Οικονομίδης, Α.Α.: **Τηλεκπαίδευση και Δίκτυα Υψηλών Ταχυτήτων**. *Πρακτικά Συνεδρίου Η Κοινωνία της Πληροφορίας*, σελ. 229-239, ΤΕΕ 1995.

ΤΗΛΕ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

Αναστάσιος Α. Οικονομίδης

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Θεσσαλονίκη 54006

economid@macedonia.uom.gr

Περίληψη: Η Τηλε-εκπαίδευση με χρήση πολυμέσων αποτελεί μιά αναγκαιότητα στην σύγχρονη Κοινωνία των Πληροφοριών όπου συνεχώς παράγεται καινούργια γνώση. Γιά την επιτυχή ανάπτυξη υπηρεσιών Τηλε-εκπαίδευσης απαιτούνται δίκτυα υψηλών ταχυτήτων που θα μεταφέρουν την πολυμεσική κυκλοφορία. Η τεχνολογία Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς (ATM) φαίνεται να αποτελεί τη λύση γιά τέτοια δίκτυα. Μέχρι όμως να τυποποιηθεί πλήρως και να καταστεί οικονομική αυτή η τεχνολογία, τα περισσότερα υπάρχοντα συστήματα Τηλε-εκπαίδευσης χρησιμοποιούν ISDN (Integrated Services Digital Networks) και δορυφορικές γραμμές.

Summary: Multimedia-based Tele-education is a need for the Information Society, where new knowledge is continuously supplied. For a successful development of Tele-education services, it is required the deployment of high speed networks to transfer multimedia traffic. The Asynchronous Transfer Mode (ATM) technology seems to be the solution for implementing such multimedia networks. However, until ATM becomes completely prototyped and economically feasible, most Tele-education systems use ISDN (Integrated Services Digital Networks) and satellite lines.

Βιογραφικό: Ο Αναστάσιος Α. Οικονομίδης είναι Λέκτορας Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη. Εχει Δίπλωμα (1984) Ηλεκτρολόγου Μηχανικού από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, M.Sc. (1987) και Ph.D (1990) Computer Engineering, University of Southern California, Los Angeles. Το θέμα της διδακτορικής διατριβής του σχετιζόταν με τα προβλήματα δρομολόγησης, ελέγχου συνωστισμού και κατανομής έργου σε δίκτυα υπολογιστών. Εχει δημοσιεύσει ερευνητικά άρθρα σε διεθνή περιοδικά και συνέδρια.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γνώση και οι ικανότητες είναι οι κύριοι πόροι της αυριανής κοινωνίας των πληροφοριών και υπηρεσιών. Η κοινωνία θα είναι βασισμένη περισσότερο στην παραγωγή, μεταφορά και διάχυση της γνώσης παρά στην ανταλλαγή και το εμπόριο αγαθών. Ο επιταχυνόμενος ρυθμός οικονομικής και τεχνολογικής ανάπτυξης δημιουργεί την ανάγκη γιά διαρκή και εφ όρου ζωής εκπαίδευση.

Η ανάγκη γιά ανταγωνιστικότητα στη διεθνή αγορά και κοινωνία απαιτεί όσο το δυνατόν περισσότερους πολίτες με υψηλής ποιότητας, σύγχρονη και εξειδικευμένη μόρφωση και ικανότητες. Η αύξηση της ανταγωνιστικότητας θα επιτευχθεί με την γρήγορη μεταφορά των ερευνητικών αποτελεσμάτων σε προϊόντα και υπηρεσίες. Για την επίτευξη υψηλής προστιθέμενης αξίας στα προϊόντα απαιτείται γρήγορη, εύκολη και πλήρης πρόσβαση στην γνώση και στο know-how από πλήρως καταρτισμένους εργαζομένους.

Οι επιτυχημένες επιχειρήσεις επενδύουν σημαντική προσπάθεια και χρήματα στην εκπαίδευση του προσωπικού και των πελατών τους (π.χ. κόστος ταξειδίων, διαμονής, απώλεια ωρών κ.τ.λ.). Παρόμοια, οι προηγμένες χώρες επενδύουν μεγάλο ποσοστό του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος των στην Παιδεία και στην Επιστημονική Ερευνα. Μιά σειρά από εκθέσεις και αναφορές προτρέπουν γιά επείγουσα δράση στον τομέα της εφ όρου ζωής εκπαίδευσης βασισμένης στην Τηλεματική και τα Πολυμέσα.

Το Δεκέμβριο 1993, το White Paper on Growth, Competitiveness and Employment υποστηρίζει ότι "Ο πλούτος και η ευημερία των εθνών βασίζεται όλο και περισσότερο στη δημιουργία και την εκμετάλευση της γνώσης".

Στην συνάντηση της Ομάδας των 7 (Group of Seven, G7), τον Ιούλιο 1994, ο Clinton προτείνει εφαρμογή μιάς Παγκόσμιας Πληροφορικής Υποδομής (Global Information Infrastructure, GII) σ ένα παγκόσμιο δίκτυο μάθησης, την Παγκόσμια Ψηφιακή Βιβλιοθήκη (Global Digital Library, GLOBE).

Τον Ιούλιο 1994, το Bangemann Report "Europe and the global information society: Recommendations to the European Council" καλεί την Ευρώπη γιά επείγουσα δράση στη δημιουργία δικτύων και υπηρεσιών πληροφορικής και προσδιορίζει τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν σχετικά με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και εφ όρου ζωής μάθηση γιά μιά εξελισσόμενη κοινωνία.

"- *Τι πρέπει να γίνει*: Ανάπτυξη κέντρων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που θα προσφέρουν μαθήματα, κατάρτιση για ΜΜΕ, μεγάλες εταιρείες και δημόσιους οργανισμούς. Επέκταση των προηγμένων τεχνικών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στα σχολεία και τα Πανεπιστήμια.

- *Ποιός θα το κάνει*: Η βιομηχανία θα ιδρύσει εταιρείες προμήθειας υπηρεσιών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρέπει να θέσει πρότυπα ποιότητας για εκπαιδευτικό υλικό και να βοηθήσει στη δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος. Ο ιδιωτικός και ο δημόσιος τομέας θα εισέλθουν στην αγορά εξ αποστάσεως εκπαίδευσης προσφέροντας δικτύωση, CD-I, CD-ROM κ.τ.λ.

