

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΕ
ΤΑΞΗ – VIRTUAL CLASSROOM –
ΜΕΣΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

Αλεξάνκος Παναγιώτης

Μεταπτυχιακή Εργασία

Ηράκλειο, Οκτώβριος 2000

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΤΑΞΗ – VIRTUAL CLASSROOM – ΜΕΣΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Εργασία που υποβλήθηκε από τον
Αλεξάκο Παναγιώτη
ως μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την
απόκτηση

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην
Επιστήμη Υπολογιστών

Συγγραφέας: _____

Αλεξάκος Παναγιώτης
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

Εισηγητική Επιτροπή: _____

Απόστολος Τραγανίτης, Αναπληρωτής Καθηγητής,
Επόπτης

Γεώργιος Δ. Σταμούλης, Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος

Δεκτή: _____

Ευάγγελος Μαρκάτος, Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος

Πάνος Κωνσταντόπουλος, Καθηγητής
Πρόεδρος Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών

Ηράκλειο, Οκτώβριος 2000

ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΤΑΞΗ – VIRTUAL CLASSROOM – ΜΕΣΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Αλεξάκιος Παναγιώτης

Μεταπτυχιακή Εργασία

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Σήμερα είναι αναγκαία η χρήση ψηφιακών και διαδικτυακών τεχνολογιών στη μάθηση, εκπαίδευση και κατάρτιση. Κι αυτό γιατί ο σύγχρονος άνθρωπος πρέπει να έχει εξασφαλισμένη τη δυνατότητα να μαθαίνει με πολλαπλούς τρόπους (plurimedia modalities), να έχει ίσες ευκαιρίες για μάθηση και κατάρτιση απαλλαγμένες από χωροχρονικές δεσμεύσεις, να έχει επιλογές στο πώς και τί θα μαθαίνει και να αποτελεί το «κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας» (open and flexible learning philosophy). Γι αυτούς τους λόγους, διεξάγεται σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο έρευνα και ανάπτυξη στο τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) καθώς και στο τομέα των προηγμένων μαθησιακών τεχνολογιών.

Στην παρούσα εργασία αναπτύσσουμε μια εφαρμογή για εκπαίδευση από απόσταση. Αρχικά παρουσιάζουμε διάφορα εργαλεία ηλεκτρονικής μάθησης από απόσταση, τα οποία μελετήσαμε. Αυτά είναι εφαρμογές δύο κατηγοριών: μη πραγματικού χρόνου, όπου καθηγητής και μαθητές δεν έχουν ζωντανή επικοινωνία, και πραγματικού χρόνου. Ακόμη εξετάζονται και κάποια εργαλεία τηλεδιάσκεψης που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση εφαρμογών πραγματικού χρόνου. Στη συνέχεια περιγράφουμε την εφαρμογή εκπαίδευσης από απόσταση που αναπτύξαμε και υλοποιήσαμε στα πλαίσια της εργασίας. Η εφαρμογή αυτή αποτελεί εργαλείο ηλεκτρονικής μάθησης από απόσταση και εξομοιώνει ουσιαστικά το μάθημα που γίνεται μέσα σε μία τάξη - Virtual Classroom. Οι χρήστες της εφαρμογής είναι είτε καθηγητές είτε μαθητές. Παρέχεται η δυνατότητα πλήρους τηλεδιάσκεψης μεταξύ τους, αφού κάθε στιγμή κάθε χρήστης βλέπει και ακούει από τον υπολογιστή του αυτόν που μιλάει. Άλλες δυνατότητες που προσφέρονται είναι το πραγματικού χρόνου κανάλι επικοινωνίας (real-time chat), ο διαμοιρασμός εφαρμογών με συνεργασία (application sharing with collaboration), γραπτές και προφορικές ερωτήσεις μεταξύ καθηγητή και μαθητών και τέλος γραπτές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών από την πλευρά του καθηγητή.

Επόπτης: Τραχανίτης Απόστολος
Αναπληρωτής Καθηγητής Επιστήμης Υπολογιστών
Πανεπιστήμιο Κρήτης

VIRTUAL CLASSROOM VIA COMPUTERS

Alexakos Panagiotis

Master of Science Thesis

Department of Computer Science
University of Crete

Abstract

Nowadays, the need for the use of digital and internet technologies in education and training is essential. This is the case because in modern society everyone should have the ability to learn in multiple ways (plurimedia modalities), and to be offered equal opportunity for learning education, without spatiotemporal commitments. Moreover everyone should have choices regarding what he learns and how he learns it and to be the “center of educational procedure” (open and flexible learning philosophy). Therefore, world level research and development in the field of electronic learning and modern educational technologies is carried out.

In this thesis we develop a distance learning application. First we review several electronic distance learning tools. These applications are classified in two categories. The first category is the non-real time applications, where the teacher and the students do not communicate live, and the second, the real-time applications, where the teacher and the students communicate live. In addition, several teleconference tools, which are used for the implementation of real time applications, are reviewed. Furthermore, we describe the distance learning application which was developed and implemented in this thesis. The users of this application are either teachers or students. The application offers the capability of a complete teleconference between users, because at any time, any user can see and listen, from his computer, the person who is talking. Additionally, this application offers real-time chat, application sharing with collaboration, questions between teacher and students, which are either written or verbal, and finally multiple choices questions from teacher to students.

Supervisor: Traganitis Apostolos
Associate Professor of Computer Science
University of Crete

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	7
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 ΟΙ Η/Υ ΩΣ "ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ".....	9
1.2 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ	10
1.3 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ.....	10
1.3.1 Περιβάλλοντα μη Πραγματικού χρόνου (<i>non-real-time</i>).....	11
1.3.2 Περιβάλλοντα πραγματικού χρόνου (<i>real-time</i>).....	11
1.4 ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	12
1.5 Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ.....	13
2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΗΛΕΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗΣ: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	14
2.1 CUSEEΜΕ (WHITE PINE – ΕΜΠΟΡΙΚΟ)	14
2.2 NETMEETING (MICROSOFT – FREE)	14
2.2.1 Υπηρεσίες του NetMeeting	15
2.2.2 Γιατί να χρησιμοποιηθεί το NetMeeting στο σύστημά μας;.....	16
2.3 MEETINGPOINT SERVER (WHITE PINE – ΕΜΠΟΡΙΚΟ).....	17
2.3.1 Τρόπος χρήσης του MeetPoint server.....	18
3 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	20
3.1 NON-REAL TIME ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	20
3.1.1 FORUM.....	20
3.1.2 Virtual-U.....	20
3.1.3 Symposium	21
3.1.4 Web-CT.....	22
3.1.5 FirstClass/LearnLink	22
3.1.6 TopClass.....	23
3.2 REAL-TIME ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ	23
3.2.1 Real-Time Interactive Tele-lectures	23
3.2.2 Learning Server (Data Beam)	25
3.2.3 ClassPoint (WhitePine).....	25
3.2.4 Σύντομη σύγκριση με το σύστημά μας	28
3.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	29
3.3.1 Οργανωτικά Κριτήρια επιλογής.....	29
3.3.2 Τεχνικά Κριτήρια επιλογής.....	31
3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	32
4 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΑΣ.....	33
4.1 ΤΙ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ.....	33
4.1.1 Video και audio teleconference.	34
4.1.2 Real-time chat (Άμεση ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων).	34
4.1.3 Application sharing with collaboration.....	34
4.1.4 Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή.....	35

4.1.5	Ερωτήσεις μαθητών.....	36
4.1.6	Υποστήριξη του συστήματος στις απαιτήσεις του σχεδίου στρατηγικής για την τηλεκατάρτιση.....	36
4.2	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	37
4.2.1	Το σύστημα VENUS και η αρχιτεκτονική του.....	38
4.2.2	Τμήματα του συστήματός μας.....	38
4.2.3	Λειτουργία του συστήματός μας.....	41
4.2.4	Πρωτόκολλο επικοινωνίας.....	43
4.2.5	Χρήση δορυφόρου για την επικοινωνία MPC5 – clients.....	45
4.3	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ.....	46
4.3.1	Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και υλοποίηση των επιμέρους τμημάτων της εφαρμογής.....	47
5	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	48
5.1	ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	48
5.2	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ CONFERENCE ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....	48
5.2.1	Σύνδεση με τον Meeting Point Conference Server.....	49
5.2.2	Διαμοιρασμός εφαρμογών.....	50
5.2.3	Real-time chat.....	52
5.2.4	Έξοδος από το τμήμα conference.....	53
5.2.5	Options της εφαρμογής.....	53
5.3	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ INTRA-COMMUNICATION ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ.....	54
5.3.1	Ερωτήσεις μαθητών.....	55
5.3.2	Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή.....	56
5.3.3	Έξοδος από το intra-communication τμήμα.....	57
5.4	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ INTRA-COMMUNICATION ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΑΘΗΤΗ.....	57
5.4.1	Δημιουργία και αποστολή ερωτήσεων προς τον καθηγητή.....	58
5.4.2	Απαντήσεις στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.....	59
5.4.3	Έξοδος από το intra-communication τμήμα του μαθητή.....	60
6	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: H323 PROTOCOL.....	60
6.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	60
6.2	ARCHITECTURE.....	60
6.2.1	Terminals.....	61
6.2.2	Gateways.....	62
6.2.3	Gatekeepers.....	62
6.2.4	Multipoint Control Units (MCU).....	63
6.3	APPLICATION LAYER PROTOCOLS.....	64
6.4	TRANSPORT PROTOCOLS.....	65
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....	67
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68

Κεφάλαιο 1

1 Εισαγωγή

Η παιδεία και ειδικότερα ο τρόπος εκπαίδευσης των μαθητών στα σχολεία, ή των φοιτητών και των σπουδαστών στα Πανεπιστήμια και τα Τεχνολογικά Ιδρύματα αντίστοιχα, είναι ένα από τα θέματα που απασχολούσαν και συνεχίζει να απασχολεί την κοινωνία. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών μπαίνει σε ολοένα και περισσότερους τομείς της ζωής μας. Από τους τομείς αυτούς δε θα μπορούσε να λείπει και ο τομέας της επιμόρφωσης και εκπαίδευσης των νέων.

Η δημιουργία του Παγκόσμιου Διαδικτυακού Ιστού και η εισροή τεραστίου όγκου πληροφορίας μέσα σε αυτόν, έκαναν τους υπολογιστές την καλύτερη "εγκυκλοπαίδεια" που θα μπορούσε να δημιουργηθεί. Όμως έως και τα τελευταία χρόνια αυτή ήταν η μόνη συμβολή των υπολογιστών στην εκπαίδευση.

Ένα από τα προβλήματα της σύγχρονης εκπαίδευσης που μπορούν να λυθούν με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών (Η/Υ), είναι και αυτό της επιμόρφωσης των μαθητών μέσα στο σπίτι τους, χωρίς να είναι απαραίτητη η φυσική συνάντησή τους με τον διδάσκοντά τους. Ο ερευνητικός τομέας της *από απόστασης ηλεκτρονικής εκπαίδευσης (Distance Learning)* - που στην παρούσα εργασία θα αναφέρεται απλά σαν "*από απόσταση εκπαίδευση*" χωρίς τον όρο "*ηλεκτρονική*" - και που πρόσφατα εμφανίζει δυναμική δραστηριότητα, ασχολείται με την εύρεση τρόπων εκπαίδευσης, μέσω Η/Υ, χωρίς προσωπική επαφή.

1.1 Οι Η/Υ ως "εγκυκλοπαίδεια"

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή μία χρήση των Η/Υ στην εκπαίδευση είναι η πλοήγηση μέσα στις σελίδες του Παγκόσμιου Διαδικτυακού Ιστού (World Wide Web - WWW). Από τη δημιουργία του σχεδόν ο WWW εμπλουτίστηκε με τεράστιο όγκο πληροφορίας, κατανεμημένο στα εκατομμύρια των σελίδων του. Ο εκάστοτε πλοηγούμενος μπορεί να ενημερωθεί για το τι συμβαίνει στον κόσμο, να βρει προϊόντα που τον ενδιαφέρουν, να διασκεδάσει και να μορφωθεί αφού πολλές από τις σελίδες παρέχουν εγκυκλοπαιδικές γνώσεις. Βέβαια δεν μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αυτή η συμβολή των Η/Υ στην εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα μεγάλη δεδομένου ότι πολύ λίγοι χρησιμοποιούν το WWW για εγκυκλοπαίδεια, αφού είναι πολύ δύσκολο μέσα στα εκατομμύρια των σελίδων που υπάρχουν να βρει ο πλοηγούμενος αυτές που θα του δώσουν την απαιτούμενη γνώση για το θέμα που επιθυμεί. Ακόμη όμως και αν θεωρήσουμε ότι ο WWW είναι η τέλεια εγκυκλοπαίδεια μπορεί κάλλιστα κάποιος να ισχυριστεί ότι το διάβασμα όλων των εγκυκλοπαιδειών του κόσμου δε είναι δυνατόν να οδηγήσει στην απόλυτη μόρφωση. Κι αυτό διότι, για την απόκτηση πλήρους γνώσης σε κάποιο αντικείμενο απαιτείται διδασκαλία,

επίλυση ασκήσεων - όσων αφορά τουλάχιστον τις θετικές επιστήμες - και πολλά άλλα που προσφέρονται από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα (π.χ σχολεία και πανεπιστήμια) κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.

1.2 Ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Εκμάθησης

Τα *Ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Εκμάθησης* (*Integrated Learning Enviroments* - ILEs) είναι ολοκληρωμένες εφαρμογές σχεδιασμένες και υλοποιημένες ειδικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Τα περιβάλλοντα αυτά δε περιέχουν απλά το θεωρητικό υλικό ενός μαθήματος, αλλά επιπλέον περιέχουν ασκήσεις, ερωτήσεις, μικρά test και άλλα προσπαθώντας με αυτό τον τρόπο να εξομοιώσουν όσο το δυνατόν καλύτερα τη διδασκαλία ενός μαθήματος στο σχολείο και να επιτύχουν την καλύτερη μόρφωση του χρήστη στον οποίο απευθύνονται. Το μεγάλο μειονέκτημα αυτών των εφαρμογών είναι ότι ο διδάσκων δεν έχει πρόσβαση σε αυτές. Δε μπορεί δηλαδή να αλλάξει τα περιεχόμενα της εφαρμογής και να την προσαρμόσει στην τάξη που διδάσκει, ή να την εμπλουτίσει με θεωρία, ασκήσεις, ερωτήσεις και ό,τι άλλο κρίνει σκόπιμο. Δεν υπάρχει έτσι αλληλεπίδραση δασκάλου - μαθητή και επομένως η εφαρμογή αποτελεί ουσιαστικά ένα απλό βιβλίο και τίποτα άλλο.

1.3 Ολοκληρωμένα Κατανεμημένα Περιβάλλοντα Εκμάθησης

Το μειονέκτημα των ILEs λύνουν τα *Ολοκληρωμένα Κατανεμημένα Περιβάλλοντα Εκμάθησης* (*Integrated Distributed Learning Enviroments* - IDLEs), τα οποία είναι client/server εφαρμογές που χρησιμοποιούν πρωτόκολλα του Internet. Οι περισσότερες από αυτές τις εφαρμογές είναι προσβάσιμες μέσω των υπαρχόντων WWW browsers (π.χ Netscape και Internet Explorer), οι οποίοι αποτελούν και τη διεπιφάνεια χρήσης (Interface) των. Το πλεονέκτημα των WWW browsers ως το interface των εφαρμογών είναι ότι είναι δημοφιλείς, εύκολοι και γνώριμοι στη χρήση τους από τους κατόχους Η/Υ και δεν απαιτούν για την εκτέλεση πολλών IDLEs επιπλέον εγκατάσταση λογισμικού στον υπολογιστή. Επιπλέον παρέχουν πρόσβαση στα IDLEs από διαφορετικές πλατφόρμες υπολογιστών, όπως Windows, MAC και UNIX. Τα IDLEs μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο υποκατηγορίες :

- τα περιβάλλοντα *μη πραγματικού χρόνου* (*non-real-time*) και
- τα περιβάλλοντα *πραγματικού χρόνου* (*real-time*).

Η περιοχή αγοράς των IDLEs είναι πολύ καινούργια και υπάρχει ένας αριθμός μεγάλων εταιρειών που προσπαθούν να γίνουν οι πρωτοπόροι στην περιοχή αυτή. Οι περισσότερες εταιρείες ασχολούνται με τη δημιουργία περιβαλλόντων μη πραγματικού χρόνου, ενώ πολύ πρόσφατα εξέλιξη γνωρίζουν και τα real-time περιβάλλοντα.

1.3.1 Περιβάλλοντα μη Πραγματικού χρόνου (*non-real-time*)

Σε αυτά τα περιβάλλοντα συνήθως το Interface της εφαρμογής είναι οι WWW browsers. Οι χρήστες, συνήθως μαθητές, μπορούν μέσα στην εφαρμογή να βρουν διαλέξεις μαθημάτων θεωρίας, πολλές από τις οποίες μπορεί να είναι σε μορφή αρχείων ήχου, ασκήσεις, παραδείγματα ασκήσεων, ερωτήσεις και άλλο υλικό σχετικό με το μάθημα. Ο καθηγητής έχει πρόσβαση στην εφαρμογή και είναι αυτός που προσθέτει ό,τι υλικό θεωρεί απαραίτητο. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης στην εφαρμογή test αξιολόγησης των μαθητών. Στο καθηγητή δίνεται και η δυνατότητα καταχώρησης βαθμολογίας για να μπορεί να έχει έτσι μια ηλεκτρονική άποψη του επιπέδου της τάξης. Παραδείγματα τέτοιων περιβαλλόντων και των οργανισμών που τα παρήγαγαν είναι:

- FORUM (University of Texas)
- Virtual-U (Virtual Learning Environments Inc)
- Symposium (Center Corporation)
- Web-CT (University of British Columbia)
- First Class/Learn Link (Soft Arc Inc)
- Top Class (WBT Systems Inc).

Το μεγάλο μειονέκτημα αυτών των εφαρμογών είναι εμφανές από τον τίτλο τους (*μη πραγματικού χρόνου*). Δεν υπάρχει δυνατότητα απευθείας επαφής καθηγητή και μαθητών, δεν υπάρχει δυνατότητα “ζωντανού” μαθήματος. Βέβαια δίνεται η δυνατότητα κάποιας επικοινωνίας μέσω π.χ e-mail, ή καναλιών επικοινωνίας (on-line chats) άλλα αυτά είναι υποκατάστατα της επαφής μαθητών και καθηγητή που προσφέρει μία video και audio τηλεδιάσκεψη (video and audio teleconference).

1.3.2 Περιβάλλοντα πραγματικού χρόνου (*real-time*)

Το μειονέκτημα των περιβαλλόντων non-real-time προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τα περιβάλλοντα real-time, τα οποία αποτελούν και τις πιο ολοκληρωμένες εφαρμογές από απόστασης εκπαίδευσης (Distance Learning). Σε αυτές τις εφαρμογές γίνεται ουσιαστικά εξομοίωση μαθήματος μέσα σε μια τάξη. Ο καθηγητής έχει ένα πλήρες teleconference με τους μαθητές. Υπάρχει δηλαδή οπτικοακουστική επαφή των δύο πλευρών, δυνατότητα διαμοίρασης εφαρμογών (π.χ. διαφανειών στο powerpoint) δυνατότητα γραπτών ερωτήσεων από την πλευρά των μαθητών καθώς και μηνυμάτων από κάποιο χρήστη της εφαρμογής προς κάποιο άλλο ή προς όλους. Για την υλοποίηση real-time IDLEs είναι απαραίτητη η χρήση εφαρμογών τηλεσυνδιάσκεψης (teleconference tools), οι περισσότερες από τις οποίες είναι εμπορικές. Τέτοιες εφαρμογές, η εταιρεία παραγωγής τους και το αν είναι εμπορικές αναφέρονται εδώ και θα αναπτυχθούν σε επόμενο. Teleconference tools είναι:

- CUseeMe (WhitePine – εμπορικό με τιμή του software περίπου \$50)

- MeetingPoint Server (WhitePine – εμπορικό με τιμή περίπου \$50.000 μαζί με το ClassPoint που θα δούμε παρακάτω)
- NetMeeting (Microsoft - free)
- Zydacron (Zydacron – εμπορικό).

Βλέπουμε λοιπόν ότι για την παραγωγή ενός real-time IDLE χρειάζεται επιπλέον λογισμικό και δεν φτάνει μόνο η χρήση κάποιου WWW browser όπως στα περισσότερα non-real-time IDLEs. Εδώ αντισταθμίζεται το πλεονέκτημα των real-time περιβαλλόντων με την απαραίτητη χρήση επιπλέον λογισμικού, χωρίς βέβαια αυτό να θεωρούμε ότι αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα.

Στην περιοχή των real-time περιβαλλόντων δεν έχει γίνει ακόμη πολύ δουλειά, ή τουλάχιστον τόση όση στα non-real-time, πιθανόν διότι είναι πολύ πιο δύσκολη η υλοποίηση τέτοιων εφαρμογών, είναι - προς το παρόν - περιορισμένη η ζήτησή τους και επιπλέον οι απαιτήσεις τους σε software και κυρίως σε hardware είναι πολύ υψηλές, με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο εμπορικές. Πάντως έχουν πολύ μεγαλύτερο ενδιαφέρον αφού όπως προαναφέρθηκε αποτελούν τις πιο ολοκληρωμένες εφαρμογές Distance Learning. Τέτοιες εφαρμογές που όπως και οι non-real-time θα αναπτυχθούν στο επόμενο κεφάλαιο είναι:

- Real-Time Interactive Tele-lectures
- Learning Server (Data Beam)
- ClassPoint (WhitePine)

1.4 Το θέμα της εργασίας

Το επίκεντρο της παρούσας εργασίας είναι η χρήση teleconference tools για τη δημιουργία real-time IDLEs. Έχοντας λοιπόν στο εμπόριο πολλά εργαλεία για τηλεδιασκέψεις (π.χ το NetMeeting που χρησιμοποιείται και στην παρούσα εργασία) προσπαθούμε να δημιουργήσουμε μία εφαρμογή που θα παρέχει ένα πλήρες περιβάλλον εξομίωσης μαθήματος σε τάξη. Μελετώνται και κάποια άλλα real-time IDLEs που πρόσφατα κυκλοφόρησαν στο εμπόριο αλλά κυρίως αναπτύσσεται η δική μας εφαρμογή, τι αυτή προσφέρει, πώς υλοποιήθηκε, σε τι διαφέρει από τις ήδη υπάρχουσες και γιατί. Η εφαρμογή μας είναι ένα πλήρες Virtual Classroom που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνη της σαν εργαλείο εκπαίδευσης από απόσταση, είτε σαν τμήμα ενός πλήρους IDLE. Όπως θα δούμε δεν είναι τόσο πλήρης και ολοκληρωμένη όσο το καλύτερο από τα real-time IDLEs που έχουμε βρει (το ClassPoint) αλλά υπερέρχει έναντι αυτού, διότι το teleconference που παρέχει είναι πλήρες. Στη ζωντανή διάσκεψη που παρέχει οι μετέχοντες κάθε στιγμή ακούνε και βλέπουνε αυτόν που μιλάει, σε αντίθεση με το ClassPoint όπου μόνο το video και ο ήχος του καθηγητή φτάνει στους μαθητές.

1.5 Η οργάνωση του κειμένου

Το κείμενο μετά το παρόν εισαγωγικό κεφάλαιο χωρίζεται σε 4 μέρη:

1. **Teleconference tools:** Επισκόπηση των teleconference tools που κυκλοφορούν.
2. **IDLEs:**
 - i. Επισκόπηση non-real-time IDLEs
 - ii. Επισκόπηση real-time IDLEs
 - iii. Κριτήρια επιλογής των IDLEs
3. **Το δικό μας σύστημα:**
 - i. Τι προσφέρει
 - ii. Αρχιτεκτονική
 - iii. Υλοποίηση
4. **Παράρτημα:** Οδηγός χρήσης της προαναφερθείσας εργασίας.

