

## International Conference in Open and Distance Learning

---

Vol 6, No 2B (2011)

---

Εναλλακτικές Μορφές Εκπαίδευσης

---



ΤΟΜΟΣ Β  
PART / ΜΕΡΟΣ Β

### Development and Integration of Teleconference services in Moodle

Φίλιππος Γώττας

doi: [10.12681/icodl.665](https://doi.org/10.12681/icodl.665)

---

## Ανάπτυξη και ενσωμάτωση υπηρεσιών τηλεδιάσκεψης στο Moodle

### Development and Integration of Teleconference services in Moodle

**Φίλιππος Γώττας**

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός MSc ΤΠΕΕ, Εκπ/κός Πληροφορικής,  
Μεταπτυχιακός Φοιτητής ΑΠΚΥ  
fgottas@sch.gr

#### **Abstract**

Object of present work is the development of a videoconference application and the integration in the Moodle platform. The user after it enters in Moodle it selects the activity of videoconference and it enters in the space where is realized the videoconference. The application of videoconference can serve nine users including the instructor. With the entry, in the application of videoconference, the user picture is dispatched in all participating users and himself receives streams of the others. The instructor, who is supervising the videoconference, can upload presentations to the server and present them to the participants. The application allocates moreover remote sheared objects for voting as well as a pointing object (red ball).

#### **Περίληψη**

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής τηλεδιάσκεψης και η ενσωμάτωσή της στην πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης Moodle. Ο εκπαιδευόμενος (χρήστης) αφού εισέλθει στο Moodle επιλέγει τη δραστηριότητα τηλεδιάσκεψης και εισέρχεται στο χώρο όπου πραγματοποιείται η τηλεδιάσκεψη. Η εφαρμογή τηλεδιάσκεψης μπορεί να εξυπηρετήσει εννέα εκπαιδευόμενους μαζί με το εκπαιδευτή. Με την είσοδο στην εφαρμογή τηλεδιάσκεψης η εικόνα του εκπαιδευόμενου αποστέλλεται σ' όλους τους συμμετέχοντες και ο ίδιος λαμβάνει τις εικονοροές των υπολοίπων. Ο καθηγητής, που είναι και ο επιβλέπων της τηλεδιάσκεψης, μπορεί να ανεβάσει στον εξυπηρετητή διαφάνειες και να τις παρουσιάσει στους συμμετέχοντες. Η εφαρμογή διαθέτει επιπλέον: κοινόχρηστα απομακρυσμένα αντικείμενα για ψηφοφορία καθώς και ένα αντικείμενο κατάδειξης(κόκκινη μπάλα).

*Λέξεις κλειδιά: Τηλεδιάσκεψη, Μέσα ροής, Moodle.*

#### **Εισαγωγή**

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανάπτυξη και η ενσωμάτωση μιας εφαρμογής τηλεδιάσκεψης στο Moodle. Οι εφαρμογές τηλεδιάσκεψης, με την ραγδαία ανάπτυξη του διαδικτύου, είναι μια νέα πραγματικότητα και δίνουν μια νέα δυναμική για την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών. Σήμερα το Διαδίκτυο προσφέρει πληθώρα εφαρμογών τηλεδιάσκεψης καθώς και εργαλεία συνεργασίας.

Η Τηλεδιάσκεψη μπορεί να συμπληρώσει την εξ αποστάσεως ασύγχρονη εκπαίδευση διότι παρέχει αμφίδρομη οπτικοακουστική επικοινωνία στους συμμετέχοντες, άμεση ανατροφοδότηση και βοήθεια στους αρχάριους χρήστες. Επίσης δημιουργείται οικειότητα μεταξύ των συμμετεχόντων και η επικοινωνία εκπαιδευτή εκπαιδευόμενου γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Μια εφαρμογή τηλεδιάσκεψης, ενσωματώνει συνήθως,

πληθώρα συνεργατικών εργαλείων όπως: αποστολή γραπτών μηνυμάτων, παρουσίαση διαφανειών, εργαλεία ψηφοφορίας, ασπροπίνακα, διαμοιρασμό εφαρμογών κ.α.

Συχνά γίνεται χρήση της τεχνολογίας για την αύξηση της αποδοτικότητας, αλλά η πραγματική δύναμή της βρίσκεται όχι στην εξοικονόμηση πόρων, αλλά στη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Fowler & Mayes, 1997).

Στην ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση, όπου υλοποιείται μια διαδικασία μάθησης ανεξάρτητα χρόνου και τόπου, η αλληλεπίδραση εκπαιδευτή εκπαιδευόμενου δεν είναι άμεση. Ο εκπαιδευόμενος ακολουθεί το δικό του πρόγραμμα ακολουθώντας τις οδηγίες του εκπαιδευτή. Απορίες σκέψεις και ιδέες για το περιεχόμενο της μάθησης, κοινοποιούνται ασύγχρονα στον εκπαιδευτή ή στους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Η τηλεδιάσκεψη μπορεί να καλύψει αυτό το κενό επικοινωνίας και να βοηθήσει τα άτομα που μαθαίνουν καλύτερα συνεργαζόμενοι με άλλους ακούγοντας, βλέποντας και ρωτώντας.

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της ευρυζωνικότητας, η πληροφορία είναι διαθέσιμη παντού και όπου χρειαστεί αναιρώντας χωροχρονικούς περιορισμούς (Bijnsens, H. Bijnsens, M. & Vanduel, M., 2004). Το Διαδίκτυο έδωσε το έναυσμα για την ανάπτυξη των μέσων ροής τα οποία ενσωματώνονται γρήγορα και με επιτυχία σε δικτυακές εφαρμογές ενισχύοντας σημαντικά τη χρήση του διαδικτύου στην εκπαίδευση αλλά και στις επιχειρήσεις. Ολοένα μεγαλύτερος αριθμός σχολείων, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, εταιρειών και υπηρεσιών στην Ευρώπη θα έχει ευρυζωνική πρόσβαση στο Διαδίκτυο επιτρέποντας την χρήση αυτών των τεχνολογιών (Ιωαννίδης, Σ.Γ., Γαρυφαλλίδου, Μ. Δ., Σπηλιωτοπούλου-Παπαντωνίου, Β. 2005).

