

Δημιουργία Τηλε-τάξης: Αρχιτεκτονική, Τεχνικά χαρακτηριστικά και Πλαίσιο Λειτουργίας

I. Αποστολάκης, Π. Βλάχος

1. Εισαγωγή

Η ψηφιακή τεχνολογία είναι καθημερινή πραγματικότητα για σημαντικό τμήμα των μαθητών και των καθηγητών. Η εξάπλωση αχτιής της τεχνολογίας έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων εκπαίδευσης/επιμόρφωσης όπως τα συστήματα και οι υπηρεσίες εκπαίδευσης από απόσταση (Distance Learning-DL) [1,2,3] η διδασκαλία διαμέσου υπολογιστή (Computer Based Training Systems-CBTS) κλπ. Τυπικό μειονέκτημα τέτοιων συστημάτων είναι η έλλειψη αλληλεπίδρασης μεταξύ διδάσκοντα και μαθητή (συστήματα εκπαίδευσης από απόσταση) ή και η παντελής απουσία του διδάσκοντα (συστήματα διδασκαλίας διαμέσου υπολογιστή).

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει και περιγράφει την αρχιτεκτονική ενός **Συστήματος Πληροφορικής** (Υλισμικό & Λογισμικό) για την υλοποίηση μιας τηλε-τάξης. Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική εκμεταλεύεται τα πλεονεκτήματα της σύγχρονης τεχνολογίας χωρίς να ακυρώνει τα πλεονεκτήματα των "παραδοσιακών" μεθόδων διδασκαλίας (αμεσότητα επικοινωνίας εκπαιδευόμενου-διδάσκοντα και εκπαιδευόμενου-εκπαιδευόμενου). Η υλοποίηση του συστήματος δεν απαιτεί εκτεταμένη ανάπτυξη εντελώς νέου λογισμικού και μπορεί να υλοποιηθεί με την χρήση ήδη διαθέσιμων τεχνολογιών

2. Οργανωτικό πλαίσιο τηλε-τάξης.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής ως **τηλε-τάξη** ορίζεται η αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντα/ων και εκπαιδευόμενων *διαμέσου ενός συστήματος πληροφορικής τηλετάξης* όπου οι συμμετέχοντες (διδάσκοντες, εκπαιδευόμενοι) βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Σκοπό έχει την διδασκαλία συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου σε συγκεκριμένα προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Η επικοινωνία/αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων θα διεξάγεται με την χρήση του συστήματος πληροφορικής τηλε-τάξης και την χρήση τεχνολογίας δικτύων υπολογιστών Internet/Intranet. Οι συμμετέχοντες στην τηλε-τάξη θα "συνδέονται" χρησιμοποιώντας το κατάλληλο υλισμικό και λογισμικό, στο υπολογιστικό σύστημα *εξυπηρετητή της τηλε-τάξης* το οποίο θα συντηρείται από τον οργανισμό που προσφέρει την εκπαιδευτική/επιμορφωτική διαδικασία.

Ως **διδάσκων** ορίζεται το επιστημονικά καταρτισμένο, για το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, άτομο το οποίο καθοδηγεί, διάμεσου του προτεινόμενου συστήματος πληροφορικής, την τηλε-τάξη για την επίτευξη του στόχου της. Ως **εκπαιδευόμενοι(μαθητές)** ορίζονται τα άτομα τα οποία πρόκειται να εκπαιδευτούν στο

συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Ως **Διαχειριστής** της τηλε-τάξης ορίζεται ο εκπαιδευτικός οργανισμός που έχει εγκαταστήσει και συντηρεί τον εξυπηρετητή τηλε-τάξεων.

Προκειμένου ένα σύστημα πληροφορικής να ενσωματώσει και τα στοιχεία της "παραδοσιακής" διδασκαλίας θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα τουλάχιστον για τα παρακάτω:

✓ **Προετοιμασία υλικού διδασκαλίας**

Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει την συγγραφή & διανομή διαφανειών (slides), την διανομή και παρουσίαση βίντεο καθώς και την συγγραφή & την διανομή σημειώσεων.