Κεφάλαιο 2

2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΗΛΕΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗΣ: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Το σύστημα που φτιάξαμε για την παρούσα εργασία και θα περιγράψουμε στη συνέχεια εξομοιώνει μάθημα σε τάξη (virtual classroom). Για να γίνει αυτό είναι προφανής η παροχή από το σύστημα teleconference μεταξύ μαθητών και καθηγητή. Για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι λογικό να χρησιμοποιηθούν υπάρχοντα κατάλληλα αντίστοιχα εργαλεία. Γι αυτό σε αυτή την παράγραφο θα γίνει μια αναφορά των εργαλείων teleconference, παρουσιάζοντας τι είναι και τι προσφέρουν. Πιο λεπτομερής επισκόπηση θα γίνει στα δύο εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα εργασία, το NetMeeting της Microsoft και το MeetingPoint server της WhitePine.

2.1 CUseeMe (White Pine – εμπορικό)

<http://www.cuseeme.com> [I]

Το CUseeMe είναι λογισμικό που έχει παραχθεί από την εταιρεία CUseeMe Inc που είναι το τμήμα της White Pine για τη δημιουργία λογισμικού. Το λογισμικό της εταιρείας CUseeMe παρέχει λύσεις που διευκολύνουν την επικοινωνία με video και ήχο (video and audio communication) και την συνεργασία σε ίδια δεδομένα (data collaboration) μέσω του διαδικτύου. Το CUseeMee Web αποτελεί το πρώτο προϊόν της εταιρείας που παρέχει επικοινωνία “ένα προς ένα” (one to one) με video πάνω από το διαδίκτυο. Το επόμενο βήμα της εταιρείας, το CUseeMee Pro και το Meeting Point που θα μελετήσουμε σε επόμενη υποπαράγραφο αποτελούν μία λύση αρχιτεκτονικής πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) που επιτρέπει πολλούς χρήστες να συμμετέχουν ταυτόχρονα σε συνδιασκέψεις πάνω από το διαδίκτυο. Με τη χρήση αυτών των δύο εργαλείων η εταιρεία δημιούργησε το δικό της προϊόν στην περιοχή της εκπαίδευσης από απόσταση το ClassPoint, επισκόπηση του οποίου γίνεται στο κεφάλαιο 3. Η εταιρεία υποστηρίζει πολλές υπολογιστικές πλατφόρμες και έτσι τα προϊόντα της μπορούν να τρέξουν πάνω από Windows 95, 98 και NT, από Sun Solaris και Red Hat Linux. Το CUseeMe μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εταιρείες που θέλουν ένα εργαλείο για τηλεδιασκέψεις σαν κομμάτι υλοποίησης κάποιου εργαλείου Distance Learning ενώ στην Αμερική χρησιμοποιείται ακόμη και από οικογένειες ή από φίλους για την προσωπική τους επικοινωνία. Το προϊόν είναι εμπορικό και για περισσότερες πληροφορίες μπορεί κανείς να επισκεφτεί την ιστοσελίδα (Web site) της εταιρείας στη διεύθυνση <http://www.cuseeme.com>.

2.2 NetMeeting (Microsoft – free)

<http://www.microsoft.com/NetMeeting>. [II]

Το NetMeeting είναι προϊόν της Microsoft και από τον Φεβρουάριο του 2000 προσφέρεται στο ίδιο πακέτο με τα Windows 2000. Είναι ένα πλήρες teleconference-videoconference εργαλείο και πολύ εύκολο στη χρήση του. Μπορούμε να πούμε ότι είναι ένα διαδικτυακό τηλέφωνο (WEB phone) και χρησιμοποιείται κατά κόρον από επιχειρήσεις για την επικοινωνία των μελών τους. Είναι το teleconference εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία για την επίτευξη της πραγματικού χρόνου αλληλεπίδρασης (real-time interaction) μεταξύ δασκάλου και μαθητών μέσα στην εξομοιούμενη τάξη (virtual classroom). Σε αυτή την παράγραφο γίνεται μία αναφορά των υπηρεσιών που προσφέρει στους χρήστες του.

2.2.1 Υπηρεσίες του NetMeeting

Με το NetMeeting μπορεί κανείς μέσω του υπολογιστή και του διαδικτύου (Internet) να επικοινωνήσει με τους φίλους του, με την οικογένεια του, ή ακόμη και να συνεργαστεί σε θέματα της δουλειάς του με κάποιον που βρίσκεται οπουδήποτε στον κόσμο, χρησιμοποιώντας τις παρακάτω υπηρεσίες:

- **Διάσκεψη video και ήχου (Video and audio conferencing).** Υπάρχει η δυνατότητα να γίνει πραγματική συνομιλία των ατόμων που χρησιμοποιούν το NetMeeting σα να υπήρχε φυσική επαφή μεταξύ των. Όμως ο ήχος και το video σε μια διάσκεψη πολλών ατόμων μεταφέρεται μόνο μεταξύ των δύο πρώτων που πήγαν στην διάσκεψη. Δηλαδή αν δύο άτομα χρησιμοποιούν το NetMeeting για προσωπική τους επικοινωνία και κάποια στιγμή και κάποιος τρίτος θέλει να επικοινωνήσει μαζί τους τότε σε αυτόν τον τρίτο χρήστη παρέχονται οι υπηρεσίες του NetMeeting που θα δούμε παρακάτω εκτός από την υπηρεσία του video και του ήχου καθώς μόνο οι δύο πρώτοι που επικοινωνούσαν με video και ήχο εξακολουθούν να επικοινωνούν έτσι χωρίς κανείς άλλος να τους ακούει ή να τους βλέπει.
- **Πίνακας για συνεργασία μέσω σχεδίασης (Whiteboard).** Το Whiteboard επιτρέπει την πραγματικού χρόνου συνεργασία (real-time collaboration) με άλλους, χρησιμοποιώντας γραφική πληροφορία (graphic information). Είναι κάτι αντίστοιχο του μαυροπίνακα που υπάρχει σε μία τάξη.
- **Κανάλι επικοινωνίας (chat).** Με το chat μπορείς να έχεις μία πραγματικού χρόνου επικοινωνία με οποιοδήποτε μέσα στη διάσκεψη χρησιμοποιώντας text μηνύματα προς όλους ή προς κάποιο συγκεκριμένο (private message). Το chat υποκαθιστά κατά κάποιο τρόπο τη video και audio επικοινωνία που όπως

προαναφέρθηκε δεν είναι δυνατή μεταξύ όλων μέσα στη διάσκεψη, αλλά μόνο μεταξύ των δύο πρώτων που επικοινωνήσαν.

- **Μεταφορά αρχείων (File transfer).** Με αυτή την υπηρεσία μπορεί να γίνει μεταφορά αρχείων μεταξύ των μετεχόντων σε μια διάσκεψη.
- **Διαμοιρασμός εφαρμογών/προγραμμάτων (Application/Program sharing).** Αυτή η υπηρεσία δίνει στους μετέχοντες σε μια διάσκεψη μεγάλη ελαστικότητα στη διαμοίραση εφαρμογών. Μπορούν να διαμοιράζονται πολλές εφαρμογές και ο πλήρης έλεγχος βρίσκεται σε αυτόν του οποίου η εφαρμογή διαμοιράζεται. Αυτός έχει τη δυνατότητα να δώσει ή όχι τον έλεγχο της εφαρμογής σε κάποιον άλλο.
- **Διαμοιρασμός απομακρυσμένου desktop (Remote desktop sharing).** Με αυτή την υπηρεσία του NetMeeting ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε ένα απομακρυσμένο υπολογιστή (π.χ. τον υπολογιστή του γραφείου του) από τον υπολογιστή που εκείνη τη στιγμή χρησιμοποιεί. Επίσης μπορεί να ορίσει να έχει πρόσβαση μόνο σε συγκεκριμένα προγράμματα ή μόνο με ασφάλεια ορίζοντας κάποιο password.
- **Ασφάλεια (security).** Η τελευταία έκδοση του NetMeeting προσφέρει τη δυνατότητα ασφάλειας στις διασκέψεις για να μη γίνεται υποκλοπή ήχου, εικόνας, αρχείων που μεταφέρονται κ.λ.π. ενώ ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα αναγνώρισης των μετεχόντων και επιλεκτική πρόσβαση σε κάποια διάσκεψη αυτών (Authodecation).
- **Κατάλογος του διαδικτύου (Internet directory) και έξυπνη κλήση (Advanced calling).** Αυτή η υπηρεσία του NetMeeting επιτρέπει στους χρήστες του να δουν ποιοι σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν εκείνη τη στιγμή NetMeeting και να καλέσουν αυτόματα έναν από αυτούς.

2.2.2 Γιατί να χρησιμοποιηθεί το NetMeeting στο σύστημά μας;

Όπως προαναφέρθηκε το NetMeeting είναι το εργαλείο που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί στην παρούσα εργασία. Από τη σύντομη επισκόπηση του που έγινε είναι φανερό ότι παρέχει όλα όσα χρειαζόμαστε για να εξομοιωθεί σε πραγματικό χρόνο το μάθημα μέσα σε μία τάξη, άρα είναι κατάλληλο για να επιτύχουμε το στόχο μας. Εντούτις και άλλα teleconference tools όπως το CUseeMe δεν μπορούμε να πούμε ότι υστερούν ιδιαίτερα έναντι του NetMeeting. Οι κύριοι λόγοι που προτιμήθηκε αυτό το εργαλείο από τα άλλα είναι:

- Το NetMeeting δίδεται από τη Microsoft free χωρίς κόστος και αυτό είναι ένας πολύ βασικός λόγος για να προτιμηθεί δεδομένου μάλιστα ότι επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της εργασίας για απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης και όχι στα πλαίσια υλοποίησης εμπορικής εφαρμογής.
- Ο δεύτερος και ίσως ο πλέον σημαντικός λόγος είναι ότι η Microsoft προσφέρει εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού (Software Development Kit – SDK) για το NetMeeting, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί κανείς να προγραμματίσει τη δική

του εφαρμογή που να προσφέρει οποιεσδήποτε από τις υπηρεσίες προσφέρει το NetMeeting, προσθέτοντας και άλλες που αυτός θέλει και έχοντας τη δυνατότητα να αλλάξει κάποια σημεία του NetMeeting (π.χ στο interface). Έτσι μπορεί να φτιάξει τη δική του εφαρμογή όπως αυτός τη θέλει, με τα πλεονεκτήματα του NetMeeting και να μην αναγκαστεί να χρησιμοποιήσει το NetMeeting όπως ακριβώς το παρέχει η Microsoft.

- Τέλος το NetMeeting χρησιμοποιεί για το video και audio teleconference το πρωτόκολλο H323 και για τη μεταφορά data το T120 που είναι μέρος του H323 και είναι το καλύτερο αν κρίνουμε από το ότι και τα άλλα teleconference tools χρησιμοποιούν αυτό το πρωτόκολλο. Έτσι χρησιμοποιώντας το εργαλείο teleconference της Microsoft χρησιμοποιούμε ουσιαστικά το “original” εργαλείο για μεταφορά data συν το γεγονός ότι κατά πολλούς το H323 είναι και το πιο πλήρες και γνωστό πρωτόκολλο για video και audio teleconference. Περισσότερα για το H323 μπορείτε να βρείτε στο κεφάλαιο 5 και συγκεκριμένα στην παράγραφο 6.

Κλείνοντας αυτή την παράγραφο, ας αναφέρουμε το εξής, το οποίο αναφέρθηκε κάπου στην παραπάνω επισκόπηση, αλλά ίσως δεν έτυχε της απαραίτητης προσοχής. Το NetMeeting έχει ένα μεγάλο μειονέκτημα που αν δε λυνόταν δεν θα μας επέτρεπε να έχουμε πλήρες video και audio conference μεταξύ μαθητών και δασκάλου στην εφαρμογή μας. Όταν σε ένα conference του NetMeeting μετέχουν πάνω από δύο μέλη, τότε επικοινωνία με video και ήχο γίνεται μόνο μεταξύ των δύο πρώτων που ξεκίνησαν τη διάσκεψη. Το πρόβλημα αυτό όμως λύνεται με τη χρήση και ενός άλλου εργαλείου για teleconference του MeetingPoint server, επισκόπηση του οποίου γίνεται στην αμέσως επόμενη παράγραφο.

2.3 MeetingPoint server (White Pine – εμπορικό)

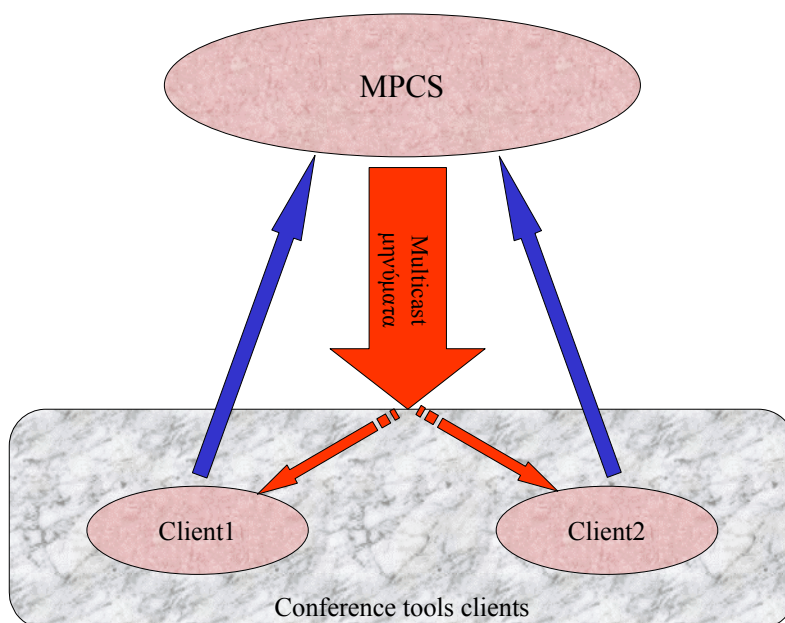
Ο MeetingPoint server είναι ένα λογισμικό που αναπτύχθηκε από τη εταιρεία White Pine ακριβώς για να λύσει το πρόβλημα που έχει το NetMeeting αλλά και πολλά άλλα εργαλεία teleconference όπως και το CuseeMe που είναι της ίδιας εταιρείας (WhitePine). Πιο συγκεκριμένα ο MeetingPoint Conference Server (MPCS) επιτρέπει σε ομάδες χρηστών συστημάτων τηλεσυνδιάσκεψης να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο όλοι μαζί (και όχι μόνο ένας με ένα κάθε φορά) διαμοιράζοντας μεταξύ τους οποιοδήποτε συνδυασμό video, ήχου, κειμένου και άλλων δεδομένων απαραίτητων για άλλες υπηρεσίες, όπως π.χ application sharing. Προσφέρει υπηρεσίες διάσκεψης πολλών σημείων (multipoint conferencing services) - βασιζόμενος στο standard H.323 – μεταξύ διαφόρων χρηστών ποικίλων teleconference εργαλείων, όπως του NetMeeting και του CuseeMe. Ένα άλλο πλεονέκτημα του MPCS είναι ότι υποστηρίζει multicast, οπότε αν και οι υπολογιστές που μετέχουν σε ένα conference το υποστηρίζουν, στέλνονται τέτοια μηνύματα (multicast) αντί για unicast, με αποτέλεσμα πιο γρήγορη επικοινωνία χωρίς φόρτιση του δικτύου.

Ο MeetingPoint server προσφέρει και διάφορες άλλες υπηρεσίες καθαρά για τον administrator του και τον administrator του δικτύου όπου χρησιμοποιείται, όπως έλεγχο του μεγέθους της επικοινωνίας που περνάει από αυτόν, επιτρέποντας τον έλεγχο του bandwidth του. Δεν θα ασχοληθούμε περαιτέρω με αυτό το κομμάτι διότι δεν αλλάξαμε

καθόλου τα options του MeetingPoint server που χρησιμοποιήσαμε, αφού δεν είχαμε την αποκλειστική χρήση του και επομένως δεν ήμασταν administrator του για να αλλάζουμε τα χαρακτηριστικά του, και επιπλέον δεν ήταν αυτό το κύριο κομμάτι της εργασίας.

2.3.1 Τρόπος χρήσης του MeetPoint server.

Η χρήση του MeetingPoint server είναι πάρα πολύ απλή. Οι πελάτες (clients) που θέλουν να μετάσχουν σε ένα κοινό conference εκτελούν ο καθένας ένα διαφορετικό instance του conference tool που χρησιμοποιούν (π.χ το NetMeeting) και αντί να καλέσουν ο ένας τον άλλον για ένα conference καλούν ο καθένας χωριστά τον MeetingPoint server και έτσι όλοι μπαίνουν στο κοινό conference που διαχειρίζεται ο server. Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1) φαίνονται οι συνδέσεις που γίνονται και τα κανάλια επικοινωνίας. Το download κανάλι από τον server προς τους clients αποτελείται από ένα παχύ βέλος για να δηλώνει την υποστήριξη multicast μηνυμάτων. Όπως είναι εμφανές δεν υπάρχει απευθείας επικοινωνία μεταξύ των πελατών καθώς πάντα μεσολαβεί ο server που συλλέγει δεδομένα από κάθε client και στέλνει στη συνέχεια ήχο, εικόνα και οτιδήποτε άλλο χρειάζεται για το conference.



Σχήμα1: Κανάλια σύνδεσης με τον MeetingPoint server.

Υπάρχει σίγουρα το ερώτημα ποιανού client ο ήχος και ποιανού client η εικόνα από όλες όσες συλλέγει ο server, στέλνεται κάθε φορά. Εδώ συμβαίνει αυτό ακριβώς που ζητάμε από τον server να κάνει. Στέλνεται λοιπόν κάθε φορά ο ήχος και η εικόνα αυτού που μιλάει. Αν δεν υπήρχε ο server στο conference θα ακουγόταν πάντα μόνο ένας από τους δύο πρώτους που μπήκαν στο conference και χωρίς μάλιστα οι υπόλοιποι να τους ακούν ή να βλέπουν την εικόνα τους. Βέβαια αν κάποιος από τους client δε στέλνει ήχο ή εικόνα στο server –

είτε λόγω hardware (δεν έχει κάμερα ή μικρόφωνο), είτε λόγω software (το conference tool που χρησιμοποιεί δεν του το επιτρέπει) - τότε προφανώς αυτά ποτέ δε φτάνουν και στους άλλους client. Αυτό το αναφέρουμε για να δείξουμε μία δυνατότητα που έχουμε χρησιμοποιώντας σαν conference tools στους clients μια εφαρμογή φτιαγμένη με το SDK του NetMeeting και όχι χρησιμοποιώντας μια έτοιμη εφαρμογή. Σε μια έτοιμη λοιπόν εφαρμογή αν ο client έχει το απαιτούμενο hardware κανείς δεν μπορεί να τον αποτρέψει από το να στέλνει ήχο και εικόνα. Αντίθετα αν φτιάξουμε τη δική μας εφαρμογή έχουμε τη δυνατότητα μέσω software (τουλάχιστον με το SDK του NetMeeting) να μπλοκάρουμε την αποστολή από τον client ήχου και εικόνας. Έτσι μπορούμε π.χ στο σύστημα που δημιουργούμε να μην επιτρέπουμε στους ακροατές να διακόπτουν αυτόν που κάνει τη διάλεξη ή ακόμη καλύτερα να ορίζει αυτός αν θέλει ή όχι να τον διακόπτουν. Στην πρώτη περίπτωση δημιουργείται ένα περιβάλλον παρουσίασης και μεν μονότονο, αλλά χωρίς προβλήματα θορύβου από τους ακροατές (πράγμα που κάποιες φορές επιδιώκεται), ενώ στη δεύτερη περίπτωση δημιουργείται ένα περιβάλλον virtual classroom με πλήρη αλληλεπίδραση ομιλούντος και ακροατών.

Όσον αφορά τις άλλες υπηρεσίες που προσφέρονται σε μια διάλεξη (π.χ το chat και το application sharing) το conference μέσω του MPCS συμπεριφέρεται όπως ακριβώς θα γινόταν αν δε μεσολαβούσε ο server, με την προφανή διαφορά στην υλοποίηση ότι όλα τώρα περνάνε από το server. Αυτή η συμπεριφορά ήταν αναμενόμενη αφού όπως έχει αναφερθεί ο MPCS δημιουργήθηκε για να λύσει το πρόβλημα με τον ήχο και την εικόνα σε conference πολλών ατόμων. Η συμπεριφορά των teleconference tools στις υπόλοιπες υπηρεσίες δεν είχε κανένα πρόβλημα ή μειονέτημα.

Κεφάλαιο 3

3 Ολοκληρωμένα κατανεμημένα περιβάλλοντα εκμάθησης: Επισκόπηση

3.1 Non-real time περιβάλλοντα

3.1.1 FORUM

<http://www.foruminc.com> [III]

Το FORUM σχεδιάστηκε στο Πανεπιστήμιο του Texas σαν ένα ψηφιακό περιβάλλον συνεργασίας πολλών ατόμων. Επέτρεπε δηλαδή τη συνεργασία ατόμων δίνοντάς τους τη δυνατότητα ανταλλαγής αρχείων, συνεργασίας πάνω σε ίδια αρχεία, ανταλλαγής μηνυμάτων και άλλων. Αν και δεν έχει σχεδιαστεί ειδικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και γι αυτό. Το FORUM είναι μια εφαρμογή των Windows που εκτελείται πάνω από τοπικά δίκτυα υπολογιστών (Local Area Network – LAN). Η τελευταία όμως έκδοση (έκδοση 3.0) επιτρέπει στους χρήστες να χρησιμοποιούν το FORUM πάνω από το διαδίκτυο χρησιμοποιώντας WEB browsers. Το FORUM εκτελείται όπως είπαμε μόνο πάνω από Windows και προσφέρει στους χρήστες του τις εξής δυνατότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον:

- Μία γραφική διεπιφάνεια χρήσης (Graphical User Interface – GUI)
- Πραγματικού χρόνου κανάλι επικοινωνίας (real-time chat)
- Υποστήριξη πολλαπλών ανεξάρτητων μαθημάτων με διαφορετικούς καθηγητές.
- Προσωπικές σελίδες μαθητών.
- Ενεργά links του διαδικτύου.

Γενικά όπως είπαμε το FORUM δε φτιάχτηκε για χρήση του σαν εκπαιδευτικό περιβάλλον οπότε παρέχει και μία σειρά άλλων δυνατοτήτων που όμως δεν απασχολούν την παρούσα εργασία και γι αυτό δεν αναφέρονται.

3.1.2 Virtual-U

<http://virtual-u.cs.sfu.ca> [IV]

Το Virtual-U είναι ένα server-based software, το οποίο προσφέρει το σχεδιασμό και την διδασκαλία σειρών μαθημάτων πάνω από το WWW. Είναι βασισμένο στην έρευνα πάνω

στην επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής (*human-computer interaction*) και στη διδασκαλία μέσω δικτύου (*network learning*). Το Virtual-U περιλαμβάνει τα παρακάτω κομμάτια.

- **V-Groups Conferencing System:** Δίνει τη δυνατότητα στο δάσκαλο να δημιουργήσει συγκεκριμένα groups μαθητών και να ορίσει σε αυτά συγκεκριμένες ιδιότητες.
- **The Course Structuring Tool:** Με αυτό το εργαλείο ο δάσκαλος μπορεί να δημιουργήσει ολοκληρωμένα μαθήματα χωρίς να χρειάζεται γνώσεις προγραμματισμού.
- **Gradebook:** Το κομμάτι αυτό διαχειρίζεται τη βάση με τους βαθμούς των μαθητών σε κάθε μάθημα και έχει τη δυνατότητα γραφικής αναπαράστασης της απόδοσης των.
- **System Administration Tools:** Εργαλεία σχεδιασμένα για να βοηθούν τους administrator του Virtual-U στην εγκατάσταση και συντήρησή του.

Η έκδοση Gold του Virtual-U είναι διγλωσσική (*bilingual*) και απαιτεί για να εκτελεστεί ένα server Sun Solaris λειτουργικό σύστημα. Οι χρήστες - μαθητές και δάσκαλοι - έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή μέσω οποιουδήποτε WWW browser πάνω από οποιαδήποτε πλατφόρμα υπολογιστή.