- *Ποιός κερδίζει*: Η βιομηχανία (ιδιαίτερα οι ΜΜΕ) και οι δημόσιοι οργανισμοί και διοίκηση με μείωση του κόστους και βέλτιστη χρήση των σπανίως χρησιμοποιούμενων εκαπιδευτικών πόρων. Εργαζόμενοι που χρειάζονται αναβάθμιση των ικανοτήτων τους. Ανθρωποι καθηλωμένοι στο σπίτι ή σε απομακρυσμένες περιοχές. Οι φοιτητές που θα έχουν πρόσβαση σε διδασκαλία υψηλής ποιότητας."

Το Φεβρουάριο 1995, ο πρόεδρος του G7 Υπουργικού Συμβουλίου δηλώνει ότι "Η βασισμένη στην γνώση οικονομία απαιτεί πιό ανοικτά και δημιουργικά σχολεία και Πανεπιστήμια, την απόκτηση νέων ικανοτήτων και την προσαρμοστικότητα μέσω της εφ όρου ζωής κατάρτιση.

Απαιτείται μιά ανοικτή προσέγγιση στην εκπαίδευση που συνδυάζει τοπικές και εθνικές κουλτούρες και προωθεί αμοιβαία κατανόηση μεταξύ των πολιτών. Οι πολίτες πρέπει νάχουν εύκολη πρόσβαση στην μάθηση σε μιά πληροφορική κοινωνία. Προηγμένες υπηρεσίες πληροφοριών σε μορφή πολυμέσων ικανοποιούν αυτές τις απαιτήσεις και ταυτόχρονα συμπληρώνουν και εμπλουτίζουν τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά συστήματα.
Η παροχή υψηλής ποιότητας εκπαίδευσης και κατάρτισης γιά όλους τους πολίτες είναι το κλειδί γιά οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη. Η πληροφορική κοινωνία θα φέρει επανάσταση στον τρόπο που ζούμε, δουλεύουμε και μαθαίνουμε. Στην εκπαίδευση και κατάρτιση αυτή η επανάσταση θα οθήσει μεγαλύτερη δημιουργικότητα και πιό ανοικτά σχολεία, νέες προσεγγίσεις και μεθοδολογίες στα Πανεπιστήμια και νέους τρόπους απόκτησης κατάρτισης και ανανέωσης δεξιοτεχνιών στην εργασία. Επιπλέον η πληροφορική κοινωνία θα οδηγήσει σε νέες προκλήσεις, καθώς ο κόσμος γίνεται ένα παγκόσμιο χωριό και τα παραδοσιακά σύνορα εξαφανίζονται, θα υπάρχει ακόμη μεγαλύτερη ανάγκη γιά κατανόηση και συνεργασία."

Οι παραδοσιακές μέθοδοι εκπαίδευσης και κατάρτισης περιορίζονται από την προσφερόμενη θεματολογία της εκπαίδευσης, την χρονική περίοδο που προσφέρεται η εκπαίδευση, την τοποθεσία του εκπαιδευτικού κέντρου, τον αριθμό των εκπαιδευόμενων, τη διαθέση των εκπαιδευόμενων, το ρυθμό (ταχύτητα) εκπαίδευσης, το βάθος (έκταση) εκπαίδευσης, το επίπεδο (ποιότητα) των εκπαιδευτών κ.τ.λ.

Η ολοκλήρωση και συνεργασία των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών με έμφαση στην ποιότητα, την αποτελεσματικότητα, το κόστος και την ευκολία είναι απαραίτητοι παράγοντες στην επιτυχή ανάπτυξη της Τηλε-εκπαίδευσης.

2. ΤΗΛΕ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι νέες υπηρεσίες Τηλε-εκπαίδευσης θα δώσουν στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα επιλογής:
α) *θέματος:* να μαθαίνουν ότι αυτοί θέλουν προσφέροντας μεγάλη ποικιλία εκπαιδευτικού υλικού,
β) *εκπαιδευτή:* να παρακολουθούν και να συνεργάζονται με όποιον εκπαιδευτή προτιμούν από μιά πληθώρα υψηλής ποιότητας εκπαιδευτές, δίνοντας μιά ολοκληρωμένη και αξιόπιστη προσέγγιση του θέματος και εξετάζοντας όλες τις διαστάσεις και απόψεις,
γ) *χρόνου:* να φοιτούν όποτε αυτοί θέλουν χρησιμοποιώντας ευέλικτες μεθόδους παράδοσης μαθημάτων,
δ) *τόπου:* να φοιτούν όπου αυτοί θέλουν παραμένοντας στο σπίτι, στον επαγγελματικό χώρο ή σε εκπαιδευτικά κέντρα,
ε) *ρυθμού* : να προσαρμόζουν οι ίδιοι το ρυθμό εκπαίδευσης, αργοί μαθητές μπορούν να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο, δίχως πίεση χρόνου και χωρίς να καθυστερούν τους άλλους, γρήγοροι μαθητές μπορούν να προχωρούν όσο γρήγορα θέλουν προσαρμόζοντας την εκπαιδευτική διαδικασία στις ικανότητες τους,
στ) *επιπέδου:* να καθορίζουν οι ίδιοι την έκταση και το βάθος ανάλυσης του θέματος, δηλαδή περιληπτικά (σύντομα) ή αναλυτικά (διεξοδικά, λεπτομερειακά), πρακτικά (συγκεκριμένα) ή θεωρητικά (αφηρημένα), γενικά γιά ευρύ κοινό ή εξειδικευμένα (σε βάθος) γιά ερευνητές,
ζ) *μέσου:* να παρακολουθούν εκπαιδευτικό υλικό σε όποια μορφή (έντυπο, φωνή, εικόνα, βίντεο) αυτοί θέλουν, όπως γιά παράδειγμα βασισμένο σε ήχους γιά ακουστικούς τύπους ή σε εικόνες γιά οπτικούς τύπους ή συνδυασμό των,
η) *τρόπου:* να εκπαιδεύονται με τον τρόπο που προτιμούν είτε υπό την εποπτεία (καθοδήγηση, έλεγχο) του εκπαιδευτή είτε ανεξάρτητη (αυτόνομη) αυτοεκπαίδευση, καθώς επίσης είτε αυστηρά ακαδημαϊκή είτε ψυχαγωγική εκπαίδευση με χρήση παιχνιδιών. Θα μπορούσαμε εδώ να διακρίνουμε δύο είδη:
- ζωντανή (πραγματικού χρόνου) τηλε-εκπαίδευση ή εποπτευόμενη τηλε-εκπαίδευση,
- μόλις-ζητηθεί (on-demand) τηλε-εκπαίδευση ή αυτοεκπαίδευση.