✓ **Μεθόδους ελέγχου της γνώσης**

Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει: α) τη δημιουργία και διεξαγωγή εξετάσεων, β) την αξιολόγηση με την μορφή tests, και γ) την υποβολή ασκήσεων και εργασιών για το σπίτι.

✓ **Αλληλεπίδραση διδάσκοντα-μαθητών και μαθητή-μαθητή**

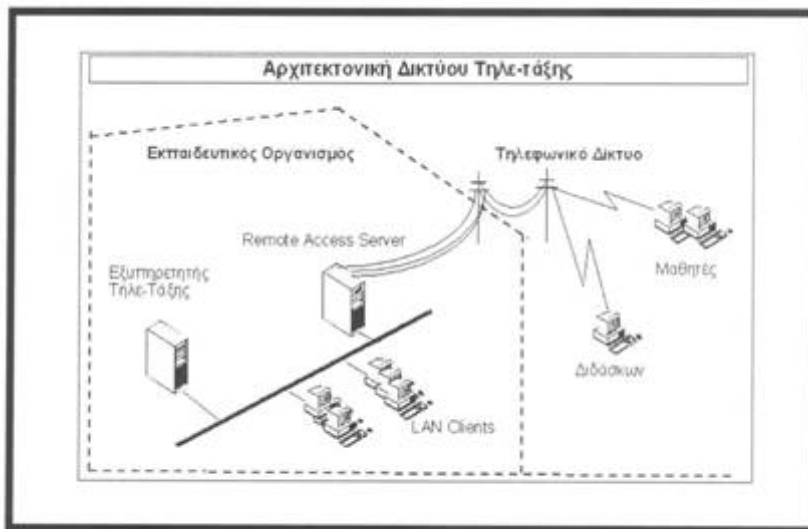
Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει τη δυνατότητα του διδάσκοντα να "ξεκινάει" συζητήσεις μεταξύ των μαθητών για συγκεκριμένα θέματα οι οποίες θα διεξάγονται με ή χωρίς την καθοδήγηση του, να υποβάλλει ερωτήσεις στους μαθητές, να δέχεται ερωτήσεις από τους μαθητές κλπ.

3. Προδιαγραφές υλισμικού/λογισμικού τηλε-τάξης & προϋποθέσεις συμμετοχής

Το προτεινόμενο σύστημα τηλε-τάξης προϋποθέτει ότι όλοι οι συμμετέχοντες έχουν ένα **υπολογιστή πολυμέσων**. Τυπικές προδιαγραφές ενός τέτοιου υπολογιστή είναι: επεξεργαστής Intel ή συμβατός Pentium 200 MHz, 32 MB RAM, 2 GB μόνιμος δίσκος, κάρτα ήχου, ηχεία, μικρόφωνο, computer video camera, modem, Internet/Intranet λογισμικό.

Ο οργανισμός που προσφέρει την τηλε-τάξη πρέπει να εγκαταστήσει κατάλληλο τοπικό δίκτυο υπολογιστών το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα υπολογιστή σε ρόλο εξυπηρετητή τηλε-τάξης και ένα υπολογιστή σε ρόλο εξυπηρετητή επικοινωνιών (Remote Access Server). Τυπικές προδιαγραφές τέτοιων συστημάτων είναι: επεξεργαστής Intel Pentium II 300 MHz ή καλύτερο, 256 MB RAM, 8 GB μόνιμο δίσκο, συστοιχία modems, λογισμικό εξυπηρετητή Internet/Intranet (Web Server, Mail Server, Video Conference Server). Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η καλή γνώση από όλους τους συμμετέχοντες χρήσης υπολογιστή (Windows 95, επεξεργασία κειμένου και εργαλείων Internet/Intranet (Web Browser, Electronic Mail Client, Internet Videoconference Client, Internet Dialers).

Για την διεξαγωγή των μαθημάτων οι μαθητές και οι διδάσκοντες θα "συνδέονται" στο δίκτυο του εξυπηρετητή της τηλε-τάξης διαμέσου του τηλεφωνικού δικτύου ή του ISDN δικτύου (όπου αυτό είναι εφικτό).