3.1.3 Symposium

<http://www.centra.com> [V]

Το Symposium είναι ένα λογισμικό της Centra βασισμένο στο WEB και σχεδιασμένο να υποστηρίζει συνεργασία groups μαθητών και ασύγχρονη διδασκαλία μαθημάτων. Το Symposium είναι προσβάσιμο σε μαθητές μέσω οποιουδήποτε WEB browser και παρέχει διάφορους τρόπους για την επιμόρφωση τους, όπως:

- Γραφικά αναπαριστάμενη λίστα της τάξης για να μπορείς να αναγνωρίζεις τους συμμετέχοντες.
- Πραγματικού χρόνου κανάλι επικοινωνίας (*real-time chat*).
- Ατομική χρήση της εφαρμογής για επιμόρφωση.
- Logs προηγούμενων μαθημάτων.
- Εργαλείο για δημιουργία διαγωνισμάτων από το δάσκαλο.

Ο server της εφαρμογής απαιτεί περιβάλλον Windows 95, NT, ή Solaris UNIX. Επίσης υπάρχει η απαίτηση συστήματος Windows 95, ή NT από την πλευρά των client (μαθητών και δασκάλων).

3.1.4 *Web-CT*

<http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct/> [VI]

Το Web-CT αναπτύχθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών στο Πανεπιστήμιο British Columbia, στον Καναδά. Είναι μια εφαρμογή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δημιουργία μαθημάτων ή για εύρεση υλικού για υπάρχοντα μαθήματα. Η πρόσβαση είτε στο κομμάτι των μαθητών που ψάχνουν για υλικό μαθημάτων, είτε στο κομμάτι του δασκάλου που θέλει να δημιουργήσει υλικό για κάποιο μάθημα, γίνεται μέσω browser. Το Web-CT χρησιμοποιεί επίσης μία σειρά από εργαλεία για να μπορείς να προσθέσεις καινούργια πλεονεκτήματα στα μαθήματα που μπορούν να διδαχθούν από την εφαρμογή. Σε αυτά τα πλεονεκτήματα συμπεριλαμβάνονται email, ένα σύστημα για διάσκεψη, κανάλι επικοινωνίας (on-line chat), και σύστημα διαχείρισης μαθήματος, και αξιολόγησης μαθητών. Η εφαρμογή παρέχει ένα interface για να σχεδιαστεί η “εμφάνιση” του μαθήματος (τα χρώματα, το περιγράμμα της σελίδας του μαθήματος κ.α.). Τέλος το Web-CT παρέχει και ένα set από εργαλεία διαχείρισης (administrative tools) της εφαρμογής. Το Web-CT έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία πάνω από 100 μαθημάτων στο Πανεπιστήμιο British Columbia και σε άλλα Πανεπιστήμια και απαιτεί μία UNIX πλατφόρμα για το server της εφαρμογής και WWW browsers πάνω από PC ή Macintosh για τους χρήστες της.

3.1.5 *FirstClass/LearnLink*

<http://www.learnlink.edu/> [VII]

Το Learn Link φτιάχτηκε στο Πανεπιστήμιο του Emory και σχεδιάστηκε για την επικοινωνία των καθηγητών, των φοιτητών και του προσωπικού του Πανεπιστημίου, για ακαδημαϊκούς και όχι μόνο σκοπούς. Το Learn Link παρέχει μία ποικιλία από εργαλεία και υπηρεσίες όπως:

- E-mail
- Υλικό μαθημάτων και ομάδες συζητήσεων (discussion groups)
- Πανεπιστημιακές ανακοινώσεις
- Διεθνείς πηγές ειδήσεων
- Real-time chat
- Newsgroups και προσωπικές σελίδες στο διαδίκτυο.

Το Learn Link είναι μία από τις εκδόσεις της γενικότερης εφαρμογής First Class. Η έκδοση αυτή είναι διαθέσιμη μέσω WWW-browser και για την εκτέλεση του First Class server απαιτείται ένα Windows NT ή Macintosh server. Η τελευταία έκδοση του First Class/Learn Link έχει πλέον αντικατασταθεί από το First Class Collaborative Classroom (FCCC).

3.1.6 TopClass

<http://www.wbtsystems.com/> [VIII]

Το TopClass παράγεται από την WBT Systems και είναι ένα λογισμικό σχεδιασμένο για εκπαίδευση βασισμένη στο Web (Web-based training – WBT) πάνω από Internet ή τοπικό δίκτυο (Local Area Network – LAN). Το TopClass είναι προσβάσιμο από διαφορετικές υπολογιστικές πλατφόρμες, με τη χρήση Web browsers. Μερικές από τις δυνατότητες που δίνει το TopClass στους χρήστες του απαριθμούνται παρακάτω:

- Σύστημα ανταλλαγής μηνυμάτων.
- Μεταφορά αρχείων.
- Δυνατότητα μετατροπών στο σύστημα από την πλευρά του καθηγητή.
- Interface και πλοήγηση βασισμένη σε εικόνες.
- Μεγάλη ποικιλία για το σχήμα (format) των περιεχομένων των μαθημάτων.
- Δυνατότητα για ατομικά περιεχόμενα για κάθε μαθητή.
- Δυνατότητα κατανομής μαθημάτων και φοιτητών ανά μάθημα, από τον καθηγητή.
- Εργαλεία ασφάλειας και διάγνωσης πρόσβασης στο σύστημα.
- Πρόσβαση σε πολλά μαθήματα από τους μαθητές
- Δυνατότητα αυτόματης αξιολόγησης των μαθητών και καθορισμού του υλικού του μαθήματος με βάση την επίδοσή τους.

Η τιμή του TopClass εξαρτάται από τη χρήση του από τον αγοραστή. Μπορεί να δοθεί για εγκατάσταση με πρόσβαση από ένα μόνο χρήστη (per-server) ή από πολλούς (multiserver-basis). Επίσης προσφέρεται πακέτο αγοράς που συμπεριλαμβάνει τεχνική υποστήριξη και επεκτάσεις της εφαρμογής σε κάθε καινούργια έκδοσή της.

3.2 Real-time περιβάλλοντα

3.2.1 Real-Time Interactive Tele-lectures

<http://cuiwww.unige.ch/OSG/projects/tedu> [XIII]



Το σύστημα αυτό, τηλε-εκπαίδευσης αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο της Γενεύης από το “Centre Universitaire d’Informatique” με τη συνεργασία του Ινστιτούτου “Visualization and Media Systems Design” του Εθνικού Ερευνητικού Κέντρου για την Τεχνολογία της Πληροφορικής της Γερμανίας (German National Research Center for Information Technology). Χρησιμοποιείται δε στο Πανεπιστήμιο της Γενεύης για τη διεξαγωγή μαθημάτων.

3.2.1.1 Λειτουργικότητα του συστήματος.

Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα στον καθηγητή να παρουσιάσει το μάθημα του στην τάξη του βρισκόμενος σε κάποιο άλλο μέρος στον κόσμο. Ταυτόχρονα η παρουσίαση κατανέμεται ζωντανά στο διαδίκτυο. Στον παραδοσιακό τρόπο διεξαγωγής μαθήματος ο καθηγητής βρισκόταν στην τάξη μόνος του με τους μαθητές. Τώρα όμως που ο καθηγητής είναι σε άλλο μέρος (remote lecturer) από τους μαθητές για να γίνει το μάθημα πιο ζωντανό και να κρατάει το ενδιαφέρον των μαθητών αμείωτο, υπάρχει ένας ακόμη καθηγητής (local lecturer) στην τάξη μαζί με τους μαθητές. Ο ρόλος του είναι να εκπροσωπεί τους μαθητές. Έτσι στην πραγματικότητα έχουμε μία επικοινωνία του remote lecturer με τον local lecturer. Η βασική ιδέα είναι ότι ο local lecturer κατευθύνει το μάθημα. Είναι αυτός που δέχεται τις ερωτήσεις των μαθητών και τις μεταφέρει στον άλλο καθηγητή, ενώ είναι και αυτός που κάνει ερωτήσεις στους μαθητές. Τέλος με την ύπαρξη του local lecturer έχουμε το πλεονέκτημα της δυνατότητας συνέχισης του μαθήματος ακόμη και αν η επικοινωνία με τον remote lecturer χαθεί λόγω π.χ προβλήματος του δικτύου.

Το σύστημα προσφέρει επίσης και τη δυνατότητα παρακολούθησης του μαθήματος από μαθητές που δεν είναι στην τάξη (λόγω π.χ ασθένειας), με την ζωντανή μετάδοσή της στο διαδίκτυο.

3.2.1.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος

Σε αυτή την υποπαράγραφο θα δούμε λίγο και κάποιες τεχνικές λεπτομέρειες του συστήματος. Η τάξη λοιπόν είναι εφοδιασμένη με 2 κάμερες, μικρόφωνα, μία μεγάλη οθόνη τηλεόρασης και ένα προσωπικό υπολογιστή (Personal Computer – PC) συνδεδεμένο στο διαδίκτυο. Από την άλλη πλευρά ο remote lecturer είναι εφοδιασμένος κι αυτός με ένα PC, μία κάμερα, ένα μικρόφωνο και μία οθόνη τηλεόρασης. Τη στιγμή που μελετήσαμε το

συγκεκριμένο σύστημα (Δεκέμβριος του 1999) η επικοινωνία εικόνας και ήχου μεταξύ των δύο πλευρών γινόταν χρησιμοποιώντας γραμμές Asynchronous Transfer Mode (ATM) και ένα ζευγάρι από ATM video codecs (Fore StreamRunner AVA/ATV). Τέλος χρησιμοποιούταν και ένα Silicon Graphics O2 για κωδικοποίηση της εικόνας και του ήχου για εκπομπή των στο διαδίκτυο. Η εφαρμογή υλοποιήθηκε σε JAVA και εκτελείται μόλις ο καθηγητής ή οι μαθητές συνδεθούν στο μάθημα (course).

3.2.2 *Learning Server (Data Beam)*

<http://www.databearn.com> [XIV]

Το σύστημα “Learning Server” φτιάχτηκε από την εταιρεία Data Bearn και είναι ένα λογισμικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία πραγματικού χρόνου, αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος εκπαίδευσης (real-time interactive training and education), πάνω από το διαδίκτυο, ή ένα οποιοδήποτε τοπικό δίκτυο υπολογιστών. Οι μαθητές που μετέχουν σε αυτό το περιβάλλον μπορούν να βρίσκονται σε διαφορετικά μέρη και να χρησιμοποιούν απλά ένα WEB browser. Το λογισμικό της Data Bearn έχει υλοποιηθεί με χρήση της Java και έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μαθητές με διαφορετικές υπολογιστικές πλατφόρμες με τη χρήση κάποιου WEB browser. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το συγκεκριμένο λογισμικό είναι:

- Διαμοιρασμός οθόνης (screen sharing)
- Διαμοιρασμός εφαρμογών (application sharing)
- Ηλεκτρονικό αίτημα για απόκτηση λόγου (hand raising) και κατανεμημένη ψηφοφορία (remote voting capabilities)
- Προγραμματισμός μαθημάτων από τον καθηγητή.
- Πραγματικού χρόνου εξομοιούμενες τάξεις (real-time virtual classrooms).
- Καταγραφή του μαθήματος στην τάξη με ήχο και εικόνα.
- Μεταφορά αρχείων (file transfer).
- Ιστοσελίδες στο internet σχετικές με το κάθε μάθημα.

Το λογισμικό “Learning Server” της Data Bearn είναι εμπορικό και μαζί με την αγορά του δίδεται και η άδεια χρήσης του.

3.2.3 *ClassPoint (WhitePine)*

<http://www.whitepine.com> [XV]

Το ClassPoint είναι ένα περιβάλλον εκπαίδευσης από απόσταση που μπορεί να φέρει σε επικοινωνία μαθητές και καθηγητές που βρίσκονται σε διαφορετικά μέρη. Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα διάσκεψης (conference) με ήχο, εικόνα, chat, whiteboard και διαμοίραση εφαρμογών. Το ClassPoint μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια μεγάλη ποικιλία εκπαιδευτικών, όπως δασκάλους σχολείων, καθηγητές Πανεπιστημίων και ακόμη και από ανθρώπους που εκπαιδεύουν το προσωπικό κάποιας εταιρείας. Όταν αυτοί οι εκπαιδευτικοί έχουν εφοδιαστεί με πλούσιο και καλό εκπαιδευτικό υλικό και έχουν στα χέρια και τον κατάλληλο τεχνολογικό εξοπλισμό για να χρησιμοποιήσουν του ClassPoint, τότε αυτό είναι σίγουρα ένα πολύ ισχυρό εργαλείο για την πραγματοποίηση μιας πολύ επιτυχημένης από απόσταση εκπαίδευσης. Σε αυτή την παράγραφο θα αναλύσουμε με περισσότερη λεπτομέρεια από τα υπόλοιπα real-time περιβάλλοντα το ClassPoint, γιατί είναι κατά τη γνώμη μας το πιο ολοκληρωμένο από όσα έχουμε δει και πλησιάζει πολύ στη δική μας εργασία αν και μάλλον είναι πιο πλήρες αφού είναι ένα καθαρά εμπορικό προϊόν.

3.2.3.1 Το περιβάλλον του ClassPoint

Το ClassPoint είναι ένα περιβάλλον που ελέγχεται από τον καθηγητή και περιέχει τα παρακάτω τμήματα:

- ClassPoint Planning Center.
- ClassPoint Instructor
- ClassPoint Student

Τα δύο τελευταία τμήματα έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί με βάση την τεχνολογία του videoconference εργαλείου της WhitePine του Cu-SeeMe που παρουσιάστηκε στην παράγραφο τη σχετική με teleconference tools της παρούσας εργασίας. Το τμήμα Planning Center χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της όλης εφαρμογής. Είναι αυτό το τμήμα μέσω του οποίου ορίζονται οι τάξεις, οι μαθητές που θα παρακολουθούν το κάθε μάθημα, και γίνεται ο έλεγχος για τη σωστή συμμετοχή καθηγητή και μαθητών σε κάποιο μάθημα. Γενικά είναι το τμήμα εκείνο της εφαρμογής, μέσω του οποίου γίνεται το configuration του όλου περιβάλλοντος. Επίσης όπως θα δούμε και στην επόμενη υποπαράγραφο το Planning Center τμήμα αποτελεί ουσιαστικά και το interface της εφαρμογής μέσω του οποίου ο χρήστης έχει πρόσβαση στις δυνατότητες που του προσφέρει η όλη εφαρμογή.

Το ClassPoint δίνει στον καθηγητή τη δυνατότητα πραγματοποίησης παρουσίασης στην τάξη, πλήρους αλληλεπίδρασης με τους μαθητές, προσφοράς εκπαιδευτικού υλικού σε ηλεκτρονική μορφή και πλοήγησης σε κατάλληλες ιστοσελίδες του διαδικτύου.

3.2.3.2 Πως δουλεύει το ClassPoint

Το ClassPoint είναι ένα περιβάλλον πελάτη-εξυπηρετητή (client – server) χτισμένο πάνω στην τεχνολογία του Cu-SeeMe και του MeetingPoint Conference Server που είναι και τα δύο εργαλεία για τηλεσυνδιάσκεψη και έχουν αναλυθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το τμήμα ClassPoint Planning Center είναι ουσιαστικά μια διεπιφάνεια χρήσης (interface) της εφαρμογής του ClassPoint και εξυπηρετεί δύο βασικές λειτουργίες.

- Μέσω αυτού γίνεται το configuration της εφαρμογής και ο ορισμός των τάξεων και
- Παρέχει πιστοποίηση ταυτότητας όταν κάποιος θέλει να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή για να μετέχει σε ένα classroom.

Οι χρήστες μπορούν να εισέρχονται στην εφαρμογή μέσω του ClassPoint Planning Center μέσα από κάποιο browser και μπορούν να εκτελέσουν μια ποικιλία από διαφορετικές ενέργειες ανάλογα με τον τύπο του κάθε χρήστη. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι χρηστών: διαχειριστής (administrator), καθηγητής (instructor), μαθητής (student) και γενικός χρήστης (general). Οι τέσσερις αυτοί τύποι χρηστών θα αναλυθούν στο επόμενο εδάφιο.

Από το ClassPoint Planning Center οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να εισέλθουν σε τάξεις που έχουν οριστεί και πάλι μέσω του Planning Center στο ClassPoint server. Όταν ένας χρήστης εισέλθει σε μια τάξη τότε αυτόματα η εφαρμογή του ClassPoint instructor ή του ClassPoint student (ανάλογα με το χρήστη) εκτελείται και συνδέεται στην επιλεγμένη από το χρήστη τάξη. Από τη στιγμή που έχει γίνει η σύνδεση της εφαρμογής με την επιλεγμένη τάξη ο χρήστης συμμετέχει στην καθοδηγούμενη από τον καθηγητή της τάξης από απόσταση εκπαίδευσης που συμπεριλαμβάνει όπως είπαμε ήχο, εικόνα, real-time chat, shared whiteboard, application sharing, και Web surfing.

3.2.3.3 Τύποι χρηστών του ClassPoint.

Το περιβάλλον του ClassPoint αποτελείται από χρήστες τριών διαφορετικών αλλά συγκεκριμένων τύπων (administrator, instructor και students), και από έναν γενικό (general). Καθένας από τους τρεις πρώτους τύπους έχει διαφορετικά προνόμια και εκτελεί διαφορετικές ενέργειες στο ClassPoint Planning Center και στις τάξεις που συμμετέχει. Στα επόμενα τέσσερα bullets θα δούμε πώς κάθε τύπος λειτουργεί στο περιβάλλον του ClassPoint.

- **Administrator:** Τον administrator μπορούμε να τον φανταστούμε σαν όλους τους administrator σε οποιοδήποτε σύστημα. Είναι ο υπεύθυνος για τη διαχείριση του περιβάλλοντος του ClassPoint. Είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση του συστήματος, για τη δημιουργία και στη συνέχεια τη διαχείριση των χρηστών και των τάξεων και τέλος για τη διαχείριση του ClassPoint Planning Center. Σε πολλές περιπτώσεις το ρόλο του administrator αναλαμβάνει κάποιος instructor που διδάσκει σε μία συγκεκριμένη τάξη.

- **Instructor:** Ο instructor χρησιμοποιεί το ClassPoint Planning Center για να σχεδιάσει την τάξη του, να εισάγει εκπαιδευτικό υλικό και να οργανώσει όπως αυτός θέλει την τάξη του στα πλαίσια πάντα των δυνατοτήτων που του προσφέρει η εφαρμογή. Ο καθηγητής έχει τη δυνατότητα να ελέγχει τη συμμετοχή των μαθητών στην τάξη δίνοντας τους ή όχι το δικαίωμα να παρακολουθεί ή όχι και να μιλάει ή όχι μέσα σε αυτή. Ο καθηγητής μπορεί να επικοινωνεί με τους μαθητές του χρησιμοποιώντας το chat, το whiteboard και το application sharing. Η πιο ζωντανή επικοινωνία όμως είναι αναμφισβήτητα η πραγματικού χρόνου τηλεδιάσκεψη με ήχο και εικόνα.
- **Student:** Ένας μαθητής μπορεί να συμμετέχει σε μία on-line τάξη που έχει ορίσει και εκτελέσει κάποιος καθηγητής. Ο καθηγητής είναι αυτός που αποφασίζει ποιοι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν στην τάξη. Επίσης ένας μαθητής μπορεί να δει εκπαιδευτικό υλικό που αφορά ένα συγκεκριμένο μάθημα πριν, κατά τη διάρκεια, ή και μετά το τέλος ενός classroom. Όταν ένας μαθητής συνδέεται σε μία τάξη αυτόματα ζητάει ουσιαστικά από τον καθηγητή να του επιτρέψει τη συμμετοχή ή όχι. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται “Spotlight”. Αν ο καθηγητής δώσει το “Spotlight” στο μαθητή τότε όλα συνεχίζονται κανονικά και ο μαθητής μπορεί να συμμετέχει στην τάξη χρησιμοποιώντας κανονικά το chat, το application sharing και όλες τις υπόλοιπες δυνατότητες του teleconference. Οι μαθητές πάντως δεν έχουν τη δυνατότητα να μιλήσουν ζωντανά μέσα στην τάξη και να μεταφερθεί ο ήχος τους στους άλλους. Τέλος όσον αφορά το surfing στο διαδίκτυο ο καθηγητής ορίζει ποιες σελίδες θα δουν οι μαθητές και αυτές βλέπουν μέχρι να τελειώσουν. Όταν τελειώσουν, οι μαθητές έχουν μετά τη δυνατότητα να ψάξουν μόνοι τους και ανεξάρτητα να βρουν καινούργιες πληροφορίες να φτιάξουν τα προσωπικά τους bookmarks και να κατεβάσουν όποια αρχεία θέλουν.
- **General:** Ο χρήστης τύπου general είναι ένα υποσύνολο του τύπου student. Ο καθηγητής μπορεί για μια συγκεκριμένη τάξη να ορίσει ένα “General Login” με κάποιο συγκεκριμένο user name και password. Με το general login ο καθηγητής δεν ορίζει και δεν ξέρει ξεχωριστά τον καθένα, τους μαθητές που συμμετέχουν σε μια τάξη.

3.2.4 Σύντομη σύγκριση με το σύστημά μας

Σε αυτό το εδάφιο κάνουμε μία πολύ σύντομη σύγκριση του ClassPoint που θεωρούμε το πιο πλήρες real-time περιβάλλον από αυτά που είδαμε, με το σύστημα μας που θα δούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 4 και με το οποίο και μοιάζουν αρκετά. Το σύστημα μας λοιπόν μοιάζει αρκετά με το ClassPoint αλλά δεν είναι τόσο ολοκληρωμένο όσο αυτό και δεν προσφέρει τόσα πράγματα. Ουσιαστικά είναι ένα υποσύνολο του ClassPoint, αφού αποτελεί ένα Virtual Classroom που είναι μία (και ίσως η σημαντικότερη) λειτουργία που προσφέρει το ClassPoint. Το γεγονός βέβαια ότι το ClassPoint είναι πιο ολοκληρωμένο είναι απολύτως φυσιολογικό αν σκεφτεί κανείς ότι είναι ένα καθαρά εμπορικό προϊόν μιας μεγάλης εταιρείας με μεγάλο παρελθόν στο τομέα των τηλεδιασκέψεων. Παρόλα αυτά ξαναλέμε ότι το σύστημα μας είναι φτιαγμένο με την ίδια φιλοσοφία, ενώ τρεις ίσως είναι οι κύριες διαφορές τους.

- Το ClassPoint έχει πλήρες configuration του συστήματος και μπορούν να οριστούν και διαχειριστούν τάξεις στις οποίες να εισαχθεί και εκπαιδευτικό υλικό, να ελεγχθεί από τον καθηγητή ποιοι μαθητές θα παρακολουθήσουν την τάξη και να γίνουν διάφορα άλλα πράγματα, ενώ το σύστημά μας προσφέρει απλά ένα classroom
- Στο classroom του δικού μας συστήματος έχουμε πλήρες teleconference, ενώ στο ClassPoint ήχος και εικόνα φεύγει μόνο από τον καθηγητή. Οι μαθητές δηλαδή είναι περιορισμένοι και δεν μπορούν ενεργά με ήχο και εικόνα να παρέμβουν στο μάθημα.
- Η υλοποίηση του συστήματος μας έγινε με το teleconference tool της Microsoft, το NetMeeting, ενώ για το ClassPoint η WhitePine χρησιμοποίησε προφανώς το δικό της teleconference tool το Cu-seeMe. Πάντως για την επίτευξη τηλεσυνδιάσκεψης πολλών ατόμων μαζί και όχι μόνο ενός με ένα και στα δύο συστήματα χρησιμοποιήθηκε το μοναδικό προϊόν που βρήκαμε κατάλληλο για αυτό το λόγο, ο MeetingPoint Conference Server.

3.3 Κριτήρια επιλογής της κατάλληλης εφαρμογής.

Δεδομένης της ύπαρξης ενός μεγάλου αριθμού από περιβάλλοντα εκμάθησης διαθέσιμα σε οποιοδήποτε επίπεδο δάσκαλο (σχολείου, πανεπιστημίου, ακόμη και διδάσκοντα σε εργαζομένους εταιρείας), η επιλογή της κατάλληλης εφαρμογής είναι σίγουρα δύσκολη. Φυσικά δεν υπάρχει μόνο μία απάντηση στο παραπάνω πρόβλημα επιλογής, όταν αυτό παρουσιαστεί. Γενικά υπάρχουν καλύτερες και χειρότερες επιλογές, ανάλογα με το βαθμό κάλυψης δύο διαφορετικών κατηγοριών απαιτήσεων, τις οργανωτικές και τις τεχνικές (organizational and technical requirements). Τέλος ποτέ δεν πρέπει να ξεχνάμε και τον παράγοντα του κόστους κάθε εφαρμογής καθώς συνήθως η επιλογή γίνεται μεταξύ εκείνων των περιβαλλόντων που το κόστος τους δεν ξεπερνά κάποιο όριο που έχει τεθεί από τον εκάστοτε αγοραστή.