Σε μια τηλεδιάσκεψη πολλών σημείων, κάθε συμμετέχων καλεί τον εξυπηρετητή, ο οποίος φροντίζει για τη μετάδοση των ροών όλων των συμμετεχόντων. Οι συμμετέχοντες όπως και ο εξυπηρετητής μπορεί να βρίσκονται οπουδήποτε στο Διαδίκτυο (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Συμμετέχοντες σε τηλεδιάσκεψη

Για την επίτευξη σύγχρονων μεθόδων επικοινωνίας χρησιμοποιείται η τεχνολογία των μέσων ροής. Τα παλαιότερα μέσα ροής είναι το ραδιόφωνο και η τηλεόραση και αποτελούν μέσα σύγχρονης μετάδοσης με την έννοια ότι αρκεί να συντονιστούμε στον επιθυμητό σταθμό εκπομπής για να λάβουμε το σήμα ενός συγκεκριμένου προγράμματος

Ο Rosenberg το 2001 δήλωσε: «ο κύριος λόγος που η τηλεόραση δεν ενσωματώθηκε από όλους τους διδάσκοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν το γεγονός ότι στην τηλεόραση απουσίαζε το βασικότερο χαρακτηριστικό της διδασκαλίας, η ικανότητα δηλαδή επικοινωνίας με το μαθητή.» Με τον όρο «διαλογική σχέση» ο Rosenberg δεν εννοεί «την επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή» αλλά την αρχική έννοια, δηλαδή την «πρόσβαση» ή τη διαθεσιμότητα του υλικού οποιαδήποτε χρονική στιγμή και ανεξάρτητα από τη θέση του χρήστη, «την επιλογή» ή τη δυνατότητα προβολής υλικού κατά παραγγελία και «έλεγχο» ή τη δυνατότητα να

ξεκινάει, να σταματάει, να διακόπτει, να παραλείπει και να επαναπροβάλλει το υλικό (Bijmens, H. Bijmens, M. & Vanduel, M., 2004).

Με την καταγραφή της εικόνας και του ήχου σε ψηφιακή μορφή αναπτύχθηκαν νέες μορφές επικοινωνίας. Ο νέος τρόπος επικοινωνίας και μετάδοσης των μέσων μας αποδεσμεύουν από την εμβέλεια των κεραιών εκπομπής και τους χωροχρονικούς περιορισμούς των παραδοσιακών μέσων μετάδοσης.

Το Διαδίκτυο δεν έχει μόνο διευκολύνει την κατανομή υλικού, αλλά έχει προσθέσει μία ακόμη δυνατότητα στη χρήση του βίντεο μέσα στην τάξη, την «ενσωμάτωση», όπως την ονόμασαν οι Thornhill, Asensio και Young το 2002. Οι μαθητές παρακολουθούν βίντεο, έχοντας ταυτόχρονα στη διάθεσή τους κι άλλο εκπαιδευτικό υλικό, όπως σλάντς, υποστηρικτικά κείμενα, chats, ομάδες συζητήσεων, παραπομπές σε άλλο υλικό, κουίζ και άλλα, τα οποία είτε σχετίζονται είτε συνδέονται με τα βίντεο. Τα βίντεο ροής μαζί με τα υπόλοιπα υλικά αποτελούν ένα «Εικονικό Μαθησιακό Περιβάλλον». Με άλλα λόγια, κάποιος χρειάζεται να έχει μόνο πρόσβαση σε ένα μέσο, το Διαδίκτυο, για να μπορεί να έχει στη διάθεσή του όλο το υλικό (Bijmens, H. Bijmens, M. & Vanduel, M., 2004).

Η ροή μέσων αποτελεί κάτι το διαφορετικό, γιατί ξεπερνά την εμβέλεια των συνηθισμένων τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών καναλιών μετάδοσης (ξεπερνά την εμβέλεια κεραιών μετάδοσης και των καλωδιακών τηλεοπτικών δικτύων). Η ροή μέσων δεν περιορίζεται από τη φυσική θέση του χρήστη, αλλά μόνο από την ποιότητα της σύνδεσης στο δίκτυο. Δηλαδή, ο χρήστης βρίσκεται μπροστά στον υπολογιστή του και μπορεί να παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα που εκπέμπεται από έναν αμερικανικό, ή ιαπωνικό τοπικό τηλεοπτικό σταθμό.

Η ροή μέσων προσφέρει πολύ περισσότερα από ότι μπορεί να περιλαμβάνει μία ιστοσελίδα, η οποία μπορεί να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες, συνδέσμους σε σχετικές σελίδες, στις οποίες για παράδειγμα η διαλογική χρήση επιτυγχάνεται μέσα από παιχνίδια, κουίζ κ.λπ.

Τα μέσα ροής είναι μια πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς και φαίνεται να κινείται πέρα από την κλασική διδασκαλία και τον εποικοδομισμό, υποστηρίζοντας την συνεργασία και τον διάλογο. Με τη χρήση μέσων ροής η ποιότητα της αλληλεπίδρασης και η δέσμευση του εκπαιδευτή με τους εκπαιδευόμενους και το μαθησιακό υλικό, είναι αναμφισβήτητα σημαντικότερη γνωστική εμπειρία από την αλληλεπίδραση με ένα ηλεκτρονικό μέσο, που είναι μια απομονωμένη γνωστική λειτουργία (Thornhill, Asensio, & Young, 2002).

Στην τεχνολογία των μέσων ροής οι εικόνες και οι ήχοι, μετά την ψηφιοποίηση τους, πρέπει να συμπιεστούν ώστε να ταιριάζουν με το εύρος ζώνης του καναλιού επικοινωνίας. Κατόπιν, το σήμα μεταδίδεται με τη μορφή πακέτων και όταν φτάσει στο προορισμό ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία αποσυμπίεσης και εκτέλεσης του μέσου ροής από ένα πρόγραμμα αναπαραγωγής. Η ποιότητα και η δομή του μέσου ροής επηρεάζει την ποιότητα της λήψης (Li & Drew, 2003). Παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα της λήψης είναι ο συνωστισμός του δικτύου η ταχύτητα του επεξεργαστή του ηλεκτρονικού υπολογιστή (H/Y) του χρήστη καθώς το μέγεθος της μνήμης του H/Y.

Οι τεχνολογίες μέσων ροής αποτελούνται από τρία βασικά δομικά στοιχεία (Aposkitis, et al, 2005), τα οποία επηρεάζουν την χρήση των μέσων ροής:

- Τον εξυπηρετητή μέσων ροής και τα αρχεία των μέσων ροής
- Το πρόγραμμα αναπαραγωγής μέσων ροής (Media Player)
- τα εργαλεία κωδικοποίησης και δημιουργίας των μέσων ροής.