Ετσι, οι νέες υπηρεσίες Τηλε-εκπαίδευσης θα αναπτύξουν και θα βελτιώσουν την εκπαίδευση κάνοντας την :

α) πιό *αποδοτική* σε χρόνο και αποτελέσματα, αυξάνοντας τον ρυθμό μάθησης, παραγωγικότητας και δημιουργικότητας προσφέροντας εκπαίδευση σε κατάλληλα διαμορφωμένο περιβάλλον (εύχρηστο, φιλικό, ευχάριστο, διαλογικό, ενθαρρυντικό, με χρήση πολυμέσων), προσαρμοσμένη στις προσωπικές ανάγκες του καθενός. Ο εκπαιδευόμενος αναπτύσει τις προσωπικές στρατηγικές εκπαίδευσης του έχοντας προσωπική επικοινωνία και αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτή ή ακολουθώντας ενα ατομικό πρόγραμμα αυτοεκπαίδευσης ελέγχοντας την εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον η χρήση πολυμέσων ως μέσων επικοινωνίας αυξάνει το ενδιαφέρον του εκπαιδευομένου.

β) πιό *ευέλικτη* καθώς ο εκπαιδευόμενος εκπαιδεύεται στο θέμα που τον ενδιαφέρει όταν έχει χρόνο, διάθεση και ανάγκη γιά νέα γνώση, με τον δικό του ρυθμό, από το περιβάλλον που προτιμά και με τον εκπαιδευτή της αρεσκείας του.

γ) πιό *ποιοτική*, αξιόπιστη και ολοκληρωμένη αφού κάθε θέμα αναλύεται από όλες τις οπτικές γωνίες και απόψεις από υψηλής ποιότητας εκπαιδευτές. Ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία εξερευνόντας τις προσφερόμενες δυνατότητες, σχολιάζει και κριτικάρει το εκπαιδευτικό υλικό και αναπτύσει μιά ελεύθερη και ανεξάρτητη προσωπικότητα.

δ) πιό *ευρέως διαθέσιμη* προσφέροντας ίσες ευκαιρίες εκπαίδευσης και ισότιμη πρόσβαση στο ίδιας υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικό υλικό και εκπαιδευτική υποστήριξη.

ε) πιό *εύκολα προσπελάσιμη* από ανθρώπους που γιά κοινωνικούς (π.χ. ηλικιωμένοι, ανάπηροι) ή γεωγραφικούς (π.χ. σε απομακρυσμένα νησιά και βουνά, φυλακές) λόγους ήταν αποκλεισμένοι, καθώς επίσης από ανέργους και προσωρινά περιορισμένους (π.χ. μητέρες, ασθενείς).

στ) πιό *σύγχρονη και ενημερωμένη* προσφέροντας ότι νεότερη γνώση υπάρχει έγκαιρα και γρήγορα. Η διανομή του εκπαιδευτικού υλικού μπορεί να γίνει αμέσως μόλις παράγεται δίχως καθυστέρηση. Η εκπαίδευση μπορεί να γίνει μόλις ζητηθεί δίχως την ανάγκη προγραμματισμού ημερομηνιών, αιθουσών, καθηγητών κ.τ.λ., και δίχως την ανάγκη ταξειδιού.

ζ) πιό *οικονομική* με επαναχρησιμοποίηση της από απεριόριστο αριθμό εκπαιδευόμενων. Επιπλέον η μείωση των μετακινήσεων θα επιφέρει μείωση του χρηματικού κόστους (ταξείδια, διαμονή κ.τ.λ.), του χαμένου χρόνου και του οικολογικού κόστους (καυσαέρια, κατανάλωση ενεργειακών πόρων κ.τ.λ.).

Γιά την επίτευξη της Τηλε-εκπαίδευσης θα συνεργαστούν Πανεπιστήμια, Τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, εταιρείες πληροφορικής κ.τ.λ. με στόχο την ανάπτυξη στους παρακάτω τομείς:

1. Σχεδίαση, Παραγωγή/Συγγραφή και Διαχείριση του Εκπαιδευτικού Υλικού σε φιλική, ευέλικτη, διαλογική (αμφίδρομη), πολυμεσική μορφή. Δημιουργία ελκυστικού περιβάλλοντος διαλογικής εκπαίδευσης. Υπηρεσίες Παροχής Τηλε-εκπαίδευσης. Εξυπηρετητές, χρέωση, copyright, πρότυπα,
2. Αποτελεσματική Μεταφορά και Διανομή του Εκπαιδευτικού Υλικού μέσω Δικτύων Υπολογιστών (Broadband Integrated Services Digital Network, B-ISDN) ή απευθείας Μετάδοση μέσω Δορυφόρων (Direct Broadband Satellite, DBS). Αρχιτεκτονική, Τοπολογίες, Δρομολόγηση, Διασύνδεση, Χρέωση, Πρότυπα,
3. Παράδοση του Εκπαιδευτικού Υλικού στο σπίτι, στον τόπο εργασίας, σ εκπαιδευτικά κέντρα κ.τ.λ. Ευκολία πρόσβασης, πλοήγησης και αλληλεπίδρασης με το Εκπαιδευτικό Υλικό, ασφάλεια, θέματα νομικά, κοινωνικά, ψυχολογικά, οικονομικά, πρότυπα.

Στη συνέχεια εξετάζουμε πιό αναλυτικά τον τομέα ανάπτυξης Δικτύων Υπολογιστών.

3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

Οι υπηρεσίες Τηλε-εκπαίδευσης θα δημιουργούν πολυμεσική κυκλοφορία μεγάλου εύρους ζώνης που θα μεταδίδεται τόσο σε Τοπικά Δίκτυα (Local Area Networks, LAN) όσο και σ' Ευρείας Περιοχής Δίκτυα (Wide Area Networks, WAN). Η μετάδοση φωνής, ήχου, εικόνων, βίντεο, δεδομένων δημιουργεί κυκλοφορία με μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών και διαφορετικές απαιτήσεις ποιότητας εξυπηρέτησης (Quality of Service, QoS). Μέχρι πρόσφατα, χρησιμοποιόταν διαφορετικά δίκτυα γιά μετάδοση φωνής (τηλεφωνικό δίκτυο) και μετάδοση δεδομένων (Δίκτυο Μεταγωγής Πακέτου, Packet Switching Network). Αποτελεί όμως κοινή πεποίθηση ότι πρέπει να χρησιμοποιείται ένα μόνο δίκτυο, που ονομάζεται Ευρείας ζώνης -Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (Broadband - Integrated Services Digital Network, B-ISDN), γιά τη μετάδοση κάθε είδους πολυμεσικής κυκλοφορίας. Η χρήση ενός μόνο δικτύου θα φέρει μείωση του κόστους μετάδοσης και ευκολία ανάπτυξης προηγμένων πολυμεσικών υπηρεσιών.

