

## Διαδικτυακές εφαρμογές γεωπονικής τηλεεκπαίδευσης

**Κ. Κωστοπούλου, Κ. Δαλιάνη**

Εργαστήριο Πληροφορικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα, Τηλ.: 529 4183, Fax: 529 4199

E-mail: [tina@aua.gr](mailto:tina@aua.gr)

### Περίληψη

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το σχεδιασμό και την υλοποίηση εφαρμογών τηλεεκπαίδευσης μέσω του Διαδικτύου, με στόχο την καλύτερη και πληρέστερη διδασκαλία των γεωπονικών επιστημών. Αναλυτικότερα, αναφέρεται στην ανάπτυξη εφαρμογών σύγχρονης μορφής τηλεεκπαίδευσης για χρήστες μέσης τεχνολογικής υποδομής, καθώς και ασύγχρονης μορφής τηλεεκπαίδευσης μέσω του Διαδικτύου για την διεξαγωγή προπτυχιακών και μεταπτυχιακών μαθημάτων στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. **Λέξεις – κλειδιά:** Μοντέλο σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης, μοντέλο ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης, γεωπονικές επιστήμες, Διαδίκτυο, Ethernet, BSCW.

### Abstract

This study presents the design and the implementation of Internet distance learning applications for the teaching of agrisciences. More specifically, it describes the development of synchronous forms of distance learning applications for users of medium technological infrastructure (e.g. Ethernet network) as well asynchronous forms of distance learning applications through the Internet in order to meet the changing undergraduate and graduate education needs of the Agricultural University of Athens.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση του Διαδικτύου (Internet) ως νέα πλατφόρμα παροχής υπηρεσιών καθώς και ορισμένες από τις βασικές του υπηρεσίες όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), ο παγκόσμιος ιστός (World Wide Web ή Web), ο ηλεκτρονικός μαυροπίνακας (white boarding) και οι ηλεκτρονικές ομάδες συζητήσεων (news) δημιουργούν νέα δεδομένα στο χώρο της εκπαίδευσης. Οι νέες τεχνολογίες του ηλεκτρονικού εμπορίου στο Διαδίκτυο, όπως ψηφιακές βιβλιοθήκες, ηλεκτρονικές εκδόσεις, μέθοδοι επικοινωνίας και συνεργασίας στο Web υποστηρίζουν την υπηρεσία της τηλεεκπαίδευσης ανοίγοντας νέες προοπτικές στις εκπαιδευτικές διαδικασίες [8].

Με τον όρο *τηλεεκπαίδευση* εννοούμε κάθε είδους εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οι οποίες επιτρέπουν στον εκπαιδευτή και τους εκπαιδευόμενους να ολοκληρώνουν εκπαιδευτικές και μαθησιακές λειτουργίες αντίστοιχα, ευρισκόμενοι σε διαφορετικό τόπο, πιθανά και χρόνο [4, 11]. Κάθε δραστηριότητα τηλεεκπαίδευσης μπορεί γενικά να θεωρηθεί ότι ανήκει σε ένα από δύο βασικά μοντέλα τηλεεκπαίδευσης, των οποίων τα γενικά χαρακτηριστικά έχουν ως εξής:

*Μοντέλο σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης:* σύγχρονη εκπαιδευτική δραστηριότητα βασισμένη σε μετάδοση σήματος video, είτε μεταξύ κατάλληλα διαμορφωμένων αιθουσών (για τον ομιλητή-εκπαιδευτή και τους ακροατές-εκπαιδευόμενους), είτε μεταξύ κατάλληλα εξοπλισμένων σταθμών εργασίας.

*Μοντέλο ασύγχρονης και ασύγχρονης δραστηριότητας τηλεεκπαίδευσης:* σύνθετη δραστηριότητα που περιλαμβάνει τόσο σύγχρονες όσο και ασύγχρονες δυνατότητες επικοινωνίας και μετάδοσης εκπαιδευτικού υλικού από εκπαιδευτή προς εκπαιδευόμενους.