Η καρδιά της τεχνολογία των μέσων ροής είναι ο εξυπηρετητής μέσων ροής. Ο εξυπηρετητής είναι ένας αποκλειστικά αφοσιωμένος εξυπηρετητής (*dedicated server*)

ο οποίος εκτελεί ένα εξειδικευμένο λογισμικό (Αβούρης, Καραγιαννίδης και Κόμης, 2009).

Οι ροές μέσων είναι συνεχείς, έχουν μεγάλο μέγεθος και μπορούν να σταματήσουν και να συνεχίσουν τη ροή τους οποιαδήποτε στιγμή. Σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου, όπως μια τηλεδιάσκεψη, η ανοχή στις καθυστερήσεις είναι μικρή για να μπορεί να υποστηριχθεί συνεχής ροή δεδομένων στην σύνδεση. Για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες των μέσων ροής έχουν αναπτυχθεί πολλά πρωτόκολλα και έχουν τυποποιηθεί από την ITU (International Telecommunication Union, <http://www.itu.int>) και την IETF (Internet Engineering Task Force).

Τα πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου καλύπτουν τις απαιτήσεις για τη μετάδοση των μέσων ροής πάνω από το Διαδίκτυο παρέχοντας εγγυήσεις ποιότητας και δυνατότητες προσαρμογής των μέσων ροής στο διαθέσιμο εύρος του καναλιού επικοινωνίας. Επίσης τα πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου καλύπτουν τις παρακάτω απαιτήσεις των μέσων ροής:

- μετάδοση πολυμεσικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο,
- μετάδοση πολυμέσων στο Διαδίκτυο, και
- διαχείριση της ποιότητας μετάδοσης.

Μερικά από τα βασικά πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου είναι: RTP /RTCP, RTSP, SMIL. Επίσης υπάρχουν και ιδιόκτητα πρωτόκολλα τα οποία χρησιμοποιούν οι κατασκευαστές για να υποστηρίξουν τους δικούς τους εξυπηρετητές μέσων ροής. Παράδειγμα ιδιόκτητου πρωτοκόλλου είναι το RTMP (Real Time Message Protocol) της Adobe που χρησιμοποιεί ο FMS (Flash Media Server) της Adobe και ο Red5 που είναι ένας Open Source Flash Media Server. Ο Red5 έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη της εφαρμογής τηλεδιάσκεψης της παρούσας εργασίας.

### **Σχεδιασμός Εφαρμογής**

Η εφαρμογή τηλεδιάσκεψης αποτελείται από τρία βασικά μέρη: Εφαρμογή πελάτη σε Flash CS3 (ActionScript3), Εφαρμογή εξυπηρετητή Red5 σε Java και άρθρωμα τηλεδιάσκεψης Moodle σε PHP. Η Εφαρμογή πελάτη είναι ενσωματωμένη στην ιστοσελίδα της δραστηριότητας του Moodle και ο χρήστης δεν χρειάζεται να κάνει κάποια εγκατάσταση αρκεί να έχει εγκατεστημένο τον Flash Media Player. Εάν ο χρήστης δεν διαθέτει τον Flash Player η ιστοσελίδα τον ανακατευθύνει στην τοποθεσία απ' όπου μπορεί να κατεβάσει το αντίστοιχο πρόσθετο για τον πλοηγό του. Η εφαρμογή, στον εξυπηρετητή μέσων ροής, διαχειρίζεται τις συνδέσεις των χρηστών, τα απομακρυσμένα κοινόχρηστα αντικείμενα και τη μετάδοση των μέσων ροής στους συμμετέχοντες στην τηλεδιάσκεψη. Το άρθρωμα του Moodle ενσωματώνει και παρέχει τη δραστηριότητα της τηλεδιάσκεψης στους χρήστες του Moodle.

Ο εκπαιδευόμενος αφού συνδεθεί με το Moodle, όπου ο εκπαιδευτής / συντονιστής έχει ετοιμάσει μια δραστηριότητα τηλεδιάσκεψης, μπορεί να επιλέξει την δραστηριότητα τηλεδιάσκεψης και να συνδεθεί με το χώρο της τηλεδιάσκεψης. Η πιστοποίηση του εκπαιδευόμενου γίνεται μία φορά στο Moodle και το όνομα και τα δικαιώματα του εκπαιδευόμενου παρέχονται στο εξυπηρετητή μέσων ροής από το Moodle. Με την είσοδο ενός νέου εκπαιδευόμενου, στο χώρο της τηλεδιάσκεψης, εμφανίζεται ο νέος εκπαιδευόμενος στις οθόνες όλων των συμμετεχόντων καθώς ο εξυπηρετητής μέσων ροής φροντίζει να παρέχει τη νέα αυτή εικονορροή σε όλους.

Ο χώρος κάθε τηλεδιάσκεψης (room) είναι αποκλειστικός και μοναδικός για το συγκεκριμένο μάθημα και ενότητα του Moodle. Οι εκπαιδευόμενοι που είναι

εγγεγραμμένοι στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική ενότητα του Moodle επιτρέπεται να συμμετέχουν στην τηλεδιάσκεψη της κάθε ενότητας.

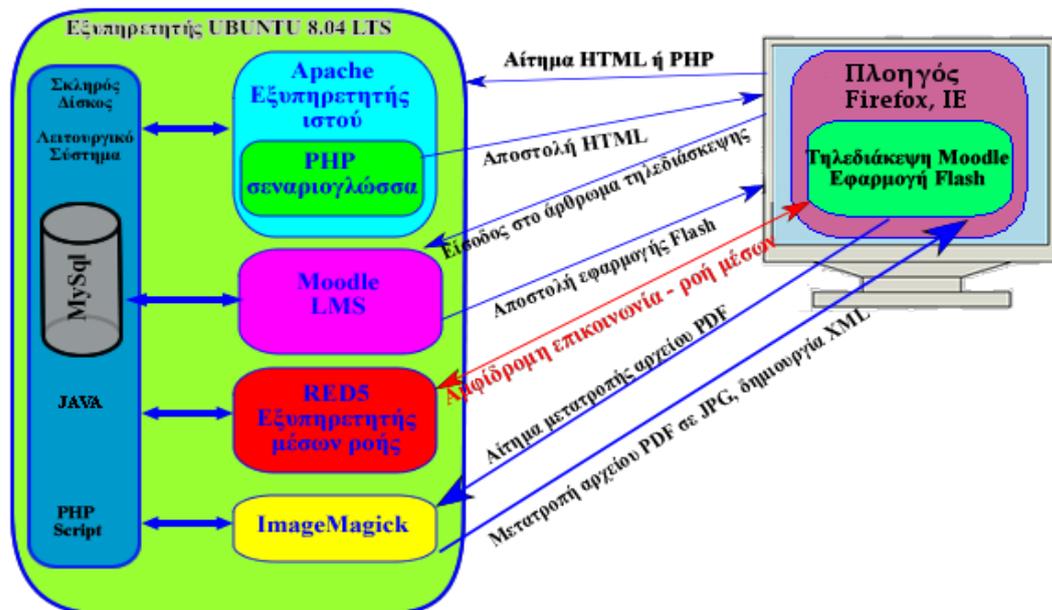
Στην εργασία επιχειρείται η παροχή πρακτικών και εμπειρικών πληροφοριών σε όσους ενδιαφέρονται να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν εφαρμογές μέσω ροής με τη χρήση των παραπάνω τεχνολογικών εργαλείων.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν διάφορα τεχνολογικά εργαλεία όπως: Ολοκληρωμένο περιβάλλον προγραμματισμού Eclipse (Holznerm, 2004) , Flash CS3 και Actionscript 3, PHP, Java, ImageMagick

