πρόγραμμα πληροφορικής που αφορά στην ελληνική πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, εστιάζει σημαντικό μέρος του στη χρήση των επεξεργαστών κειμένου. Στο πλαίσιο αυτό, ο επεξεργαστής κειμένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα ανοικτό και ευέλικτο εκπαιδευτικό εργαλείο, με το οποίο οι μαθητές μαθαίνουν να σκέφτονται πάνω στη δομή και το σκοπό της γλώσσας.

Η χρήση του υπολογιστή ως ιδιάζουσα γραφομηχανή, ακόμα κι αν σε πρώτη φάση δεν διευκολύνει την εκμάθηση της γραφής, επιτρέπει ωστόσο το σβήσιμο, την εισαγωγή, τη μετακίνηση, τη σελιδοποίηση, τη διαμόρφωση, με μια λέξη την **επεξεργασία**. Προσφέρει την ασφάλεια της απόκτησης, σε κάθε στιγμή, ενός καθαρού και εκτιμητέου αποτελέσματος, που είναι ένα σημαντικό παιδαγωγικό στοιχείο, κυρίως στις μικρές ηλικίες.

Ο υπολογιστής, με τη χρήση επεξεργαστών κειμένου, μετατρέπεται επίσης, σε ένα δυναμικό εργαλείο γραπτής έκφρασης με αξιόλογα αποτελέσματα για τη σχολική μάθηση της ανάγνωσης και της γραφής. Πολύ περισσότερο εφόσον ο στοιχειώδης τεχνικός χειρισμός ενός επεξεργαστή κειμένου, όπως τουλάχιστον απαιτείται στο σχολείο, δεν είναι καθόλου δύσκολος. Επιπλέον, μέσα στα πλαίσια της γραπτής έκφρασης, ο υπολογιστής μπορεί να διευκολύνει τη μάθηση ενθαρρύνοντας την επιτυχία και δίνοντας ένα πιο ξεκάθαρο περιεχόμενο στις ασκήσεις γραμματικής, συντακτικού και της γραπτής έκφρασης γενικότερα.

Σήμερα θεωρείται ότι η επεξεργασία κειμένου μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην εκμάθηση της γραφής. Δίκαια οι παιδαγωγοί παρατηρούν πόσο αντιπαιδαγωγικό και αποθαρρυντικό είναι για τα

παιδιά η διαρκής σύγκρουση και αντιπαράθεση με τα λάθη και τις ανεπάρκειές τους. Ο επεξεργαστής κειμένου θα μπορέσει να απελευθερώσει το μαθητή από την κόκκινη μελάνη στο περιθώριο του τετραδίου και τις δευτερεύουσες αρνητικές έννοιες που συνδέονται με την ιδέα του σφάλματος.

Ωστόσο, ακόμα κι αν η απενοχοποίηση των μαθητών συνιστά ένα θετικό γεγονός, το κύριο στοιχείο που πρέπει να θεωρήσουμε κατά τη χρήση της επεξεργασίας κειμένου είναι οι νέες δυνατότητές της σε σχέση με τη χρήση της γραφομηχανής. Οι νέες αυτές δυνατότητες τονίζουν τη διάσταση του κειμένου ως «πρώτη ύλη». Το κείμενο σε αυτή τη περίπτωση αντιμετωπίζεται ως ακατέργαστη ύλη που διαμορφώνεται σταδιακά και όχι ως τελικό προϊόν σκέψης πριν την πληκτρολόγησή του.

Κατ' αυτή την έννοια, ο υπολογιστής δεν είναι πλέον μια γραφομηχανή, αλλά ένα δυναμικό όργανο γραφής που δεν αφήνει πια ίχνη πρόχειρων χαρτιών, καθώς το γραπτό είναι διαρκώς «καθαρό», και η «ποινή» του σβησίματος εξαλείφεται. Αν το μέχρι τώρα γραπτό κείμενο συνιστούσε μια αμετάβλητη και σίγουρη αναφορά, μια σταθερή κατάσταση ανάμεσα στο δημιουργικό κίνημα της γραφής και το κίνημα επεξήγησης μέσω της ανάγνωσης η πληροφορική μετατρέπει το κείμενο ή την εικόνα σε ένα δυναμικό αντικείμενο, απεριόριστα τροποποιήσιμο.

Οι σύγχρονοι επεξεργαστές κειμένου παρέχουν το ιστορικό όλων των τροποποιήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί σε ένα κείμενο επιτρέποντας συνεπώς την **επανεξέταση** και την **αναθεώρησή** του. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει επίσης τη δημιουργία συνεργατικών κειμένων από πολλά άτομα.

Η εξέλιξη της πληροφορικής τεχνολογίας πιθανώς θα επιφέρει άμεσα σημαντικές αλλαγές που άπτονται της καθιερωμένης αντίθεσης ανάμεσα στον προφορικό και το γραπτό λόγο: αν το πληκτρολόγιο διαμεσολαβεί προς το παρόν στη μετατροπή του προφορικού λόγου σε γραπτή μορφή με τις δυνατότητες ενδεχόμενης αποστασιοποίησης και αναδιάρθρωσης του κειμένου, η πλήρης ανάπτυξη κατάλληλων περιφερειακών συσκευών και λογισμικού (μικροφώνων συνδεδεμένων σε υπολογιστή και λογισμικό αναγνώρισης φωνής, τα οποία βρίσκονται σε δοκιμαστικό στάδιο στην παρούσα φάση) που θα μετατρέπουν απευθείας το λόγο σε εκτυπωμένη μορφή θέτει με νέους όρους τη θεώρηση της παραπάνω αντίθεσης.

Οι μελέτες που αφορούν τη γραφή και τη γραπτή έκφραση στο σχολείο δείχνουν ότι οι επεξεργαστές κειμένου έχουν σε αυτό σημαντική θέση. Η επεξεργασία κειμένου συνιστά μια δραστηριότητα που δεν περιλαμβάνει μόνο την έκδοση των γραπτών (με την πληροφορική έννοια) αλλά διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην οργάνωση των ιδεών και των επιχειρημάτων. Παρόλο αυτά, δεν πρέπει να πιστεύουμε ότι οι



κειμενογράφοι είναι ικανοί να λύσουν τα προβλήματα που θέτει η εκμάθηση της γραφής.

Ο επεξεργαστής κειμένου μπορεί να επιφέρει νέες ανέσεις στην πρακτική πλευρά της γραφής απλουστεύοντας τις διορθώσεις, τις τροποποιήσεις, τη σελιδοποίηση, τις μετακινήσεις μερών, κλπ. Αντίθετα, όσον αφορά τη βασική δραστηριότητα της παραγωγής κειμένων, ο κειμενογράφος είναι δυνατόν να παρεμποδίσει το παιδί από κάθε πρότερη σκέψη και να το ωθήσει στο να αρχίσει αμέσως τη σύνταξη του κειμένου ή να το οδηγήσει στη σύγχυση ανάμεσα στο τελειωμένο κείμενο και στο κείμενο που χρειάζεται επιπλέον επεξεργασία και σελιδοποίηση.

Στις έρευνες σχετικά με τη γραφή μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατευθύνσεις: η πρώτη αναφέρεται στη διαδικασία της γραπτής έκφρασης, με ή χωρίς τη βοήθεια των τεχνολογιών της πληροφορικής. Σε αυτό το πλαίσιο, θα πρέπει να ξεκινήσουμε από τις γνώσεις που έχουμε για τους γνωστικούς και κοινωνικούς παράγοντες που παρεμβαίνουν στη σύνθεση ενός κειμένου. Η δεύτερη κατεύθυνση έγκειται στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού που αφορά στη διδασκαλία της γραπτής έκφρασης. Τέλος, η τρίτη κατεύθυνση αναφέρεται στη συγκέντρωση των μελετών που αφορούν την εκμάθηση της γραπτής έκφρασης και τη σύζευξή τους με τις μελέτες πάνω στις τεχνολογίες της πληροφορίας εφαρμοσμένες στη διδασκαλία της γραπτής έκφρασης.

Από τις έρευνες αυτές διαφαίνονται αρκετά ενδιαφέροντα στοιχεία: οι μαθητές που χρησιμοποιούν επεξεργαστή κειμένου παράγουν μεγαλύτερα κείμενα και με πιο σύνθετες φράσεις. Οι μαθητές αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στη διόρθωση των κειμένων τους (ορθογραφικά λάθη και συνώνυμα).

### **6.2 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ**

Οι **Βάσεις Δεδομένων** ή τα **Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων** συνιστούν υπολογιστικές οργανωτικές δομές που περιέχουν πληροφορίες, οι οποίες μπορούν να ανακληθούν, αφού συσχετιστούν μεταξύ τους, με κάποιο συστηματικό και προκαθορισμένο τρόπο. Οι Βάσεις Δεδομένων είναι μια κατηγορία λογισμικών που χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα για την οργάνωση και τη διαχείριση της πληροφορίας σε επιχειρήσεις και οργανισμούς.

Οι Βάσεις Δεδομένων δημιουργήθηκαν για να αντικαταστήσουν τις χειρογραφικές βάσεις διαχείρισης της πληροφορίας απαλλάσσοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τους χρήστες από τις δυσχέρειες της καταχώρησης των στοιχείων και αυξάνοντας την ταχύτητα και την πιστότητα πρόσβασης στις πληροφορίες. Ταυτόχρονα, λόγω του τρόπου



κατασκευής τους, επιτρέπουν την αυτοματοποίηση της έρευνας στοιχείων με την χρήση πολλαπλών κριτηρίων αναζήτησης.