Οσον αφορά τα Τοπικά Δίκτυα (LAN) οι απαιτήσεις γιά μεγάλο εύρος συχνοτήτων καθιστά τις τεχνολογίες Ethernet, Token Ring απαρχαιομένες. Νεότερες τεχνολογίες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν είναι:

Οπτική Διασύνδεση Κατανεμημένων Δεδομένων (Fiber Distributed Data Interface, FDDI):
βασίζεται στο πρότυπο IEEE 802.5, δακτύλιος με κουπόνι (token ring). Υλοποιείται με δύο δακτυλίους οπτικής ίνας και επιτυγχάνει ταχύτητα 100 Mbps γιά αποστάσεις μέχρι 200 Km και έχοντας 1000 σταθμούς συνδεδεμένους πάνω του. Εχει πολύ μικρή πιθανότητα σφάλματος.

100Base-T ή Fast Ethernet ή Switched Ethernet:
ακολουθεί πρωτόκολλο τύπου Πολλαπλής Προσπέλασης με Ανίχνευση Φέροντος και Ανίχνευση Σύγκρουσης (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD) παρόμοιο με το πρότυπο IEEE 802.3, αλλά απαιτεί καλωδίωση UTP κατηγορίας 5.

100 VG-AnyLan HP:
ακολουθεί το πρότυπο IEEE 802.12 τύπου token passing και μπορεί να υποστηρίξει δίκτυα Ethernet και Token Ring. Επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλωδίωση UTP κατηγορίας 3 ή 5. Αποτελεί μιά έτοιμη ολοκληρωμένη λύση.

Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς (Asynchronous Transfer Mode, ATM):
επιλέχθηκε από την CCITT ως η τεχνολογία πολύπλεξης και μεταγωγής γιά το B-ISDN. Η μεταφορά δεδομένων γίνεται με σταθερού μεγέθους cells (53 bytes) πάνω σε νοητές(εικονικές) συνδέσεις (virtual connections). Υποστηρίζει:
- μικρού και υψηλού εύρους ζώνης υπηρεσίες (π.χ. φωνή, Υψηλής Πιστότητας Τηλεόραση - High Definition TV, HDTV),
- μεγάλη ταχύτητα μετάδοσης 45 Mbps, 155 Mbps, 622 Mbps,
- ολοκλήρωση και σύνδεση LAN και WAN δίχως την ανάγκη μετατροπών,
- ευελιξία στην επιλογή του απαιτούμενου εύρους ζώνης ανάλογα με την εφαρμογή,
- δυναμική αλλαγή του εύρους ζώνης στη διάρκεια της κλήσης,
- μελλοντικές απαιτήσεις.

Οσον αφορά την μετάδοση υπηρεσιών τηλε-εκπαίδευσης μέσω Δικτύων Ευρείας Περιοχής (WAN), απαιτούνται τουλάχιστον Ψηφιακά Δίκτυα Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (Integrated Services Digital Networks, ISDN), ενώ πολύ σύντομα καθώς θα αρχίσουν ν αυξάνουν οι ανάγκες θα απαιτηθούν δίκτυα υψηλών ταχυτήτων όπως:

Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς (Asynchronous Transfer Mode, ATM):
(περιγράφεται πιό πάνω).

Frame Relay:
βασίζεται σε ψηφιακές γραμμές μετάδοσης με χαμηλό ρυθμό λάθους και μεταγωγή (διακόπτες) βασισμένη σε λογισμικό. Υποστηρίζει νοητές συνδέσεις (virtual connections). Σκοπός του είναι να δώσει:
1. εναλλακτικό τρόπο μετάδοσης από μισθωμένες γραμμές και μεταγωγή κυκλώματος, προσφέροντας τα εξής πλεονεκτήματα:
- μεγάλο πεδίο εύρους ζώνης,
- ικανότητα διαχείρισης μεταβολών του εύρους ζώνης κατά την μετάδοση της κλήσης,
- ικανότητα πολυπλεξίας πολλών κλήσεων πάνω σε μιά μόνο γραμμή,
2. εναλλακτικό τρόπο μετάδοσης από X.25 μεταγωγή πακέτου, προσφέροντας τα εξής πλεονεκτήματα:
- υψηλότερη ταχύτητα 64 Kbps - 1.5 Mbps, αλλά και 45 Mbps,
- μικρότερη καθυστέρηση,
3. προετοιμασία του εδάφους γιά ATM. Το Frame Relay δίνει πρόσβαση στο δίκτυο, ενώ μέσα στο δίκτυο χρησιμοποιείται ATM,
4. τυποποιημένη τεχνολογία σε διεθνές επίπεδο. Χρησιμοποιεί στατιστική πολύπλεξη και βασίζεται στο πρότυπο LMI (Local Management Interface). Το μέγεθος του πακέτου μπορεί να είναι μέχρι 4096 bytes.

Switched Multimegabit Data Service (SMDS), Connectionless Broadband Data Dervice (CBDS):
ακολουθεί το πρωτόκολλο σύνδεσης SIP (SMDS Interface Protocol) και βασίζεται στο πρότυπο IEEE 802.6 DQDB (Distributed Queue Dual Bus) γιά Μητροπολιτικά Δίκτυα (Metropolitan Area Network, MAN). Υποστηρίζει συνδέσεις αυτοδύναμου πακέτου (connectionless). Στόχος του είναι να κάνει ολόκληρο το Ευρείας Περιοχής Δίκτυο να φαίνεται σαν Τοπικό Δίκτυο. Ελκυστικά χαρακτηριστικά του είναι:
- ικανότητα να επικοινωνεί με πολλαπλούς προορισμούς δίχως καθυστέρηση έναρξης της κλήσης,
- μικρή καθυστέρηση, χρήσιμο πλεονέκτημα για αμφίδρομη επικοινωνία,
- υψηλή ταχύτητα 1 - 34 Mbps,
- επέκταση της διαχείρισης του Τοπικού Δικτύου ώστε να περιλαμβάνει και το SMDS,
- ικανότητα να μεταφέρει μεγάλα πακέτα μέχρι 9188 bytes και συνεπώς να μεταφέρει κυκλοφορία απο άλλα πρωτόκολλα 802.3, 802.4, 802.5 και FDDI Τοπικών Δικτύων,
- χαμηλός ρυθμός λάθους, χρήσιμο γιά μεταφορά κρίσιμων δεδομένων,
- ικανότητα να χειρίζεται κυκλοφορία κατά ριπές,
- υψηλό βαθμό ασφάλειας,
- ικανότητα του χρήστη να ορίζει κλειστές ομάδες χρηστών,
- ικανότητα πολυπλεξίας της κυκλοφορίας πολλών χρηστών σε μία μόνο γραμμή πρόσβασης στο SMDS δίκτυο,
- ευκολία αναβάθμισης σε ATM.