### Αρχιτεκτονική Εφαρμογής

Για να εξυπηρετηθούν οι λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής και για να επιτευχθεί η ολοκλήρωση της τηλεδιάσκεψης, σε σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου (Learning Management System - LMS), επιλέχθηκε το LMS Moodle. Για τη διαχείριση των μέσων ροής επιλέχθηκε ο εξυπηρετητής Red5 που είναι ένας εξυπηρετητής εφαρμογών Flash και υποστηρίζει απομακρυσμένα κοινόχρηστα αντικείμενα (Remote Shared Object – RSO). Η χρήση του Flash επιτρέπει την ανάπτυξη πλούσιων αλληλεπιδραστικών εφαρμογών .

Η Εικόνα 2 δείχνει συνοπτικά την αρχιτεκτονική του συστήματος.



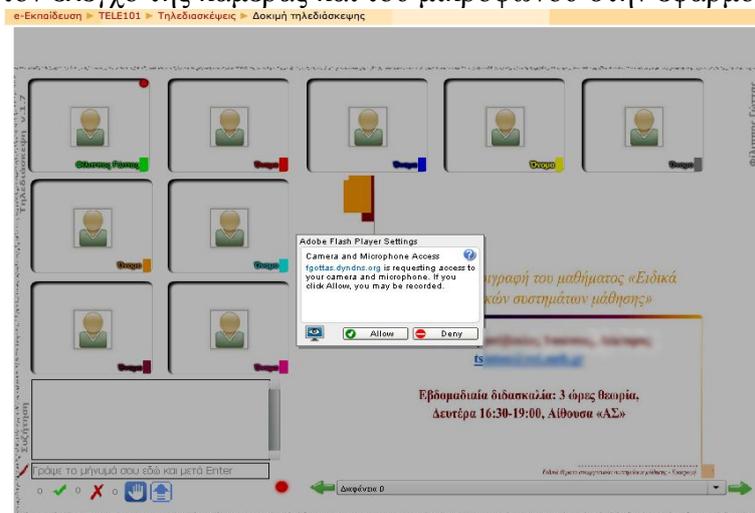
Εικόνα 2: Αρχιτεκτονική εφαρμογής

Όταν ένας χρήστης, χρησιμοποιώντας τον πλοηγό του, ανοίξει τη σελίδα του Moodle στέλνει ένα αίτημα HTML ή PHP και αμέσως η PHP στέλνει στον χρήστη μια σελίδα HTML. Εάν ο χρήστης επιλέξει το άρθρωμα της τηλεδιάσκεψης τότε το Moodle αποστέλλει στον χρήστη την εφαρμογή Flash. Αμέσως γίνεται η σύνδεση στον εξυπηρετητή Red5 και ξεκινά η αμφίδρομη επικοινωνία με τον εξυπηρετητή ροών μέσων. Ο χρήστης στέλνει δεδομένα στον Red5 και λαμβάνει τις ροές μέσω των άλλων χρηστών. Η εφαρμογή Flash, με την συνεργασία του Red5, αναλαμβάνει τον έλεγχο της δραστηριότητας. Η εφαρμογή Flash μπορεί να ζητήσει το ανέβασμα κάποιου αρχείου αποστέλλοντας αίτημα στην εφαρμογή ImageMagick να το μετατρέψει σε εικόνες jpg οι οποίες εμφανίζονται στην οθόνη.

### Βασικοί τομείς της διεπαφής χρήστη

Σε μια εφαρμογή που η επικοινωνία έχει εικόνα και ήχο σε πραγματικό χρόνο, απαραίτητα πρέπει να υπάρχουν: ένας χώρος όπου θα εμφανίζεται το βίντεο του κάθε

συμμετέχοντα, αναπαραγωγή του ήχου και εργαλεία ελέγχου των δυνατοτήτων της εφαρμογής (αποστολή μηνύματος, χρήση κοινόχρηστων αντικειμένων κ. λπ). Μόλις ο χρήστης εισέλθει στην τηλεδιάσκεψη εμφανίζεται η Εικόνα 3 όπου ο χρήστης πρέπει να επιτρέψει τον έλεγχο της κάμερας και του μικροφώνου στην εφαρμογή.



Εικόνα 3: Σύνδεση στο χώρο τηλεδιάσκεψης

Μετά τη σύνδεση, η εφαρμογή αναλαμβάνει τον έλεγχο της εικόνας και του μικροφώνου και εμφανίζει στην επόμενη διαθέσιμη ελεύθερη θέση βίντεο το βίντεο του συμμετέχοντα και στις άλλες θέσεις τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Το όνομα κάθε συμμετέχοντα καθώς και το επίπεδο δικαιωμάτων που έχει, ενημερώνονται από το Moodle. Εάν ο χρήστης έχει δικαιώματα συντονιστή / καθηγητή εμφανίζεται μια κόκκινη μπάλα στην δεξιά επάνω γωνία του αντίστοιχου βίντεο όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.