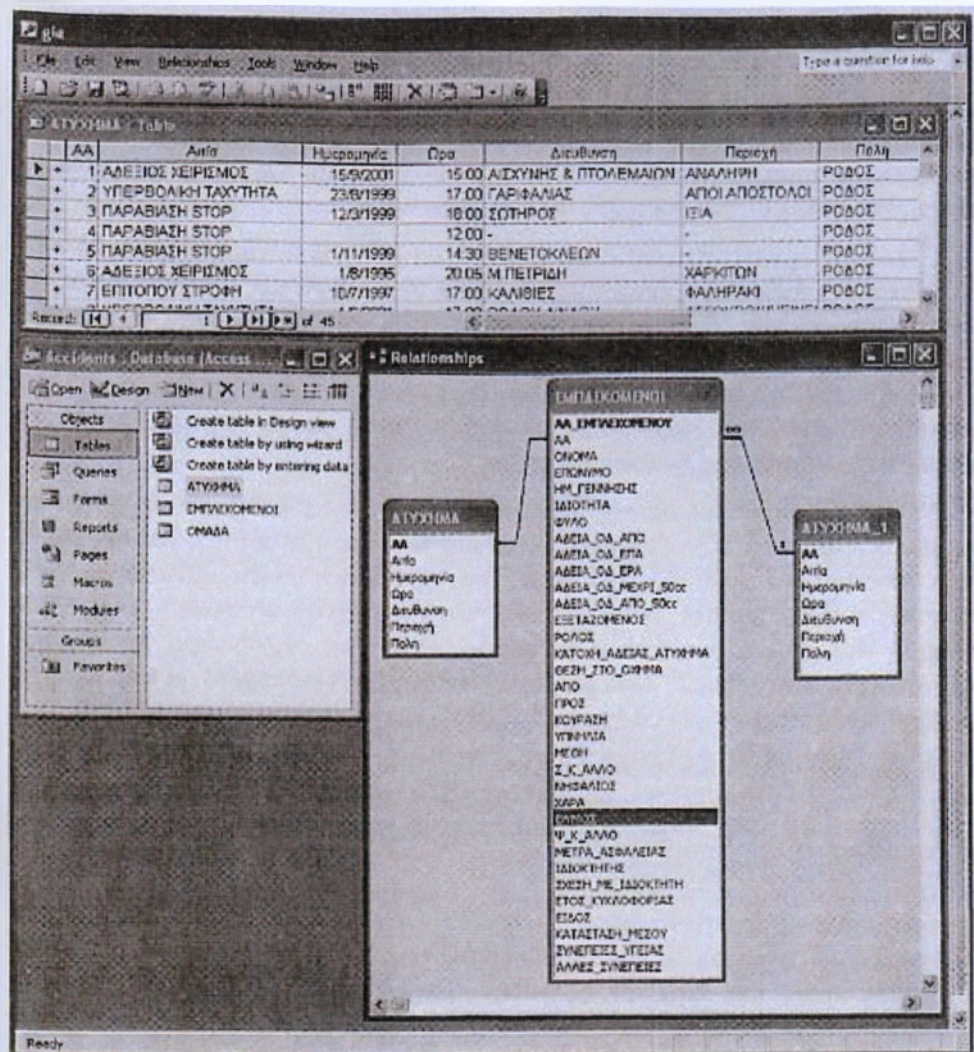
Η λογική οργάνωση των πληροφοριών είναι εγγενές χαρακτηριστικό των ανθρώπων. Ο άνθρωπος, εντούτοις, δεν είναι σε θέση να συγκρατήσει τεράστιο όγκο πληροφοριών, ούτε μπορεί να τις εντάξει σε διαφορετικές συγχρόνως κατηγορίες και να παράγει ταχύτατα νέες πληροφορίες. Για το λόγο αυτό είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιεί εργαλεία που του επιτρέπουν αυτή τη διαχείριση, με πιο κλασικό πλέον σήμερα μέσο, τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

Σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων τα δεδομένα εγγράφονται σε **πίνακες**. Κάθε πίνακας είναι μια αυτόνομη οντότητα από δεδομένα που αφορούν ένα συγκεκριμένο θέμα, για παράδειγμα το Ονοματεπώνυμο του φοιτητή, τον Αριθμό Μητρώου, τη Διεύθυνσή του, το έτος σπουδών, κλπ. Κάθε γραμμή του πίνακα αντιστοιχεί σε μια **εγγραφή** (για παράδειγμα τα ατομικά στοιχεία του φοιτητή) και κάθε στήλη αντιστοιχεί σε ένα **πεδίο** (για παράδειγμα οι Αριθμοί Μητρώου των φοιτητών που είναι καταχωρημένοι στον πίνακα).

Η καταχώρηση δεδομένων σχετικών με ένα θέμα σε διαφορετικούς πίνακες επιτρέπει την αποθήκευσή τους με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι επαναλήψεις, ενώ ταυτόχρονα καθίσταται δυνατή η ενημέρωση όλων των σχετικών αρχείων με μια μόνο πράξη.

Επομένως, η χρησιμοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων εξασφαλίζει ένα γενικό τρόπο αποθήκευσης των δεδομένων. Τα δεδομένα είναι **ολοκληρωμένα** και **καταμερισμένα** έτσι ώστε, αφενός τα πλεονάζοντα δεδομένα να αποθηκεύονται όσο το δυνατόν λιγότερες φορές, αφετέρου να είναι προσπελάσιμα, από διάφορους χρήστες, για ποικίλες εφαρμογές. Με το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων δεν αποφεύγεται μόνο η επανάληψη των δεδομένων αλλά γίνεται και πιο αποτελεσματική η αξιοποίησή τους. Συγχρόνως, αυξάνει ο βαθμός ανεξαρτησίας τους. Έτσι, για την ενημέρωση μιας πληροφορίας αρκεί μία μόνο αλλαγή.

Στο τεχνικό επίπεδο, ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων περιλαμβάνει πολλά συστατικά: τα αρχεία της βάσης δεδομένων, ένα σύστημα διαχείρισης αρχείων και τα εργαλεία διαχείρισης και οργάνωσης της βάσης.



**Εικόνα 6.1** Η τυπική διεπιφάνεια μιας βάσης δεδομένων με πίνακες, εργαλεία διαχείρισης αρχείων και συσχετίσεις ανάμεσα σε πίνακες

Τα βασικά αυτά εργαλεία αφορούν:

- ◆ τη διαχείριση και τη συσχέτιση πινάκων (μια συσχέτιση μπορεί να δημιουργηθεί ανάμεσα σε κοινά πεδία δύο πινάκων),
- ◆ τις λειτουργίες για τη δημιουργία των ερωτημάτων στη βάση δεδομένων (ένα ερώτημα μας επιτρέπει να θέσουμε, να τροποποιήσουμε ή να αναλύσουμε τα δεδομένα με συνδυαστικό τρόπο),
- ◆ τη δημιουργία φορμών καταχώρησης και παρουσίασης των δεδομένων
- ◆ την εκτύπωση εκθέσεων.

Στο εννοιολογικό επίπεδο, ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων συνιστά μια οργανωτική πληροφορική δομή που περιέχει πληροφορίες, οι οποίες μπορούν να εξαχθούν μετά από μια συστηματική και προκαθορισμένη συσχέτιση ανάμεσά τους.

Οι Βάσεις Δεδομένων, ως λογισμικό ανοικτού τύπου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με αποτελεσματικό τρόπο σε διάφορες βαθμίδες της



εκπαίδευσης αφού συνιστούν ένα ισχυρό υπολογιστικό μέσο οργάνωσης και διαχείρισης διαφόρων τύπων πληροφοριών.

Οι μαθητές, δουλεύοντας με ένα πρόγραμμα διαχείρισης βάσεων δεδομένων μπορούν να αποκτήσουν δεξιότητες μέσω της άσκησης στις διαφόρων ειδών κατηγοριοποιήσεις εννοιών ή δεδομένων, να προβληματιστούν πάνω στην οργάνωση των πληροφοριών που τους ενδιαφέρουν, να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες που αποκτούν από τη βάση σε άλλες σύνθετες μαθησιακές δραστηριότητες.