3.3.1 Οργανωτικά Κριτήρια επιλογής

Στα οργανωτικά κριτήρια συμπεριλαμβάνονται εκείνες οι παράμετροι που είναι σημαντικές για τον οργανισμό που θα πάρει την απόφαση επιλογής της εφαρμογής. Όπως φαίνεται και παρακάτω στην ανάλυση όλων των παραμέτρων αυτής της κατηγορίας κριτηρίων ενδιαφέρον παρουσιάζουν μόνο τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών και όχι οι λεπτομέρειες αυτών.

Στόχοι Μόρφωσης/Εκπαίδευσης (Education/Training goals). Υπάρχει ένας αριθμός επιπέδων εκπαιδευτικών στόχων. Ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα μπορεί να επιθυμεί την εκπαίδευση αποκλειστικά από απόσταση (Distance Learning). Από την άλλη πλευρά ένας καθηγητής συνήθως δεν επιθυμεί την αντικατάσταση του μαθήματος του από τους υπολογιστές, αλλά την υποστήριξη και βελτίωση του (του μαθήματος) από ένα

ολοκληρωμένο περιβάλλον εκμάθησης. Αυτές οι δύο διαφορετικές περιπτώσεις προφανώς απαιτούν διαφορετικές εφαρμογές για να επιτύχουν τους στόχους των.

Προσεγγίσεις ατομικής εκπαίδευσης και εκμάθησης (self-instructional and learning approaches). Δύο άλλες διαφορετικές προσεγγίσεις είναι αυτή της ατομικής εκπαίδευσης κάθε μαθητή χωρίς να είναι απαραίτητη πάντα η παρουσία δασκάλου και αυτή της εκπαίδευσης κάθε μαθητή μέσω της αλληλεπίδρασης του με τον δάσκαλο του και άλλους μαθητές με χρήση real-time συστημάτων που απαιτούν υψηλού επιπέδου ηλεκτρονική επικοινωνία μεταξύ δασκάλου και μαθητών. Μία προσέγγιση που συνδυάζει και τους δύο παραπάνω τρόπους εκπαίδευσης προφανώς θα απαιτεί και ένα συνδυασμό εφαρμογών λογισμικού που έχουν τη δυνατότητα να ικανοποιούν και τη μία (non-real-time) και την άλλη (real-time) μορφή εκμάθησης.

Τεχνολογική υποδομή (Technology Infrastructure). Η τεχνολογία που υπάρχει ή που είναι σχεδιασμένη να γίνει σε έναν οργανισμό παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιλογή του κατάλληλου IDLE. Οργανισμοί λοιπόν που έχουν στη διάθεση τους πολύ τεχνολογία και ένα μεγάλο αριθμό ποικίλων πλατφορμών, θα έχουν στην κορυφή της λίστας των προς αγορά εφαρμογών εκείνες που προσφέρουν τις περισσότερες δυνατότητες για από απόσταση εκπαίδευση, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του λογισμικού της εφαρμογής. Αντίθετα οι πιο φτωχοί από πλευράς τεχνολογίας οργανισμοί περιορίζουν τις επιλογές τους σε εφαρμογές που μπορούν να τρέχουν πάνω από τις πλατφόρμες που διαθέτουν. Σημαντικό ρόλο παίζει επίσης και το bandwidth και η ταχύτητα του δικτύου, καθώς και η ισχύς των υπολογιστών του οργανισμού. Για παράδειγμα υψηλής απόδοσης ήχος και video δεν μπορούν να μεταδοθούν μέσα από αργά δίκτυα ή μεταξύ αργών υπολογιστών.

Κόστος (Cost). Κάθε οργανισμός έχει κάποιο όριο δαπάνης χρημάτων για αγορά της κατάλληλης για αυτόν εφαρμογής. Πολλές από τις εφαρμογές για από απόσταση εκπαίδευση δεν είναι καθόλου φτηνές και άρα κατάλληλες για αγορά από οποιοδήποτε οργανισμό, ακόμη και αν καλύπτουν με τον καλύτερο τρόπο τους εκπαιδευτικούς του στόχους. Τα καλά νέα είναι ότι υπάρχουν σχεδόν πάντα αρκετά καλές εναλλακτικές επιλογές με πολύ χαμηλότερο κόστος.

“Γνώση” του οργανισμού (organizational expertise). Η ανάπτυξη μαθημάτων μέσα στο διαδίκτυο απαιτεί γνώση (expertise). Τουλάχιστον απαιτεί γνώση σε θέματα πολυμέσων (multimedia) και επιστημονικά εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Όταν κάποιος οργανισμός δεν έχει αυτή τη γνώση και δεν πρόκειται να προσπαθήσει να την αποκτήσει δεν έχει κανένα λόγο να αποκτήσει ένα IDLE υψηλού επιπέδου αφού δεν πρόκειται να χρησιμοποιήσει όλες τις δυνατότητες που αυτό παρέχει, δεδομένου ότι δεν τις καταλαβαίνει. Αντίθετα οι σχεδιαστές επιστημονικά εκπαιδευτικών σειρών μαθημάτων (courses) χρειάζονται υψηλών δυνατοτήτων εφαρμογές. Κάτι άλλο που μπορεί να επηρεάσει την επιλογή της εφαρμογής από έναν οργανισμό είναι η προσωπική προτίμηση και η εμπειρία αυτών που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή. Για παράδειγμα κάποια εργαλεία μπορεί να είναι παρόμοια, να παρέχουν τις ίδιες δυνατότητες και να έχουν την ίδια τιμή άλλα οι σχεδιαστές των μαθημάτων της εταιρείας (ή οι δάσκαλοι που πρόκειται να τις χρησιμοποιήσουν) προτιμούν ή έχουν περισσότερη εμπειρία σε ένα από αυτά. Είναι προφανές ότι η προτίμηση ή η εμπειρία αποτελούν σοβαρό λόγο για την αγορά του συγκεκριμένου και όχι κάποιου άλλου εργαλείου.

Στις αναφορές της παρούσας εργασίας μπορείτε να βρείτε ιστοσελίδες με μελέτες σύγκρισης διάφορων IDLEs. [VI]

3.3.2 Τεχνικά Κριτήρια επιλογής

Μετά τα οργανωτικά κριτήρια επιλογής προχωράμε στα τεχνικά κριτήρια. Εδώ δεν ασχολούμαστε με τις δυνατότητες που γενικά προσφέρει μια εφαρμογή, αλλά και με τον τρόπο που τις προσφέρει. Για παράδειγμα δύο εργαλεία μπορεί να κάνουν το ίδιο πράγμα και αυτό ήταν που μας ενδιέφερε κυρίως στα οργανωτικά κριτήρια, αλλά το ένα μπορεί να το κάνει καλύτερα και γρηγορότερα από το άλλο. Επίσης στα τεχνική αξιολόγηση μιας εφαρμογής τα πλεονεκτήματα που θέλουμε τα βάζουμε σε μια σειρά και στο καθένα μπορούμε να δώσουμε και ένα βάρος. Τέλος μετράμε την ευκολία χρήσης της εφαρμογής, την ευκολία εκμάθησης μέσω της εφαρμογής και την ελαστικότητά της. Έχοντας αυτά στο μυαλό μας ως μια εισαγωγή, μπορούμε να αναφέρουμε την παρακάτω λίστα τεχνικών κριτηρίων για την επιλογή του κατάλληλου IDLE.

1. Απαιτήσεις πλατφόρμας της εφαρμογής (Platform Requirements). Είναι ένα παρόμοιο κριτήριο με το οργανωτικό κριτήριο “*technology infrastructure*” μελετώντας όμως με μεγαλύτερη λεπτομέρεια τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προς αγορά εφαρμογών. Εδώ λοιπόν μας ενδιαφέρουν:

- Οι απαιτήσεις σε hardware και software της εφαρμογής.
- Περιορισμοί για τη χρήση π.χ χωρητικότητα δίσκου ή μνήμης.
- Συμβατότητα της εφαρμογής με περιφερειακά εργαλεία όπως κειμενογράφοι HTML κ.α.
- Διαθεσιμότητα τεχνικής υποστήριξης
- Διαθεσιμότητα εκπαίδευσης χρηστών π.χ δασκάλων ή administrator της εφαρμογής.

2. Προσφερόμενες δυνατότητες της εφαρμογής

- Δυνατότητες ανάπτυξης σειράς μαθημάτων και μετάδοσης αυτών στους μαθητές, εξομοίωση τάξης (virtual classroom).
- Δυνατότητες διαχείρισης μαθημάτων (π.χ. On-line κατάλογος των υπαρχόντων μαθημάτων, on-line εγγραφή στο μάθημα, on-line ακαδημαϊκές συμβουλές από καθηγητές, κατανομή μαθητών ανάλογα με την απόδοση τους κ.α).
- Ποιότητα προσφερόμενης βοήθειας στη χρήση, αλλά και στην εγκατάσταση της εφαρμογής.

3. Προσφερόμενα εργαλεία, και ποιότητα αυτών, της εφαρμογής

- Εργαλεία για τον καθηγητή (π.χ. εργαλεία για σχεδιασμό, ανάπτυξη, διαχείριση και παρακολούθηση μαθήματος, εργαλεία εξέτασης και αξιολόγησης των μαθητών και τέλος εργαλεία καταχώρησης βαθμολογίας και έκδοσης στατιστικών βαθμολογίας.)
- Εργαλεία για τον μαθητή (π.χ εργαλεία πλοήγησης στις σελίδες του μαθήματος και δημιουργίας bookmarks, εργαλεία ασύγχρονης αλληλεπίδρασης, όπως e-mail

και newsgroups, εργαλεία σύγχρονης αλληλεπίδρασης όπως real-time chat, application sharing, file transfer, teleconferencing και videoconferencing και τέλος εργαλεία μελέτης της προσωπικής προόδου του μαθητή όπως προσωπικοί profilers).

- Εργαλεία τεχνικής διαχείρισης (technical administration tools) (π.χ. εργαλεία εγκατάστασης, εργαλεία εξουσιοδότησης – authorization tools-, εργαλεία από απόστασης πρόσβασης στην εφαρμογή, και τέλος εργαλεία ανάκτησης πληροφορίας σε περίπτωση σπασίματος (crashing) της εφαρμογής)

4. Ευκολία χρήσης της εφαρμογής από δασκάλους, μαθητές και διαχειριστές (administrators).

3.4 Συμπεράσματα

Το διαδίκτυο προσφέρει απέραντες ευκαιρίες για αποδοτική εκπαίδευση. Τα ολοκληρωμένα καταναεμημένα περιβάλλοντα εκπαίδευσης (IDLEs) άρχισαν να αναδύονται μαζί με τον παγκόσμιο ιστό WWW και το διαδίκτυο (Internet). Σε αυτή την παράγραφο περιγράφηκε ένας αριθμός από εφαρμογές που μπορούν να παρέχουν εκπαίδευση μέσω του δικτύου. Δεν μπορούμε να πούμε ότι οι γνώσεις μας για τις συγκεκριμένες εφαρμογές είναι πολλές και δεδομένου ότι δεν είναι απαραίτητη η λεπτομερής ανάλυση τους, έγινε μία απλή επισκόπησή των. Σαν ένα γενικό συμπέρασμα αυτής της επισκόπησης μπορούμε να πούμε ότι, ο ποιοτικά εκπαιδευτικός σχεδιασμός αυτών των εφαρμογών είναι απαραίτητος για να μπορεί να στεφθεί από επιτυχία η προσπάθεια της από απόστασης εκπαίδευσης με τη χρήση υπολογιστών. Για να γίνει αυτό χρειάζεται πολύ καλή συνεργασία μεταξύ ειδικών σε πολυμέσα, ειδικών εκπαιδευτικών και ειδικών διαχειριστών project (project manager). Γενικά βλέπουμε ότι η δημιουργία ενός πλήρους και καλού IDLE αποτελεί δύσκολη διαδικασία χωρίς βέβαια να είναι αδύνατη αφού ήδη υπάρχουν αρκετές τέτοιες εφαρμογές.

Κεφάλαιο 4

4 Το σύστημα μας.

Το σύστημα που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας εξομοιώνει ένα μάθημα σε τάξη (Virtual Classroom) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σαν μια ολοκληρωμένη εφαρμογή από απόστασης εκπαίδευσης, είτε σαν ένα τμήμα ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος εκπαίδευσης (τα οποία συνήθως λειτουργούν πάνω από το WEB) που θα προσφέρει και επιπλέον ίσως δυνατότητες - όπως δημιουργία σειράς μαθημάτων (courses) από τους καθηγητές – που δεν προσφέρονται από το σύστημά μας. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μία περιγραφή του συστήματός μας και συγκεκριμένα ασχολούμαστε με το τι αυτό προσφέρει στους χρήστες του, την αρχιτεκτονική του καθώς και τεχνικές λεπτομέρειες της υλοποίησής του.

4.1 Τι προσφέρει

Το σύστημά μας είναι ένα virtual classroom και καλύπτει πλήρως όλες τις απαιτήσεις αλληλεπίδρασης του δασκάλου με τους μαθητές, ή καλύτερα του ακροατηρίου με αυτόν που κάνει τη διάλεξη. Φυσικά δεν έχει τη “ζωντάνια” μιας διάλεξης με προσωπική επαφή των μετεχόντων σε αυτή – και είναι φυσικό αφού η προσωπική επαφή δεν αντικαθίσταται με τίποτα - αλλά την εξομοιώνει όσο το δυνατόν καλύτερα και αποτελεί μία πολύ καλή επιλογή για πραγματοποίηση real-time μαθήματος από απόσταση. Παρέχει στους χρήστες του την παρακάτω σειρά δυνατοτήτων:

- Video και audio teleconference.
- Real-time chat. (άμεση ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων).
- Διαμοιρασμός εφαρμογών και συνεργασία πάνω σε αυτές (Application sharing with collaboration).
- Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών από την πλευρά του καθηγητή.
- Γραπτές ερωτήσεις από την πλευρά των μαθητών.

Πιο κάτω σχολιάζονται με συντομία οι δυνατότητες αυτές, αν και νομίζουμε ότι είναι γνωστή η απλή περιγραφή τους. Περισσότερες λεπτομέρειες για το πώς ακριβώς χρησιμοποιούνται αναφέρονται στο κεφάλαιο 5 – στον οδηγό χρήσης του συστήματος – διότι έτσι διατηρείται μία καλύτερη δομή στην παρούσα εργασία και είναι πολύ καλύτερο για τον αναγνώστη να βλέπει τις δυνατότητες που του προσφέρει το σύστημα ταυτόχρονα με το πώς μπορεί να τις χρησιμοποιήσει.

4.1.1 *Video και audio teleconference.*

Το σύστημα teleconference που προσφέρεται από το σύστημα μας είναι ένα πλήρες σύστημα τηλεδιάσκεψης που εξομοιώνει μία πραγματική συζήτηση. Το σύστημά μας λοιπόν προσφέρει ουσιαστικά ό,τι ακριβώς και ένα teleconference tool. Αυτό εξάλλου ήταν και το αναμενόμενο αφού όπως αναφέρθηκε παραπάνω για την υλοποίηση του συστήματος μας χρησιμοποιήθηκε το SDK του NetMeeting και προγραμματίστηκαν όλες οι δυνατότητες του (του NetMeeting). Έτσι ο κάθε χρήστης του συστήματος (καθηγητής ή μαθητής) μπορεί να χρησιμοποιήσει το μικρόφωνο του υπολογιστή του για να μιλήσει ενώ παράλληλα από τα ακουστικά ακούγεται αυτός που κάθε φορά μιλάει. Αντίστοιχα κάθε χρήστης έχει δύο παραθυράκια για video. Το ένα παίζει το δικό του video (local video) και το άλλο το video αυτού που μιλάει (remote video). Όλα αυτά γίνονται μέσω του MeetingPoint server όπως αναφέραμε και στην παράγραφο 2.3.1 για τον τρόπο χρήσης του MPCS. Όταν μιλάνε δύο μαζί τότε κάποιος από τους δύο γίνεται αντιληπτός από τον MPCS και αυτού το video και ο ήχος στέλνονται.

4.1.2 *Real-time chat (Άμεση ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων).*

Η δυνατότητα αυτή του συστήματος επιτρέπει την άμεση ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων μεταξύ των χρηστών του. Κάθε μέλος της τηλεδιάσκεψης του συστήματος μας μπορεί να στείλει είτε προσωπικά μηνύματα (private messages) επιλεγμένα σε κάποιο άλλο μέλος, είτε δημόσια (public messages) σε όλα τα άλλα μέλη. Το interface για το chat αποτελείται από ένα ξεχωριστό παράθυρο, και είναι ακριβώς το chat του NetMeeting. Στο interface κάθε μέλους φαίνονται προφανώς και όλα τα μηνύματα που απευθύνονται σε αυτόν και αν αυτά είναι private ή public. Με το real-time chat είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και έτσι μπορεί κάποιος μαθητής να ρωτήσει κάτι ή γενικότερα να συζητήσει ό,τι θέλει με κάποιο άλλο ανταλλάσσοντας private μηνύματα, χωρίς να ενοχλεί τους υπόλοιπους

4.1.3 *Application sharing with collaboration.*

Με το application sharing κάθε μέλος της τηλεδιάσκεψης μπορεί να μοιραστεί με τα υπόλοιπα οποιαδήποτε εφαρμογή τρέχει στο δικό του υπολογιστή. Επιλέγει μία οι περισσότερες εφαρμογές και τις θέτει "on share". Αμέσως στην οθόνη του υπολογιστή κάθε άλλου μέλους εμφανίζεται ένα παράθυρο με την εφαρμογή που εκείνη τη στιγμή είναι shared. Εκτός από απλό sharing μιας εφαρμογής υπάρχει και η δυνατότητα συνεργασίας (collaboration) πάνω στην εφαρμογή μεταξύ των μελών.

4.1.3.1 *Collaboration in application sharing*

Το μέλος που ξεκίνησε το sharing (sharing server) μπορεί να επιτρέψει και το collaboration με το πάτημα ενός κουμπιού (πως ακριβώς, αναφέρεται στον οδηγό χρήσης στο τέλος της εργασίας). Τότε και μόνον τότε οποιοδήποτε από τα άλλα μέλη (sharing client) έχει τη δυνατότητα να ζητήσει να πάρει τον έλεγχο της διαμοιραζόμενης εφαρμογής. Το αίτημα αυτό φτάνει στον sharing server και αυτός το κάνει δεκτό ή το απορρίπτει. Σε περίπτωση

που το αίτημα γίνει δεκτό αυτόματα ο sharing client που έστειλε το αίτημα γίνεται sharing server και αποκτά τον έλεγχο της εφαρμογής. Σε περίπτωση που ο sharing server δεν επιτρέψει το collaboration κανείς sharing client δεν μπορεί ούτε καν να ζητήσει τον έλεγχο της διαμοιραζόμενης εφαρμογής.

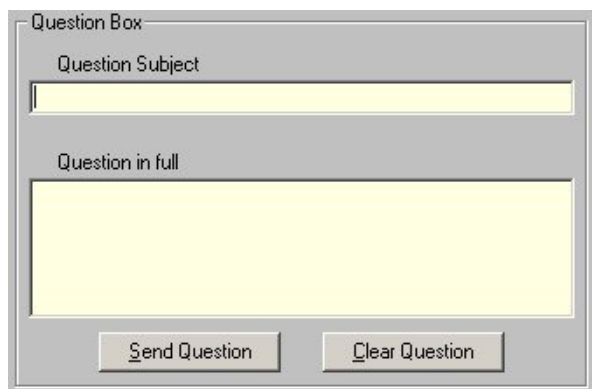
4.1.4 Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή.

The screenshot shows a window titled "Submit questions". It contains a "QuestionLabel" text area at the top. Below it is a "Solutions" section with three numbered input boxes (1, 2, 3). At the bottom of the "Solutions" section are "Send" and "Clear" buttons. Below the buttons is a table with two columns: "Student" and "Answer". The table is currently empty.

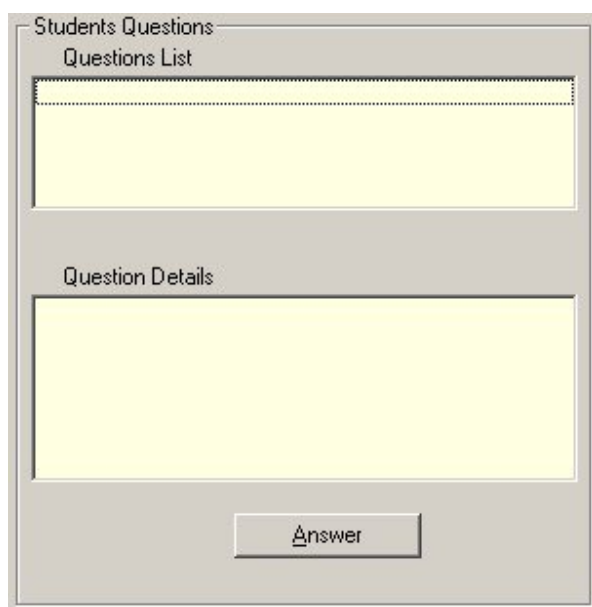
Στο σύστημα μας ο καθηγητής κατά τη διάρκεια της διάλεξης έχει τη δυνατότητα να απευθύνει γραπτές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών και να περιμένει απαντήσεις. Ο καθηγητής σχηματίζει την ερώτηση και τις τρεις πιθανές απαντήσεις και όλα μαζί τα στέλνει στους μαθητές. Επίσης στο interface του καθηγητή υπάρχει μία λίστα με όλους τους μαθητές και για καθένα από αυτούς η απάντηση που έχει δώσει. Αν ακόμη δεν έχει απαντήσει υπάρχει η ένδειξη "Not Answered" και μόλις απαντήσει εμφανίζεται η απάντηση που έδωσε. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το interface που έχει στη διάθεση του ο καθηγητής για να κάνει τις ερωτήσεις. Στο κουτί κειμένου (edit box) "QuestionLabel" γράφει την ερώτηση και στα 3 επόμενα edit boxes τις 3 πιθανές απαντήσεις. Με το κουμπί "clear" καθαρίζει τα edit boxes και με το κουμπί "send" στέλνει την ερώτηση στους μαθητές ενώ ταυτόχρονα η λίστα με τους μαθητές και τι απάντηση έχει δώσει ο καθένας (που φαίνεται κάτω – κάτω στο interface) δείχνει όλους τους μαθητές "Not Answered".

Από την άλλη πλευρά μόλις η ερώτηση με τις απαντήσεις φτάσει σε κάποιο μαθητή αυτόματα εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή του ένας διάλογος (dialog box), όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, με την ερώτηση και τις τρεις απαντήσεις A, B και C. Όταν ο μαθητής απαντήσει πατώντας το αντίστοιχο κουμπί ο διάλογος εξαφανίζεται.

4.1.5 Ερωτήσεις μαθητών.



Οι μαθητές εκτός από τη δυνατότητα να συμμετέχουν στη συζήτηση που γίνεται, αφού υπάρχει πλήρης teleconference, έχουν και τη δυνατότητα αποστολής γραπτών ερωτήσεων προς των καθηγητή. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το interface που έχει ο κάθε μαθητής στη διάθεση του για να απευθύνει γραπτές ερωτήσεις. Στο edit box “Question Subject” γράφει το θέμα της ερώτησης και στο άλλο edit box ολόκληρη την ερώτηση, έτσι ώστε αν είναι μεγάλη ο καθηγητής προτού τη διαβάσει όλη να ξέρει για τι πρόκειται και αν θέλει μόνο τότε τη βλέπει. Με τα δύο buttons καθαρίζει τα edit boxes ή στέλνει την ερώτηση.