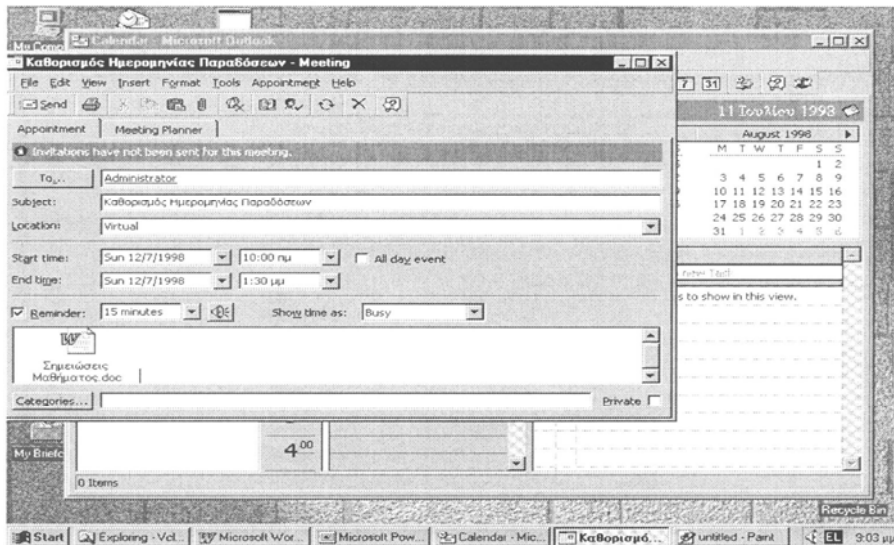
Σχήμα 1. Αρχιτεκτονική Τηλε-τάξης

4. Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της τηλε-τάξης.

Για την παρουσίαση του συστήματος τηλε-τάξης θα χρησιμοποιηθούν ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες οι οποίες έχουν κάνει την εμφάνιση τους τα τελευταία δύο χρόνια και χρησιμοποιούνται για ενδοεπιχειρησιακά συστήματα συνεργασίας εργομαδών (Collaboration Systems) [4,5]. Οι σημαντικότερες τεχνολογίες που εντάσσονται σε αυτά και θεωρούνται απαραίτητες για το σύστημα της τηλε-τάξης είναι:

✓ Χρονοπρογραμματισμός συναντήσεων (Scheduling)

Με την χρήση της τεχνολογίας του χρονοπρογραμματισμού συναντήσεων (Scheduling) θα προκαθορίζονται οι ώρες διεξαγωγής των μαθημάτων. Οι συμμετέχοντες στην τηλε-τάξη (διδάσκοντες και μαθητές) θα εισάγουν στο σύστημα τις ελεύθερες χρονικές περιόδους τους και το σύστημα θα επιλέγει την τομή των χρονοπρογραμμάτων των συμμετεχόντων ως την κατάλληλη χρονική περίοδο για την διεξαγωγή ενός εκάστου μαθήματος. Σε περίπτωση αδυναμίας εύρεσης κοινά αποδεκτής χρονικής περιόδου ακολουθούνται εναλλακτικές μέθοδοι (ψηφοφορία, καθορισμός από τον διδάσκοντα κ.λπ.). Προϊόντα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι τα Microsoft Schedule, Netscape, Collabra κ.λπ.



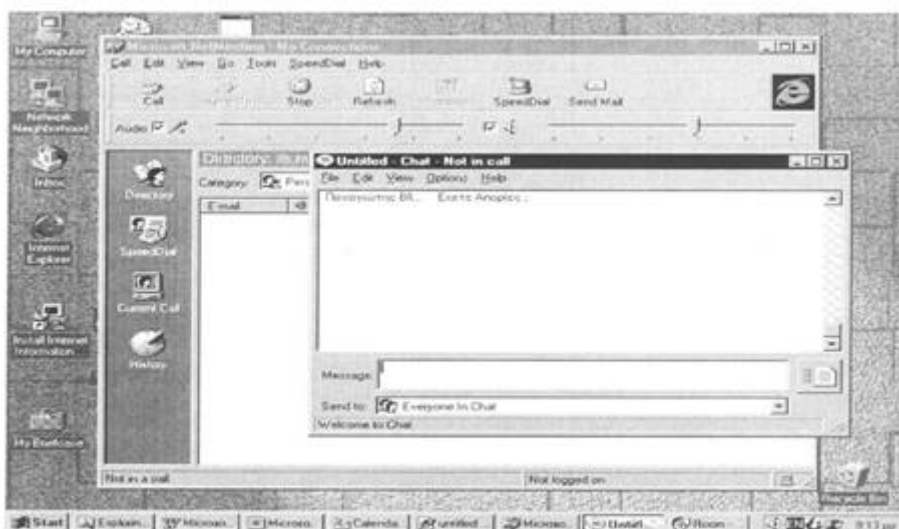
Σχήμα 2. Χρονοπρογραμματισμός μαθημάτων (Scheduling)