Τα δύο αυτά μοντέλα συνιστούν σήμερα αντιπροσωπευτικές δυνατότητες οργάνωσης τηλεεκπαίδευσης έτσι όπως καταγράφονται παγκόσμια οι προσπάθειες αυτές στην διεθνή βιβλιογραφία [4, 6, 7]. Το μοντέλο σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης διασπά τον συνεχή χώρο της παραδοσιακής εκπαιδευτικής δραστηριότητας και φέρνει σε επαφή εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενους που βρίσκονται σε διαφορετικές αίθουσες ή σταθμούς, επιτρέποντας την παρουσίαση ενός θέματος από πλευράς εκπαιδευτή και την διατύπωση ερωτήσεων και αποριών από πλευράς εκπαιδευομένων. Το μοντέλο ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης συνήθως βασίζεται στην

παρουσίαση του θέματος από μέρος του εκπαιδευτή και στη δυνατότητα υποβολής ερωτήσεων από την πλευρά των εκπαιδευομένων. Εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να έχει ήδη διαμοιραστεί στους εκπαιδευόμενους με μορφή ηλεκτρονικών αρχείων (αποστολή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου) ή έντυπου υλικού (παραδοσιακό ταχυδρομείο). Το μοντέλο σύγχρονης τηλεκπαίδευσης χρησιμοποιεί κατά βάση σήμα video που μεταδίδεται ανάμεσα στις δύο αίθουσες. Το video μπορεί να είναι αποκλειστικά "ζωντανό" (εικόνα από τον χώρο του εκπαιδευτή), ή να περιλαμβάνει και την αποστολή μαγνητοσκοπημένων τμημάτων (π.χ. παρουσίαση ενός οπτικού ντοκουμέντου σχετικού με το μάθημα). Με την ραγδαία ανάπτυξη του Διαδικτύου, δοκιμάστηκαν λύσεις κατά τις οποίες, ακόμα και με χαμηλού κόστους εξοπλισμό, δίνεται η δυνατότητα πραγματοποίησης τηλεπαρουσιάσεων και τηλεσυνεργασιών. Η επικοινωνία που επιτυγχάνεται μπορεί να είναι άμεση και αμφίδρομη, στοιχείο απαραίτητο για τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων.

Οι χρήστες ενός ακαδημαϊκού τηλεματικού δικτύου, ανάλογα με την πρόσβαση που έχουν στο δίκτυο, έχουν διαφορετικές δυνατότητες όσον αφορά στις εφαρμογές τηλεκπαίδευσης [11]. Οι κατηγορίες χρηστών που μπορούν να διακριθούν είναι:

Ομάδα χρηστών σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο (εικονική αίθουσα διδασκαλίας).

Χρήστες υψηλής τεχνολογικής υποδομής (ισχυρό σύστημα υπολογιστή συνδεδεμένο σε ATM, FDDI, ή Fast Ethernet δίκτυο).

Χρήστες μέσης τεχνολογικής υποδομής (προσωπικός υπολογιστής συνδεδεμένος σε Ethernet δίκτυο).

Χρήστες χαμηλής τεχνολογικής υποδομής ή απομακρυσμένοι χρήστες (προσωπικός υπολογιστής με ISDN ή απλή τηλεφωνική σύνδεση).

Η ανάπτυξη των εφαρμογών τηλεκπαίδευσης στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Γ.Π.Α.) εντάσσεται στο πρόγραμμα Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. «Δίκτυο Πρόσβασης και Υπηρεσίες Δικτύου Κορμού για την Εκπαίδευση - GUnet» και στοχεύει κυρίως:

στη ριζική αναβάθμιση της μεθοδολογίας των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών του Γ.Π.Α. με χρήση νέων εφαρμογών τηλεματικής,

στη διευκόλυνση της συνεργασίας μεταξύ του Γ.Π.Α. και άλλων Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων της χώρας σε επίπεδο μεταπτυχιακών σπουδών και ερευνητικών προγραμμάτων με σύγχρονες τεχνολογίες τηλε-εργασίας, και

στη τόνωση των ερευνητικών συνεργασιών του Γ.Π.Α. μεταξύ του διάσπαρτου έμψυχου επιστημονικού δυναμικού σε εθνικό και κοινοτικό επίπεδο.

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το σχεδιασμό και την υλοποίηση εφαρμογών τηλεκπαίδευσης μέσω του Διαδικτύου, με στόχο τη καλύτερη και πληρέστερη διδασκαλία των γεωπονικών επιστημών [9]. Αναλυτικότερα, αναφέρεται στην ανάπτυξη εφαρμογών σύγχρονης μορφής τηλεκπαίδευσης για χρήστες μέσης τεχνολογικής υποδομής, καθώς και ασύγχρονης μορφής τηλεκπαίδευσης μέσω του Διαδικτύου για την διεξαγωγή προπτυχιακών και μεταπτυχιακών μαθημάτων στο Γ.Π.Α. Αποτέλεσμα αυτής της εργασίας ήταν ο εντοπισμός προβλημάτων και δυσκολιών καθώς και η διεξαγωγή συμπερασμάτων, ώστε οι εφαρμογές τηλεκπαίδευσης να υιοθετηθούν σε ευρεία κλίμακα από το Γ.Π.Α. για την υποστήριξη των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών, τη διεύρυνση των θεματικών αντικειμένων των σπουδών αυτών καθώς και την εκπαιδευτική συνεργασία με άλλα ελληνικά ή ξένα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα.