Από τη άλλη πλευρά ο καθηγητής έχει στη διάθεση του το interface του διπλανού σχήματος. Στην πρώτη λίστα βλέπει τα θέματα όλων των ερωτήσεων που του έχουν απευθυνθεί και όταν επιλέξει με το ποντίκι ένα από αυτά εμφανίζεται στο άλλο box “Question Details” ολόκληρη η ερώτηση. Πατώντας το κουμπί “Answer” στέλνεται στους μαθητές η ερώτηση, την οποία υποτίθεται ότι εκείνη τη στιγμή απαντάει προφορικά ο καθηγητής, έτσι ώστε να έχουν οι μαθητές μια πιο πλήρη εικόνα του θέματος για το οποίο μιλάει ο καθηγητής.

4.1.6 Υποστήριξη του συστήματος στις απαιτήσεις του σχεδίου στρατηγικής για την τηλεκαίδευση.

Σύμφωνα με το σχέδιο στρατηγικής για την τηλεκαίδευση για να μπορεί μία εφαρμογή να θεωρηθεί κατάλληλη για εκπαίδευση από απόσταση πρέπει να παρέχει συνεργατική

εκπαίδευση και αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτών καθώς και μεταξύ μαθητών, όπως δηλαδή συμβαίνει στην κλασική εκπαίδευση, π.χ. σε μία παραδοσιακή αίθουσα διδασκαλίας. Έτσι η διδασκαλία που παρέχει μπορεί να είναι με **ασύγχρονη συνεργασία** (asynchronous collaborative), με **σύγχρονη συνεργασία** (synchronous collaborative) ή σε **εξατομικευμένο ρυθμό** (self-paced).

- **Self-paced:** Στην **διδασκαλία με εξατομικευμένο ρυθμό**, υπάρχει συνδυασμός εκπαιδευτικών μέσων (βιβλία, CD-ROMs, ήχος, εικόνες, Video εφαρμογές Computer Based Training κτλ.). Όλα είναι στην διάθεση του εκπαιδευόμενου όποτε και όπου εκείνος θέλει. Συνήθως στερείται δυνατότητας συνεργασίας και ανταλλαγής απόψεων με συμμαθητές ή με τον εκπαιδευτή (αν τα έχει πρόκειται για μια από τις παρακάτω κατηγορίες).
- **Ασύγχρονη συνεργασία:** Στην **διδασκαλία με ασύγχρονη συνεργασία**, επιβάλλεται να παρέχεται στους συμμετέχοντες και εκπαιδευόμενους η δυνατότητα να εργαστούν με το υλικό προς διδασκαλία **οπουδήποτε και οποτεδήποτε**, έχοντας παράλληλα πλήρη δυνατότητα (ασύγχρονης) επικοινωνίας και ανταλλαγής απόψεων με τους συνεκπαιδευόμενους ή με τον εκπαιδευτή.
- **Σύγχρονη συνεργασία:** Αντίθετα στην **διδασκαλία με σύγχρονη συνεργασία**, οι συμμετέχοντες βρίσκονται ο καθένας στον δικό του χώρο (γραφείο, σπίτι κτλ.), αλλά μπορεί μέσω τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης (Internet, WAN, LAN) να συμμετέχουν σε μια “ζωντανή” εικονική αίθουσα διδασκαλίας. Μέσω της συμμετοχής εκτελούνται όλες ή μέρος των μαθησιακών διαδικασιών, όπως συμμετοχή σε audio και video conferences, συμμετοχή σε συζητήσεις με τους συμμαθητές και τον εκπαιδευτή κτλ. Απαιτεί φυσικά τον χρονικό συντονισμό των συμμετεχόντων.

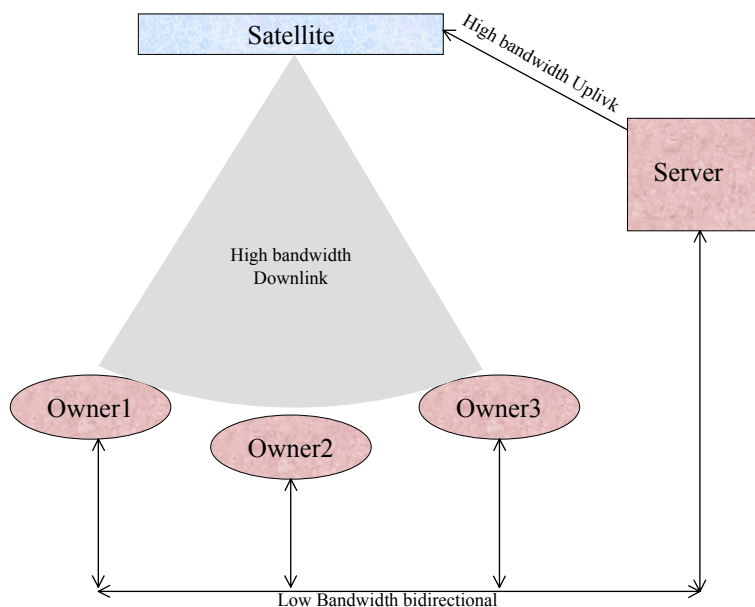
Στην παράγραφο που κλείνει με αυτό το εδάφιο παρουσιάστηκε τι ακριβώς προσφέρει το σύστημά μας και πιστεύουμε να είναι φανερό ότι καλύπτει πλήρως τη διδασκαλία με σύγχρονη συνεργασία που περιγράφηκε μόλις παραπάνω, οπότε σύμφωνα με το σχέδιο στρατηγικής για την τηλεεκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο τμήμα μιας εφαρμογής για εκπαίδευση από απόσταση.

4.2 Αρχιτεκτονική

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το σύστημά μας χρησιμοποιεί teleconference tools για να εξομοιώσει το μάθημα που γίνεται μέσα σε μία τάξη. Η αρχιτεκτονική λοιπόν του συστήματος έχει ως στόχο την επίτευξη επικοινωνίας ενός καθηγητή με πολλούς μαθητές. Σε αυτή την παράγραφο θα περιγραφεί η αρχιτεκτονική και τα διάφορα τμήματα του συστήματός μας αφού πρώτα δούμε πολύ συνοπτικά μια ανάλογη αρχιτεκτονική, αυτή του VENUS (A Virtual Environment Network Using Satellites), ενός συστήματος που σχεδιάστηκε στο εργαστήριο κατανεμημένων συστημάτων του Πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας[2]. Αρχιτεκτονική επικοινωνίας ενός προς πολλούς έχει χρησιμοποιηθεί και για την υλοποίηση του “Free Walk: A 3D Virtual Space for Casual Meetings” για το οποίο στοιχεία μπορείτε να βρείτε στις αναφορές τις παρούσας εργασίας[4].

4.2.1 Το σύστημα VENUS και η αρχιτεκτονική του.

Το VENUS είναι ένα σύστημα που φτιάχτηκε για την υλοποίηση Εικονικών Περιβαλλόντων (Virtual Environments - VE) που αποτελούνται από ανθρώπους, κτίρια, ή οτιδήποτε άλλο μπορεί κανείς να φανταστεί. Οτιδήποτε εικονικό μέσα στο περιβάλλον που δημιουργείται (άνθρωπος, κτίρια κ.λ.π.), για το VENUS είναι ένα αντικείμενο (object). Για κάθε αντικείμενο είναι υπεύθυνος ένας υπολογιστής (owner του αντικειμένου). Κάθε owner στέλνει περιοδικά σε έναν server που υπάρχει στοιχεία για το αντικείμενο ή (αν είναι πολλά) για τα αντικείμενα που είναι υπεύθυνος. Η αποστολή αυτών των στοιχείων γίνεται από ένα κανάλι διπλής κατεύθυνσης (bidirectional) από το οποίο και ο server μπορεί να στείλει μηνύματα (ζητώντας για παράδειγμα συγκεκριμένα στοιχεία) σε κάποιο owner. Ο server συλλέγει όλα αυτά τα στοιχεία από κάθε owner φτιάχνει το εικονικό περιβάλλον με βάση αυτά και το στέλνει στους owners που είναι ταυτόχρονα και οι clients του server που θέλουν να πάρουν το VE. Η αποστολή του VE στους owners γίνεται broadcast με χρήση από τον server ενός δορυφόρου με υψηλό εύρος ζώνης καθοδικής σύνδεσης (high bandwidth downlink), καθώς τα δεδομένα που στέλνονται από τον server προς τους owners είναι μεγάλου όγκου και αν δεν υπήρχε αυτή η high bandwidth σύνδεση η αποστολή θα αργούσε σε σημείο απαγορευτικό για να υλοποιηθεί ένα VE. Στο σχήμα 2 φαίνονται τα κανάλια επικοινωνίας των τμημάτων του VENUS.



Σχήμα 2: Η αρχιτεκτονική του VENUS.

4.2.2 Τμήματα του συστήματός μας

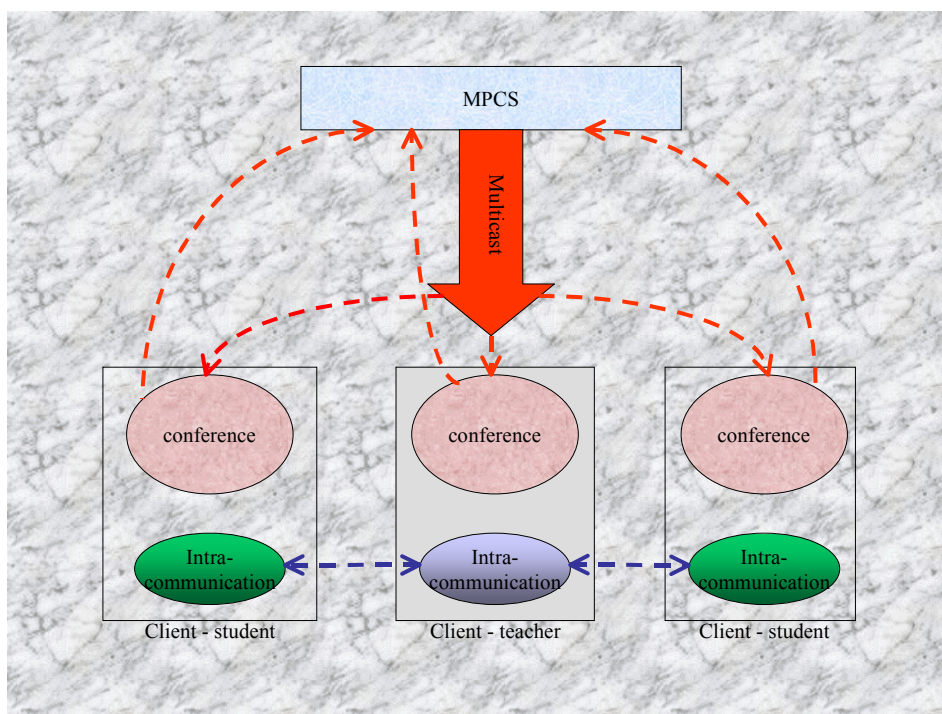
Το σύστημά μας αποτελείται από δύο κύρια τμήματα:

- Τον server MeetingPoint Conference Server (MPCS).
- Τους clients.

Οι clients μπορεί να είναι δύο ειδών. Μπορεί να είναι η εφαρμογή που χρησιμοποιεί ο καθηγητής, ή η εφαρμογή που χρησιμοποιούν οι μαθητές. Όποιο και από τα δύο είδη και αν είναι όμως χωρίζεται σε δύο τμήματα από τα οποία το πρώτο είναι ακριβώς το ίδιο και για τα δύο είδη client. Τα τμήματα αυτά είναι:

- Το *Conference* τμήμα που επικοινωνεί με τον MPCS και είναι το κομμάτι του κάθε client – όμοιο για τον καθηγητή και για τους μαθητές – το υπεύθυνο για την τηλεδιάσκεψη.
- Το *intra-communication* τμήμα που αποτελεί ξεχωριστή διεργασία (process), διαφέρει από καθηγητή σε μαθητή και είναι το υπεύθυνο για την πέρα από την μέσω τηλεδιάσκεψης επικοινωνία καθηγητή με μαθητές.

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3) φαίνονται τα τμήματα του συστήματος σε ένα παράδειγμα μιας τάξης με δύο μαθητές και πως επικοινωνούν μεταξύ τους. Στα επόμενα εδάφια θα δούμε πιο αναλυτικά το κάθε τμήμα και τις λειτουργίες του.



Σχήμα 3: Τα τμήματα του συστήματός μας

4.2.2.1 Τμήμα του MeetingPoint Conference Server (MPCS)

Το τμήμα αυτό δεν έχει υλοποιηθεί από εμάς, αλλά αποτελεί προϊόν της WhitePine και χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί teleconference από έναν προς πολλούς. Είναι υπεύθυνο για τη συλλογή ήχου, εικόνας και οποιουδήποτε άλλου δεδομένου απαραίτητου για το teleconference που στέλνουν οι clients. Ο MPCS είναι φτιαγμένος για να μπορεί να επικοινωνεί με clients για teleconference υλοποιημένους με διάφορα εργαλεία teleconference όπως π.χ είναι και το CuseeMe, αλλά εμείς τον χρησιμοποιούμε όπως έχουμε προαναφέρει με NetMeeting χωρίς καμία παρεμβολή στον ίδιο τον MPCS.

4.2.2.2 Τμήμα conference των clients

Όπως είπαμε το τμήμα των clients είναι δύο ειδών (η εφαρμογή που χρησιμοποιεί ο καθηγητής και η εφαρμογή που χρησιμοποιεί κάθε μαθητής) και καθένα αποτελείται από δύο τμήματα. Το πρώτο είναι αυτό του conference και είναι ίδιο και για τα δύο είδη clients ενώ το άλλο τμήμα είναι το τμήμα intra-communication και διαφέρει από καθηγητή σε μαθητή. Το δεύτερο τμήμα για τον καθηγητή και τους μαθητές θα αναπτυχθεί στην επόμενη παράγραφο, ενώ σε αυτή θα αναφερθούμε στο conference τμήμα.

Αυτό λοιπόν το τμήμα είναι υπεύθυνο από μέρους του client για την πραγματοποίηση του teleconference. Στέλνει τα ατομικά δεδομένα του client, για τον οποίο είναι υπεύθυνο, στον server και όπως είπαμε ο MPCS αναλαμβάνει το teleconference. Η υλοποίηση του έχει γίνει με τη χρήση του εργαλείου για ανάπτυξη λογισμικού (Software Development Kit – SDK) που παρέχει η Microsoft για το NetMeeting v3.01.

4.2.2.3 Τμήμα intra-communication του client (καθηγητή και μαθητή)

Όπως είπαμε εκτός από την επικοινωνία που παρέχει το teleconference μεταξύ καθηγητή και μαθητών υπάρχει και μια επιπλέον επικοινωνία μεταξύ των, ή οποία προσφέρει δυνατότητα υποβολής γραπτών ερωτήσεων από την πλευρά των μαθητών και γραπτών ερωταπαντήσεων πολλαπλών επιλογών από την πλευρά του καθηγητή. Γι αυτή την επικοινωνία είναι υπεύθυνο το τμήμα του intra-communication. Τα τμήματα intra-communication επικοινωνούν μόνο μεταξύ τους και παρόλο που ανήκουν στο ίδιο τμήμα με το τμήμα conference αποτελούν ανεξάρτητες διεργασίες. Αν δούμε τα τμήματα αυτά τελείως ξεχωριστά από το υπόλοιπο σύστημα (πράγμα που είναι δυνατό αφού μπορούν να λειτουργήσουν και τελείως ανεξάρτητα) μπορούμε να πούμε ότι αποτελούν μεταξύ τους μια αρχιτεκτονική client – server με server τον καθηγητή και clients που συνδέονται σε αυτόν τους μαθητές. Αυτό φαίνεται και από το σχήμα 3 που δείχνει όλα τα τμήματα του συστήματός μας και πως αυτά επικοινωνούν μεταξύ τους όπως θα φανεί και από την ανάλυση της λειτουργίας των τμημάτων που θα γίνει στην επόμενη παράγραφο.

Το intra-communication τμήμα είναι υλοποιημένο σε Visual J++ v6.0 και καθηγητής και μαθητές για να τρέξουν το σύστημα μας εκτελούν την κλάση αυτού του τμήματος μέσα από την οποία εκτελείται σαν εντελώς καινούργια διεργασία το τμήμα του conference.

4.2.3 Λειτουργία του συστήματός μας

Σε αυτό το εδάφιο θα παρουσιάσουμε τη λειτουργία του συστήματός μας για κάθε τμήμα ξεχωριστά.

4.2.3.1 Λειτουργία του τμήματος MPCSS

Ο MPCSS επικοινωνεί με τα conference τμήματα κάθε client. Η επικοινωνία τους είναι όμοια με αυτή του VENUS μόνο που στην υλοποίηση του συστήματος μας δεν υπάρχει downlink κανάλι με μεγάλο bandwidth από τον MPCSS προς τους clients. Εντούτοις όπως προαναφέραμε ο MPCSS υποστηρίζει δυνατότητα multicast και έτσι η σύνδεση από αυτόν προς τους clients δεν είναι αργή. Τα παραπάνω φαίνονται και στο σχήμα 3.

Εμείς δεν μετείχαμε καθόλου στην υλοποίηση αυτού του τμήματος καθώς είναι προϊόν της White Pine αλλά για λόγους πληρότητας περιγράφουμε παρακάτω την ακριβή λειτουργία του. Η λειτουργία λοιπόν του τμήματος χωρίζεται σε δύο στάδια.

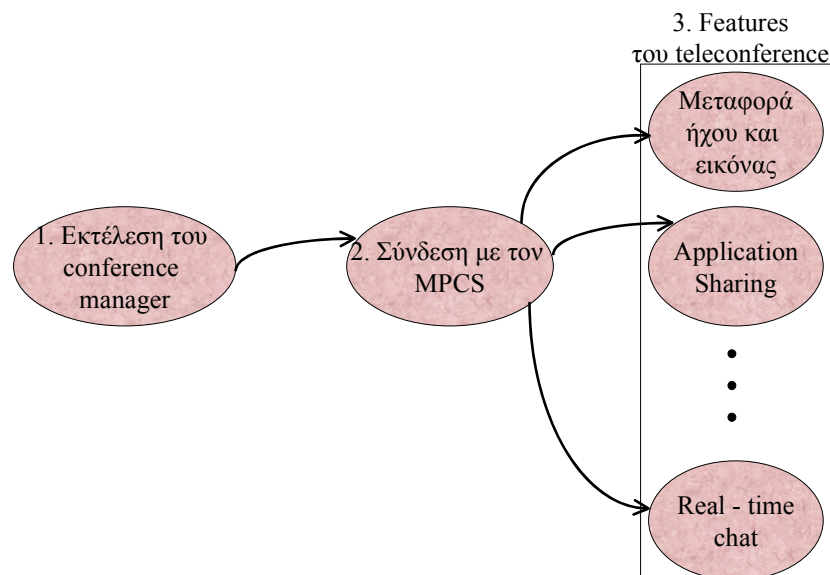
1. Αρχικά όλοι οι clients συνδέονται στον server. Βέβαια αυτό το στάδιο δεν ολοκληρώνεται όταν όλοι οι clients συνδεθούν καθώς ο server ανά πάσα στιγμή μπορεί να δεχτεί κλήση για σύνδεση και να την κάνει αποδεκτή. Κατά τη σύνδεση ο server στέλνει στον client το chat καθώς και ποιοι άλλοι μετέχουν στο conference.
2. Από εκεί και πέρα ο server κάνει τη δουλειά που έχουμε προαναφέρει. Συλλέγει δεδομένα από όλους τους clients που στέλνονται μέσω δικτύου και με multicast αποστολές προς τους clients πραγματοποιεί το πλήρες teleconference όλων των μετεχόντων. Όλοι μπορούν να μιλήσουν και κάθε φορά φτάνει σε όλους ο ήχος και η εικόνα αυτού που μιλάει. Προφανώς αυτά προϋποθέτουν το απαραίτητο hardware από πλευράς clients. Έτσι αν κάποιος client δεν έχει μικρόφωνο ή κάμερα δεν μπορεί να στείλει ήχο ή εικόνα αντίστοιχα.

4.2.3.2 Λειτουργία του τμήματος conference του client

Το τμήμα αυτό του client είναι όπως είπαμε το ίδιο για καθηγητή και μαθητή και τελείως ανεξάρτητο από τον υπόλοιπο client. Η λειτουργία του που ουσιαστικά είναι η πραγματοποίηση του conference μεταξύ καθηγητή και μαθητών αποτελείται από τα παρακάτω στάδια που είναι ίδια για όλους τους μετέχοντες στο conference.

1. Αρχικά εκτελείται ένας conference manager που είναι ο διαχειριστής του conference που θα κάνει στη συνέχεια ο client. Αυτός ο manager είναι από μόνος του μία διεργασία και εκτελείται πάντα όταν εκτελούμε NetMeeting. Ο manager αυτός εκτελείται είτε manually από τον χρήστη (με την εντολή *file->monitor* από το interface της εφαρμογής, όπως μπορείτε να δείτε και στο παράρτημα για τη χρήση του συστήματος), είτε αυτόματα αν ο χρήστης έχει επιλέξει (από τα options της εφαρμογής) αυτόματη εκκίνησή του (*auto monitor*) όταν ξεκινάει το conference τμήμα του client.
2. Στο επόμενο στάδιο ο client υπό την εντολή του χρήστη καλεί για σύνδεση τον MPCS με την εντολή *call->server* ή *call->user* με user τον server. Αυτά αναφέρουμε ξανά ότι θα φανούν στις οδηγίες χρήσης του συστήματος. Με αυτό τον τρόπο ο client συνδέεται για ένα NetMeeting με τον MPCS, όπως ακριβώς θα συνδεόταν και με οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή NetMeeting. Στη συνέχεια ο server απαντάει στην κλήση και όλες οι συνδέσεις είναι έτοιμες για την πραγματοποίηση ενός πλήρους teleconference μεταξύ client και server. Αυτό όμως το teleconference δεν είναι ένα απλό conference ενός με ένα όπως γίνεται μεταξύ δύο εφαρμογών NetMeeting. Στον server έχουν με τον ίδιο τρόπο συνδεθεί όλοι οι clients και αυτός στη συνέχεια αναλαμβάνει την πραγματοποίηση πλήρους teleconference μεταξύ των clients.
3. Σε αυτό το τρίτο και τελευταίο στάδιο όπου όλες οι συνδέσεις για το teleconference είναι έτοιμες οι clients υπό τις εντολές των χρηστών χρησιμοποιούν τα features του teleconference ανταλλάσσοντας ήχο και εικόνα και κάνοντας real-time chat και application sharing.

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 4) φαίνονται σχηματικά τα στάδια λειτουργίας του conference τμήματος του client.



Σχήμα 4: Στάδια λειτουργίας του conference τμήματος του client

4.2.3.3 Λειτουργία του τμήματος *intra-communication* του *client*.

Η λειτουργία αυτού του δεύτερου ανεξάρτητου τμήματος του *client* διαφέρει από καθηγητή σε μαθητή.

1. Αρχικά το υποπρόγραμμα “καθηγητής” που πρέπει να έχει εκτελεστεί (*execute – run*) πριν από την εκτέλεση οποιουδήποτε υποπρογράμματος “μαθητή” περιμένει για μηνύματα σε ένα *UDP socket* σε συγκεκριμένο *port*. Τα στάδια που ακολουθεί για τη λειτουργία είναι τα εξής:
 - Περιμένει να δεχτεί μηνύματα ακούγοντας σε ένα *port*.
 - Δέχεται μήνυμα από κάποιο μαθητή, τον βάζει στη λίστα των μαθητών του, παίρνει το *port* που ο μαθητής ακούει έτσι ώστε να μπορεί να επικοινωνήσει μαζί του και του στέλνει το *student id* του (*sid*).
 - Από εκεί και πέρα καθηγητής και μαθητές χρησιμοποιώντας ένα *standard* πρωτόκολλο επικοινωνίας έχουν μια *client - server* επικοινωνία που τους επιτρέπει την πραγματοποίηση υπό τις οδηγίες των χρηστών των πλεονεκτημάτων που το *intra-communication* τμήμα προσφέρει.
2. Από την άλλη τα στάδια που ακολουθεί ο μαθητής είναι σχεδόν προφανή αφού είδαμε τον τρόπο που λειτουργεί το τμήμα του καθηγητή
 - Ο μαθητής στέλνει στον καθηγητή μήνυμα με το *socket* που ακούει.
 - Από εκεί και πέρα έχει μπει στη λίστα των μαθητών του καθηγητή παίρνει από αυτόν το *sid* του (ουσιαστικά δηλαδή την ταυτότητα που θα ξεχωρίζει τα μηνύματα του από αυτά των άλλων μαθητών) και είναι έτοιμος να μετέχει στην επικοινωνία των *intra-communication* τμημάτων κάθε *client*.