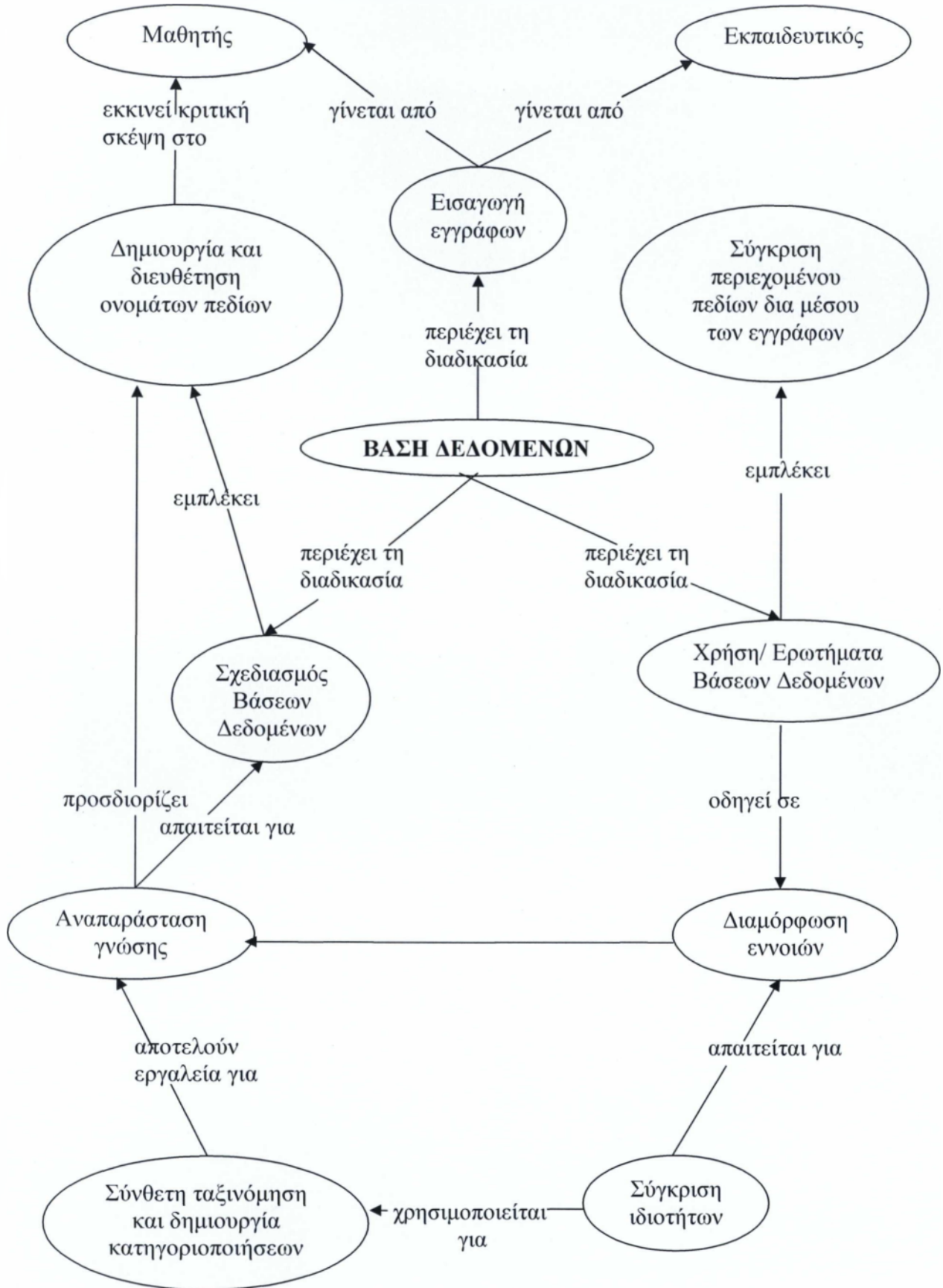
Μια καλά οργανωμένη και ξεκάθαρη συλλογή πληροφοριών μπορεί να διευκολύνει τους μαθητές να ανακτήσουν πληροφορίες, να μάθουν και να λάβουν αποφάσεις. Η χρήση μιας Βάσης Δεδομένων εξασκεί τους μαθητές στη διαδικασία έρευνας και τους επιτρέπει να αποκτήσουν την αναγκαία τεκμηρίωση για την ανάπτυξη μιας εργασίας ή την επίλυση ενός προβλήματος. Η επεξεργασία δεδομένων απαιτεί ενεργοποίηση λογικομαθηματικών εννοιών και ασκεί τους μαθητές στη χρήση τους (λογικοί τελεστές, απλές αρχές του προτασιακού λογισμού, κλπ).

Πολύ περισσότερο, η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων απαιτεί ανάπτυξη δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, κριτικής σκέψης και εντάσσεται στα πλαίσια μιας εποικοδομητικής προσέγγισης της γνώσης.

Η σχεδίαση και η υλοποίηση μιας βάσης δεδομένων επιτρέπει την ανάπτυξη δεξιοτήτων ιεραρχικής ταξινόμησης (βασική γνωστική διεργασία στα μικρά παιδιά) και την οικοδόμηση εννοιών με βάση προκαθορισμένους κανόνες: απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη διακριτής αντιληπτικής ικανότητας, για συστηματική διάταξη των σχέσεων μεταξύ αντικειμένων και γεγονότων και για την αποτελεσματική κωδικοποίηση και ανάκλησή τους. Επιτρέπει επίσης ρεαλιστικές κατηγοριοποιήσεις και ανάπτυξη κριτικής δεξιότητας και στρατηγικών και ευνοεί τη μάθηση μέσω ανακάλυψης (αναζήτηση και συσχέτιση στοιχείων).

Τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων συνιστούν ισχυρά γνωστικά εργαλεία. Με τη χρήση, και, κυρίως με το σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων είναι δυνατόν να αναπτυχθούν δεξιότητες κριτικής, δημιουργικής και σύνθετης σκέψης και την αναπαράσταση της γνώσης με βάση τα κύρια χαρακτηριστικά της (έννοιες και ιδιότητες). Με τη χρήση μιας βάσης δεδομένων ο χρήστης μπορεί να διαμορφώνει ερωτήματα πάνω στα δεδομένα και να δημιουργεί συσχετίσεις μεταξύ τους. Μπορεί, επίσης, να αναπτύσσει δεξιότητες αξιολόγησης του περιεχομένου τους και να αναγνωρίσει πρότυπα που τα αφορούν. Με τη δημιουργία μιας βάσης ο χρήστης αναπτύσσει δεξιότητες κατηγοριοποιήσεων, δεξιότητες συγκρίσεων, καθώς και σύνθετης και ιεραρχικής ταξινόμησης στοιχείων.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



**Σχήμα 6.1** Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων ως γνωστικά εργαλεία



### 6.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ: ο υπολογιστής ως εργαλείο υπολογισμού

Τα υπολογιστικά φύλλα ή φύλλα εργασίας είναι εφαρμογές λογισμικού που έχουν ως αντικείμενο την οργάνωση, την επεξεργασία και την παρουσίαση αριθμητικών δεδομένων. Επομένως, συνιστούν ένα σχετικά εύχρηστο τρόπο για υπολογιστική μοντελοποίηση πληροφοριών. Ένα υπολογιστικό μοντέλο περιέχει δεδομένα και κανόνες επεξεργασίας. Δηλαδή, η χρήση ενός υπολογιστικού φύλλου δίνει έμφαση στον τρόπο υπολογισμού και όχι στα ίδια τα δεδομένα. Οι κανόνες προσδιορίζουν και ελέγχουν τον τρόπο με τον οποίο το υπολογιστικό μοντέλο λειτουργεί. Ο χρήστης του λογιστικού φύλλου μπορεί να διατυπώσει υποθέσεις και να τις ελέγξει με την εισαγωγή δεδομένων ή τροποποιώντας τα ήδη υπάρχοντα.

Τα λογιστικά φύλλα βρίσκουν σημαντικές εφαρμογές που αφορούν λογιστική διαχείριση στοιχείων και παρουσίαση με μορφή πινάκων και γραφημάτων των στοιχείων αυτών αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ιδιαίτερα αποτελεσματικό τρόπο στο εκπαιδευτικό σύστημα, τόσο στη μαθησιακή διδασκαλία όσο και στη διαχείριση του σχολείου.

Τα σύγχρονα λογιστικά φύλλα έχουν ενσωματωμένες πολλές συναρτήσεις που χειρίζονται διάφορες μορφές δεδομένων. Ενώ στην αρχή δημιουργήθηκαν για τη διεξαγωγή αριθμητικών υπολογισμών σε εκτεταμένο πλήθος αριθμητικών στοιχείων, πολύ γρήγορα ενσωμάτωσαν τεχνικές χειρισμού και στοιχείων άλλης φύσης, όπως τα κείμενα, οι ημερομηνίες, τα ποσοστά, τα νομισματικά δεδομένα κλπ. Οι ενσωματωμένες συναρτήσεις αφορούν όλες τις βασικές μαθηματικές και στατιστικές συναρτήσεις, συναρτήσεις που χειρίζονται το χρόνο, οικονομικές συναρτήσεις, συναρτήσεις αναζήτησης στοιχείων καθώς και λογικές συναρτήσεις. Ο χρήστης έχει επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσει τους δικούς του τύπους υπολογισμού.

Η έννοια της **Συνάρτησης** παίζει βασικό ρόλο στην εκμάθηση και την αποτελεσματική χρήση ενός λογιστικού φύλλου. Μια συνάρτηση είναι ένας τύπος που περιγράφει τη σχέση ανάμεσα σε μεγέθη και, συνεπώς, ένας τρόπος επεξεργασίας δεδομένων στο περιβάλλον ενός λογιστικού φύλλου.