✓ **Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (Electronic Mail)**

Με την χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Electronic Mail) θα είναι δυνατή η ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων ή/και αρχείων, μεταξύ των συμμετεχόντων στην τηλε-τάξη, με ασύγχρονο τρόπο (δηλ. χωρίς να απαιτείται ταυτόχρονη σύνδεση μεταξύ των συμμετεχόντων οι οποίοι επιθυμούν να ανταλλάξουν μηνύματα) [6,7]. Προϊόντα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι τα Microsoft Exchange, Eudora, Lotus Notes, Outlook Express κ.λπ.

✓ **Σύγχρονη ανταλλαγή μηνυμάτων (Chat Conference)**

Ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων μεταξύ ενός ή περισσότερων συμμετεχόντων στην τηλε-τάξη που βρίσκονται μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ταυτόχρονα συνδεδεμένοι στο σύστημα. Οποιοσδήποτε από τους συμμετέχοντες μπορεί να στείλει κάποιο μήνυμα που θα πληκτρολογήσει, το οποίο θα εμφανιστεί σε ένα κοινό για όλους τους συμμετέχοντες "παράθυρο" της οθόνης τους μαζί με την ταυτότητα του αποστολέα. Ενδεικτικά προγράμματα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι τα Microsoft Chat, IRC κ.λπ.



Σχήμα 3. Σύγχρονη Επικοινωνία (Chat)

✓ **Διαμοιραζόμενος Μαυροπίνακας (Shared Blackboard)**

Καθένας από τους συμμετέχοντες θα βλέπει στην οθόνη του υπολογιστή του ένα παράθυρο που περιέχει ένα χώρο σημειώσεων (μαυροπίνακα). Οτιδήποτε "γράφει" ή "σχεδιάσει" κάποιος από τους συμμετέχοντες στο δικό του χώρο σημειώσεων, θα αναπαράγεται στους χώρους σημειώσεων των υπολοίπων, δίνοντας την αίσθηση του κλασσικού μαυροπίνακα όπου ο διδάσκων ή ο μαθητής μπορεί να σημειώσει κάτι για να το δει ολόκληρη η τάξη. Ενδεικτικά προϊόντα λογισμικού που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι τα: Microsoft NetMeeting, CU-SeeMe κ.λπ.

✓ **Audio & Video Conferencing**

Επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων στην τηλε-τάξη διαμέσου φωνητικής ή/και οπτικής επικοινωνίας [8,9]. Η επικοινωνία αυτή θα είναι δυνατή διαμέσου του ειδικού εξοπλισμού που θα διαθέτει ο κάθε συμμετέχων (υπολογιστής, ηχεία, κάρτα ήχου, mini-camera). Ενδεικτικά προϊόντα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό περιλαμβάνουν τα: Microsoft NetMeeting, CU-SeeMe, ICQ κ.λπ.

5. Λειτουργικά χαρακτηριστικά συστήματος πληροφορικής τηλε-τάξης

Το προτεινόμενο σύστημα πληροφορικής για την υλοποίηση της τηλε-τάξης αποτελείται από δύο διακριτά υποσυστήματα, *το υποσύστημα διδάσκοντα και το υποσύστημα μαθητή.*

Το υποσύστημα διδάσκοντα θα παρέχει στον διδάσκοντα ένα ελέγχουμε" καθοδηγούμενο από αυτόν περιβάλλον "διδασκαλίας" που μεταξύ άλλων θα του παρέχει δυνατότητες:

1. Να "βλέπει" στην οθόνη του τους μαθητές και να "συνομιλεί" με ένα ή και περισσότερους από αυτούς.