4.2.4 Πρωτόκολλο επικοινωνίας

Σε αυτή την παράγραφο θα μιλήσουμε για το πρωτόκολλο επικοινωνίας των *intra-communication* τμημάτων, καθώς η επικοινωνία των *conference* τμημάτων και του *MPCS* κρύβεται από το *NetMeeting* και τη λειτουργία του *server*. Αυτές οι δύο εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί σε προηγούμενες παραγράφους έχει φανεί ο τρόπος λειτουργίας τους και δεν θεωρούμε απαραίτητο την ανάλυση του πρωτοκόλλου επικοινωνίας τους καθώς οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ανατρέξουν στις αντίστοιχες αναφορές στο τέλος της παρούσας εργασίας.

4.2.4.1 Πρωτόκολλο επικοινωνίας των *intra-communication* τμημάτων.

Η επικοινωνία των *intra-communication* τμημάτων είναι μια συνηθισμένη επικοινωνία τύπου *client-server* με *client* τους μαθητές και *server* τον καθηγητή. Έχει υλοποιηθεί σε χαμηλό

επίπεδο με χρήση datagram sockets όπως θα δούμε και στο επόμενο κεφάλαιο, αυτό της υλοποίησης. Το format μηνυμάτων που ανταλλάσσονται μεταξύ server και clients αποτελείται από πεδία *fields* διαχωριζόμενα με τον ειδικό χαρακτήρα “#”

Format μηνυμάτων : *field#field#...#field*

Αυτό είναι το γενικό format των μηνυμάτων και ανάλογα με το μήνυμα και ποιος το στέλνει κάθε πεδίο έχει και διαφορετική ερμηνεία. Θα αναλύσουμε αυτό το format κάνοντας διαχωρισμό των μηνυμάτων σύμφωνα με το αν στέλνονται από τον καθηγητή ή κάποιο μαθητή.

4.2.4.1.1 Τα μηνύματα του καθηγητή

Στα μηνύματα του καθηγητή το πρώτο πεδίο ορίζει το τύπο του μηνύματος, δηλαδή τι είναι αυτό το μήνυμα. Οι τιμές που παίρνει και άρα και οι διαφορετικοί τύποι μηνυμάτων του καθηγητή είναι προς το παρόν 3

- -1: Στέλνει σε συγκεκριμένο μαθητή το *id (sid)* του για να ξέρει και αυτός με ποιο τρόπο τον γνωρίζει ο καθηγητής. Σε αυτό τον τύπο υπάρχει ένα ακόμη πεδίο που είναι το sid του μαθητή.

Format : *type#sid*

- 0: Ο καθηγητής ενημερώνει τους μαθητές ότι πρόκειται να απαντήσει σε κάποια γραπτή απάντηση που τέθηκε. Η απάντηση εννοείται ότι γίνεται προφορικά με χρήση του teleconference της εφαρμογής. Και σε αυτό τον τύπο μηνύματος υπάρχει ένα ακόμη πεδίο που είναι η ερώτηση που πρόκειται να απαντηθεί.

Format : *type#question*

- 1: Ο καθηγητής στέλνει στους μαθητές γραπτή ερώτηση πολλαπλών επιλογών. Σε αυτό τον τύπο υπάρχουν άλλα 4 πεδία που είναι η ερώτηση που τίθεται και οι τρεις πιθανές απαντήσεις.

Format : *type#question#answer1#answer2#answer3*

4.2.4.1.2 Τα μηνύματα του μαθητή

Στα μηνύματα του μαθητή το πρώτο πεδίο μπορεί να ορίζει κι αυτό τον τύπο του μηνύματος, ενώ σε όλα τα μηνύματα υπάρχουν 4 πεδία η μετάφραση των οποίων ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του μηνύματος. Εδώ υπάρχουν προς το παρόν δύο μόνο τύποι μηνυμάτων.

- -1: Οπότε ο μαθητής στέλνει μήνυμα στον καθηγητή ότι κάνει χρήση της εφαρμογής που το προσφέρει το από απόσταση μάθημα και ταυτόχρονα στέλνει το host και το port που ακούει για να μπορεί ο καθηγητής να επικοινωνεί μαζί του. Σε αυτό τον τύπο το τρίτο και το τέταρτο πεδίο είναι το host και το port,

αντίστοιχα, του μαθητή. Το δεύτερο πεδίο είναι επίσης -1 αλλά ουσιαστικά είναι άχρηστο αφού ξέρουμε από το πρώτο πεδίο τι τύπος είναι το μήνυμα, αλλά για ομοιομορφία μηνυμάτων και για διευκόλυνση του καθηγητή στην αποκωδικοποίηση τους υπάρχει και αυτό το πεδίο.

Format : *type#-1#host#port*

- !-1 (ή αλλιώς *sid*) : Σε αυτή την περίπτωση έχουμε προσωπικό μήνυμα συγκεκριμένου μαθητή με *sid* το πρώτο πεδίο του μηνύματος. Το μήνυμα μπορεί να είναι :
 - Γραπτή ερώτηση οπότε το δεύτερο πεδίο είναι ο αύξων αριθμός της ερώτησης του συγκεκριμένου μαθητή (και χρειάζεται έτσι ώστε σε περίπτωση επαναποστολής της ερώτησης να μην θεωρηθεί διαφορετική από τον καθηγητή) και τα άλλα δύο πεδία είναι το περιεχόμενο – περίληψη της ερώτησης και η πλήρης ερώτηση, αντίστοιχα.

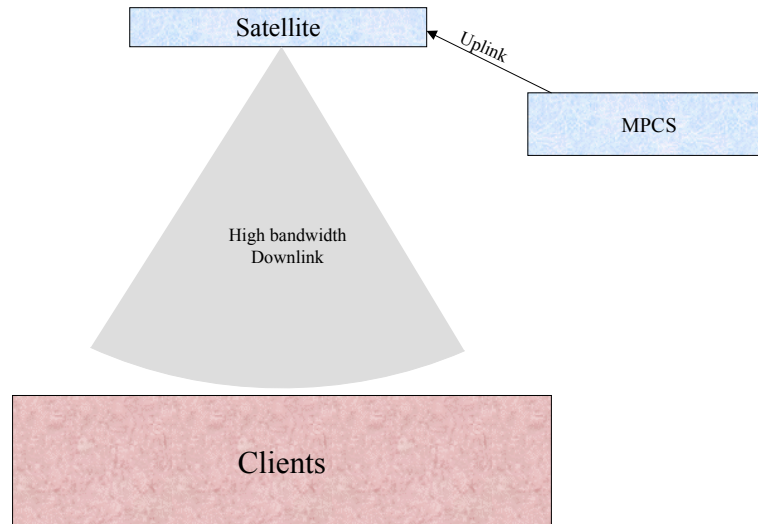
Format : *sid#question_num#abstract_question#question_all*

- Απάντηση σε κάποια ερώτηση πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή οπότε το δεύτερο πεδίο είναι -1 το τρίτο είναι άχρηστο (*dummy field*) και το τέταρτο είναι η απάντηση που επέλεξε ο μαθητής.

Format : *sid#-1#dummy#answer*

4.2.5 Χρήση δορυφόρου για την επικοινωνία MPCs – clients.

Όπως είδαμε στην αρχιτεκτονική του συστήματος η επικοινωνία του MPCs προς τους clients γίνεται με *multicast* πακέτα διότι ο όγκος πληροφορίας που μεταφέρεται είναι πολύ μεγάλος και η αποστολή *multicast* πακέτων είναι ένας τρόπος για να μην καθυστερεί η μεταφορά του. Για αυτή την επικοινωνία θα μπορούσε θεωρητικά να χρησιμοποιηθεί και ένας δορυφόρος με μεγάλο εύρους ζώνης καθοδικό κανάλι (*high bandwidth downlink*). Σε αυτή την περίπτωση στην αρχιτεκτονική του σχήματος 3 θα υπήρχαν οι αλλαγές που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Χρήση δορυφόρου για το downlink κανάλι προς τους clients.

Όπως φαίνεται στο σχήμα ο MPCS δεν επικοινωνεί τώρα απευθείας με τους clients αλλά η πληροφορία που πρέπει να στείλει σε αυτούς στέλνεται στο δορυφόρο και αυτός είναι που αναλαμβάνει να τη στείλει στους clients. Για να υλοποιηθεί αυτή η αρχιτεκτονική αρκεί οι IP διευθύνσεις των clients να φαίνονται μόνο από το δορυφόρο και έτσι οτιδήποτε στέλνεται προς αυτούς να στέλνεται δορυφορικά. Αυτό θεωρητικά είναι δυνατόν αλλά εμείς τουλάχιστον δεν μπορούσαμε να βρούμε ένα τέτοιο δορυφορικό σύστημα για να υλοποιήσουμε την παραπάνω αρχιτεκτονική. Η άλλη λύση είναι ο MPCS να συνδεθεί με τον δορυφόρο και όχι με τους clients οπότε αρκεί με κάποιο τρόπο ο δορυφόρος να ξέρει και να στέλνει ό,τι έρχεται από τον MPCS προς τους clients. Αυτό όμως είναι πιο δύσκολο να υλοποιηθεί καθώς όπως θα δούμε και στο αμέσως επόμενο υποκεφάλαιο αυτή ήταν η πρώτη μεγάλη δυσκολία που συναντήσαμε κατά την υλοποίηση της παρούσας εργασίας καθώς δε στάθηκε δυνατό να βρεθεί δορυφορικό σύστημα που να χρησιμοποιηθεί όπως στην αρχιτεκτονική του σχήματος 5 και πάνω από την πλατφόρμα του NetMeeting και του MPCS.

4.3 Υλοποίηση

Η παρούσα εργασία που έγινε στα πλαίσια απόκτησης Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδικευσης είχε αρκετά προγραμματιστικό χαρακτήρα και θα μπορούσαμε να πούμε ότι η μεγαλύτερη δυσκολία που αντιμετωπίστηκε ήταν στην υλοποίηση της. Σε αυτό λοιπόν το εδάφιο θα μιλήσουμε για τον τρόπο υλοποίησης της εφαρμογής και θα φανούν και οι δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν.

4.3.1 Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και υλοποίηση των επιμέρους τμημάτων της εφαρμογής.

Για την υλοποίηση της εφαρμογής απαιτήθηκε πολύς προγραμματισμός και το μέγεθος του κώδικα που γράφτηκε είναι περίπου 10.000 γραμμές σε αποκλειστικά source files. Τα προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι αποκλειστικά εργαλεία για Windows programming και παρέχονται από τη Microsoft. Αυτά ήταν το Visual Studio 6.0 και το Software Development Kit (SDK) του NetMeeting. Από το Visual Studio χρησιμοποιήθηκαν οι Visual J++ και η Visual C++. Η μεν πρώτη ήταν η γλώσσα με την οποία υλοποιήθηκε το intra-communication τμήμα καθηγητή και μαθητών. Για την υλοποίηση αυτού του τμήματος προγραμματίστηκαν 3 threads.

- Ένα για να ακούει σε ένα port τα μηνύματα που στέλνονται σε αυτό
- Ένα που υλοποιεί τη διεπιφάνεια χρήσης
- Ένα thread μέσα από το οποίο εκτελείται το conference τμήμα καθηγητή και μαθητών.

Αυτό το conference τμήμα που αποτελεί και το κυρίως κομμάτι της εφαρμογής μας υλοποιήθηκε με χρήση του SDK του NetMeeting και της γλώσσας C++ που παρέχεται από το Visual Studio. Αρχικά υπήρχε η ιδέα να χρησιμοποιηθεί και εδώ η Visual J++ αλλά συναντήθηκε η πρώτη μεγάλη δυσκολία. Η Microsoft δεν παρέχει σε αυτή τη γλώσσα το πλήρες SDK για το NetMeeting και έτσι δεν ήταν δυνατός ο προγραμματισμός όλων των δυνατοτήτων που παρέχει το NetMeeting. Η άλλη μεγάλη δυσκολία που αντιμετωπίστηκε ήταν γενικά ο προγραμματισμός στο περιβάλλον των Windows και ειδικά με χρήση SDK καθώς δεν υπήρχε η κατάλληλη εμπειρία. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι στην αρχική ιδέα της παρούσας εργασίας θέλαμε να χρησιμοποιηθεί κάποιος δορυφόρος για να υπάρξει μεγάλου bandwidth downlink κανάλι από τον MPCS προς τα conference τμήματα των clients. Λόγω όμως της απαραίτητης χρήσης του NetMeeting δε στάθηκε δυνατό να χρησιμοποιηθεί ο δορυφόρος πάνω από την πλατφόρμα του NetMeeting. Πάντως αν βρεθεί κάποιο περιβάλλον wireless σύνδεσης που φαίνεται όμως σα κανονικό δίκτυο που κρύβει το “wireless” η εφαρμογή είναι προφανές ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα.

Κεφάλαιο 5

5 Παράρτημα: Οδηγός χρήσης του συστήματος.

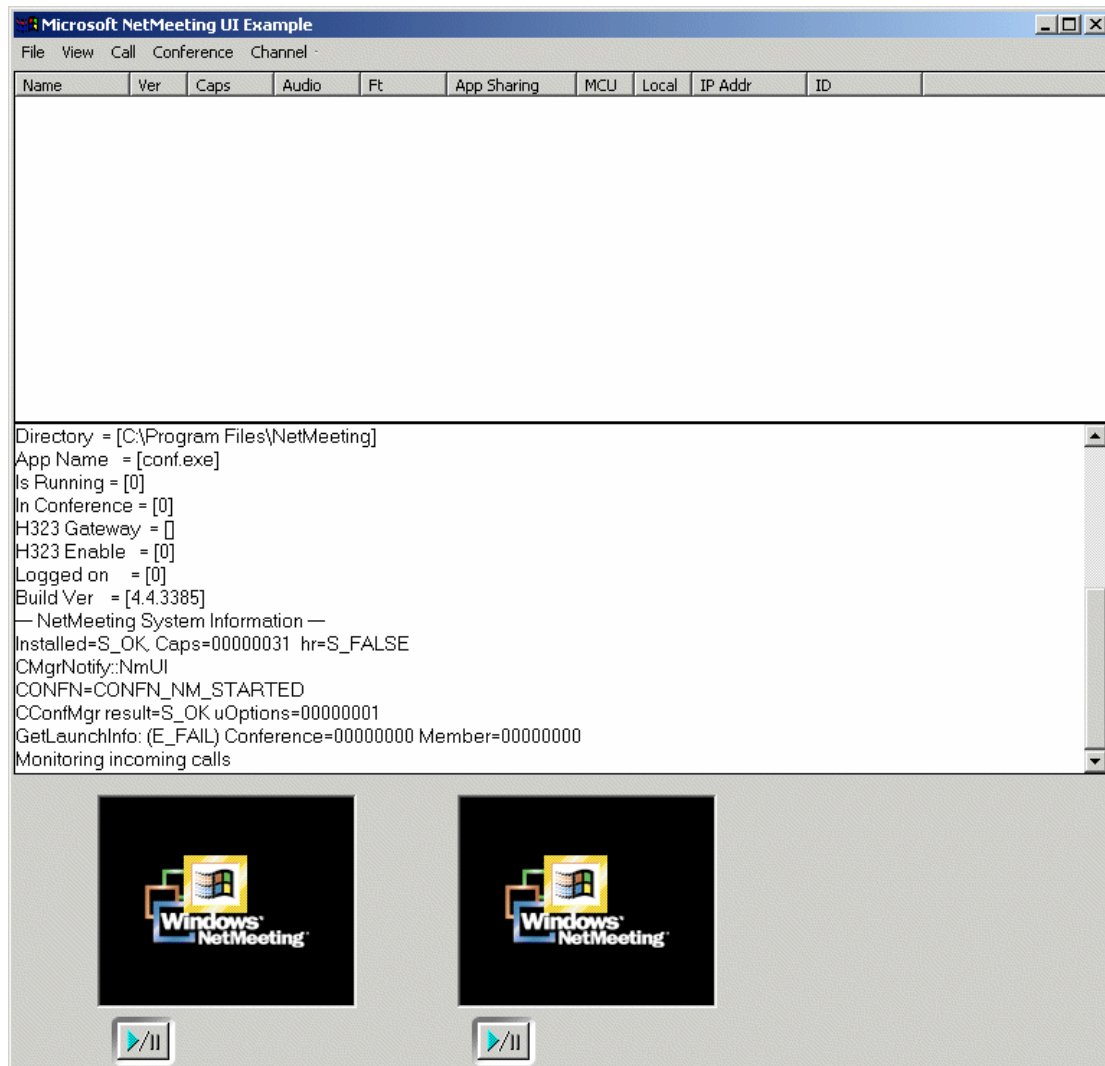
Σε αυτό το κεφάλαιο παραθέτουμε ένα οδηγό χρήσης του συστήματος μας. Είναι ένα απαραίτητο κομμάτι της παρούσας εργασίας καθώς πρόκειται μεν για μια εργασία ερευνητικού ενδιαφέροντος – ο τομέας της από απόστασης εκπαίδευσης γνωρίζει ανάπτυξη στις μέρες μας – αλλά δεν παύει η κυρίως εργασία μας να είναι η υλοποίηση μιας εφαρμογής πρακτικού κυρίως ενδιαφέροντος. Αναφέρουμε επίσης ότι για καλύτερη και ευκολότερη μελέτη του παραρτήματος η αρίθμηση των εικόνων αρχίζει από την αρχή.

5.1 Εκκίνηση της εφαρμογής.

Ο χρήστης για να ξεκινήσει την εφαρμογή, απλά εκτελεί μία κλάση της JAVA που έχει φτιαχτεί στο περιβάλλον της Visual J++ 6.0. Από εκεί και πέρα στο desktop του θα εμφανιστούν δύο interface, καθένα για τη χρήση των δύο ξεχωριστών τμημάτων της εφαρμογής (του conference και του intra-communication), για τα οποία τι είναι και τι προσφέρουν μιλήσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Εδώ θα δούμε πως χρησιμοποιούνται. Το conference τμήμα είναι αυτό που δίνει τη δυνατότητα teleconference μεταξύ των χρηστών της εφαρμογής και είναι ίδιο είτε για τον μαθητή είτε για τον καθηγητή, που έχουν τις ίδιες ακριβώς δυνατότητες και επομένως χρησιμοποιούν το τμήμα με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Από την άλλη πλευρά το intra-communication τμήμα που είναι υπεύθυνο για την πραγματοποίηση ερωταπαντήσεων διαφέρει από τον καθηγητή στο μαθητή. Τα δύο διαφορετικά τμήματα είναι τελείως ανεξάρτητα μεταξύ τους και επομένως ανεξάρτητα τελείως θα είναι και τα interface τους και ο τρόπος χρήσης των. Οι ενέργειες που γίνονται από τον από το χρήστη σε κάποιο από τα δύο τμήματα δεν επηρεάζουν καθόλου τη λειτουργία του άλλου. Στην επόμενη υποπαράγραφο θα δούμε τον τρόπο χρήσης του conference τμήματος ενώ στις άλλες δύο τον τρόπο χρήσης από καθηγητή και μαθητή αντίστοιχα του intra-communication τμήματος.

5.2 Χρήση του conference τμήματος

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1) φαίνεται το interface του conference τμήματος. Στο οδηγό χρήσης που παραθέτουμε εδώ δεν εξετάζουμε κάθε εντολή προς το interface τη λειτουργία εξυπηρετεί, αλλά ακριβώς το αντίστροφο. Ανάλογα με τη λειτουργία που θέλει να κάνει ο χρήστης αναφέρουμε ποιες εντολές πρέπει να δώσει προς το interface.



Σχήμα 1: Το interface του conference τμήματος.

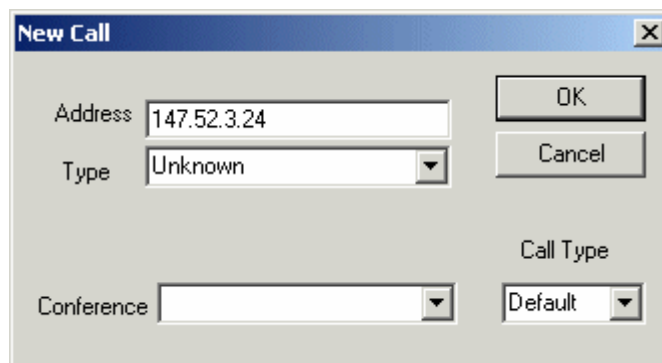
5.2.1 Σύνδεση με τον Meeting Point Conference Server

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνει ο χρήστης του συστήματός μας μετά την εκκίνηση της εφαρμογής είναι να συνδεθεί με το MPCS για να μετέχει στο teleconference του μαθήματος. Για να γίνει αυτό αρκεί να δώσει τις παρακάτω εντολές προς το interface του conference τμήματος:

- Από το menu επιλέγει *File* και μετά *Monitor*. Με αυτό τον τρόπο εκτελείται ένα πρόγραμμα ο conference manager του NetMeeting που είναι απαραίτητο για λειτουργήσει το NetMeeting.
- Στη συνέχεια πρέπει απλά να κάνει κλήση στο MPCS και αυτό γίνεται με την εντολή *call->server* ή *call->user* επιλέγοντας τότε τον user που θες να καλέσεις που συνήθως είναι ο MPCS. Το κουτί διαλόγου που εμφανίζεται τότε στον χρήστη φαίνεται στο σχήμα 2. Ο χρήστης επιλέγει τη διεύθυνση του MPCS και όλα τα υπόλοιπα πεδία μπορεί να τα αφήσει όπως έχουν και το NetMeeting αναλαμβάνει

να “βρει τα σωστά”. Με την εντολή *call->server* γίνεται κλήση κατευθείαν στον MPCS που χρησιμοποιούμε εμείς. Όπως είναι φανερό το interface δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να καλέσει οποιονδήποτε για ένα NetMeeting καθώς δεν είναι φτιαγμένο περιορισμένα για την εφαρμογή μας αλλά είναι ουσιαστικά ένα πλήρες NetMeeting που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός της όλης εφαρμογής.

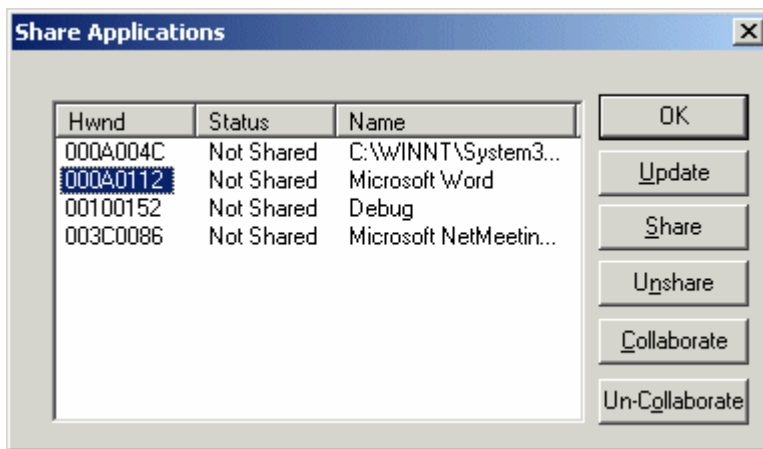
Σχήμα 2: Διάλογος κλήσης για conference.



- Με το που θα γίνει η κλήση στον MPCS αυτός θα δεχτεί την κλήση και θα κάνει και ο ίδιος κλήση στην εφαρμογή του χρήστη, ο οποίος θα πρέπει να τη δεχτεί με την εντολή *call->Accept*. Έτσι η σύνδεση έχει ολοκληρωθεί, ενώ ταυτόχρονα θα ετοιμαστεί και το real-time chat από τον MPCS.

5.2.2 Διαμοιρασμός εφαρμογών

Όταν ο χρήστης θέλει να χρησιμοποιήσει τη δυνατότητα του διαμοιρασμού εφαρμογών, επιλέγει από το menu το *channel->application sharing*. Τότε ανοίγεται ο παρακάτω διάλογος όπως φαίνεται στο σχήμα 3.