## **2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

### **2.1 Εξοπλισμός και λογισμικό**

Για την υλοποίηση εφαρμογών της μορφής σύγχρονης τηλεκπαίδευσης εγκαταστάθηκε ένας εξυπηρετητής (server) με λειτουργικό σύστημα Windows 2000 και λογισμικό MeetingPoint και ClassPoint Conferencing System [5]. Αναλυτικότερα, το λογισμικό ClassPoint Conferencing System αποτελείται από τρία μέρη: (α) ClassPoint Server, εγκατεστημένο στον εξυπηρετητή, (β) ClassPoint Student εγκατεστημένο στους υπολογιστές των εκπαιδευομένων

(απομακρυσμένοι υπολογιστές), (γ) ClassPoint Instructor εγκατεστημένο στον υπολογιστή του εκπαιδευτή. Τα παραπάνω μέρη σε συνεργασία μεταξύ τους παρέχουν ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον τηλεκαίδευσης όπου μεταξύ άλλων:

Η εικόνα και ο ήχος από κάθε εκπαιδευόμενο ή/και εκπαιδευτή μπορεί, εφόσον το επιτρέπει ο εκπαιδευτής (συντονιστής), να μοιραστεί από τον εξυπηρετητή σε όλους τους συμμετέχοντες με αποτέλεσμα τη μεταξύ τους αμφίδρομη επικοινωνία (εικόνα, ήχος).

Ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα ελέγχου της προτεραιότητας του λόγου που ζητούν οι εκπαιδευόμενοι καθώς και την αποστολή ή όχι της εικόνας κάθε εκπαιδευόμενου σε όλους τους υπόλοιπους.

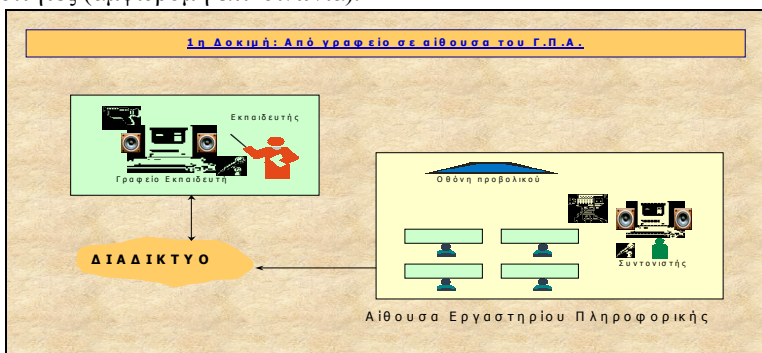
Ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα διαμοίρασης ή άδειας διαμοίρασης εφαρμογών σε κάποιον εκπαιδευόμενο, προκειμένου να παρέχει εκπαιδευτικό υλικό στους υπολογιστές των συμμετεχόντων, με τη χρήση της υπηρεσίας διαμοίρασης εφαρμογών με ή χωρίς δυνατότητα συνεργασίας (application sharing). Για παράδειγμα, ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα παρουσίασης στους υπολογιστές των εκπαιδευομένων ενός κειμένου μέσω ενός επεξεργαστή κειμένου ή μιας παρουσίασης μέσω του PowerPoint ή μίας περιήγησης μέσω ενός φυλλομετρητή (browser) ταυτόχρονα με αυτή που εκτελεί ο εκπαιδευτής στον υπολογιστή του. Επίσης, ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα διαμοίρασης του ηλεκτρονικού μαυροπίνακα και τη δυνατότητα συνομιλίας (chat) με τους εκπαιδευόμενους.