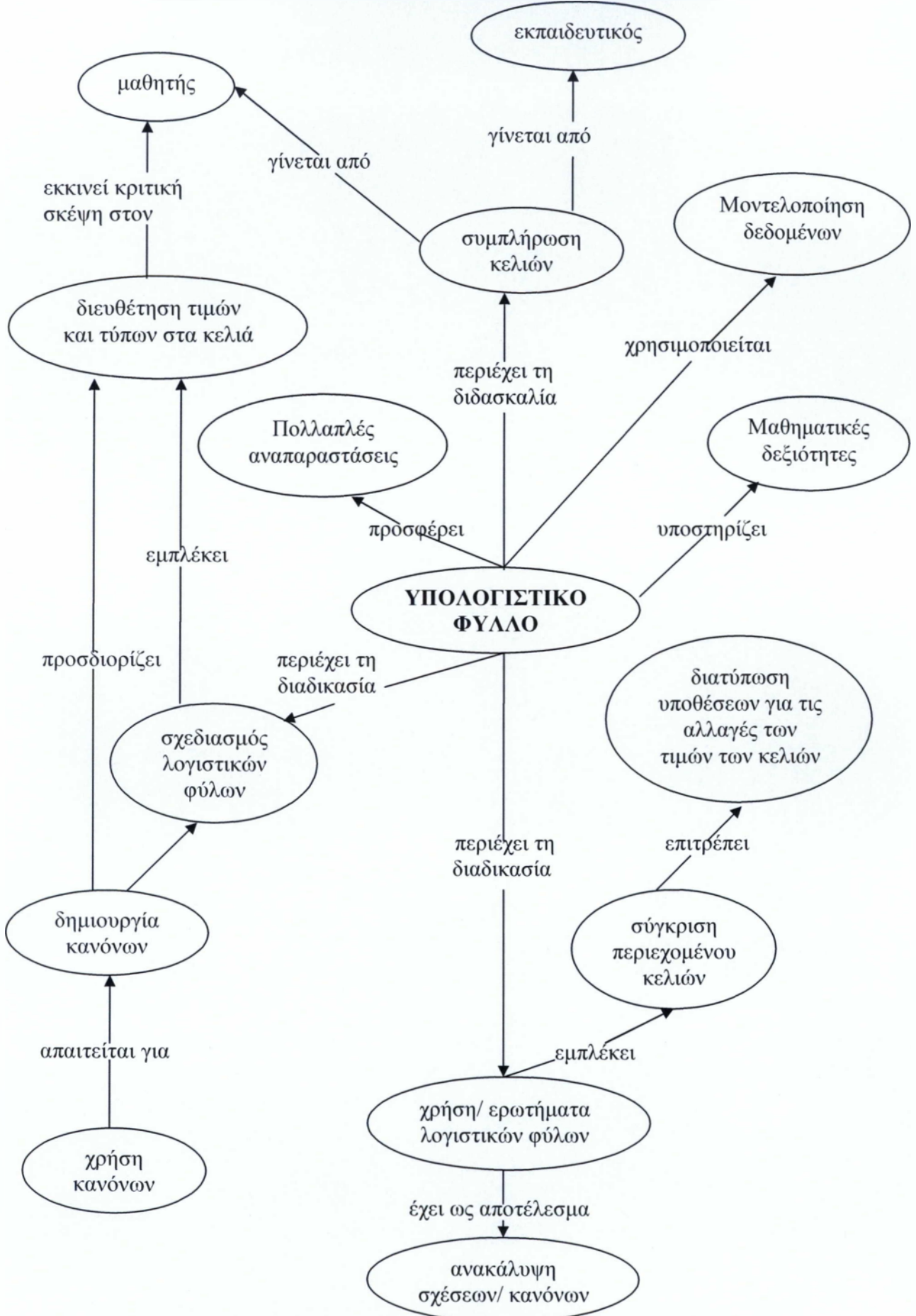
Το λογιστικό φύλλο έχει ως αρχή λειτουργίας την εστίαση στις πράξεις που γίνονται στα δεδομένα και όχι στα ίδια τα δεδομένα. Τα δεδομένα μπορούν να αλλάξουν αν το θελήσει ο χρήστης. Οι πράξεις στα δεδομένα ορίζονται από το χρήστη, ο οποίος, δημιουργεί τύπους ή χρησιμοποιεί τις ενσωματωμένες συναρτήσεις.

Τα λογιστικά φύλλα συνιστούν ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία ποσοτικών υπολογιστικών μοντέλων. Με τη βοήθεια των μοντέλων ο χρήστης δημιουργεί σενάρια και στη συνέχεια τα

προσομοιώνει. Το λογιστικό φύλλο στην περίπτωση αυτή γίνεται ένα πολύτιμο εργαλείο στη λήψη αποφάσεων.

Τα υπολογιστικά φύλλα είναι πολύ χρήσιμα για διερεύνηση, ανάλυση και συζήτηση πάνω σε δεδομένα που έχουν διάφορες προεκτάσεις, τόσο μαθηματικές, όπως μαθηματικής μοντελοποίησης και αναπαράστασης, όσο και διδακτικές όπως προσομοιώσεις διαφόρων φαινομένων. Επομένως, τα υπολογιστικά φύλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γνωστικά εργαλεία.

## Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



**Σχήμα 6.2** Τα υπολογιστικά φύλλα ως γνωστικά εργαλεία

## 6.4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΑΙΓΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια εμφανίστηκαν σε ευρεία κλίμακα στις αρχές της δεκαετίας του 1970, ενώ ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1950 παιχνίδια όπως το σκάκι παίζονται στον υπολογιστή. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν είναι απλώς μια μόδα της εποχής μας αλλά, αντιθέτως, μια ιδιαίτερη και ευρέως διαδεδομένη κοινωνική πρακτική. Προκαλούν έντονο και υπερβολικό θαυμασμό τόσο στα παιδιά (κυρίως αγόρια) όσο και στους ενήλικες. Εντούτοις, δεν είναι λίγοι αυτοί που είναι ενάντια στη χρήση τους υπερτονίζοντας τις αρνητικές επιδράσεις τους. Το πάθος που προκαλούν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ανησυχεί πολλούς γονείς και εκπαιδευτικούς, οι οποίοι διαβλέπουν σε αυτά μια παθολογική μανία, ενώ δεν χαίρουν ιδιαίτερης εκτίμησης στον κόσμο της εκπαίδευσης. Συνιστούν ένα σημαντικό κοινωνικό φαινόμενο, γύρω από το οποίο έχει αναπτυχθεί μια ιδιαίτερος επικερδής βιομηχανία.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι λογισμικά, στα οποία έχουν καταγραφεί οι κανόνες κάποιου παιχνιδιού. Ο χρήστης, χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο, το ποντική ή άλλη συσκευή, όπως το χειριστήριο, επικοινωνεί με τον υπολογιστή, ο οποίος συγκρίνει συνήθως σε πραγματικό χρόνο, τις ενέργειες και τις κινήσεις του χρήστη με τους κανόνες του παιχνιδιού, τις επικυρώνει ή τις απορρίπτει και εμφανίζει τα αποτελέσματα στην οθόνη. Το πρώτο ηλεκτρονικό παιχνίδι σε υπολογιστή δημιουργήθηκε το 1958. Ήταν ένα παιχνίδι τένις, όπου το γήπεδο ήταν μία οριζόντια γραμμή και η μπάλα ένας μικρός κύκλος.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, λόγω της γοητείας που ασκούν, έχουν συμβάλει στη ραγδαία εισαγωγή και ενσωμάτωση των υπολογιστών στο οικογενειακό περιβάλλον. Είναι επίσης σημαντικός παράγοντας στην εξάπλωση της πληροφορικής, ενώ με τη συμβολή τους, μια τεχνολογική καινοτομία έχει μετατραπεί σε καταναλωτικό ηλεκτρονικό προϊόν. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια εξοικειώνουν σε μεγάλο βαθμό τους νέους χρήστες και ιδιαίτερα τα παιδιά με την κουλτούρα της πληροφορικής, ενώ ταυτόχρονα προσανατολίζουν τον υπολογιστή σε ένα συγκεκριμένο τύπο ανάπτυξης και χρήσης. Ο υπολογιστής, μετατρέπεται με τον τρόπο αυτό, σε μηχανή ψυχαγωγίας.

### 6.4.1 Ταξινόμηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Στην εποχή μας, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια γίνονται όλο και περισσότερο σύνθετα, συνιστώντας ένα πραγματικά δημιουργικό τομέα της πολιτισμικής βιομηχανίας, μια νέα μορφή καλλιτεχνικής έκφρασης που συνδυάζει τη μουσική, το σχέδιο, τη γραφή, την πληροφορική. Μπορούμε να διακρίνουμε δύο μεγάλες κατηγορίες: αυτές που απαιτούν οπωσδήποτε μια μηχανή και αυτές για τις οποίες η μηχανή δεν είναι παρά



τεχνικό υπόβαθρο, συνιστούν δηλαδή την πληροφορική έκφανση ήδη υπαρχόντων παιγνιδιών.

Η πρώτη ομάδα συμπεριλαμβάνει αφενός τα **παιγνίδια προσομοίωσης**, και αφετέρου τα **παιγνίδια δράσης**, τα **παιγνίδια περιπέτειας**, και τα **κινούμενα σχέδια** ενώ στη δεύτερη κατηγορία συμπεριλαμβάνονται τα παιγνίδια που προϋπήρχαν των υπολογιστών, όπως τα **παιγνίδια στρατηγικής**, όπως το σκάκι, τα **παιγνίδια ρόλων** και τα **εκπαιδευτικά παιγνίδια**.

Στα παιγνίδια **προσομοίωσης**, η προσομοίωση μπορεί να είναι αθλητική, στρατιωτική, μέσο κατάρτισης ή σύνθετο σύστημα, όπως για παράδειγμα το γνωστό Sim City που προσομοιώνει τη δημιουργία μιας ολόκληρης πόλης. Η προσομοίωση, αποτελεί πλέον το βασικό συμβολικό δρόμο μέσα από τον οποίο ο σύγχρονος πολιτισμός σφετερίζεται την πραγματικότητα. Η βασική αρχή σε ένα παιγνίδι προσομοίωσης έγκειται στο χειρισμό από τον παίκτη των παραμέτρων ενός μαθηματικού μοντέλου. Τα παιγνίδια αυτά προέρχονται από αντίστοιχα προγράμματα προσομοίωσης των οποίων η χρήση είναι αρκετά διαδεδομένη στα πλαίσια της στρατηγικής εκπαίδευσης, όπως τα γνωστά προγράμματα προσομοίωσης πτήσης. Τα προγράμματα αυτά είναι καθαρά επαγγελματικές εφαρμογές και επιτρέπουν την κατάρτιση των πιλότων, ενώ έχουν δημιουργηθεί και πολλά άλλα προγράμματα με εφαρμογή σε άλλους χώρους κατάρτισης.