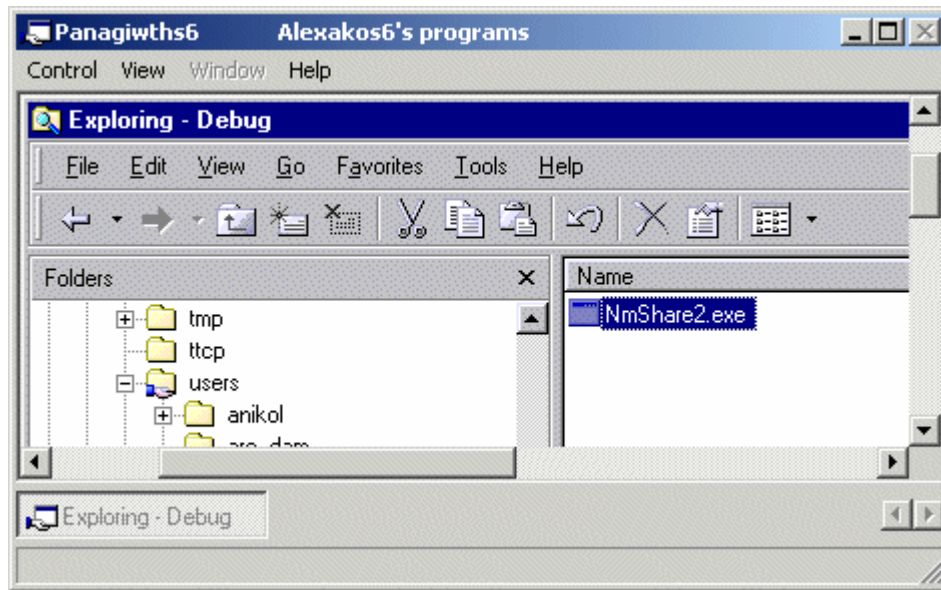
Σχήμα 3: Ο διάλογος για το application sharing

Όπως βλέπουμε αυτός ο διάλογος περιέχει όλες τις εφαρμογές που εκείνη τη στιγμή τρέχουν στον υπολογιστή του χρήστη, μαζί με την πληροφορία αν είναι ή όχι shared. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει οποιαδήποτε από αυτές και να κάνει σε αυτή μία από τις παρακάτω λειτουργίες πιέζοντας το αντίστοιχο button.

- **Share:** Διαμοιράζεται αυτή την εφαρμογή με τους υπόλοιπους μετέχοντες στο conference.
- **Unshare:** Σταματάει τη διαμοίραση της συγκεκριμένης εφαρμογής.
- **Collaborate:** Για μία εφαρμογή που είναι ήδη share ο χρήστης μπορεί να επιτρέψει τη συνεργασία με τους άλλους. Για να γίνει αυτό κάνει την εφαρμογή *collaborate* και τότε επιτρέπει από τους άλλους να ζητήσουν τον έλεγχο της εφαρμογής. Οι άλλοι μπορούν να το κάνουν (θα δούμε παρακάτω πως) και τότε ο χρήστης που ξεκίνησε το sharing μπορεί να δώσει το δικαίωμα παρέμβασης στην εφαρμογή του από αυτόν που ζήτησε το collaboration. Αν γίνει δεκτή η αίτηση για collaboration ο χρήστης που έδωσε το δικαίωμα του collaboration χάνει τώρα τον έλεγχο της εφαρμογής, ο οποίος περνάει σε αυτόν που ζήτησε και πήρε τον έλεγχο. Αυτός τον αφήνει όποτε θέλει.
- **Uncollaborate:** Για μια εφαρμογή που είναι collaborate (αλλά ακόμα δεν έχει δοθεί ο έλεγχος σε άλλον χρήστη) μπορεί να εκτελεστεί η εντολή *uncollaborate* που αφαιρεί τη δυνατότητα collaboration για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 3 ο διάλογος για το application sharing έχει και άλλα δύο buttons. Το πρώτο (**OK**) κλείνει απλά το διάλογο, ενώ το δεύτερο (**Update**) ενημερώνει το διάλογο για τις αλλαγές στα *status* των εφαρμογών (αν έχει αλλάξει δηλαδή το share σε Not shared ή αντίστροφα).

Όταν γίνει share μία εφαρμογή στους μετέχοντες στο conference εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται στο σχήμα 4

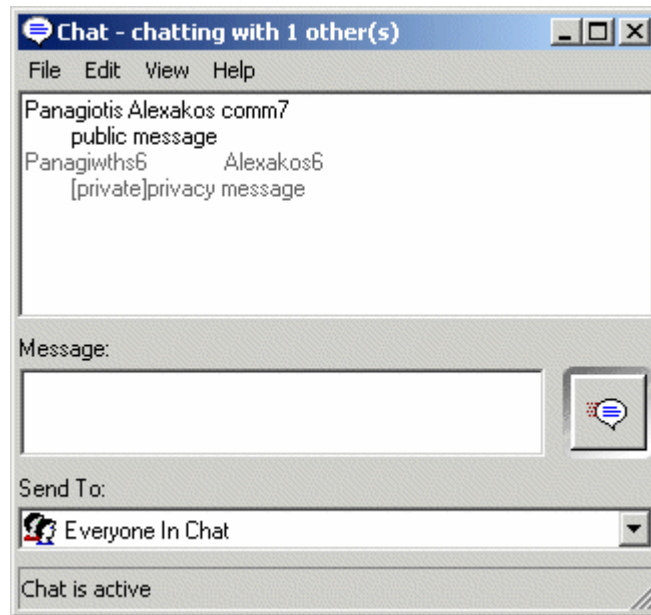


Σχήμα 4: Το παράθυρο που εμφανίζονται οι διαμοιραζόμενες εφαρμογές.

Με την εντολή *Control->Request control* κάποιος χρήστης μπορεί να ζητήσει τον έλεγχο της εφαρμογή αν αυτή είναι collaborate. Τότε στο χρήστη που ξεκίνησε το sharing εμφανίζεται ένας διάλογος που τον ρωτάει αν θέλει να δώσει τον έλεγχο της εφαρμογής. Αν αυτός δεχτεί ο έλεγχος περνάει σε αυτόν που τον ζήτησε και αφήνεται από αυτόν μόνο όταν εκτελέσει την εντολή *Control->Release Control*.

5.2.3 Real-time chat.

Το real-time chat είναι ακριβώς το chat του NetMeeting, με το ίδιο ακριβώς interface και εκτελείται από τον MPCS μόλις αυτός συνδεθεί με τον χρήστη. Το interface του chat φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Το interface του chat

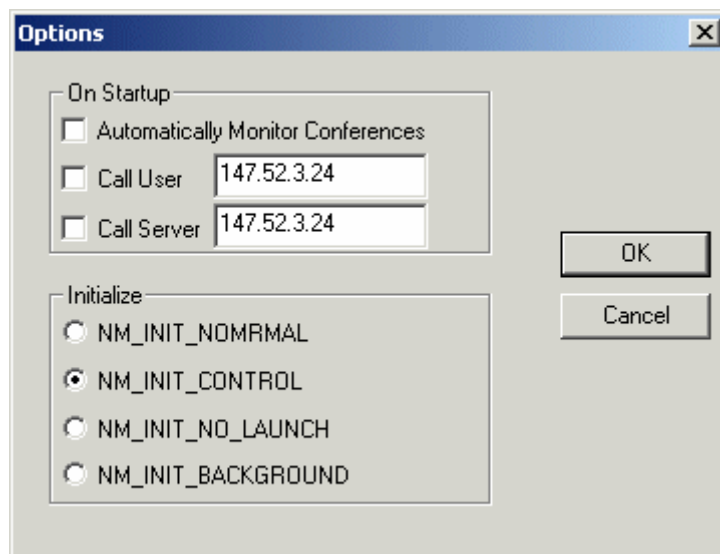
Ο χρήστης στο πάνω box βλέπει τα μηνύματα που του έρχονται. Αυτά μπορεί να είναι private ή public. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα έχει σταλεί ένα public μήνυμα από τον “Panagioti Alexako comm7” και με περιεχόμενο “public message” και ένα private από τον “Panagiwth6 Alexako6” με περιεχόμενο “private message”. Για να στείλει ο χρήστης μήνυμα το γράφει στο δεύτερο box και από τη λίστα των υπολοίπων χρηστών που χρησιμοποιούν την εφαρμογή (και είναι – η λίστα – κάτω από το box) επιλέγει σε ποιον θέλει να το στείλει. Αν θέλει το μήνυμα να είναι public επιλέγει “Everyone in chat” που είναι επιλεγμένο αρχικά αλλά και στο σχήμα 5. Αφού γίνουν αυτά απλά πατάει το button για την αποστολή του μηνύματος που βρίσκεται δίπλα στο box που έχει γράψει το μηνυμά του. Όπως φαίνεται και στο σχήμα το interface του chat έχει και ένα menu. Με αυτό γίνονται γνωστές λειτουργίες, όπως edit μηνυμάτων, αλλαγή όψεων (View), προσφορά help καθώς και η έξοδος από το chat με το *file->exit*.

5.2.4 Έξοδος από το τμήμα conference.

Για την έξοδο από το conference τμήμα της εφαρμογής, ο χρήστης πρέπει αρχικά να αποσυνδεθεί από τον MPCS με την εντολή *Conference->stop*. Στη συνέχεια πρέπει να σταματήσει τη διεργασία “conf” με την ίδια εντολή που αυτή η διεργασία ξεκινάει (*file->monitor*) και τέλος να σταματήσει και την εφαρμογή με την εντολή *file->exit*. Αυτή η εντολή σταματά και την διεργασία “conf” αν δεν έχει προηγουμένως δοθεί η εντολή *file->monitor*.

5.2.5 Options της εφαρμογής

Με την εντολή *View->Options* από το menu ο χρήστης μπορεί να θέσει κάποια options της εφαρμογής. Ο διάλογος που εμφανίζεται με αυτή την εντολή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Options της εφαρμογής.

Στον πρώτο διάλογο “On Startup” ο χρήστης μπορεί να θέσει να γίνονται κάποια πράγματα κατά την εκκίνηση της εφαρμογής. Αυτά που μπορούν να γίνουν είναι:

Automatically Monitor Conferences: Αυτόματη εκκίνηση της διεργασίας “conf” που ξεκινάει με την εντολή *file->monitor*, όπως έχουμε ήδη δει.

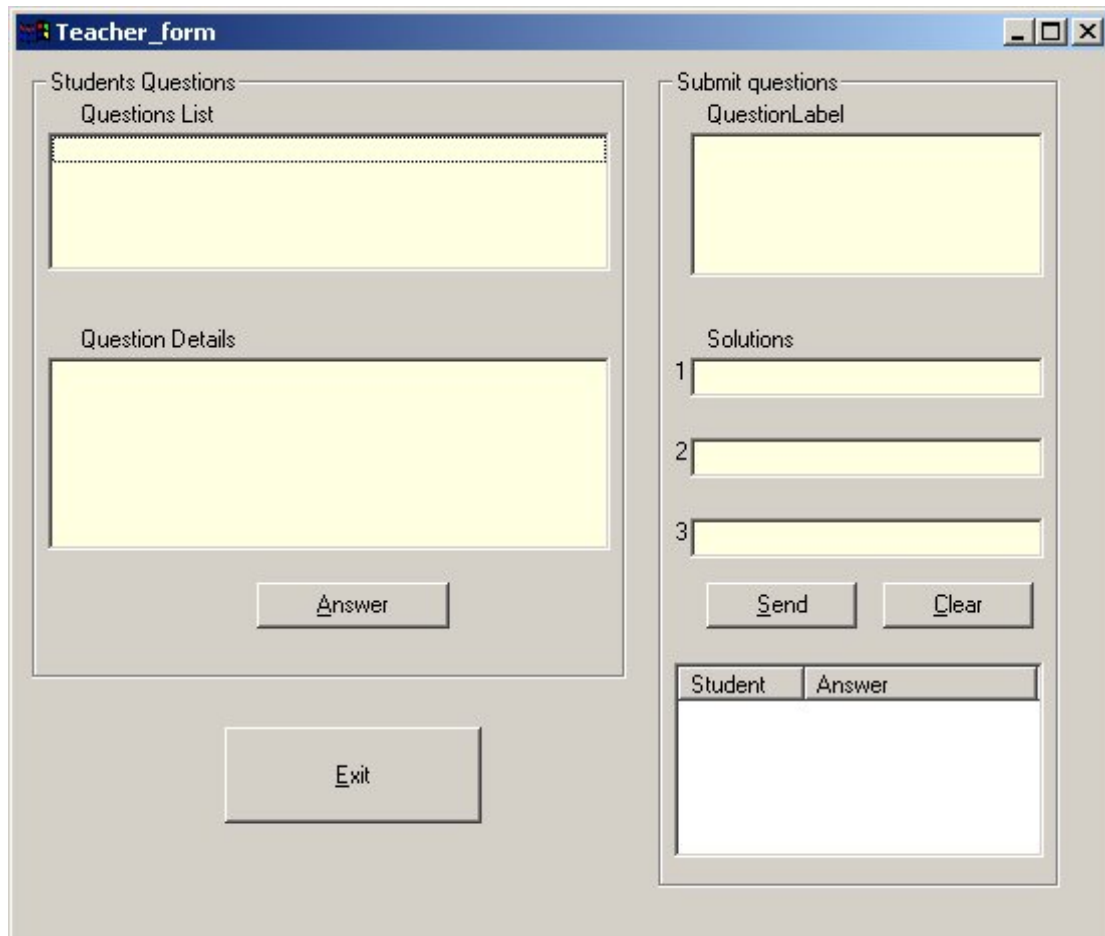
Call user: Η κλήση ενός συγκεκριμένου user για NetMeeting που στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι η IP διεύθυνση 147.52.3.24.

Call server: Η κλήση συγκεκριμένου MPCS που στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι πάλι η IP διεύθυνση 147.52.3.24.

Στον δεύτερο διάλογο καθορίζεται το αν θα φαίνεται ή όχι το interface του NetMeeting. Με την επιλογή “NM_INIT_CONTROL” ο χρήστης χρησιμοποιεί το interface της εφαρμογής του και όχι αυτό του NetMeeting σε αντίθεση με τις άλλες 3 επιλογές που αν επιλεγθούν θα έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση στο desktop και του interface του NetMeeting.

5.3 Χρήση του intra-communication τμήματος από τον καθηγητή.

Σε αυτή την υποπαράγραφο θα δώσουμε έναν οδηγό χρήσης του intra-communication τμήματος του καθηγητή. Το interface που έχει ο καθηγητής στη διάθεσή του φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 7).

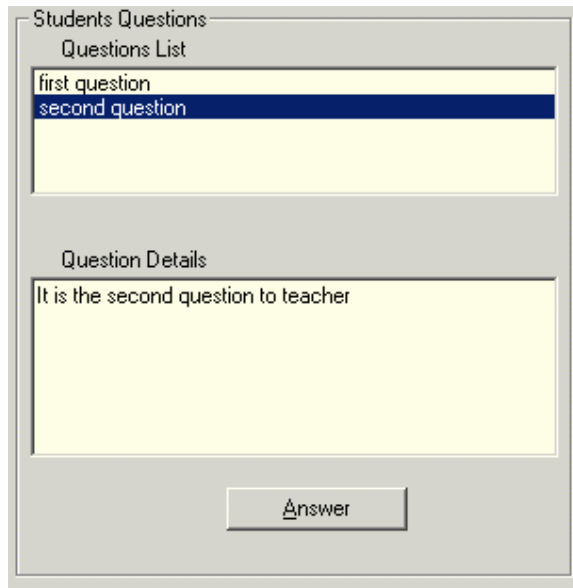


Σχήμα 7: Το interface του intra-communication τμήματος του καθηγητή.

Όπως φαίνεται στο σχήμα υπάρχουν δύο διάλογοι. Ο ένας με label “Students Questions” και ο άλλος με label “Submit Questions”. Ο πρώτος χρησιμοποιείται για να βλέπει ο καθηγητής τις ερωτήσεις που του έχουν στείλει οι μαθητές και ο άλλος για να στέλνει ο καθηγητής στους μαθητές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών και να παίρνει απαντήσεις. Θα δούμε αμέσως τώρα τη χρήση των δύο διαλόγων.

5.3.1 Ερωτήσεις μαθητών.

Όταν κάποιος μαθητής κάνει μια ερώτηση (θα δούμε πως στην παράγραφο για το intra-communication τμήμα του μαθητή) αυτή εμφανίζεται στο interface του καθηγητή στο “Question box” ως εξής:



Στο box “Questions List” φαίνεται το θέμα της ερώτησης (μια περίληψη αυτής) μαζί με τα θέματα όλων των άλλων ερωτήσεων που έχουν απευθυνθεί. Έτσι ο καθηγητής μπορεί να βλέπει ανά πάσα στιγμή τι είδους ερωτήσεις υπάρχουν χωρίς να βλέπει κάθε ερώτηση εξ’ ολοκλήρου αφού αυτό δεν θα ήταν δυνατό λόγω του μεγάλου μήκους που πιθανόν να έχουν κάποιες ερωτήσεις. Όταν ο καθηγητής κάνει click σε μία από αυτές τότε ολόκληρη η ερώτηση φαίνεται στο box “Question Details”. Στο διπλανό παράδειγμα έχουν απευθυνθεί στον καθηγητή δύο ερωτήσεις με θέματα “first question” και “second question” αντίστοιχα, και ο καθηγητής έχει επιλέξει να δει τη δεύτερη από αυτές που είναι ολοκληρωμένη η “It is the second question to teacher”. Αν θέλει να την απαντήσει αρκεί να πατήσει το button “Answer” οπότε οι μαθητές θα δούνε στα interface τους ποια ερώτηση απαντιέται από τον καθηγητή (προφορικά προφανώς μέσω του teleconference που υπάρχει).

5.3.2 Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή.

Submit questions

QuestionLabel

Question from teacher

Solutions

1 solution1

2 solution2

3 solution3

Send Clear

Student	Answer
0	solution2

Για τις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών ο καθηγητής χρησιμοποιεί τον διάλογο "Submit questions. Ο διάλογος αυτός αποτελείται από ένα box "Question Label" στο οποίο ο καθηγητής γράφει την ερώτηση, από τρία boxes "solutions" όπου ο καθηγητής γράφει τις πιθανές απαντήσεις, από δύο buttons "Send" για να σταλεί η ερώτηση και "Clear" για να καθαριστούν τα boxes και από μία λίστα όπου φαίνονται οι μαθητές που μετέχουν στο μάθημα και τι έχουν απαντήσει στην ερώτηση. Στο διπλανό παράδειγμα ο καθηγητής έχει κάνει μία ερώτηση "Question from teacher" και οι τρεις πιθανές απαντήσεις που έχει δώσει είναι "solution1", "solution2" και "solution3". Ο μαθητής με id 0 έχει απαντήσει "solution2". Αν δεν είχε απαντήσει θα φαινόταν το "Not Answered". Ο τρόπος που ο καθηγητής απευθύνει την ερώτηση είναι πιστεύουμε ευνόητος. Γράφει την ερώτηση και τις 3 πιθανές απαντήσεις και πατάει το button "Send". Το πως η ερώτηση φτάνει στους μαθητές και πως αυτοί απαντούν θα δούμε στην αντίστοιχη παράγραφο όταν μιλήσουμε για τον τρόπο χρήσης του intra-communication τμήματος του μαθητή.

5.3.3 Έξοδος από το intra-communication τμήμα.

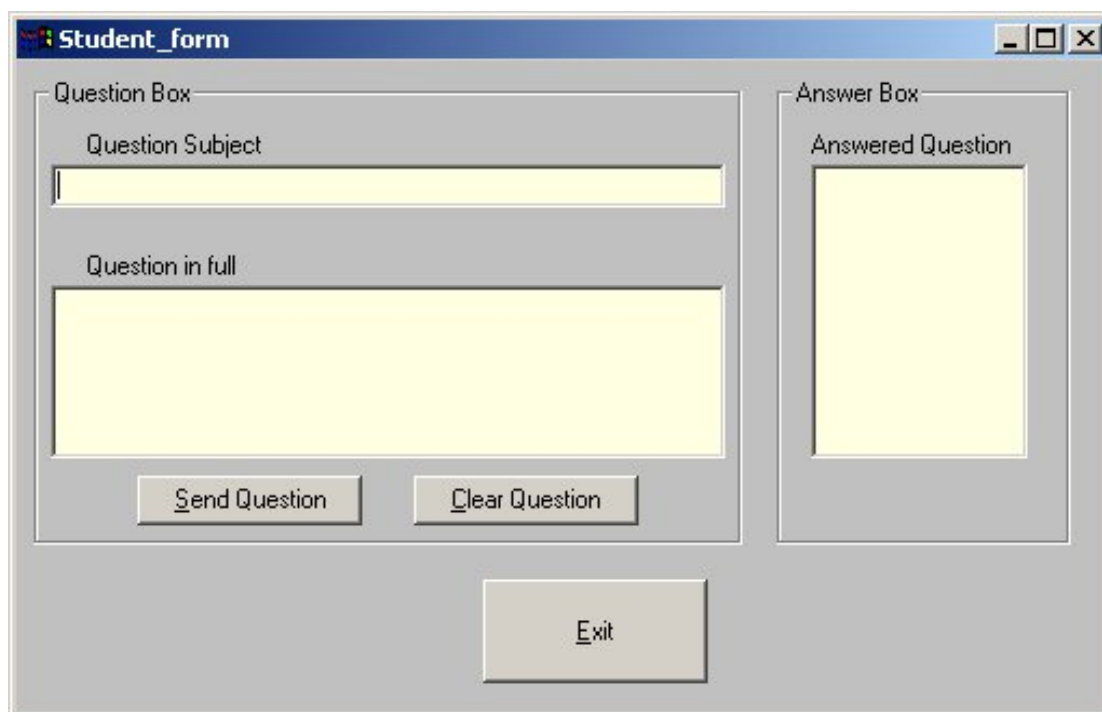
Για να σταματήσει την εκτέλεση του intra-communication τμήματος ο χρήστης αρκεί να πιάσει το button "Exit" που φαίνεται στο σχήμα που είναι ολόκληρο το interface του τμήματος (Σχήμα 9).

5.4 Χρήση του intra-communication τμήματος από τον μαθητή.

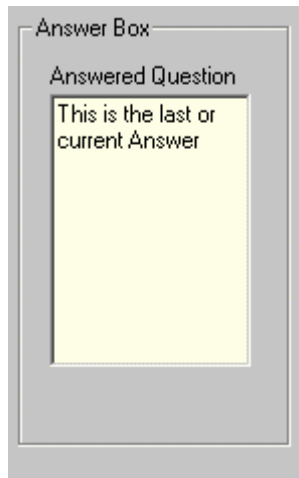
Σε αυτή την υποπαράγραφο παρατίθεται ένας οδηγός χρήσης του intra-communication τμήματος του μαθητή. Το interface που ο μαθητής έχει στη διάθεση του φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Όπως φαίνεται αποτελείται από δύο διαλόγους.

5.4.1 Δημιουργία και αποστολή ερωτήσεων προς τον καθηγητή.

Όπως αναφέραμε στον οδηγό χρήσης του intra-communication τμήματος του καθηγητή οι ερωτήσεις των μαθητών αποτελούνται από δύο μέρη. Το πρώτο “abstract question” που είναι ουσιαστικά το θέμα της ερώτησης και το δεύτερο “question” που είναι η πλήρης ερώτηση. Όταν ο μαθητής θέλει να απευθύνει μια ερώτηση χρησιμοποιεί τον διάλογο “Question Box”. Στο πρώτο box “Question Subject” γράφει το θέμα της ερώτησης και στο δεύτερο “Question in full” την πλήρη ερώτηση. Πατώντας το button “Send” η ερώτηση στέλνεται στον καθηγητή. Με τη χρήση του button “Clear” καθαρίζονται τα δύο boxes. Στο παράδειγμα του σχήματος 8, όπου φαίνεται και το πλήρες interface του τμήματος, ο μαθητής έχει σχηματίσει μια ερώτηση με θέμα “first question” και η πλήρης ερώτηση που απευθύνει είναι “This is the first question to teacher”.