2. Να εμφανίζει στους υπολογιστές των μαθητών παρουσιάσεις (slides) που έχει προετοιμάσει για το συγκεκριμένο μάθημα.
3. Να γράφει στον μαυροπίνακα επεξηγηματικές σημειώσεις
4. Να διανέμει σε ηλεκτρονική μορφή συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό (σημειώσεις, βίντεο, clips, γραφήματα, φωτογραφίες κ.λπ.)
5. Να ελέγχει ποιος από τους μαθητές μπορεί να γράψει στον μαυροπίνακα μια δεδομένη χρονική στιγμή.
6. Να ρωτάει/καλεί έναν ή περισσότερους μαθητές.
7. Να απαντάει σε ερωτήσεις των μαθητών.
8. Να επιτρέπει στους μαθητές να ζητήσουν το λόγο (να "σηκώσουν το χέρι") και να ακουστούν σε ολόκληρη την τηλε-τάξη ή μόνο στον διδάσκοντα.
9. Να χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες εργασίας έτσι ώστε να μπορούν να "βλέπουν" και να "συνομιλούν" τα μέλη της ομάδας μεταξύ τους (και μόνο μεταξύ τους) έτσι ώστε να συνεργαστούν για την επίλυση κάποιου προβλήματος ή για την συζήτηση κάποιου θέματος.
10. Να εμφανίζει στους υπολογιστές των μαθητών test αξιολόγησης πολλαπλών επιλογών. Οι μαθητές θα απαντούν στις ερωτήσεις του και οι απαντήσεις τους, καθώς και τα σχετικά στατιστικά στοιχεία, θα εμφανίζονται σε πραγματικό χρόνο στον υπολογιστή τους. Θα μπορεί έτσι με βάση τα αποτελέσματα του test αξιολόγησης να αποφασίζει αν κάποιο τμήμα της διδασχθείσας ύλης χρειάζεται να επαναληφθεί.

Το υποσύστημα μαθητή θα επιτρέπει στους μαθητές :

1. Να δηλώνουν συμμετοχή/παρουσία στην τηλε-τάξη
2. Να "βλέπουν" και να "συνομιλούν" με τον διδάσκοντα και τους άλλους μαθητές (εφόσον τους δωθεί η άδεια από τον διδάσκοντα).
3. Να παρουσιάζουν στην τηλε-τάξη εργασίες τους σε μορφή ηλεκτρονικών slides.
4. Να ζητάνε από τον διδάσκοντα το λόγο (να "σηκώνουν το χέρι")
5. Να απαντούν σε test αξιολόγησης πολλαπλών επιλογών που θα τους ανατίθενται από τον διδάσκοντα
6. Να έχουν πρόσβαση σε συλλογές συμπληρωματικού εκπαιδευτικού υλικού που θα βρίσκεται σε επιλεγμένα σημεία του εξυπηρετητή της τηλε-τάξης.

Ο οργανισμός που συντηρεί τον εξυπηρετητή τηλε-τάξεων θα μπορεί διαμέσου του **υποσυστήματος διαχείρισης των τηλε-τάξεων** να:

1. Ορίζει τις δομές των τηλε-τάξεων
2. Καθορίζει κωδικούς πρόσβασης των μαθητών στις τηλε-τάξεις
3. Να συλλέγει παρουσιολόγια
4. Να αναρτά γενικού τύπου ανακοινώσεις

Η ανάπτυξη των παραπάνω υποσυστημάτων μπορεί να γίνει σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα (5-6 μήνες), από μία ομάδα 2-3 μηχανικών λογισμικού με τη χρήση σύγχρονων εργαλείων ανάπτυξης Internet/Intranet εφαρμογών (Java, html) και των

APIs (Application Programming Interfaces) των προϊόντων λογισμικού που αναφέρθηκαν στην ενότητα 4.