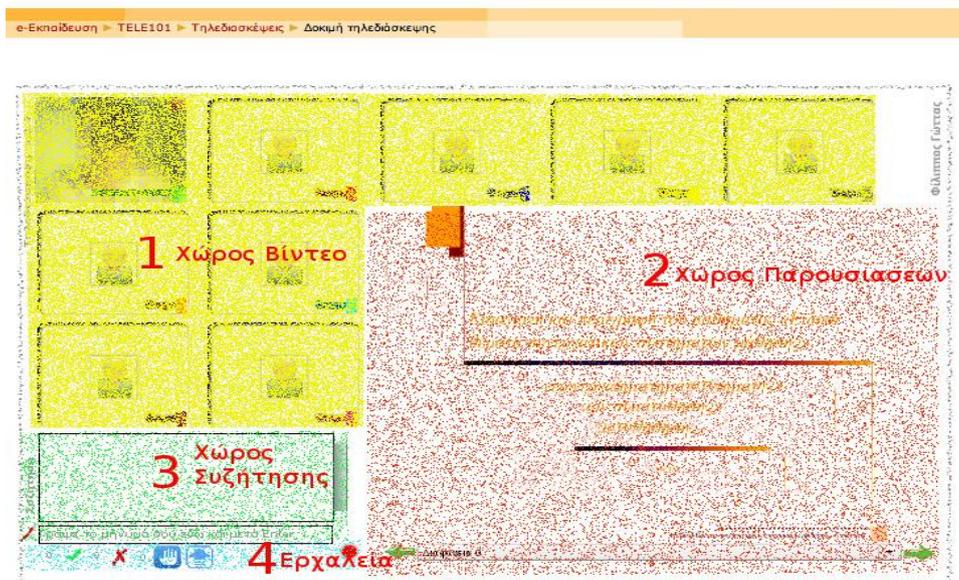
#### Μαθήματα με Τηλεδιάσκεψη



Εικόνα 4: Είσοδος στο χώρο τηλεδιάσκεψης

Ο χώρος της τηλεδιάσκεψης χωρίζεται σε τέσσερις τομείς Εικόνα 5.

#### Μαθήματα με Τηλεδιάσκεψη



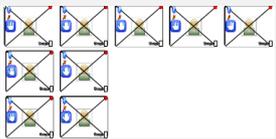
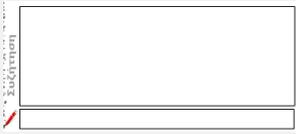
Εικόνα 5: Χώρος τηλεδιάσκεψης – Βασικά τμήματα διεπαφής χρήστη

Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται οι τομείς της διεπαφής και οι λειτουργικότητές τους.

Τομέας διεπαφής	Περιγραφή λειτουργικότητας τομέα
1 βίντεο	Στην περιοχή υπάρχουν εννέα θέσεις βίντεο. Κάθε χρήστης καταλαμβάνει μια θέση και στις υπόλοιπες θέσεις εμφανίζονται οι εικονορροές των συμμετεχόντων στην τηλεδιάσκεψη.
2 παρουσιάσεων	Η περιοχή αυτή είναι ο χώρος παρουσιάσεων. Τα αρχεία τα οποία ανεβάζει ο συντονιστής ή ο χρήστης εμφανίζονται σ' αυτή την περιοχή και η παρουσίασή τους ελέγχεται με τη λίστα και τα βέλη που υπάρχουν στο κάτω μέρος του τομέα παρουσιάσεων.
3 συζήτησης	Περιοχή συζήτησης (chat). Ο χρήστης παρακολουθεί τη συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων και μπορεί να λάβει μέρος πληκτρολογώντας στο πλαίσιο δίπλα από το μολύβι. Τα γραπτά μηνύματα κάθε χρήστη εμφανίζονται με το αντίστοιχο χρώμα του χρήστη.
4 εργαλείων	Περιοχή εργαλείων τηλεδιάσκεψης. Υπάρχουν 5 εργαλεία. Συμφωνώ / διαφωνώ / ζητώ το λόγο / ανέβασμα αρχείου / εργαλείο κατάδειξης.

Πίνακας 1: Περιγραφή των τομέων της διεπαφής χρήστη.

Η εφαρμογή πελάτη βρίσκεται ενσωματωμένη στην ιστοσελίδα του Moodle. Όταν επιλέγει ένας χρήστης την δραστηριότητα τηλεδιάσκεψης η εφαρμογή Flash «κατεβαίνει» στον τοπικό υπολογιστή του χρήστη και εκτελείται από το πρόγραμμα αναπαραγωγής Flash (Flash Media Player). Η εφαρμογή Flash έχει τα παρακάτω Movie clip τα οποία ελέγχονται με Actionscript3 (Πίνακας 2).

Δομικό στοιχείο διεπαφής	Περιγραφή λειτουργικότητας τομέα
	<p>Δομικό στοιχείο του χώρου βίντεο που εμφανίζεται το βίντεο κάθε συμμετέχοντα καθώς και διάφορες ενδείξεις. Ένα κόκκινο «χ» σημαίνει ότι διαφωνεί ενώ ένα πράσινο «ν» ότι συμφωνεί. Μ' αυτό τον τρόπο όλοι οι συμμετέχοντες μπορούν να δουν τις απαντήσεις και να γνωρίζουν το αποτέλεσμα. Το εικονίδιο με το χέρι σημαίνει ότι ο συμμετέχων έχει ζητήσει το λόγο. Όταν εμφανίζεται το εικονίδιο με το μικρόφωνο σημαίνει ότι ο συμμετέχων μπορεί να μιλήσει. Το όνομα κάθε συμμετέχοντα εμφανίζεται στο κάτω μέρος του βίντεό του και στο αντίστοιχο χρώμα. Τέλος μια κόκκινη μπάλα στην άνω δεξιά γωνία δείχνει ότι ο συμμετέχων είναι καθηγητής / συντονιστής.</p>
	<p>Η εικόνα δείχνει τις θέσεις βίντεο των εννέα συμμετεχόντων. Κάθε θέση βίντεο είναι ένα Movie clip. Με την οργάνωση αυτή είναι εύκολο να γίνει αναδιάταξη των θέσεων βίντεο και να δημιουργηθεί άλλη διάταξη, κατάλληλη για τη δραστηριότητα που θέλουμε να σχεδιάσουμε.</p>
	<p>Το στοιχείο «presentation» είναι ένα movie Clip το οποίο περιέχει την κλάση UILoader. Με την κλάση UILoader έχουμε τη δυνατότητα να φορτώσουμε το περιεχόμενο της και να το ελέγχουμε σε πραγματικό χρόνο. Ένα αρχείο XML που περιέχει όλες τις πληροφορίες για τη δυναμική εναλλαγή του περιεχομένου.</p>
	<p>Το στοιχείο αποτελείται από ένα combo Box και δύο Movie clip (δεξιά και αριστερό βέλος). Το Combo Box ενημερώνεται με τα δεδομένα του XML αρχείου. Το αρχείο XML περιέχει τα ονόματα των αρχείων εικόνων της παρουσίασης και τη θέση τους. Τα βέλη (δεξιά και αριστερό) επιλέγουν την επόμενη ή προηγούμενη διαφάνεια.</p>
	<p>Χώρος συζήτησης. Ο χρήστης γράφει το μήνυμά του και εμφανίζεται στο χώρο συζήτησης με το ίδιο χρώμα που έχει το όνομά του στο χώρο βίντεο. Οι συμμετέχοντες είναι εύκολο να παρακολουθήσουν τη συζήτηση χρησιμοποιώντας το χρωματικό κώδικα.</p>
	<p>Εργαλεία τηλεδιάσκεψης.</p>