Τα ηλεκτρονικά **παιγνίδια δράσης** αντιπροσωπεύουν περισσότερο από τα τρία τέταρτα της αντίστοιχης αγοράς και είναι αυτά που συνήθως συναντά κανείς στις αίθουσες των ηλεκτρονικών παιγνιδιών αλλά και στις μικρές φορητές παιχνιδοσυσσκευές. Ο παίκτης οφείλει να ταυτιστεί με ένα φανταστικό πρόσωπο που προέρχεται συνήθως από το χώρο της επιστημονικής φαντασίας, του αθλητισμού ή των πολεμικών ιστοριών. Κατά κανόνα, τα παιγνίδια αυτά δεν αφήνουν μεγάλο περιθώριο δράσης στον παίκτη για να παίξει το ρόλο των προσωπικοτήτων του παιγνιδιού. Η δράση έγκειται στην επίτευξη ενός τελικού στόχου, με ενδιάμεσες προβληματικές καταστάσεις που πρέπει να ξεπεραστούν. Συνηθισμένοι στόχοι είναι το ψάξιμο ενός θησαυρού, η καταστροφή ενός εχθρικού περιβάλλοντος, η νίκη ενάντια πλήθους εχθρών.

Τα ηλεκτρονικά παιγνίδια δράσης χωρίζονται σε πέντε υποκατηγορίες: Τα παιγνίδια αντανεκλαστικών που στηρίζονται στην ταχύτητα δράσης και στη δεξιότητα του καλού και γρήγορου χειρισμού. Τα παιγνίδια επιδεξιότητας και ταχύτητας. Τα παιγνίδια πλατφόρμων, στα οποία ο ήρωας κινείται πάνω σε μία πλατφόρμα, που συνιστούν την εξέλιξη του εξανθρωπισμού των παιγνιδιών. Στις προηγούμενες μορφές παιγνιδιών η ταυτοποίηση του παίκτη με τα απλά σύμβολα της οθόνης που παρίσταναν το σύμβολο του ήρωα ήταν δύσκολα πραγματοποιήσιμη. Στις σύγχρονες μορφές παιγνιδιών, ο ήρωας ενσαρκώνεται στην οθόνη

μέσω ρεαλιστικών αναπαραστάσεων και οφείλει να αντιμετωπίσει διάφορους κινδύνους μέσα σε ένα εχθρικό κόσμο γεμάτο εμπόδια. Τα παιχνίδια αυτά αναπτύσσουν δεξιότητες που αφορούν μόνο τον αισθητηριοκινητικό και τον ψυχοκινητικό τομέα, γι' αυτό και η εκπαιδευτική τους χρησιμότητα είναι αρκετά περιορισμένη.

Ένα **παιχνίδι περιπέτειας** μπορεί να πάρει πολλές μορφές. Ο παίκτης σκέφτεται για την επίτευξη ενός στόχου που πολύ συχνά δεν είναι εκ των προτέρων γνωστός. Πρέπει να αντιμετωπίσει καταστάσεις όπου συνήθως δεν υπάρχει καθόλου δράση. Μέσω μιας διαδικασίας ερωτήσεων-απαντήσεων προχωρεί σταδιακά προς το στόχο. Στη σύγχρονη αγορά ηλεκτρονικών παιχνιδιών υπάρχουν τα λεγόμενα αλληλεπιδραστικά παιχνίδια περιπέτειας, στα οποία ο παίκτης είναι ταυτόχρονα και δημιουργός του παιχνιδιού.

Τα **παιχνίδια στρατηγικής**, πρόωρη δημιουργία στα πλαίσια του λογισμικού της δεκαετίας του 1960, είναι από τα πρώτα ηλεκτρονικά παιχνίδια που εμφανίστηκαν και ενσαρκώνουν το παλιό όνειρο της τεχνητής νοημοσύνης, ενός ηλεκτρονικού παίκτη (π.χ. στο σκάκι) καλύτερου από τον άνθρωπο. Σχεδόν το σύνολο των παιχνιδιών στρατηγικής έχει προσαρμοστεί πλέον από την πληροφορική, με τρόπο ώστε πολλές φορές το ηλεκτρονικό αντίγραφο να ξεπερνά κατά πολύ το αρχέγονο πρότυπό του. Έτσι, σκάκι, τάβλι, παιχνίδια με τράπουλα, έχουν μια ή και περισσότερες εκδοχές σε πληροφοριακό υπόβαθρο, οι οποίες υπερκερούν την αρχική ιδέα του παιχνιδιού, αλλάζοντας τη φύση τους ή προσφέροντας επιλογές και πληροφορίες για την εξέλιξή του που δεν ήταν δυνατές πριν την πληροφορική εποχή.

Τα **παιχνίδια ρόλων** διακρίνονται από τα άλλα παιχνίδια στρατηγικής στο βαθμό που οι προσωπικότητες του παιχνιδιού δεν επιβάλλονται πλέον από τον εμπνευστή του παιχνιδιού αλλά ορίζονται από τους παίκτες. Στην πλειονότητά τους, τα παιχνίδια ρόλων είναι παιχνίδια περιπέτειας στα οποία κάθε παίκτης ταυτίζεται με έναν ήρωα και η εξέλιξη του παιχνιδιού συνίσταται από την αλληλεπίδραση των διάφορων ηρώων σύμφωνα με προκαθορισμένους κανόνες.

### 6.4.2 Η ψυχολογία των ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Στην πλειονότητα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και κυρίως στα παιχνίδια δράσης, μπορούμε να διακρίνουμε τρία βασικά συστατικά.

**Χώρος-οθόνη:** συνιστά τον ορατό κόσμο του παιχνιδιού. Είναι μια επίπεδη αναπαράσταση ενός πεδίου δράσης, ένα παράθυρο που παρουσιάζει μια μερική αλλά σε εξέλιξη όψη του κόσμου της προσομοίωσης. Ο παίκτης ταυτίζεται με μια φιγούρα ή μια προσωπικότητα κατά κανόνα ορατή και προβάλλεται στο κενό όπου και διακινδυνεύει ανά πάσα στιγμή την ύπαρξή του.

**Επιταχυνόμενος χρόνος:** συνιστά τη βασικότερη δυσκολία στα περισσότερα παιχνίδια. Η μόνη αποτελεσματική γλώσσα είναι αυτή των πράξεων και των άμεσων αντιδράσεων. Το λάθος είναι μοιραίο, γι' αυτό και η ταχύτητα και ο κίνδυνος κινητοποιούν την προσοχή και υποχρεώνουν την εμβύθιση στο χώρο του παιχνιδιού.

**Περιορισμένη διάρκεια ζωής:** η οποία κάποιες φορές είναι ανανεώσιμη. Ο περιορισμός αυτός θέτει σε αμφισβήτηση την προοπτική της επαφής με το άπειρο, το παιχνίδι που δεν θα σταματούσε ποτέ. Η παρτίδα τελειώνει πάντα με τον ίδιο τρόπο: ένας συμβολικός θάνατος και όλα ξαναρχίζουν από την αρχή. Ωστόσο, όταν ο παίκτης έχει πια εξοικειωθεί με το παιχνίδι, το μοναδικό πλέον ενδιαφέρον είναι το κυνηγητό των υψηλών επιδόσεων, μια κούρσα κατά μια έννοια ενάντια στο χρόνο.

Όταν ένας παίκτης παίζει ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι, μπαίνει σε ένα ιδιαίτερο κόσμο, εμπνευσμένο από τους προγραμματιστές του παιχνιδιού. Η ταύτιση με την προσωπικότητα της οθόνης έχει μια ιδιαίτερη πτυχή. Δεν αρκεί πλέον η ταύτιση με τον ήρωα, είμαστε υποχρεωμένοι να δράσουμε στη θέση του. Σε αυτό το γεγονός άλλωστε έγκειται και η διαφορά των ηλεκτρονικών παιχνιδιών με δραστηριότητες όπως η θέαση ενός φιλμ. Η χρησιμοποίηση ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού συνιστά ένα σύνολο φυσικών και νοητικών δραστηριοτήτων. Πολλά ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να κάνουν τους παίκτες να ξεχάσουν τον περιβάλλοντα κόσμο, γεγονός που εντυπωσιάζει τον εξωτερικό παρατηρητή.

Η πληροφορική και γενικότερα οι ΤΠΕ δεν δομούν απλώς τις πρακτικές και τις χρήσεις αλλά συμβάλουν στην αποκρυστάλλωση των νέων κοινωνικών αναπαραστάσεων. Πολλοί χρήστες των τεχνολογιών της πληροφορικής ιδιοποιούνται τις εικόνες του υπολογιστή και του προγράμματος για να σκεφτούν πάνω στον ίδιο τους τον εαυτό. Ο υπολογιστής με τα προγράμματά του, κυρίως αυτά που έχουν ψυχαγωγικό στόχο, γίνεται ένα γνωστικό φίλτρο, μετατρέπεται σε διανοητικό όργανο και ταυτόχρονα μοντέλο για την κατανόηση της πραγματικότητας, της ζωής και των σχέσεων μέσα στην ανθρωπότητα.

### 6.4.3 Η εκπαιδευτική χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν από καιρό ενταχθεί στις σύγχρονες κοινωνίες και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της εποχής των τεχνολογιών της πληροφορικής και της επικοινωνίας, καθώς και μια μορφή έκφρασης αρκετά πλούσια γι' αυτό ίσως και ανταγωνιστική προς άλλες μορφές ηλεκτρονικής έκφρασης όπως είναι η τηλεόραση. Από πολλούς διατυπώνεται η άποψη ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν



μια νέα μορφή οπτικοακουστικών μέσων, τα οποία επιβάλλουν νέους τρόπους ανάπτυξης των βιομηχανιών του φανταστικού.