Κάθε υπολογιστής που χρησιμοποιήθηκε για τηλεκαίδευση είχε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: επεξεργαστή τουλάχιστον Pentium III, 128MB μνήμη, SoundBlaster 64 ή 128 PCI κάρτα ήχου, αξιόπιστα ηχεία και μικρόφωνο, υψηλής ανάλυσης κάρτα οθόνης και κάρτα δικτύου 10/100 Mbps. Επίσης, οι υπολογιστές των εκπαιδευομένων διέθεταν USB κάμερα Creative WebCam II ή Logitech WebCam Pro, ενώ ο υπολογιστής του εκπαιδευτή είχε κάμερα CANON VC-C3 για καλύτερη ανάλυση εικόνας και δυνατότητα ορισμού εκ των προτέρων διαφορετικών θέσεων λήψης της εικόνας.

## 2.2 Δοκιμές Τηλεκαίδευσης

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει μια σειρά δοκιμών (σεναρίων) τηλεκαίδευσης που πραγματοποιήθηκαν στο Γ.Π.Α., εντοπίζει προβλήματα και δυσκολίες που προέκυψαν και οδηγεί σε συμπεράσματα ώστε η τηλεκαίδευση να υιοθετηθεί από το εκπαιδευτικό προσωπικό. Οι χρήστες του τηλεματικού δικτύου του Γ.Π.Α. θεωρούνται μέσης τεχνολογικής υποδομής [13].

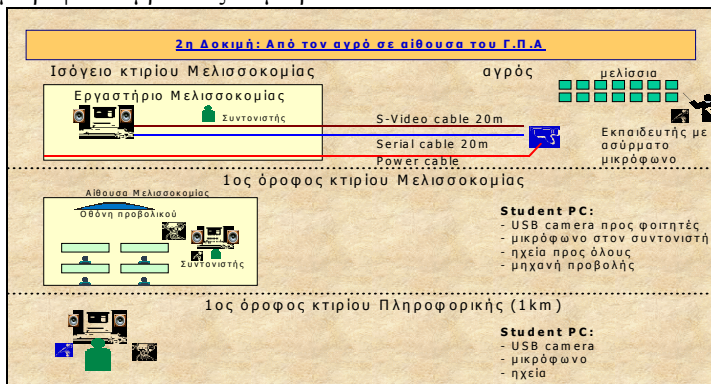
Πρώτη Δοκιμή: Η αρχική δοκιμή τηλεκαίδευσης υλοποιήθηκε από το γραφείο ενός καθηγητή, ο οποίος έδωσε διάλεξη μέσω του υπολογιστή του (instructor PC) σε φοιτητές (εκπαιδευόμενοι), οι οποίοι παρακολούθησαν από απομακρυσμένη αίθουσα του ίδιου κτιρίου (σχήμα 1). Στην αίθουσα παρακολούθησης προβαλλόταν η οθόνη ενός υπολογιστή (student PC) μέσω προβολικού, ενώ παράλληλα με μία κάμερα μεταδιδόταν η εικόνα της αίθουσας στον υπολογιστή του καθηγητή. Οι δύο υπολογιστές είχαν συνδεθεί σε πόρτες των 10 Mbps σε 10/100 Ethernet switch. Στο τέλος της διάλεξης ακολούθησαν ερωτήσεις και παρατηρήσεις από τους φοιτητές (αμφίδρομη επικοινωνία).



Σχήμα 1. Τηλεκαίδευση από γραφείο σε αίθουσα του Γ.Π.Α.

Κατά τη δοκιμή αυτή επισημάνθηκε η ανάγκη μεγαλύτερου εύρους δικτύου από 10 Mbps προκειμένου να μεταδίδεται πιο αξιόπιστα ο ήχος και η εικόνα. Επιπλέον, επιβεβαιώθηκε η ιδιαίτερη προσοχή που πρέπει να δίνεται στη σωστή επιλογή φωτισμού, ώστε ενώ φωτίζονται οι εκπαιδευόμενοι και ο εκπαιδευτής, να παραμένει σκοτεινή η οθόνη του προβολικού για να διακρίνεται καλύτερα η προβαλλόμενη εικόνα του εκπαιδευτή. Σημαντικός επίσης είναι και ο ρόλος του συντονιστή, ο οποίος πρέπει να ελέγχει τη ροή της τηλεεκπαίδευσης και να προβαίνει σε πιθανές τεχνικές ρυθμίσεις κατά τη διάρκειά της, όταν το κρίνει απαραίτητο για τη λήψη καλύτερου αποτελέσματος.