Αλλες τεχνολογίες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν περιλαμβάνουν:
- Δημόσια δίκτυα μεταγωγής πακέτου ή κυκλώματος (Public Switched Digital Networks, PSDN)
- Δίκτυα Μικροκυμάτων (Microwave Networks)
- Απευθείας Μετάδοση μέσω Δορυφόρων (Direct Broadcasting per Satellite, DBS)
- Εκπομπή Ψηφιακού Ηχου (Digital Audio Broadcasting, DAB)
- Πολύ Υψηλής Συχνότητας Ράδιο Δεδομένα Συστήματα (Very High Frequency Radio Data System, VHF RDS)
- Παγκόσμιο Σύστημα γιά Κινητές Επικοινωνίες (Global System for Mobile Communications, GSM)

Μερικά από τα βασικά προβλήματα που πρέπει να λυθούν είναι:

- ταυτόχρονη κοινή χρήση των πόρων του δικτύου από κυκλοφορίες με πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά και εντελώς διαφορετικές απαιτήσεις ποιότητας μετάδοσης,
- εγγύηση μετάδοσης κάθε είδους κυκλοφορίας ανάλογα με τις απαιτήσεις της,
- συγχρονισμός πολυμεσικής κυκλοφορίας ώστε ο ήχος, το βίντεο, τα δεδομένα να διατηρούν την σχέση τους, π.χ. η φωνή που περιγράφει μία σκηνή του βίντεο πρέπει ν αντιστοιχεί στην εικόνα,
- χρονική αλληλουχία κυκλοφορίας πραγματικού χρόνου πρέπει να διατηρείται, δεν μπορεί να εμφανιστεί η εικόνα Β που κανονικά ακολουθεί την εικόνα Α προτού εμφανιστεί η Α,
- αποδοτική μετάδοση κυκλοφορίας προς πολλούς αποδέκτες (multicasting, broadcasting),
- δυνατότητα στον χρήστη του δικτύου να συμμετάσχει ή να εγκαταλείψει μία τηλε-συνεδρίαση όποτε θέλει και δίχως την ανάγκη να γνωρίζει τους υπόλοιπους συμμετέχοντες.

Η Ευρωπαϊκή Ενωση προτίθεται να διαθέσει 630 MECU στη διάρκεια του 4ου Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (1994-98) γιά Τεχνολογίες Προηγμένων Επικοινωνιών σε:

- διαλογικές ψηφιακές πολυμεσικές υπηρεσίες 25.7%
- οπτικές τεχνολογίες 16.5%
- δίκτυα υψηλής ταχύτητας 11.9%
- κινητές και προσωπικές επικοινωνίες 18.3%
- ευφυΐα στα δίκτυα και μηχανική υπηρεσιών 15.9%
- ποιότητα και ασφάλεια υπηρεσιών και συστημάτων επικοινωνίας 6.8%

4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΛΕ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Το 1986, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το πρώτο πρόγραμμα γιά την εκπαίδευση και κατάρτιση, με στόχο τον προσδιορισμό των πιό κατάλληλων τεχνολογιών γιά παραγωγή, διανομή και παράδοση εκπαιδευτικού υλικού. Γρήγορα όμως έγινε αντιληπτό ότι η τεχνολογία ήδη υπήρχε. Αυτό που χρειαζόταν ήταν ο καθορισμός προτύπων (γιά να ελαχιστοποιηθεί το ρίσκο της ανάπτυξης μαθημάτων και υπηρεσιών τηλε-εκπαίδευσης) και τα πιλοτικά πειράματα (γιά να γίνουν κατανοητοί οι οικονομικοί τρόποι παράδοσης μαθημάτων με χρήση της τηλεματικής). Αυτοί οι στόχοι υιοθετήθηκαν από το 3ο Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (1990-94).

Η Ευρωπαϊκή Ενωση διέθεσε 62 MECU στο πρόγραμμα Τηλεματικής γιά Ευέλικτη και Εξ Αποστάσεως Μάθηση (Telematics for Flexible and Distance Learning) κατά τη διάρκεια του 3ου Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (1990-94). Το συγκεκριμένο πρόγραμμα Ανάπτυξης της Μάθησης στην Ευρώπη μέσω Προηγμένης Τεχνολογίας (Developing European Learning through Technological Advance, DELTA) είχε στόχο τη δημιουργία νέων συστημάτων τηλεματικής και υπηρεσιών που θα βελτιώσουν την εκπαίδευση και κατάρτιση στην Ευρώπη κάνοντας τα πιό αποδοτικά, πιό ευρέως διαθέσιμα και πιό ικανά να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των ανθρώπων και της βιομηχανίας.
Οι δρόμοι δράσης του προγράμματος ήταν:

1. Ανάπτυξη Τεχνολογιών και Συστημάτων που είναι απαραίτητα γιά ανοικτή, εξ αποστάσεως, ευέλικτη εκπαίδευση και θα εμπλουτίσουν την στρατηγική συνεισφορά των τεχνολογιών τηλε-εκπαίδευσης στην απόδοση των εταιρειών, οργανισμών και εργατών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα,
2. Πιλοτικά Πειράματα των τεχνολογιών τηλε-εκπαίδευσης με χρήστες σε διάφορες αγορές ώστε να πιστοποιηθούν αυτές οι τεχνολογίες,
3. Στρατηγικές και Σενάρια Υλοποίησης, Προώθησης και Αξιολόγησης των τεχνολογιών τηλε-εκπαίδευσης ώστε να βοηθήσουν την επιτυχή μεταφορά των αποτελεσμάτων στην αγορά.

200 οργανισμοί (Πανεπιστήμια, δημόσιοι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, προμηθευτές δορυφόρων, εταιρείες πληροφορικής, ΜΜΕ, ερευνητικοί οργανισμοί) συμμετείχαν σε 30 έργα έρευνας και ανάπτυξης. 10 έργα σχετίζονταν με ανάπτυξη συστημάτων γιά α) εργαλεία σχεδίασης και συγγραφής πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού, β) εργαλεία συνεργαζόμενης ταυτόχρονης συγγραφής, γ) εργαλεία για υψηλής ταχύτητας ανάκτηση και παράδοση πληροφορίας π.χ. ISDN σταθμοί εργασίας γιά διαλογική μάθηση. 9 έργα σχετίζοταν με πιλοτικά πειράματα διαλογικής εκπαίδευσης μέσω δορυφόρων και επικοινωνίες βασισμένες σε υπολογιστές. 4 έργα σχετίζοταν με στρατηγικές υλοποίησης των αποτελεσμάτων των άλλων έργων. Τα υπόλοιπα έργα ήταν συμπληρωματικά. Μερικά από τα έργα που σχετίζονταν με τη δικτυακή υποδομή γιά τηλε-εκπαίδευση περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω.

5. ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΕΡΓΑ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Advanced Communications for Training (ACT): Σκοπός του έργου ήταν η σχεδίαση και προτοτυποποίηση τηλεπικοινωνιακής υποδομής γιά οικονομική τηλε-εκπαίδευση καθώς και η ανάπτυξη εργαλείων και τηλεπικοινωνιακών δικτύων βασισμένων σε ISDN και δορυφόρους γιά διασύνδεση εκπαιδευτικών κέντρων και απομακρυσμένων χρηστών, καθώς και διευκόλυνση της πρόσβασης σε κατανεμημένους πόρους πληροφοριών. Χρησιμοποιώντας ευρυζωνικές δορυφορικές γραμμές του EUTELSAT 2 F1 και ISDN γραμμές, το εκπαιδευτικό κέντρο στο Montpellier συνδέθηκε με Uppsalla (128 Kbps), Oslo (128 Kbps), Madrid (128 Kbps), Berlin (384 Kbps), London (384 Kbps), Paris (2 Mbps), Brussels (2 Mbps).

European Collobarative Learning Environment (ECOLE): Ανέπτυξε ένα σύστημα διαλογικής πολυμεσικής τηλε-εκπαίδευση βασισμένο σε ISDN. Ο χρήστης έχει εργαλεία γιά πολυμεσικό ταχυδρομείο, μεταφορά αρχείων, τηλεσυνεδρίαση, μάθηση και συγγραφή.

Cooperation in Learning (CO-LEARN): Ανέπτυξε το Real Time Teleteaching, ένα πραγματικού χρόνου πολυμεσικό σύστημα συνεδρίασης μικρών ομάδων, ένα ασύγχρονο σύστημα συνεδρίασης μέσω υπολογιστών γιά επικοινωνίες μεγάλων ομάδων, ένα εργαλείο τηλεπαρακολούθησης και καθοδήγησης του σταθμού εργασίας του εκπαιδευομένου από τον εκπαιδευτή και ένα σύστημα κοινόχρηστης οθόνης.

Common Training Architecture (CTA): Εθεσε τις προδιαγραφές αρχιτεκτονικής που θα ολοκληρώνει τεχνολογίες, συστήματα και υποδομές γιά τηλε-εκπαίδευση (παραγωγή, παράδοση και υποστήριξη).

Multimedia TeleSchool for European Personnel Development (MTS): Το έργο χρησιμοποιεί συνδυασμό αυτοδιδασκαλίας, συνεργαζόμενης εκπαίδευσης, υποστήριξη εκπαίδευσης πραγματικού χρόνου μέσω PSDN & ISDN, μετάδοση ζωντανής διδασκαλίας μέσω DBS.

Joint Academic Network Using Satellites (JANUS): Δίκτυο γιά τη Διάχυση της Γνώσης χρησιμοποιώντας Δορυφόρους. Ανέπτυξε εργαλεία γιά απομακρυσμένη πρόσβαση, διδασκαλία και κατανεμημένη συγγραφή, καθώς και συστήματα παράδοσης. Εχει μόνιμες συνδέσεις μεταξύ LAN και συνδέσεις σε απομακρυσμένες περιοχές μέσω δορυφορικού δικτύου. Ηδη υπάρχουν 48 κέντρα σε 15 χώρες. Το έργο αναπτύχθηκε από τον οργανισμό **European Association of Distance Teaching Universities (EADTU),** που αποτελείται από 17 μέλη με 3 000 εκπαιδευτές, 875 εκπαιδευτικά κέντρα και παρέχει εκπαίδευση σε 400 000 φοιτητές για πτυχίο και 250 000 εποχιακούς και συνεχιζόμενης εκπαίδευσης φοιτητές. Ο ίδιος οργανισμός λειτουργεί και το Ανοικτό Πανεπιστήμιο **EOUN.**

EPOS: Εξη οργανισμοί δημοσίων δικτύων: SIP (Ιταλία), Deutsche Bundespost Telekom (Γερμανία), Telefonica (Ισπανία), Telia AB (Σουηδία), Swiss PTT (Ελβετία) και France Telecom (Γαλλία) συνεργάστηκαν στην ανάπτυξη λογισμικού και τον σχεδιασμό της υποδομής γιά τηλε-εκπαίδευση χρησιμοποιόντας το βασικό ρυθμό μετάδοσης στο ISDN και έχοντας ως εφεδρικά τα X.25 και PSTN. . Το έργο ανέπτυξε εφαρμογές και προϊόντα γιά:α) Βιβλιοθήκη (έρευνα, πρόσβαση σε καταλόγους, παραγγελία, παραλαβή, εγκατάσταση και αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού), β) Υποστήριξη Εκπαιδευόμενου (εκπαιδευτικά σχέδια, πίνακες ανακοινώσεων, ζεστές γραμμές, βάσεις ερωτήσεων/απαντήσεων, συνέδρια, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο), γ) Διαχείριση (αναφορά, έλεγχο πρόσβασης, κοστολόγηση, λειτουργία, συντήρηση, στατιστικά) και δ) Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού.

Community Network for European Education & Training (COMNET): Εκπαιδευτικό δίκτυο 105 μελών από 26 Ευρωπαϊκές χώρες και τις ΗΠΑ όπου αντιπροσωπεύονται 2 000 επιχειρήσεις και εκπαιδευτικά ιδρύματα.

6. ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΛΕ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Πέρα από τις προσπάθειες των Ευρωπαϊκών προγραμμάτων, αυτή την στιγμή κυκλοφορούν στην αγορά αρκετά προϊόντα που προσφέρουν υπηρεσίες τηλε-εκπαίδευσης.

Instructional Television Fixed Service (ITFS): Εδώ και αρκετά χρόνια, πολλά Πανεπιστήμια στις ΗΠΑ μεταδίδουν τα μαθήματα που παραδίδονται σε ειδικά στούντιο του Πανεπιστημίου μέσω μικροκυματικών συνδέσεων κατευθείαν σε ειδικές αίθουσες βιομηχανιών. Η μετάδοση γίνεται σε καθορισμένη ζώνη συχνοτήτων ITFS από ένα προς πολλά σημεία. Οι φοιτητές μπορούν να θέσουν ερωτήσεις μέσω τηλεφώνου.