Ιδιαίτερος προβληματισμός αναπτύσσεται από ορισμένους ειδικούς, κυρίως κοινωνιολόγους ή ψυχολόγους, σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Οι επικριτές των παιχνιδιών εστιάζουν την κριτική τους στο γεγονός ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ενισχύουν τη μοναξιά, βοηθούν να αναπτυχθούν φαινόμενα εγκλεισμού τα οποία εξελίσσονται προς μια μορφή εξάρτησης και εθισμού. Κάποιοι άλλοι τονίζουν ότι τα φαινόμενα αυτά δεν είναι πραγματικά και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν ένα ισχυρό μέσο διαλόγου.

Μία άλλη είδους κριτική πάνω στα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι τα ιδεολογικά χαρακτηριστικά που τα διαπερνούν, όσο κι αν οι δημιουργοί τους προσπαθούν να τα συνοδεύσουν με περίπλοκα και αληθοφανή σενάρια. Παρατηρήσεις που σχετίζονται με ρατσιστικά χαρακτηριστικά ή ακόμα και για ιδεολογικά στοιχεία, που αποκρύπτουν τη φύση τους και εμφανίζονται ως αντανάκλαση της πραγματικότητας συνοδεύουν αυτές τις κριτικές.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν κομμάτι του πολιτισμικού μας περιβάλλοντος και η επιρροή τους στο φανταστικό των παιδιών είναι ιδιαίτερα σημαντική. Μπορούμε να κάνουμε την υπόθεση ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ευνοούν την αύξηση της κουλτούρας στην πληροφορική. Παροτρύνουν τη μάθηση του χειρισμού του πληροφοριακού συστήματος ως τεχνικού μέσου με πολλά συνθετικά όπως οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι, χειριστήριο, δισκέτες κλπ., προτρέπουν σε μία ορισμένη μορφή σκέψης, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για στρατηγικά παιχνίδια ή παιχνίδια περιπέτειας και απαιτούν τη χρησιμοποίηση τυπικών διαδικασιών των εφαρμογών της πληροφορικής όπως τα δένδρα κλπ.

Αντιθέτως, μετά από την απόκτηση ενός ορισμένου επιπέδου δεξιοτήτας, όλα γίνονται πλέον απλό μηχανιστικό ζήτημα χωρίς κανένα ενδιαφέρον. Επιπλέον, αυτός ο τύπος χρήσης δεν προτρέπει στη διερεύνηση του τι συμβαίνει στο εσωτερικό του ίδιου του προγράμματος, επομένως, δεν ευνοεί την εκμάθηση του προγραμματισμού.

Ορισμένα ηλεκτρονικά παιχνίδια επιτρέπουν στην εξάσκηση της κοινωνικοποίησης στα πλαίσια της ομάδας των παικτών. Δεν είναι ωστόσο γνωστή η αποτελεσματικότητα της ομαδικής αυτής δουλειάς, ούτε ο ρόλος του κάθε παιδιού στα πλαίσια της ομάδας. Η καλή γνώση του παιχνιδιού επιτρέπει στο να σκεφτούμε και να γενικεύσουμε τις στρατηγικές του σε άλλα παιχνίδια, συνεπώς μπορούμε να μάθουμε πάνω στη μάθηση.

Τα **εκπαιδευτικά παιχνίδια**, αποτελούν ένα χώρο που βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη στα πλαίσια της ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών.



Συνιστούν εκπαιδευτικό λογισμικό που εκμεταλλεύεται την πτυχή «παιγνίδι του υπολογιστή» ή γενικότερα τη θετική στάση των παιδιών απέναντι στο παιγνίδι ώστε να υλοποιηθούν ευκολότερα εκπαιδευτικοί στόχοι. Ο παίκτης στα πλαίσια αυτά είναι ο μαθητής, που εξοικειώνεται με τους αριθμούς, τα γράμματα, τα γεωμετρικά σχήματα.

Ο G. Bossuet προτείνει έξι εκπαιδευτικούς στόχους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την επιλογή ενός ηλεκτρονικού παιγνιδιού:

1. Ανάπτυξη των αντανεκλαστικών που εγκαλούν, για παράδειγμα, την ασύμμετρη διάταξη του σώματος σε δεξιόχειρες και αριστερόχειρες.
2. Τοποθέτηση του μαθητή μέσα σε ένα ευνοϊκό για την παρουσίαση ενός μαθήματος πλαίσιο.
3. Αποκρυστάλλωση σε προφορικό λόγο των εντολών για τον έλεγχο μιας κατάστασης.
4. Ανάδειξη του ρόλου των παραμέτρων μέσα σε ένα φυσικό φαινόμενο.
5. Έρευνα μιας στρατηγικής.
6. Διήγηση μιας μη γραμμικής ιστορίας.

Με δεδομένο πως τα ηλεκτρονικά παιγνίδια αποτελούν πλέον ένα τρόπο διασκέδασης πλήρως ενταγμένο στις καθημερινές συνήθειες των παιδιών, είναι αναγκαίο να ειδωθούν και κάτω από το πρίσμα μιας ενδεχόμενης και μέσα από θεσμικά πλαίσια εκπαιδευτικής χρήσης. Η μάθηση μέσω παιγνιδιού είναι μια πολύ παλιά και επιτυχημένη ιδέα στο χώρο της εκπαίδευσης. Εντούτοις, ενώ όλα τα άλλα σύγχρονα ηλεκτρονικά μέσα έχουν βρει μια θέση στην εκπαιδευτική διαδικασία ή τουλάχιστον αναπτύσσεται ένας πολύμορφος προβληματισμός αναφορικά με τις ενδεχόμενες παιδαγωγικές χρήσεις τους, δε συμβαίνει το ίδιο και με τα ηλεκτρονικά παιγνίδια, εκτός ίσως εκείνα που έχουν την ένδειξη εκπαιδευτικά.

Πολλές από τις κατηγορίες των ηλεκτρονικών παιγνιδιών μπορούν να προσφέρουν πολλά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η παιδαγωγική εμβέλεια κάποιων παιγνιδιών ξεπερνά κατά πολύ την ένταξή τους στη μια ή στην άλλη ομάδα και σχετίζεται κυρίως με τη συμβολή τους όχι πια σε ένα τομέα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά στη μάθηση γενικότερα. Έτσι, πέρα από αισθησιοκινητικές και αντανεκλαστικές δεξιότητες, μπορούν να ευνοηθούν και αρκετές άλλες δεξιότητες που αφορούν την ανάλυση-σύνθεση μέσα σε ένα πολύπλοκο σύστημα, το χειρισμό πολλών ταυτόχρονα μεταβλητών, την ανάπτυξη περίτεχνων στρατηγικών καθώς και την αποκρυστάλλωση του λόγου σε διήγηση.

#### 6.4.4 Το Μέλλον των ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Στο μέλλον τα παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας προβλέπεται να γνωρίσουν σημαντική εξάπλωση. Βασικός παράγοντας που θα επηρεάσει την εξάπλωσή τους φαίνεται να είναι η πτώση των τιμών των περιφερειακών συσκευών. Επίσης μεγάλη ανάπτυξη γνωρίζουν και θα γνωρίσουν τα παιχνίδια δικτύου.

Τα παιχνίδια δικτύου αποτελούν μια ευρύτερη κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών η οποία τελευταία γνωρίζει αλματώδη ανάπτυξη λόγω και της εξέλιξης του Διαδικτύου. Τα παιχνίδια δικτύου απαιτούν περισσότερους από ένα παίκτες και παίζονται μέσω κάποιου δικτύου υπολογιστών:

- $\frac{3}{4}$  Με απευθείας σύνδεση δύο υπολογιστών μέσω τηλεφώνου.
- $\frac{3}{4}$  Σε ένα τοπικό δίκτυο.
- $\frac{3}{4}$  Σε ένα δίκτυο ευρείας περιοχής, το οποίο συνδέει υπολογιστές από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου.

Στα παιχνίδια δικτύου, όπως τα MUD's, ο χρήστης υποδύεται κάποιο ρόλο τον οποίο επιλέγει στην αρχή και σταδιακά εξελίσσεται ζώντας τη δική του ιστορία. Ο χρήστης μπορεί να προσποιηθεί κάποιον που μοιάζει στον πραγματικό του εαυτό ή κάτι το εντελώς διαφορετικό. Καθορίζει τόσο τα εξωτερικά χαρακτηριστικά του ήρωα όσο και τη γενικότερη συμπεριφορά του απέναντι σε κάθε είδους καταστάσεις.

Τα πιο γνωστά παιχνίδια δικτύου είναι τα MUD's (Multi-User Dimensions). Είναι η σημαντικότερη κατηγορία παιχνιδιών στο δίκτυο αφού συμμετέχουν παίκτες από ολόκληρο τον κόσμο.

Στην εποχή των πολυμέσων και των εικονικών πραγματικοτήτων, τα σύνορα ανάμεσα στα ηλεκτρονικά παιχνίδια και τα υπόλοιπα προγράμματα πληροφορικής με διαφορετικούς στόχους, δεν είναι πλέον ευδιάκριτα.