Πίνακας 2: Δομικά στοιχεία διεπαφής χρήστη

Τα εικονίδια και οι λειτουργίες τους περιγράφονται στον Πίνακα 3.

Εικονίδιο	Λειτουργία
 Ναι /  Όχι	<p>Πράσινο 'ν'/Κόκκινο 'χ'. Τα αντίστοιχα εικονίδια εμφανίζονται όταν ο χρήστης επιλέξει το αντίστοιχο εικονίδιο δηλώνοντας ότι συμφωνεί ή διαφωνεί με ερώτηση που έθεσε κάποιος από τους συμμετέχοντες.</p>

Εικονίδιο	Λειτουργία
 Χέρι	Εμφανίζεται στο χώρο βίντεο όταν ο εκπαιδευόμενος θέλει να ζητήσει το λόγο.
 Μικρόφωνο	Όταν εμφανίζεται στο χώρο βίντεο του εκπαιδευόμενου τότε ο συμμετέχων μπορεί να μιλήσει.
Όνομα  Χρώμα	Κάθε συμμετέχων έχει ένα μοναδικό χρώμα το οποίο χρησιμοποιείται στις συνομιλίες. Το όνομά του εκπαιδευόμενου ενημερώνεται από τη βάση του Moodle και εμφανίζεται με το ίδιο χρώμα.
	Πατώντας το εικονίδιο εκτελείται η λειτουργία ανεβάσματος (upload) αρχείου στον εξυπηρετητή.
	Πατώντας το εικονίδιο επιλέγουμε από λίστα το αρχείο διαφανειών που θέλουμε να παρουσιάσουμε.

Πίνακας 3: Εικονίδια χώρου Βίντεο της τηλεδιάσκεψης

### ΘΕΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαλεία:

- Λειτουργικό σύστημα Ubuntu Server 8. 04 LTS (Jang, 2008; Negus & Caen, 2008)
- Εξυπηρετητής μέσων ροής Red5
- Λογισμικό διαχείρισης περιεχομένου Moodle ( Apache – MySql)
- Εφαρμογή ανάπτυξης Eclipse (Daum, 2004)
- Εφαρμογή επεξεργασίας εικόνων ImageMagick (Salehi, 2006).

#### Εξυπηρετητής Μέσων Ροής RED5

Ο Red5 είναι ένας εξυπηρετητής μέσων ροής Flash (Allen, et al, 2008) γραμμένος σε Java (Spell, 2005; Sanchez & Canton, 2002) και το σημαντικότερο είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα που μπορεί να υποστηρίξει :

- Μετάδοση μέσων ροής (Εικόνα και ήχο)
- Ζωντανή σύνδεση σε εκπομπές μέσων
- Απομακρυσμένα κοινόχρηστα αντικείμενα (Remote Shared Objects).
- Πρωτόκολλο rtmp/rtmps (real time message protocol) (Hofmann & Beaumont, 2005).
- Υποστήριξη H264 κωδικοποίηση (Red5 0. 9. 1)

#### Λογισμικό διαχείρισης περιεχομένου Moodle – Apache - MySql

Το Moodle είναι μια πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης και παρέχει ένα πολύ αποδοτικό περιβάλλον ανάπτυξης για τον εκπαιδευτικό (Cole & Foster, 2007). Η ανάπτυξη και η εξάπλωσή του Moodle οφείλεται στη αρθρωτή μορφή του και αρχιτεκτονική του μας επιτρέπει να ενσωματώσουμε νέα αρθρώματα. Η πλατφόρμα Moodle χρησιμοποιεί τον εξυπηρετητή ιστού Apache (Laurie & Laurie, 2003) και οποιονδήποτε υποστηρίζει PHP (Powers, 2008) και υποστηρίζει πολλές RDMS βάσεις δεδομένων όπως MySql, Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL.

Για τη δημιουργία του αρθρώματος του Moodle ακολουθήθηκε η διαδικασία που περιγράφεται στο δικτυακό τόπο του Moodle. Η εγκατάσταση του αρθρώματος της νέας δραστηριότητας εμφανίζει την Εικόνα 6.

Τηλεδιάσκεψη

Διακομιστής Red5  Προεπιλογή: fgottas.dyndns.org/  
fgmmsvc\_serverhost URL του διακομιστή

Σελίδα του RED5  Προεπιλογή: fgottas.dyndns.org  
fgmmsvc\_serverpage Σελίδα του διακομιστή Red5

Διεύθυνση IP του Red5  Προεπιλογή: 192.168.1.51  
fgmmsvc\_serverip Διεύθυνση IP του διακομιστή Red5

Πόρτα σύνδεσης στον Red5  Προεπιλογή: 5080  
fgmmsvc\_serverport Θύρα του διακομιστή Red5

Αριθμός χρηστών Red5  Προεπιλογή: 9  
(μέγιστος) fgmmsvc\_servermax Μέγιστος αριθμός που μπορούν να συνδεθούν στον διακομιστή

Σύνδεση RTMP  Προεπιλογή: rtmp://fgottas.dyndns.org/authclientmanager/r  
fgmmsvc\_connectionrtmp kxxxxxxxxxxxxx

Διαδρομή διαδαικτών  Προεπιλογή: http://fgottas.dyndns.org/01-fgmmsvc  
fgmmsvc\_presentationdir Η διαδρομή αυτή δηλώνει το χώρο στον οποίο γίνονται upload τα αρχεία pdf και κατόπιν δημιουργούνται το αρχείο XML και με το πρόγραμμα imagemagic τα αρχεία εικόνων JPG

**Εικόνα 6:** Παράμετροι αρθρώματος τηλεδιάσκεψης στο Moodle

Οι παράμετροι που εμφανίζονται στην εικόνα είναι οι παράμετροι που περνάνε στον πελάτη Flash ώστε να γνωρίζει την διεύθυνση του εξυπηρετητή μέσω ροής και τη διεύθυνση του εξυπηρετητή όπου θα ανέβουν τα αρχεία. Εκτός από τις παραπάνω παραμέτρους, που είναι γενικές και ισχύουν για όλες τις δραστηριότητες τηλεδιάσκεψης, η δραστηριότητα τηλεδιάσκεψης περνάει στον πελάτη Flash και άλλες παραμέτρους που είναι απαραίτητες για τη σωστή σύνδεση του πελάτη στον εξυπηρετητή.