Interactive Satellite Education Network (ISEN): Η IBM δημιούργησε 4 εκπαιδευτικά κέντρα όπου μπορούν να παραδίδονται μαθήματα ανεξάρτητα και ταυτόχρονα. Αυτά τα μαθήματα μπορούν να μεταδίδονται μέσω δορυφόρου προς 20 κέντρα λήψης που το καθένα έχει διάφορες αίθουσες των 16 φοιτητών.

Distance Education Service for Knowledge (DESK): Η εταιρεία MT&T ανέπτυξε ένα σύστημα που προσφέρει διαλογική επικοινωνία με ήχο, γραφικά και βίντεο μεταξύ κέντρων εκπαίδευσης μέσω δικτύων στην Nova Scotia του Καναδά.

WebWork, WebWindows, The Living Textbook: Το Syracuse University ανέπτυξε εργαλεία και υπηρεσίες γιά τηλε-εκπαίδευση βασισμένα σε αμφίδρομη επικοινωνία με WWW-servers.

Telescopia: Οι Deutsche Telecom, France Telecom & το κανάλι ARTE ανέπτυξαν κοινή υποδομή γιά τηλε-εκπαίδευση.

Smart Support: Η εταιρεία GK Intelligent Systems Inc. (GKIS) ανέπτυξε σύστημα που χρησιμοποιεί έξυπνη εκπαίδευση με ανάδραση γιά ανάπτυξη προσωπικού εργαλείου μάθησης. Περιλαμβάνει ήχο, βίντεο, γραφικά και κινούμενες εικόνες.

Confravision: Τα Βρετανικά Ταχυδρομεία ανέπτυξαν οπτικοακουστικό σύστημα για διασκέψεις και τηλε-εκπαίδευση.

Ατομικό Κινητό Σχολείο (Individual Mobile School, IM School): Μιά Ελληνική προσπάθεια γιά τηλε-εκπαίδευση. Περιλαμβάνει το πακέτο Phillogic I (1987-90) για Αρχαία Ελληνικά. Ο μαθητής στο σπίτι του επιλέγει ένα (από τους πέντε) βαθμό δυσκολίας και το κείμενο εμφανίζεται. Ο μαθητής δουλεύει το λεξιλόγιο, την γραμματική, την ετυμολογία, το συντακτικό και βαθμολογείται αυτόματα. Στη συνέχεια γράφει την μετάφραση και την στέλνει απευθείας μέσω του τηλεφωνικού δικτύου στο εκπαιδευτικό κέντρο στις Σέρρες. Ο καθηγητής ελέγχει, διορθώνει, βαθμολογεί την μετάφραση και στέλνει το κείμενο στον μαθητή.

6. ΒΙΝΤΕΟΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗ

Σε αυτή την ενότητα θ αναφέρουμε προϊόντα βιντεοσυνεδρίασης που επίσης θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στον ειδικότερο τομέα της τηλε-εκπαίδευσης. Το τυπικό σύστημα βιντεοσυνεδρίασης περιλαμβάνει PCs, κάρτες και codec γιά συμπίεση/ αποσυμπίεση του βίντεο, κάρτες ήχου, μικρόφωνο, μεγάφωνο, βιντεοκάμερα και λογισμικό. Υποστηρίζει επικοινωνία μεταξύ πολλών συμμετοχόντων με εικόνα, ήχο, δεδομένα, ταυτόχρονη και κοινή χρήση μιάς εφαρμογής. Συνήθη χρησιμοποιούμενα πρότυπα γιά τηλεσυνεδρίαση είναι το H.320, γιά ήχο το G.722, γιά βίντεο τα NTSC, PAL, SECAM και γιά συμπίεση τα H.261, JPEG. Πρόσφατα η εταιρεία Silicon Studio (θυγατρική της Silicon Graphics) πρότεινε τις προδιαγραφές Keystone γιά διασύνδεση λογισμικών γιά οπτικοακουστικές παραγωγές. Οι παρακάτω εταιρείες ακολουθούν αυτές τις προδιαγραφές: Coryphaeus Inc., Chyron/Aurora, Discrete Logic, Integrated Research, Softimage (Microsoft), Multi Gen Inc., Paradigm Simulation, Side Effects, Sprint, Vertgo, Visual F/X, Xaos Tools, Adobe, Alias/Wavefront, Avid, ElectroGIG. Στον χώρο αυτό δραστηριοποιείται και ο European Teleconferencing Federation (ETF), που είναι οργανισμός χρηστών, προμηθευτών και ερευνητών τηλεσυνεδρίασης με ήχο και βίντεο, τηλεόραση και βιντεοτηλεφωνία.

Γιά πολύ καλής ποιότητας βίντεο επικοινωνία απαιτούνται 25 frames/sec (fps) με ανάλυση του κάθε καρέ (frame) στα 640*480. Ικανοποιητική απόδοση έχουμε και γιά 15 fps στα 320*200. Είναι δυνατή τηλεσυνεδρίαση μέσω γραμμών 56 Kbps, αλλά με χαμηλής ποιότητας ήχο και εικόνα. Προτιμότερη όμως είναι η χρήση γραμμών 384 Kbps και ακόμη καλύτερα γραμμών 2 Mbps. Σε περίπτωση που το σύστημα βιντεοσυνεδρίασης θα χρησιμοποιείται πολύ, είναι προτιμότερη η μίσθωση μόνιμων γραμμών και η δημιουργία Νοητού Ιδιωτικού Δικτύου (Virtual Private Network, VPN). Στη συνέχεια αναφέρουμε κάποια προϊόντα τηλεσυνεδρίασης. Η αρχή έγινε το 1964, που η AT&T παρουσίασε το Picturephone που όμως κόστιζε πολύ και δεν ήταν πρακτικό.

AT&T Vistium Personal Video System: Σύστημα συνεδρίασης μεταξύ 24 χρηστών με φωνή, βίντεο, δεδομένα, ταυτόχρονη κοινή χρήση εντύπων (Whiteboard) και εφαρμογών Windows, δυνατότητα αποθήκευσης ήχου. Υποστηρίζει 30 fps στα 176*144 ή 15 fps στα 352*288.

AT&T Continuous Presence: Σύστημα συζήτησης εξ αποστάσεως μεταξύ 24 χρηστών, όπου στην οθόνη του σταθμού εργασίας καθένας βλέπει τους υπόλοιπους συνομιλητές.