Τα σύγχρονα λογισμικά και οι νέες μορφές χρήσης επιτρέπουν μορφές παρουσίασης πολύ περισσότερο φιλικές προς το χρήστη όπου η πτυχή – παιχνίδι είναι εμφανής και μπορούν συνεπώς να ωθήσουν θετικά και αποφασιστικά τη σχέση του μαθητή με τους υπολογιστές και τις ΤΠΕ. Στα νέα παιχνίδια προσομοίωσης ο παίκτης δεν είναι πλέον μπροστά αλλά «μέσα» στην οθόνη, αναδυμένος με φυσικό τρόπο στο περιβάλλον ενός εικονικού κόσμου.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αποτελεί σήμερα κοινή διαπίστωση ότι η εποχή μας χαρακτηρίζεται από τη ραγδαία εξέλιξη των επιστημών και της τεχνολογίας και ότι η επιστημονική και η τεχνολογική πρόοδος επιδρούν καταλυτικά στην οικονομική και κοινωνική ζωή, στις εργασιακές σχέσεις, στην εκπαίδευση και στον πολιτισμό. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, λόγω του εγκάρσιου χαρακτήρα τους, διαπερνούν σταδιακά το σύνολο του κοινωνικού ιστού και καθιστούν καταλυτική την παρουσία τους σε όλο το φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Η εισαγωγή στο σχολείο των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας, είναι πλέον αναγκαιότητα. Στόχος πρέπει να είναι αφενός η εξοικείωση των μαθητών και των εκπαιδευτικών με τη χρήση τους και αφετέρου η αξιοποίησή τους στη διαδικασία της μάθησης.

Οι εφαρμογές των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας και κυρίως η ενοποίηση τριών - μέχρι πρόσφατα διακριτών - τεχνολογικών κλάδων, της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και των οπτικοακουστικών μέσων, επιδρούν καταλυτικά σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Επιφέρουν σημαντικές αλλά και ραγδαίες αλλαγές στο χώρο της εργασίας, στην οικονομία, στον πολιτισμό και στην κοινωνία ολόκληρη. Αγγίζοντας το νέο αιώνα οι σημερινοί μαθητές καλούνται να ζήσουν στην «Κοινωνία της Πληροφορίας» που τη χαρακτηρίζει ένας εμφανής δυναμισμός και ευρύτατη χρήση των νέων τεχνολογιών.

Η ανάπτυξη των υπολογιστών δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστα τα μέσα και τις μεθόδους άσκησης του εκπαιδευτικού έργου. Ο εκπαιδευτικός χώρος μπορεί να προσφέρει στην ηλεκτρονική τεχνολογία ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών με πολλαπλά οφέλη για όλους όσους συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πρώτα, η χρήση ηλεκτρονικών προγραμμάτων εκπαιδευτικού χαρακτήρα μπορεί να προσδώσει νέο περιεχόμενο, υψηλό ενδιαφέρον και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην διδακτική πράξη. Ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας, που ήθελε το δάσκαλο και το διδακτικό βιβλίο μοναδικές πηγές γνώσης ενισχύεται - χωρίς να καταργείται - με τη χρήση ενός μέσου που πολλαπλασιαστικά μπορεί να λειτουργήσει για την επίτευξη του προσδοκώμενου μορφωτικού αποτελέσματος.

Με τη βοήθεια του υπολογιστή η απόκτηση της γνώσης απαλλάσσεται από την τυποποίηση και την παθητικότητα που ταλαιπωρεί τη σχολική μετάδοσή της και συνδυάζεται με το παιχνίδι και την αυτενέργεια. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα περιέχουν ένα θησαυρό γνώσεων, η κατάκτηση των οποίων προϋποθέτει την κινητοποίηση της φαντασίας, της επινοητικότητας, της κριτικής σκέψης και της



εξερευνητικής διάθεσης, που στη μέχρι τώρα σχολική πράξη έμεναν συνήθως ανενεργές.

Οι επικρατούσες απόψεις σχετικά με την αναγκαιότητα της Πληροφορικής στην εκπαίδευση προκάλεσαν σύγχυση και παράλληλα, ποικίλα σχόλια και αντιδράσεις των εκπαιδευτικών. Οι αντιδράσεις εντοπίζονται σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της ένταξης της Πληροφορικής στην εκπαίδευση. Τα πλεονεκτήματα σχετίζονται κυρίως με την καλύτερη κατανόηση της ύλης από τους μαθητές και την δυνατότητα εξατομίκευσης της διδασκαλίας. Καθώς ο υπολογιστής, μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στο μαθητή να αναπτύξει επιστημονικό τρόπο σκέψης. Όσον αφορά στα μειονεκτήματα της ένταξης και χρήσης των νέων Τεχνολογιών της Πληροφορικής στην εκπαίδευση, αυτά συνοψίζονται στην άποψη ότι είναι πιθανό να προκαλέσουν ομοιομορφία στη διδασκαλία και την αξιολόγηση, πράγμα το οποίο μπορεί να δυσκολέψει τη παροχή σύνθετης γνώσης προς τους μαθητές.

Επιπλέον, οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συνεισφέρουν στη βελτίωση και τον επαναπροσανατολισμό της διαδικασίας της μάθησης σε μια κατεύθυνση όπου η μάθηση θα γίνει ενεργητική και οι μαθητές:

- ◆ θα πειραματίζονται
- ◆ θα αναζητούν, θα ανακαλύπτουν και θα χαίρονται τη γνώση
- ◆ θα μαθαίνουν να συνεργάζονται, να είναι μεθοδικοί, να παίρνουν πρωτοβουλίες, να θέτουν στόχους, να επιχειρηματολογούν και να σκέφτονται και να εκφράζονται ελεύθερα
- ◆ θα καλλιεργούν τις κλίσεις και τα ταλέντα τους
- ◆ θα αγαπούν τη μάθηση.

Η εισαγωγή των υπολογιστών στην εκπαίδευση έχει επιφέρει σημαντικές θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Οι θετικές επιπτώσεις είναι:

- ◆ Η μάθηση μπορεί να αντιμετωπίζεται από τα παιδιά σαν μια διαδικασία ευχάριστη και ενδιαφέρουσα.
- ◆ Οι υπολογιστές μειώνουν την προσπάθεια για αποστήθιση και μπορούν να συμβάλλουν στην οργάνωση του γνωστικού υλικού.
- ◆ Ο προγραμματισμός ενός υπολογιστή προϋποθέτει ευρύτητα στη γνώση, ευελιξία στη σκέψη και ικανότητα στη πρόβλεψη σφαλμάτων. Λειτουργεί δηλαδή προς την κατεύθυνση της πνευματικής καλλιέργειας.
- ◆ Ο μαθητής είναι σε θέση να σκέφτεται και να γράφει ελεύθερα, να αναπτύσσει τις ιδέες του, έχοντας επίγνωση ότι



μπορεί αργότερα να «ξαναδεί» το κείμενο και να επιφέρει όποιες και όσες αλλαγές επιθυμεί.

Συμπερασματικά, ένα πρόγραμμα διδακτικό με υπολογιστές που έχει λάβει υπόψη ότι το παιδί δεν είναι απλώς σκεπτόμενη μηχανή, αλλά αναπτυσσόμενο άτομο που έχει συναισθήματα, κίνητρα, έναν δικό του τρόπο αντίδρασης, που ανήκει σε μία ομάδα με κάποιον ρόλο, που προέρχεται από μια οικογένεια με δικά της χαρακτηριστικά, ένα πρόγραμμα που επιφυλάσσει ένα ενεργό ρόλο στο δάσκαλο, αξιοποιεί την εμπειρία του και καθιστά τη διδασκαλία περισσότερο ευέλικτη και δημιουργική, είναι εκείνο που έχει τις περισσότερες πιθανότητες να πετύχει τους στόχους του.

Από την άλλη πλευρά, οι αρνητικές επιπτώσεις είναι:

- ◆ Η χρησιμοποίηση υπολογιστή στην εκπαίδευση είναι δυνατόν να υποβιβάζει την επικοινωνία δασκάλου και μαθητή σε ανούσια συνεργασία «τεχνικού» επιπέδου.
- ◆ Η χρήση των υπολογιστών μπορεί να αποξενώσει το μαθητή από το κοινωνικό και πολιτικό περιβάλλον. Ο μαθητής μπορεί να καθλωθεί στην οθόνη του υπολογιστή του και να περιορίσει τις διαπροσωπικές του σχέσεις στο σχολείο και τη συμμετοχή του στις μαθητικές κοινότητες.
- ◆ Κίνδυνος παραγκωνισμού της ελληνικής γλώσσας και κατ' επέκταση κίνδυνος άγονου μιμητισμού, ξενομανίας, αλλοίωσης της πολιτιστικής και εθνικής φυσιογνωμίας των παιδιών.

Οι προϋποθέσεις για να είναι εποικοδομητική η χρήση των υπολογιστών στα σχολεία είναι:

- ◆ Τα διδακτικά προγράμματα των υπολογιστών πρέπει να είναι ελκυστικά ως προς το θέμα, να έχουν σαφήνεια και να ανταποκρίνονται στα παιδικά ενδιαφέροντα. Ως προς τα θέματα και την τεχνική τους, να είναι συνδεδεμένα με την πραγματική ζωή.
- ◆ Να έχουν το στοιχείο του νέου, του καινούριου, του απροσδόκητου, να προάγουν τη δημιουργικότητα του παιδιού, επιτρέποντάς του να δοκιμάζει να πειραματίζεται. Να περιλαμβάνουν όσο γίνεται μεγαλύτερο μέρος του ψυχισμού του παιδιού.
- ◆ Χρειάζεται μέτρο, σωστή καθοδήγηση από τους φορείς αγωγής, υπεύθυνη και συνετή χρήση του υπολογιστή και στροφή σε άλλα ενδιαφέροντα, ποικίλες μορφές ψυχαγωγίας, ώστε ο νέος να μην είναι μονοδιάστατος, αλλά να βρίσκει τις σωστές ισορροπίες και να μην προσκολλάται τυφλά στην οθόνη του υπολογιστή του.