6. Περιγραφή Εκπαιδευτικής Διαδικασίας Τηλε-τάξης

Η διεξαγωγή ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού έργου (σειρά μαθημάτων) με την χρήση του προτεινόμενου συστήματος περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

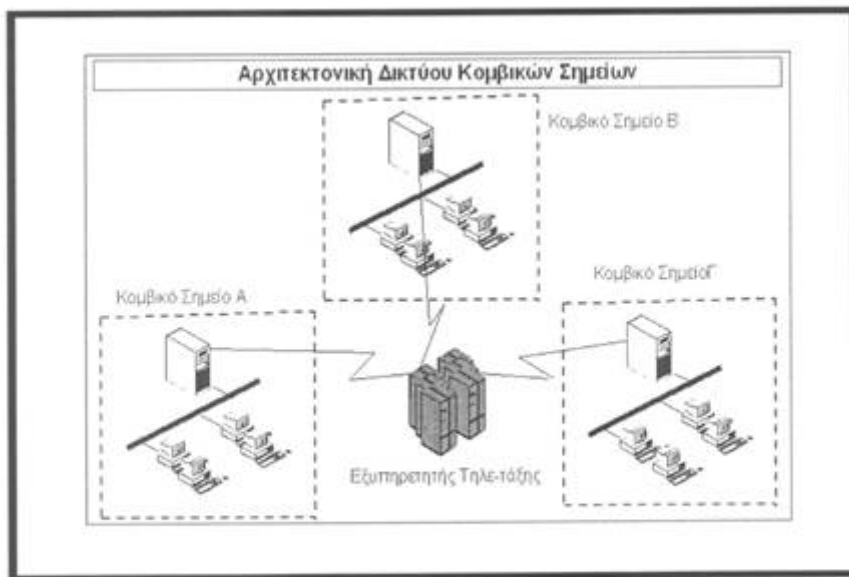
1. Επικοινωνία του μαθητή με τον εκπαιδευτικό οργανισμό για την παροχή οδηγιών σύνδεσης και κωδικού πρόσβασης στον εξυπηρετητή τηλε-τάξεων για την συγκεκριμένη σειρά παραδόσεων.
2. "Αρχική Σύνδεση" του μαθητή με τον εξυπηρετητή τηλε-τάξεων για την ενημέρωση του σχετικά με την ημερομηνία έναρξης των μαθημάτων, καταχώρησης του στην συγκεκριμένη τηλε-τάξη, ανάγνωση του πίνακα ανακοινώσεων της τηλε-τάξης (χρήση του Web Server του εξυπηρετητή τηλε-τάξεων).
3. "Αρχική σύνδεση" της τηλε-τάξης, συντονισμός των μαθητών από τον διδάσκοντα/ντες, καθορισμός των ημερομηνιών των παραδόσεων (με χρήση του λογισμικού scheduling), αποστολή στους μαθητές εκπαιδευτικού υλικού (σε ηλεκτρονική μορφή με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου).
4. "Σύνδεση" των μαθητών στον εξυπηρετητή τηλε-τάξεων στις ημερομηνίες που καθορίστηκαν, διεξαγωγή των εκπαιδευτικών παραδόσεων, αλληλεπίδραση για την επίλυση αποριών, διεξαγωγή συζητήσεων, ασκήσεων και αξιολογήσεων (χρήση των υποσυστημάτων που περιγράφονται στην ενότητα 5).
5. Ολοκλήρωση των εκπαιδευτικών παραδόσεων. Τελική αξιολόγηση των μαθητών (διεξαγωγή τεστ αξιολόγησης σε ηλεκτρονική μορφή).

7. Πλαίσιο ανάπτυξης ενός έργου για την δημιουργία τηλε-τάξης με γεωγραφικές τοποθεσίες κομβικά σημεία του Ελληνικού χώρου

Το προτεινόμενο σύστημα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία μιας τηλε-τάξης όπου οι μαθητές θα βρίσκονται σε κομβικά σημεία εγκατεστημένα σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Ένα τέτοιο έργο περιλαμβάνει τη δημιουργία, από τον εκπαιδευτικό οργανισμό που θα το αναλάβει, κατάλληλα εξοπλισμένων εργαστηρίων (κομβικών σημείων). Σε αυτά τα κομβικά σημεία οι μαθητές θα μπορούσαν με την βοήθεια καθηγητών να εκπαιδευτούν στη χρήση του συστήματος πληροφορικής τηλε-τάξης και να παρακολουθήσουν τα μαθήματα που θα παρέχονται από τον οργανισμό. Ένα τέτοιο κομβικό σημείο θα παρέχει ένα κατάλληλα εξοπλισμένο τοπικό δίκτυο υπολογιστών πολυμέσων που θα συνδέεται με τη χρήση τεχνολογίας Internet/Intranet με τον κεντρικό εξυπηρετητή τηλε-τάξης.

Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική είναι η πλέον κατάλληλη για την δημιουργία αλληλεπιδρώντων τηλε-τάξεων (σύγχρονη επικοινωνία). Θεωρούμε ότι οι σημερινές εξελίξεις σχετικά με το κόστος πρόσβασης στο Internet από τις αστικές και ημιαστικές περιοχές (Ενιαίος Πανελλαδικός Αριθμός Κλήσης, περισσότερα από 60 σημεία πρόσβασης στο Internet στον Ελλαδικό χώρο) καθιστούν εφικτή την υλοποίηση ενός τέτοιου έργου για τις περιοχές

αυτές με χαμηλό σχετικά κόστος. Αναμένουμε επίσης στο άμεσο μέλλον την ακόμα μεγαλύτερη μείωση του κόστους σύμφωνα και με την διεθνή πρακτική που θα καθιστά εφικτή την υλοποίηση τέτοιων συστημάτων ακόμα και για τις πιο απομακρυσμένες περιοχές.



Σχήμα 4. Αρχιτεκτονική Τηλε-τάξης με κομβικά σημεία

8. Επίλογος - Συμπεράσματα

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές καθιστούν εφικτή την με μικρό σχετικά κόστος υλοποίηση σύγχρονων συστημάτων εκπαίδευσης/επιμόρφωσης από εκπαιδευτικούς οργανισμούς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα με αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν τα δίκτυα υπολογιστών και η τεχνολογία συνεργασίας εργομαδών (Collaborative Computing). Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην διερεύνηση των ηλικιών των μαθητών που είναι κατάλληλοι για συμμετοχή σε τέτοιου τύπου διαδικασίες μάθησης καθώς και στην διερεύνηση των γνωστικών αντικειμένων που θα μπορούσαν να διδαχτούν με τη χρήση τους. Συστήματα της μορφής αυτής θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την διδασκαλία εξειδικευμένων γνωστικών αντικειμένων σε μαθητές που βρίσκονται σε περιφερειακές γεωγραφικές περιοχές.

Αναφορές.

1. Αποστολάκης Ι., Καστανιά Α., *Τηλεεπιμόρφωση*, "Η Πληροφορική στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση", Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δεκέμβριος 1998
2. Hunter. H. *Distance learning and the Feds* (U.S. Government training technology). Training & Development, vol.49, (no.5), May 1995. p.81-83.
3. Barbara Hodgson. *Key Terms and Issues in Open and Distance Learning*, (Open and Distance Learning Series, Institute of Education Technology, Open University UK)
4. Dave Brown, *Collaborative Computing*, Network Computing, Απρίλιος 1998
5. Papandreou, C.A.; Adamopoulos, D.X. *Design of an interactive teletraining system*. British Telecommunications Engineering, vol.17,t.2, (37th European Telecommunications Congress. FITCE '98. 'Diverging Roles in a Converging Marketplace', London, UK, 24-28 Aug. 1998.)
6. Αποστολάκης Ι., Βλάχος Π., Αξιοποίηση του Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου στην Ελληνική Δημόσια Διοίκηση, Διοικητική Ενημέρωση, Τεύχος 13, Ιανουάριος 1999
7. Zissopoulos, J.; Soldatos, J.; Vayias, E.; Branis, G.; Mitrou, N. *An architecture for group communications-support networked multimedia applications*. Fourth IEEE Workshop on High-Performance Communication Systems (HPCS'97), Chalkidiki. Greece: p. 105-244.
8. Martin, B.L.; Bramble, W.J. *Designing effective video teletraining instruction: the Florida teletraining project*. Educational Technology, Research and Development, vol.44, (no. 1), Assoc. Educ. Commun. & Technol, 1996. p.85-99.
9. Wunnava, S.V.; Mallampati, K. *Multipoint teleconferencing with ISDN*. Proceedings. IEEE SOUTHEASTCON '97. 'Engineering the New Century'. New York, NY, USA: IEEE, 1996. p. 182-194.