IBM Person to Person: Σύστημα συνεδρίασης μεταξύ 8 χρηστών με φωνή, βίντεο, δεδομένα, κοινή χρήση εικόνων από άλλες εφαρμογές (ChalkBoard). Υποστηρίζει 15 fps στα 160*120.

Intel Proshare Personal Conferencing Video System ISDN: Επιτρέπει να βλέπεις και ν ακούς ζωντανά στην οθόνη το συνάδελφο με/χωρίς το επεξεργαζόμενο έγγραφο. Εχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης κοινής χρήσης εγγράφων και εφαρμογών Windows και αποθήκευσης εικόνων και ήχου. Υποστηρίζει 15 fps στα 160*120. Αποτελεί μέρος της προσπάθεια της Intel να μετατρέψει τον επεξεργαστή από εργαλείο που αυξάνει την προσωπική παραγωγικότητα σε προσωπικό εργαλείο επικοινωνίας.

InVision 3.0 & Vision Graphics: Επιτρέπει την ταυτόχρονη χρήση από πολλούς χρήστες διάφορων εφαρμογών, Δίνει τη δυνατότητα πλήρους κίνησης, βίντεο πραγματικού χρόνου, αποθήκευσης εικόνων και ήχου. Υποστηρίζει τοπικά δίκτυα ATM, Ethernet, FDDI, Token Ring και μετάδοση βίντεο 20 fps στα 160*120 και 320*240.

Nortel VISIT Video 2.0: Υποστηρίζει ταυτόχρονη μετάδοση φωνής, δεδομένων, εικόνας, ταυτόχρονη χρήση εντύπου και εφαρμογής Windows από 8 χρήστες. Εχει δυνατότητα επικοινωνίας βίντεο με 15 fps στα160*120 ή 320*240.

Apple QuickTime Conferencing: Σύστημα τηλεδιάσκεψης με ήχο, βίντεο, κείμενο και εικόνες και δυνατότητα αποθήκευσης όλης της συνεδρίασης. Υποστηρίζει τοπικά δίκτυα Ethernet, IsoEthernet, Token Ring, ISDN, FDDI, ATM.

HP Omnishare: Σύστημα γιά διαλογική συνδιάσκεψη βασισμένο στην τεχνολογία VoiceSpan. Υποστηρίζει γραφικά, κείμενο και ομιλία.

Sony Interactive Videocommunication System (IVS): Σύστημα αμφίδρομης οπτικής επικοινωνίας με το λειτουργικό σύστημα Apertos και πρόγραμμα ελέγχου.

Sony Trinicom 2000: Σύστημα τηλεδιάσκεψης.

Group Teleconferencing System (GTCS): Σύστημα τηλεσυνεδρίασης με δεδομένα, γραφικά, εικόνα και φωνή που χρησιμοποιήθηκε στην συνάντηση των υπουργών του G7 το 1988.

Europe by Satellite: Προσφέρει ζωντανή επικοινωνία (συζητήσεις, συνεντεύξεις, ομιλίες, συνέδρια κ.τ.λ.) μεταξύ των Βρυξελλών και των αντιπροσωπειών της Κομισιόν στα 15 κράτη-μέλη μέσω του δορυφόρου EUTELSAT II - F2. Επιπλέον οποιοσδήποτε Ευρωπαίος πολίτης με δορυφορική κεραία μπορεί να παρακολουθεί και νάχει πρόσβαση σε τράπεζες δεδομένων.

Euro-ISDN: Ο ΟΤΕ προσφέρει τηλεφωνική και τηλεοπτική επικοινωνία, μετάδοση δεδομένων και ανταλλαγή φαξ. Υποστηρίζει εικονοτηλέφωνο (κόστος 1, 1.5 ή 4 εκατομμύρια δρχ.), αναλογικό τηλέφωνο, ασύρματο τηλέφωνο, φαξ G3 h G4, PC με κάρτα ISDN και κάμερα. Δίνει δυνατότητα βασικής σύνδεσης στα 2 * 64 Kbps ή πρωτεύουσα σύνδεση στα 30 * 64 Kbps. Υπάρχουν 5 κέντρα σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη προσφέροντας τη δυνατότητα γιά 600 πελάτες με βασική σύνδεση και 70 πελάτες με πρωτεύουσα σύνδεση.

Σε πολλές χώρες υπάρχουν παρόμοια συστήματα βιντεοσυνεδρίασης που μπορούν επίσης να μισθωθούν: **Confura Vision** (British Telecomm), **Image Communication Service** (British Telecom), **TV Conference** (TCTS, Canada), **CCTV Conference** (APO, Australia), **Video Conference** (CNET, France), **TV Conference** (Sweden PTT) κ.τ.λ.

8. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Αποτελεί κοινή πεποίθηση πλέον η αναγκαιότητα της Τηλε-εκπαίδευσης που θα κάνει την εκπαίδευση πιό αποδοτική, πιό ευρέως διαθέσιμη, πιό εύκολα προσπελάσιμη, πιό ενημερωμένη, Επιπλέον θα δώσει ευελιξία στον εκπαιδευόμενο ως πρός τη θεματολογία, τους εκπαιδευτές, τον χρόνο, τον τόπο, τον ρυθμό, το επίπεδο, το μέσο και τον τρόπο χρήσης της εκπαίδευσης του. Γιά την επιτυχή εφαρμογή της όμως απαιτείται σωστός σχεδιασμός και προγραμματισμός τόσο στην ανάπτυξη ειδικών υπηρεσιών όσο και στην ανάπτυξη κατάλληλης δικτυακής υποδομής. Απαιτούνται δίκτυα υψηλών ταχυτήτων που θα υποστηρίζουν αμφίδρομη πολυμεσική κυκλοφορία (κείμενο, δεδομένα, γραφικά, ήχο, φωνή, μουσική, φωτογραφίες, κινούμενες εικόνες, βίντεο). Η πιθανότερα επικρατέστερη τεχνολογία για τέτοια B-ISDN δίκτυα φαίνεται να είναι το ATM. Η Ευρώπη έχει αντιληφθεί την σπουδαιότητα της Τηλε-εκπαίδευσης και έχει ξεκινήσει έργα στα προγράμματα DELTA και TELEMATICS APPLICATIONS που ανέπτυξαν προϊόντα και υπηρεσίες Τηλε-εκπαίδευσης. Επιπλέον στο εμπόριο κυκλοφορούν και αρκετά προϊόντα βιντεοσυνεδρίασης που θα μπορούσαν να προσαρμοστούν σε υπηρεσίες Τηλε-εκπαίδευσης.