- ◆ Ο ρόλος του δασκάλου της τάξης είναι σύνθετος και καθοριστικός. Ασφαλώς, εκείνος εποπτεύει τη μαθησιακή διαδικασία, αφού χρησιμοποιεί τον υπολογιστή ως μέσο για να διδάξει τους μαθητές. Οφείλει λοιπόν να παρακολουθεί στενά την πορεία και πρόοδο του κάθε μαθητή, είτε δουλεύει μόνος του με τον υπολογιστή είτε μέσα σε ομάδα, ώστε να επεμβαίνει εξισορροπητικά – διορθωτικά όταν και όπου υπάρχει ανάγκη, για να καλυφθούν κενά, αδυναμίες ή παραλείψεις στη μαθησιακή διαδικασία.

Η διδασκαλία της Πληροφορικής ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο θεωρείται αναγκαία γιατί: α) ο σύγχρονος ορισμός της γνώσης πρέπει να περιλαμβάνει την ικανότητα να κατανοούμε και να χρησιμοποιούμε την τεχνολογία και β) η αξιοποίηση των εφαρμογών της πληροφορικής συνδέεται με ένα σύνολο δεξιοτήτων που θα είναι απαραίτητες στο σημερινό μαθητή – αυριανό πολίτη για να εξελιχθεί επαγγελματικά και να επιβιώσει σε ένα κόσμο συνεχώς μεταβαλλόμενο.

Στο πλαίσιο της γενικής υποχρεωτικής εκπαίδευσης οι μαθητές αποκτούν αφενός βασικές και στέρεες γνώσεις στην πληροφορική και αφετέρου ικανότητες που θα τους επιτρέπουν: α) να αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρουν οι υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες, β) να ενημερώνονται και να παρακολουθούν τις τεχνολογικές εξελίξεις και γ) να διακρίνουν και να μπορούν να κρίνουν τις επιπτώσεις των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών στους διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Καταλήγοντας, συμπεραίνουμε ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας παίρνει μέρα με τη μέρα τεράστιες διαστάσεις που προκαλούν δέος, ερωτήματα, φόβους αλλά και ελπίδες για μια καλύτερη ζωή. Η τεχνολογία έχει κυριαρχήσει σε όλους τους τομείς και εξαρτάται από τον άνθρωπο αν θα την καθοδηγήσει σε σωστούς και χρήσιμους δρόμους. Έτσι, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η εισαγωγή της πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση είναι αρκετά σημαντική όσον αφορά την εξοικείωση των παιδιών με το αντικείμενο καθώς και την αναβάθμιση της εκπαίδευσης που θα πορεύεται ανεξάρτητη, θα καθοδηγείται μόνο από ειδικούς επιστήμονες, για να παρέχει τα απαραίτητα εφόδια στο παιδί ώστε εξοικειωμένο πλέον να μπορεί να αντεπεξέρχεται στις μεγαλύτερες απαιτήσεις των επόμενων βαθμίδων της εκπαίδευσης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### *Βιβλιογραφία στα αγγλικά και γαλλικά*

Baron, G.-L., Bruillard, E. (1996). *L' informatique et ses usagers dans l' éducation*. Paris : PUF.

Bossuet, G. (1982). *L' ordinateur a l' école – le système LOGO*. Paris : PUF.

Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press.

Fessakis, G., Dimitrakopou, A. & Komis, V. (2005). *Improving database design teaching in secondary education: Action Research implementation for documentation of didactic requirements and strategies*. *Computers in Human Behavior* (in press).

Geiser, P. G. & Futrell, M. K. (1995). *Teachers, Computers and Curriculum, Microcomputers in the Classroom*. Simon & Schuster.

Harel, I. (1991). *Children Designers: Interdisciplinary Constructions for Learning and Knowing Mathematics in a Computer- Rich School*. Norwood, N.J: Ablex Publishing Corporation.

Jonassen, D.H. (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. Columbus, OH: Prentice – Hall.

Legros, D. & Crinon, J. (Eds) (2002). *Psychologie des apprentissages et Multimedia*. Paris : Armand Colin.

Lévy, J-F. (1993). *Traitement de texte et bureautique : observations et propositions pour la formation professionnelle*. Paris :INRP.

Magoulas, G.D., Papanikolaou, K.A. & Grigoriadou M. (2003). *Adaptive web – based learning : accommodating individual differences through system's adaptation*. *British Journal of Educational Technology*. pp.511-527.

Nardi, B. (edited by) (1996). *Context and Consciousness, Activity Theory and Human-Computer Interaction*, Cambridge M.A.: MIT Press.

Papanikolaou, K., Grigoriadou, M., Magoulas, G.D., & Kornilakis, H. (2002). Towards New Forms of Knowledge Communication: the Adaptive Dimension of a Web-based Learning Environment. *Computers and Education*, pp. 333-360.

Papert, S. (1980). *Mind-Storms, Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.

Piaget, J. (1969). *Psychologie et Pédagogie*. Paris : Denoël.

Schwartz, B. (1981). *L'informatique et l'éducation*, Paris : La Documentation Française.

Simon, J.-C. (1980). *L'éducation et l'informatisation de la société, rapport au Président de la République*, Paris : La Documentation Française.

Skinner, B.F. (1968). *The technology of teaching*, Appleton–Century-Crofts.

Taylor, R. (Edited by) (1980). *The Computer in the School: tutor, Tool, Tutee*. New York: Teachers College Press.

Underwood, J. (1994). *Computer Based Learning*. David Fulton Publishers.

Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and Language*. Cambridge M.A.: MIT Press.

### **Βιβλιογραφία στα ελληνικά**

Γιαλούρης, Κ., Γκιμπερίτης, Β., Κόμης, Β., Σιδερίδης, Α., Σταθόπουλος, Κ. (1998). *Εφαρμογές Πληροφορικής-Υπολογιστών Α', Β', Γ' Ενιαίου Λυκείου*, Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ.

Γρηγοριάδου, Μ. (επιμέλεια), (2003). *Μελέτη για τη Διδασκαλία της Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Προτάσεις Στρατηγικής. Εισήγηση Νο 7*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, Φεβρουάριος 2003.

Κανάκης, Ι. (1989). *Διδασκαλία και μάθηση με σύγχρονα μέσα επικοινωνίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.



Κέκκερης, Γ. (2001). Κώδικας δεοντολογίας για χρήση του διαδικτύου στην εκπαίδευση, 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη 12-14 Οκτωβρίου 2001.

Κόλλιας, Α. (1993). Οι υπολογιστές στη διδασκαλία και τη μάθηση. Μια κριτική προσέγγιση. Αθήνα: ΙΩΝ.

Κόμης, Β. (1998). Οι Νέες τεχνολογίες και η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Έκφραση, Τεύχος 13, Χειμώνας 1998, σελ 18-23.

Κόμης, Β. & Μικρόπουλος, Α. (2001). Πληροφορική στην Εκπαίδευση. Πάτρα: ΕΑΠ

Κόμης, Β. & Παπανδρέου, Μ. (2004). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση: μια Κριτική Προσέγγιση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών, ΟΜΕΠ.

Κόμης, Β. (2001). Διδακτική της Πληροφορικής. Πάτρα: ΕΑΠ.

Μακράκης, Β. Κοντογιαννοπούλου - Πολυδωρίδη, Γ. (1995). «Υπολογιστές στην εκπαίδευση: μια κριτική επισκόπηση στο διεθνή χώρο και στην Ελλάδα». Αθήνα: Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.

Μιχαηλίδης, Π.Γ. (1987). Απόψεις για μια Εκπαίδευση στην Πληροφορική. Πρακτικά ΕΠΥ – ΥΠΕΠΘ, Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Αθήνα, 14-15 Δεκεμβρίου 1987.

Μιχαηλίδης, Π.Γ. (2001). Εκπαίδευση του Δασκάλου της Πληροφορικής στο Δημοτικό, 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη 12-14 Οκτωβρίου 2001.

Παναγιωτακόπουλος, Χ. Πιερρακέας, Χ & Πιντέλας, Π. (2003). Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2002). Μάθηση και Διδασκαλία στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Ολική Προσέγγιση. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (1999). Πληροφορική και Εκπαίδευση. Συνολική προσέγγιση. Τόμος Α'. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων.

Σολομωνίδου, Χ.(1999). Εκπαιδευτική τεχνολογία. Μέσα, υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.

Τζιμογιάννης, Α. (2002). Προετοιμασία του Σχολείου της Κοινωνίας της Πληροφορίας. Προς ένα Ολοκληρωμένο Μοντέλο Ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Σύγχρονη Εκπαίδευση, σελ. 55-65.

Τσιλιγκιρίδης, Θ., Αλεξίου, Γ., Μπούρας, Χ., Μαμαλούκας, Χ., Αγγελόπουλος, Π. (2000). Μετάδοση Δεδομένων και Δίκτυα Υπολογιστών I & II, Βιβλίο για ΤΕΕ, ΥΠΕΠΘ-ΠΙ.

Τσολακίδης, Κ. & Φωκίδης, Μ. (2000). Σχολικός Εκπαιδευτικός Ιστός Αιγαίου (ΣΧΕΔΙΑ). Στο Β. Κόμης (επιμέλεια). Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Πάτρα, Πανεπιστήμιο Πατρών, Οκτώβριος, 2000. σελ 617-623.

ΥΠΕΠΘ, (1998). Η Πληροφορική στο σχολείο. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

ΥΠΕΠΘ, (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Νοέμβριος 2003 ([www.pi-schools.gr](http://www.pi-schools.gr)).