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε σε σχολείο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με δύο ομάδες μαθητών (υπήρχαν μόνο δύο υπολογιστές με κάμερα και μικρόφωνο). Οι μαθητές συνδέθηκαν στην εφαρμογή χρησιμοποίησαν το μικρόφωνο και αντάλλαξαν μηνύματα (Εικόνα 7).



**Εικόνα 7:** Μαθητές γυμνασίου χρησιμοποιούν δοκιμαστικά την τηλεδιάσκεψη.

Στο πλαίσιο αξιολόγησης της εφαρμογής, όσον αφορά την ταχύτητα επικοινωνίας και την δυνατότητα της παροχής των ροών από μια γραμμή του 1Mbps, έγιναν αρκετές δοκιμές σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης. Στις δοκιμές δεν παρουσιάστηκαν διακοπές στον ήχο παρά μόνο μικρές καθυστερήσεις στην εικόνα. Η εναλλαγή των διαφανειών ήταν ικανοποιητική με σχεδόν ταυτόχρονη παρουσίαση του περιεχομένου στους συμμετέχοντες. Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν ευρυζωνική πρόσβαση στο Διαδίκτυο Εικόνα 8.



Εικόνα 8: Τηλεδιάσκεψη με 3 και με 5 συμμετέχοντες.

### Σύγκριση της εφαρμογής με την εφαρμογή: Big Blue Button

Η εφαρμογή Big Blue Button είναι μια εφαρμογή τηλεδιάσκεψης ανοικτού κώδικα η οποία λειτουργεί αυτόνομα σαν εφαρμογή τηλεδιάσκεψης αλλά διαθέτει και άρθρωμα για να ενσωματωθεί στο Moodle. Η εφαρμογή αυτής της εργασίας αναπτύχθηκε για να ενσωματωθεί στο Moodle και δεν λειτουργεί σαν αυτόνομη εφαρμογή τηλεδιάσκεψης. Μερικά από τα κοινά λειτουργικά χαρακτηριστικά με την εφαρμογή Big Blue Button είναι: εμφάνιση των συμμετεχόντων, σήκωμα του χεριού, παρακολούθηση παρουσίασης, παρακολούθηση του εργαλείου κατάδειξης, ανέβασμα παρουσιάσεων, έλεγχος ροής παρουσιάσεων, χώρος συζήτησης (κοινόχρηστος), εργαλεία ψηφοφορίας, η χρήση ελεύθερου λογισμικού (εκτός από την εφαρμογή πελάτη που αναπτύχθηκε σε Flash) και η δυνατότητα ανάπτυξης και ενσωμάτωσης νέων χαρακτηριστικών και λειτουργικοτήτων. Αρκετές βέβαια είναι οι διαφορές. Ενδεικτικά αναφέρονται : ο αριθμός των συμμετεχόντων της εφαρμογής είναι περιορισμένος σε εννέα (9) , δεν έχει αναπτυχθεί η εφαρμογή ασπροπίνακα και ο διαμοιρασμός εφαρμογών. Οι εφαρμογές που δεν υπάρχουν μπορούν να αναπτυχθούν και να ενσωματωθούν στην εφαρμογή αναπτύσσοντας τα αντίστοιχα εργαλεία σε flash. Η αλλαγή της διεπαφής χρήστη μπορεί να γίνει εύκολα αλλάζοντας το πρόγραμμα flash. Επίσης όλη η εφαρμογή είναι ενσωματωμένη στο Moodle και είναι απλή για τον αρχάριο χρήστη ο οποίος βλέπει ένα ενιαίο περιβάλλον εργασίας. Μια σημαντική διαφορά με την εφαρμογή Big Blue Button είναι ότι η προαναφερθείσα εφαρμογή αναπτύσσεται από μεγάλη ομάδα. Επίσης πολλά μέλη της κοινότητας του ανοικτού λογισμικού συνεισφέρουν στην ανάπτυξη της. Από την άλλη μεριά, στην εφαρμογή που αναπτύχθηκε, οι αλλαγές στην διεπαφή χρήστη είναι απλές, αλλάζοντας μόνο ένα αρχείο flash, επιτρέποντας έτσι στον ερευνητή να πειραματιστεί με νέους τρόπους επικοινωνίας, συνεργασίας και αλληλεπίδρασης. Στόχος της εφαρμογής τηλεδιάσκεψης, όπως προαναφέρθηκε, ήταν η διερεύνηση των τεχνολογιών, ο προβληματισμός καθώς και ο πειραματισμός με νέους τρόπους επικοινωνίας και συνεργασίας.

### Συμπεράσματα

Οι εφαρμογές ηλεκτρονικής, με την ανάπτυξη του Διαδικτύου, αρχίζουν να παίζουν σημαντικό ρόλο στην σημερινή κοινωνία. Η ευρυζωνικότητα και τα νέα ηλεκτρονικά τεχνουργήματα επιτρέπουν τη δημιουργία εφαρμογών που χρησιμοποιούν εικόνα και ήχο σε πραγματικό χρόνο. Η τάση στη χρήση εφαρμογών πολυμέσων, για την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού είναι ανοδική. Από στατιστικά στοιχεία των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, προκύπτει για το 2006 ότι το 29%, δηλαδή περίπου το ένα τρίτο, της εκπαίδευσης του ανθρώπινου δυναμικού γίνεται ηλεκτρονικά. Η τάση αυτή είναι αύξουσα και δείχνει την ύπαρξη μιας νέας μορφής εκπαίδευσης: της εικονικής τάξης (τηλεκπαίδευση). Πολλοί παράγοντες συνετέλεσαν στην αύξηση της ηλεκτρονικής εκπαίδευσης. Η μείωση του κόστους μετακινήσεων, η μη ύπαρξη χωροχρονικών περιορισμών και η ανάπτυξη της

τεχνολογίας οδήγησαν στην ανάπτυξη νέων μορφών σύγχρονης εκπαίδευσης (ηλεκτρονική εκπαίδευση σε πραγματικό χρόνο). Η σύγχρονη τηλεεκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα σε περισσότερους να παρακολουθήσουν, εύκολα και χωρίς κόστος, διαλέξεις ειδικών και να υπάρχουν συνεργασίες μεταξύ πανεπιστημίων.