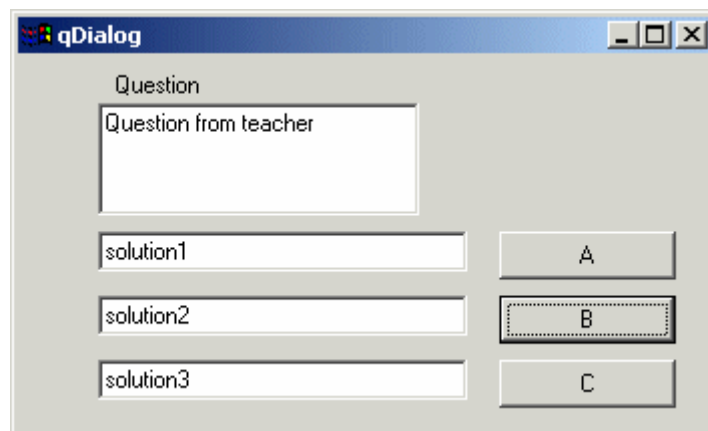
Σχήμα 8: Το interface του intra-communication τμήματος του μαθητή



Ο δεύτερος διάλογος “Answer Box παρέχει απλά ένα box “Answered Question”, στο οποίο γράφεται η πιο πρόσφατη ερώτηση που απαντήθηκε ή απαντάται εκείνη τη στιγμή από τον καθηγητή. Το box αυτό γεμίζει όταν ο καθηγητής πατήσει το button “Answer” στον διάλογο του interface του που δέχεται τις ερωτήσεις των μαθητών, όπως αναφέραμε στον οδηγό χρήσης αυτού του διαλόγου στο εδάφιο 5.3.1. Στο παράδειγμα στο διπλανό σχήμα η ερώτηση που πρόσφατα απαντήθηκε ή που εκείνη τη στιγμή απαντάται είναι “This is the last or current answer”.

5.4.2 Απαντήσεις στις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών

Ο διάλογος που εμφανίζεται στο μαθητή, όταν γίνεται μια ερώτηση πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 9).



Σχήμα 9: Ο διάλογος με την ερώτηση πολλαπλών επιλογών από τον καθηγητή.

Αποτελείται από ένα box “Question” που περιέχει την ερώτηση του καθηγητή και από άλλα τρία με τις τρεις πιθανές απαντήσεις. Καθένα από τα τρία τελευταία boxes έχει δίπλα του ένα button “A”, “B” ή “C” που αντιστοιχεί στην κάθε απάντηση. Ο μαθητής επιλέγει μία από τις τρεις πιθανές απαντήσεις και πιέζει το αντίστοιχο button. Αυτόματα τότε ο διάλογος εξαφανίζεται και η απάντηση του μαθητή στέλνεται στον καθηγητή. Στο παράδειγμα του σχήματος 9 ο καθηγητής έχει απευθύνει την ερώτηση “Question from teacher” και οι τρεις πιθανές απαντήσεις που έχει δώσει είναι: A:”solution1”, B:”solution2” και C:”solution3”.

5.4.3 Έξοδος από το *intra-communication* τμήμα του μαθητή

Όπως και στην περίπτωση του καθηγητή για να σταματήσει ο μαθητής την εκτέλεση του *intra-communication* τμήματος της εφαρμογής χρησιμοποιεί το button "Exit".

6 Παράρτημα: H323 PROTOCOL

6.1 Εισαγωγή

Το H.323 είναι ένα γενικώς αποδεκτό standard για audio/video/data επικοινωνίες [που προτάθηκε από την International Telecommunications Union (ITU)]. Πιο συγκεκριμένα περιγράφει πώς μπορούμε να έχουμε multimedia communications πάνω από packet switched δίκτυα που δεν παρέχουν εγγυημένες υπηρεσίες (non-guaranteed bandwidth). Το Internet και τα τοπικά δίκτυα (LANs) χρησιμοποιώντας TCP/IP και SPX/IPX πρωτοκόλλα που "τρέχουν" πάνω από Ethernet ή Token Ring είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων δικτύων. Το μεγάλο πρόβλημα με multimedia, πάνω από τέτοια δίκτυα, είναι η πολύ χαμηλή απόδοση λόγω έλλειψης ποιότητας υπηρεσίας (Quality Of Service).

Το standard ορίζει θέματα όσον αφορά :: call control, multimedia management και bandwidth management για point-to-point και multipoint conferences.

Επίσης το H.323 καθορίζει πρωτοκόλλα που εξασφαλίζουν την διαλειτουργικότητα (interoperability) μεταξύ LANs και άλλων δικτύων (π.χ PSTN) .

6.2 Architecture

Το H.323 ορίζει τέσσερα βασικά συστατικά για ένα network-based επικοινωνιακό σύστημα. Τα συστατικά αυτά αλληλεπιδρούν με LANs που δεν παρέχουν QoS .

Αυτά είναι :

- Terminals
- Gateways
- Gatekeepers
- Multipoint Control Units

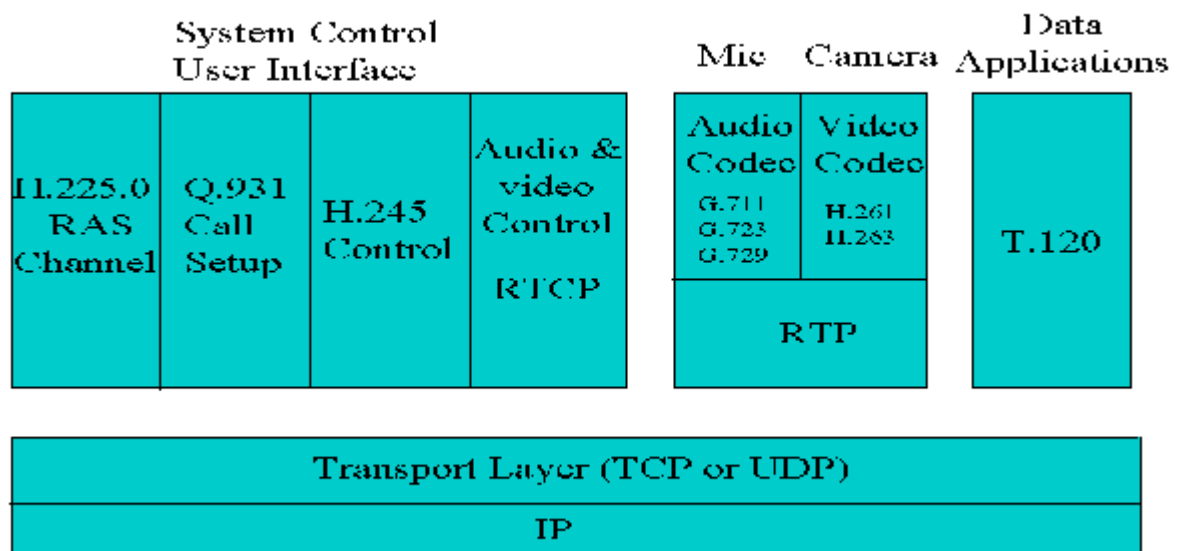
6.2.1 Terminals

H.323 terminals ονομάζουμε το λογισμικό που τρέχει σε ένα υπολογιστή τελικού χρήστη (end user computer) και επιτρέπει real time επικοινωνίες χρησιμοποιώντας έτσι όλη την δύναμη των multimedia. Τα τερματικά αυτά ονομάζονται επίσης και endpoints. Ένα τυπικό παράδειγμα ενός τέτοιου τερματικού είναι να έχουμε ένα PC εξοπλισμένο με H.323 λογισμικό, κάμερα και μικρόφωνο.

Το H.323 λογισμικό μπορεί να διαιρεθεί σε τρία λειτουργικά μέρη:

- Control
- Codecs
- Data

H.323 Terminal



Control

Υπάρχει ένα σύνολο πρωτοκόλλων που σχετίζονται με αυτόν τον τομέα. Αυτά είναι :: Αρχικά το H.225 το οποίο καλύπτει τα Registration, Admission and Status (RAS) για επικοινωνία με τον gatekeeper. Έχουμε στην συνέχεια το Q.931 για call setup και call signaling, και το H.245 το οποίο χρησιμοποιείται για διαπραγμάτευση καναλιού και χρήση ικανοτήτων μεταξύ των τερματικών. Τέλος έχουμε το IETF RTCP το οποίο χρησιμοποιείται για σειριοποίηση (sequencing audio/video packets) .

Codecs

Οι κωδικοποιητές είναι κάποιο λογισμικό το οποίο συμπιέζει φωνή και video πριν την μετάδοση τους. Υπάρχουν δυο είδη κωδικοποιητών :: κωδικοποιητές για φωνή και για video.

Ένα τερματικό πρέπει να έχει υποχρεωτικά audio codecs ενώ οι video codecs είναι προαιρετικοί . Έτσι έχουμε

audio codecs :: G.711, G.723 και G.729

video codecs :: H.261(required) και H.263(optional)

Data

Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για data conference είναι το T.120. Επίσης για ένα τερματικό τα data capabilities δεν είναι υποχρεωτικά.

6.2.2 Gateways

Τα gateways είναι υπεύθυνα για την διασυνδεσιμότητα (connectivity) και διαλειτουργικότητα (interoperability) μεταξύ διαφορετικών τερματικών. Για παράδειγμα, το gateway επιτρέπει σε υπολογιστές (που είναι συνδεδεμένοι σε κάποιο LAN), να επικοινωνούν με τηλεφωνικές συσκευές (που είναι συνδεδεμένες στο PSTN).

Επίσης, μεταφράζει μεταξύ διαφορετικών ειδών κωδικοποιητών που χρησιμοποιούνται από διαφορετικού είδους τερματικά. Ακόμη αντιστοιχίζει call signaling μεταξύ Q.931 ◀▶ H.225 και control signaling μεταξύ H.242/H.243 ◀▶ H.245.

Γενικότερα το gateway μας επιτρέπει να διασυνδέσουμε ένα packet switch δίκτυο που δεν υποστηρίζει QoS, με άλλου τύπου δίκτυα. Τα τερματικά επικοινωνούν με τα gateways χρησιμοποιώντας τα πρωτόκολλα Q.931 και H.245.

6.2.3 Gatekeepers

Ένα gatekeeper εκτελεί τέσσερις βασικές λειτουργίες:

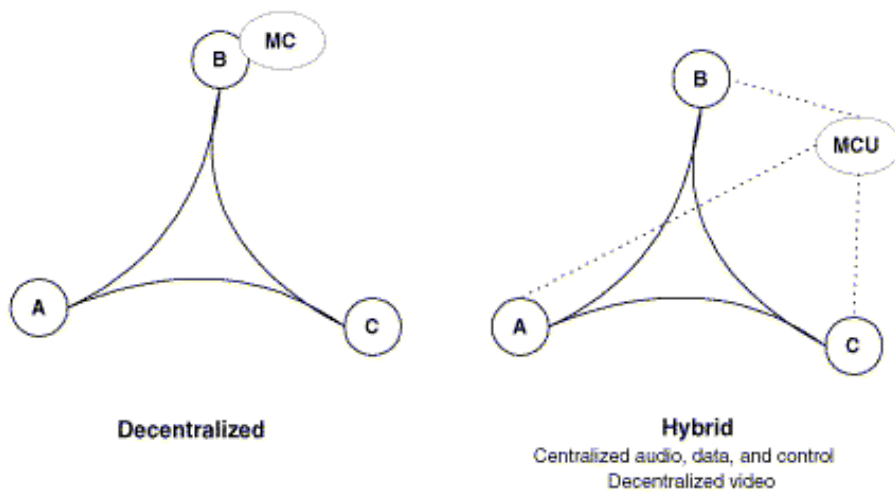
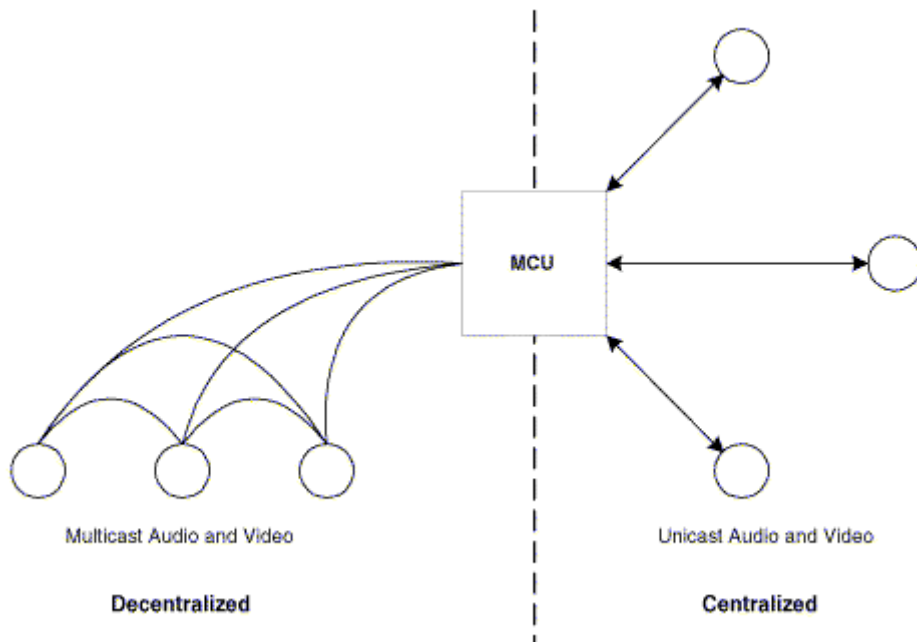
- **Address Translation** : Είναι ο μηχανισμός που μας επιτρέπει να έχουμε διαφορετικού τύπου συστήματα διευθυνσιοδότησης (addressing systems) .
- **Admission Control** : Το gatekeeper μπορεί να απορρίψει κλήσεις από κάποιους χρήστες. Ένας χρήστης θα πρέπει να έχει εγγραφεί (registered), για να μπορέσει να κάνει μια κλήση.
- **Bandwidth Control:** Οι διαχειριστές δικτύων (network managers) μπορούν να περιορίσουν το μέγεθος του bandwidth που χρησιμοποιείται για videoconference, και κατά αυτό τον τρόπο μπορεί να ελέγχει το LAN traffic. Για παράδειγμα θα μπορούσε να θέσει ένα πάνω όριο στον αριθμό των ταυτόχρονων conferences πάνω στο LAN. Το υπολειπόμενο bandwidth χρησιμοποιείται για web requests, e-mail ,file transfer ...

- **Zone management:** Η συλλογή από όλα τα terminals, gateways, Multipoint Control Units, τα οποία διαχειρίζεται ένας gatekeeper και η οποία ονομάζεται ως H.323 zone .

6.2.4 Multipoint Control Units (MCU)

Ένα MCU είναι μια λογική συσκευή που υποστηρίζει συνεδριάσεις (conferences) μεταξύ 3 τουλάχιστον τερματικών, και έχει δυο μέρη ::

- **Multipoint Controller (MC):** Ο οποίος διαχειρίζεται τις H.245 διαπραγματεύσεις μεταξύ όλων των τερματικών για να αποφασιστούν οι κοινές ικανότητες για audio/video processing. Επίσης ελέγχει τα conference recourses αποφασίζοντας ποια video/audio stream θα γίνουν multicast.
- **Multipoint Processor (MP):** Ο MC δεν διαχειρίζεται άμεσα τα media streams, πράγμα που κάνει ο MP. Πιο συγκεκριμένα ο MP μεταγάγει (switches, mixes, process) τα audio/video/data streams .
- Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ο MC είναι υποχρεωτικός, ενώ ο MP όχι. Επίσης το MCU μπορεί να υποστηρίζει διαφορετικών τύπων συνεδριάσεις (conferences) ::
 - **Unicast (or Centralized) :** Σε αυτό το μοντέλο κάθε τερματικό στέλνει τα audio, video, data και control streams στην MCU με point-to-point συνδέσεις. Ο MC κεντρικά διαχειρίζεται την συνεδρίαση χρησιμοποιώντας H.245 control functions οι οποίες ταυτόχρονα καθορίζουν και τις ικανότητες του κάθε τερματικού. Ο MP εκτελεί λειτουργίες σχετικές με audio mixing, video switching ,data distribution ... και στέλνει τα “επεξεργασμένα” streams στους αντίστοιχους παραλήπτες. Ακόμη ο MP παρέχει και τις κατάλληλες μετατροπές μεταξύ των διαφορετικών codecs.
 - **Multicast (or Decentralized):** Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε multicast τεχνολογία. Τα συμμετέχοντα H.323 τερματικά κάνουν multicast το audio και video στα άλλα τερματικά χωρίς να στέλνουν δεδομένα στην MCU. Βέβαια ο έλεγχος αυτών των multipoint data γίνεται κεντρικοποιημένα από την MCU και οι πληροφορίες από το H.245 κανάλι ελέγχου (Control Channel) μεταδίδονται με point-to-point συνδέσεις. Τα τερματικά που δέχονται τα media streams είναι υπεύθυνα και για την επεξεργασία τους. Επίσης χρησιμοποιούν το H.245 κανάλι ελέγχου για να συμβουλευτούν τον MC για τον αριθμό των ταυτόχρονων video και audio streams που μπορούν να αποκωδικοποιήσουν .
 - **Hybrid:** Σε αυτή την περίπτωση έχουμε ένα συνδυασμό των δυο παραπάνω τύπων συνεδριάσεων. Τα H.254 σήματα αλλά και media streams επεξεργάζονται μέσω point-to-point μηνυμάτων στην MCU. Τα υπόλοιπα σήματα (audio/video) μεταφέρονται στα H.323 τερματικά μέσω multicast.



6.3 Application Layer Protocols

Η στοίβα πρωτοκόλλων του H.323 μας παρέχει, ένα σύνολο από πρωτόκολλα που μας επιτρέπουν να έχουμε multimedia πάνω από το Internet. Αυτά τα πρωτόκολλα μπορούν να χωρισθούν σε τέσσερις κατηγορίες:

- Control

- Audio
- Video
- Data

(Παρατήρηση 1 : Στο standard μόνο τα Control και Audio είναι υποχρεωτικά)

(Παρατήρηση 2 :Τα πρωτόκολλα αυτά «ιάθονται» πάνω από TCP/IP ή UDP)

Control

Τις λειτουργίες ελέγχου τις εκτελούν τέσσερα πρωτόκολλα στο H.323 standard. Πρώτα έχουμε το H.245 Control Channel το οποίο ελέγχει τα exchange capabilities των τερματικών. Μετά έχουμε το Q.931 Call Signaling Channel το οποίο εγκαθιδρύει μια σύνδεση μεταξύ δυο τερματικών. Τρίτο έχουμε τις RAS signaling λειτουργίες οι οποίες είναι υπεύθυνες για την εγγραφή (registration) και έλεγχο (admission) στο σύστημα H.323, καθώς επίσης διαχειρίζονται και το bandwidth του LAN. Τέλος έχουμε το πρωτόκολλο RTCP που παρέχει έλεγχο των audio και video channels ενώ υπάρχει μια συνεδρίαση σε εξέλιξη.

Audio

Τα audio σήματα συμπιέζονται από τα H.323 τερματικά και αποσυμπιέζονται από το άλλο άκρο. Το κύριο audio compression είναι το G.711, το οποίο επιτρέπει να μεταδίδουμε φωνή στα 64 kbps σε συνεχές bit-rate. Το G.723 επιτρέπει να έχουμε χαμηλότερα bit-rates σε μεταβλητά bit-rates, το οποίο είναι και καταλληλότερο για περιβάλλοντα LAN .

Video

Υπάρχουν δυο κύρια video codecs specifications:: H.261 και H.263. Ο H.261 συμπιέζει το video επιτρέποντας να μεταδώσουμε video πάνω από LAN σε ρυθμούς πολλαπλάσιους των 64 kbps. Το H.263 είναι ένας βελτιωμένος αλγόριθμος ο οποίος συμπιέζει το video πολύ καλύτερα και γι' αυτό πετυχαίνει μεγαλύτερες αποδόσεις. Το format αυτών των video streams είναι σε QCIF.

Data

Το T.120 χρησιμοποιείται από το H.323 σαν το πρωτόκολλο που επιτρέπει την μετάδοση αρχείων, το «μοίρασμα» των εφαρμογών (shared of application), και την συνεργασία μεταξύ των H.323 τερματικών. Επίσης καθορίζει τον μηχανισμό για συνεδριάσεις τύπου point-to-point και multipoint.

6.4 Transport Protocols

Τα πρωτόκολλα που περιγράψαμε προηγουμένως είναι μέρος του Application Layer του Internet Layer Model. Το επίπεδο 4 αυτού του μοντέλου είναι το Transport layer, και χρησιμοποιείται από το H.323 για αξιόπιστες και μη επικοινωνίες .

Γνωρίζουμε ότι το TCP παρέχει αξιόπιστη μετάδοση , γι' αυτό και χρησιμοποιείται για Control και Data. Πιο συγκεκριμένα το H.323 στέλνει το H.245 Control Channel, το T.120 Data Channel, και το Q.931 Call Signaling Channel χρησιμοποιώντας TCP. Ενώ χρησιμοποιεί UDP (πιο γρήγορο, αλλά όχι αξιόπιστο),για τα audio ,video και RAS Channels.

Το Real Time Protocol (RTP) είναι ένα πρόσφατα αναπτυσσόμενο πρωτόκολλο (από την IETF) , το οποίο χρησιμοποιείται σε συνεδριάσεις με πολλαπλά audio και video streams. Το RTP «τρέχει» στο Application Layer και χρησιμοποιεί το UDP στο Transport Layer. Επίσης το IP – Multicast μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο Network layer αντί του IP. Επειδή το H.323 είναι RTP-based μπορεί να λειτουργήσει στο Internet Multicast Backbone (Mbone), το οποίο είναι ένα εικονικό δίκτυο πάνω από το Internet που παρέχει multicast χαρακτηριστικά, και υποστηρίζει audio, video και data conferencing. Το Real Time Control Protocol (RTCP) χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του RTP.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- [I]. <http://www.cuseeme.com>, CuseeMe Inc. company
- [II]. <http://www.microsoft.com/NetMeeting>, NetMeeting page, Microsoft company.
- [III]. <http://www.foruminc.com> Foruminc company.
- [IV]. <http://virtual-u.cs.sfu.ca>.
- [V]. <http://www.centra.com>, Centra company.
- [VI]. <http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct>, British Columbia University, Web-CT page.
- [VII]. <http://www.learnlink.edu>, Emory University, learnlik page.
- [VIII]. <http://www.wbtsystems.com>, WBT Systems company.
- [IX]. <http://www.ctt.bc.ca/landonline/index.html>, Centre of Curriculum Transfer, and Technology, A Comparison of Web-Based Delivery Applications.
- [X]. <http://webclass.cqu.edu.au/Tools/Comparisons/index.html>, Central Queensland University, Web Class Tool Comparison.
- [XI]. <http://www.umanitoba.ca/ip/tools/courseware>, Manitoba University, Tools for Developing Interactive Academic Web Courses.
- [XII]. <http://www8.zdnet.com/pcweek/reviews/ibt.html>, Pc Week Lab.
- [XIII]. <http://cuimmm.unige.ch/OSG/projects/teedu>, University of Geneva, Centre Universitaire d'Informatique, tele-education project's page
- [XIV]. <http://www.databearn.com> Data Bearn's company.
- [XV]. <http://www.whitepine.com> White Pine's company
- [XVI]. <http://www.databeam.com/H323/H323primer.html> H323 home page of data beam's company.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Integrated Distributed Learning Enviroments (IDLEs) on the Internet: A Survey. By Rory McGreal, TeleEducation NB, 500 Beaverbook Court, Box 6000, Department of Advanced Education & Labour, Fredericton, New Brunswick, CANADA E3b 5H1
- [2]. VENUS: A Virtual Environment Network Using Satellites. Sanjay Udani, Jord Sonneveld, Jonathan Smith, David Farber. Distributed Systems Laboratory, University of Pennsylvania, July 15, 1998.
- [3]. Satellite Services: Internet in the Sky by Andrew Dornan. Data Communication, July 1999.
- [4]. Free Walk: A 3D Virtual Space for Casual Meetings. Hideyuki Nakanishi, Chikara Yoshida, Toshikazu Nishimura and Toru Ishida, Kyoto Univarsity. IEEE Multimedia, April-June 1999.
- [5]. Class Point user manual.
- [6]. Meeting Point Conference Server user manual.