Η σύγχρονη εκπαίδευση, με χρήση εικόνας και ήχου, έρχεται να συμπληρώσει τις υπάρχουσες μορφές ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης. Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε μια εφαρμογή τηλεδιάσκεψης (σύγχρονη επικοινωνία) και ενσωματώθηκε σε μια πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης (Moodle).

Στην ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία τα οποία είναι ευρέως διαδεδομένα στην πανεπιστημιακή κοινότητα και τα περισσότερα ανήκουν στο ελεύθερο λογισμικό. Αυτό συνεπάγεται ευελιξία και ελευθερία στην επιλογή εργαλείων ανάπτυξης και προτύπων καθώς και δυνατότητες επέκτασης και διερεύνησης μεθόδων επικοινωνίας και συνεργασίας.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής προϋποθέτει τη χρήση πολλών και διαφορετικών εργαλείων και τεχνολογιών όπως:

- σχεδίαση διεπαφής πελάτη σε Flash ,
- ανάπτυξη εφαρμογής πελάτη σε Actionscript,
- ανάπτυξη εφαρμογής εξυπηρετητή σε Java,
- μεταγλώττιση και εγκατάσταση εξυπηρετητή Red5,
- εγκατάσταση λειτουργικού συστήματος Ubuntu 8. 04 LTS,
- εγκατάσταση Moodle, Apache, MySQL, PHP
- δημιουργία αρθρώματος Moodle,
- Εγκατάσταση ImageMagick, ανάπτυξη σεναρίου PHP μετατροπής pdf αρχείων σε jpg.

Η πολυπλοκότητα των παραπάνω εργαλείων κατέστησε δύσκολη την ανάλυση και αξιοποίηση σε βάθος όλων των παραπάνω τεχνολογιών. Πολλά χαρακτηριστικά της τηλεδιάσκεψης δεν έχουν αναπτυχθεί ώστε, να μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η παραπάνω εργασία μπορεί να θεωρηθεί ένα πλήρες λογισμικό τηλεδιάσκεψης. Ένας από τους στόχους της εργασίας ήταν να διερευνήσει και να αναδείξει τα προβλήματα που προέκυψαν κατά τη φάση του σχεδιασμού και της υλοποίησης.

Μερικά από τα ανοιχτά ζητήματα που θα μπορούσαν να διερευνηθούν από μια μελλοντική επέκταση της παρούσας εργασίας είναι:

- ανάπτυξη εφαρμογής πελάτη σε flex,
- ανάπτυξη εφαρμογής ασπροπίνακα,
- διαμοιρασμός εφαρμογών,
- ανταλλαγή αρχείων

Η εργασία, τελικά, κάλυψε τους αρχικούς στόχους και ανέδειξε νέους δρόμους για διερεύνηση και προβληματισμό. Εν κατακλείδι, η εργασία αυτή αποτέλεσε μια ευχάριστη και προκλητική εμπειρία που πλούτισε τις γνώσεις σε τεχνολογίες αιχμής που ενδιέφεραν άμεσα τον συγγραφέα.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αβούρης, Ν., Καραγιαννίδης, Χ., Κόμης, Β. (2009). *Συνεργατική τεχνολογία Συστήματα και μοντέλα συνεργασίας για εργασία, μάθηση, κοινότητες πρακτικής και δημιουργία γνώσης*. Κλειδάριθμος
- Allen, C., Arnold, W., Balkan, A., Cannasse, N., Grden, J., Gunesch, M., et al. (2008). *The essential guide to open source flash development*, New York, friends of ED
- Aposkitis, C., Brennan, S., Bryan, M., Corrie, B., Deaton, B., Dixon, B., et al. (2005). *Videoconferencing cookbook 4.1*. Retrieved on January 5, 2010, from <http://www.vide.net/cookbook/cookbook.en/>
- Bijnens, H. Bijnens, M. & Vanduel, M. (2004). Τα μέσα ροής μέσα στην τάξη. Retrieved on 15January, 2010, from <http://estream.schule.at>
- Cole, J. R., & Foster, H. (2007). *Using moodle (2nd ed.)*. CA, O'Reilly

- Daum, B. (2004). *Professional eclipse 3 for java developers*. Chichester, Wiley
- Fowler, C. J. H., & Mayes, T. (1997). Applying telepresence to education. *BT Technology Journal*, 15(4), pp. 188 -195
- Hofmann, M., & Beaumont, L. R. (2005). *Content networking: Architecture, protocols, and practice*. Morgan Kaufmann
- Ιωαννίδης, Σ.Γ., Γαρυφαλλίδου, Μ. Δ., Σπηλιωτοπούλου- Παπαντωνίου, Β. (2005). Τα Streaming media στην εκπαίδευση και οι εφαρμογές τους στη διδασκαλία και στη μάθηση. Retrieved 8/1/2010, from <http://estream.schule.at>
- Jang, M. (2008). *Ubuntu server administration*. McGraw-Hill Osborne Media
- Laurie, B., & Laurie, P. (2003). *Apache: The definitive guide (3rd ed.)*. Sebastopol, CA, O'Reilly Media
- Li, Z., & Drew, M. S. (2003). *Fundamentals of multimedia (1st ed.)*. NJ, Prentice Hall
- Negus, C., & Caen, F. (2008). *Ubuntu linux toolbox: 1000+ commands for ubuntu and debian power users (1st ed.)*. Indianapolis, Wiley
- Powers, D. (2008). *PHP object-oriented solutions*. Berkeley, Calif.: Friends of ED, an Apress company
- Salehi, S. (2006). *ImageMagick tricks: Web image effects from the command line and PHP*. Birmingham, Packt Publishing
- Sanchez, J., & Canton, M. P. (2002). *Java programming for engineers*. N.W, CRC Press LLC
- Spell, B. (2005). *Pro java programming*. Berkeley, C, Apress
- Holzner S. (2004). *Eclipse*. Sebastopol, CA, O'Reilly Media
- Thornhill, S., Asensio, M. & Young C. (2002). Video streaming: A guide for educational development. EduTubePlus Resources, Retrieved on 20 January, 2010 from <http://www.edutubeplus.info/resources>