**Δεύτερη Δοκιμή:** Η δοκιμή αυτή πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες προπτυχιακού μαθήματος του Εργαστηρίου Μελισσοκομίας του Γ.Π.Α. Στόχο είχε τη μεταφορά εικόνας και ήχου για τη ζωή των μελισσιών από εξωτερικό χώρο σε αίθουσα διδασκαλίας. Αναλυτικότερα, μέσω του Διαδικτύου επιτεύχθηκε μετάδοση διδασκαλίας από εξωτερικό χώρο του κτιρίου Μελισσοκομίας όπου βρίσκονται τοποθετημένες κυψέλες, σε μία απομακρυσμένη αίθουσα του ίδιου κτιρίου. Οι φοιτητές παρακολουθούσαν τον καθηγητή από την οθόνη ενός υπολογιστή (student PC) μέσω προβολικού (σχήμα 2). Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ο καθηγητής είχε την ευκαιρία να επιδειξει λεπτομέρειες από τη ζωή μιας κυψέλης. Η κάμερα που μετέδιδε την εικόνα του καθηγητή και των μελισσιών ήταν συνδεδεμένη με τον υπολογιστή του Εργαστηρίου Μελισσοκομίας (instructor PC) με δύο καλώδια, ένα S-video και ένα σειριακό για χειρισμό της κάμερας μέσω του υπολογιστή, μήκους 20μ. το καθένα. Ο ήχος από τον καθηγητή μεταδιδόταν με ασύρματο μικρόφωνο εμβέλειας 50 μέτρων.



Σχήμα 2. Τηλεκπαίδευση από αγρό σε αίθουσα του Γ.Π.Α.

Η δοκιμή αυτή απέδειξε την ανάγκη προμήθειας ασύρματων ακουστικών για τον εκπαιδευτή που βρίσκεται σε εξωτερικό χώρο (αγρό), συστήματος πομποδέκτη για ασύρματη μετάδοση εικόνας και ήχου από τον εκπαιδευτή και μίκτη ήχου για τον συντονιστή της τηλεεκπαίδευσης. Αυτή η περίπτωση τηλεεκπαίδευσης, κατά την οποία μεταφέρεται εικόνα και ήχος από αγρό σε αίθουσα διδασκαλίας, αποτελεί σημαντικό βοήθημα στην παραδοσιακή μορφή διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος, διευρύνει τις επιλογές του εκπαιδευτή για καλύτερη οργάνωση του μαθήματος και διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους στην καλύτερη κατανόησή του.

**Τρίτη Δοκιμή:** Η δοκιμή αυτή αναφέρεται στην πραγματοποίηση ενός μεταπτυχιακού μαθήματος στον τομέα των Κηπευτικών Καλλιεργειών μέσω Διαδικτύου με θέμα «Παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας των σπόρων». Ο καθηγητής από το Εργαστήριό του παρουσίασε ένα πείραμα στους φοιτητές του οι οποίοι το παρακολούθησαν μέσω ειδικά εξοπλισμένων υπολογιστών απομακρυσμένης αίθουσας (σχήμα 3). Όλοι οι υπολογιστές ήταν συνδεδεμένοι σε Fast Ethernet switches στα 100 Mbps. Ο καθηγητής επέδειξε στους υπολογιστές των φοιτητών μια σειρά φωτογραφιών και σχεδιαγραμμάτων καθώς και ένα κείμενο μέσα από έναν κειμενογράφο, χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα διαμοίρασης εφαρμογών του λογισμικού τηλεκπαίδευσης, όπως αυτή αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.1.

Επίσης, εκτέλεσε ένα πείραμα με σπόρους στο στερεοσκόπιο, η εικόνα του οποίου μεταδιδόταν στις οθόνες των υπολογιστών των φοιτητών. Η επικοινωνία με τους φοιτητές ήταν αμφίδρομη, ο καθηγητής είχε οπτική επαφή με κάθε φοιτητή και έδινε το λόγο σε όποιον ήθελε να υποβάλλει ερωτήματα, όπως θα συνέβαινε και με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας του μαθήματος.



Σχήμα 3. Τηλεκπαίδευση από εργαστήριο σε αίθουσα του Γ.Π.Α.

Λόγω ελλείψεως ειδικού στερεοσκοπίου με ενσωματωμένη κάμερα, η εικόνα δεν ήταν συνεχώς κεντραρισμένη και παρουσίαζε κάποια αστάθεια, η ποιότητα του ήχου και της εικόνας του εκπαιδευτή ήταν ικανοποιητική και η γενική εντύπωση των συμμετεχόντων ήταν ότι επωφελήθηκαν από τη συγκεκριμένη τηλεκπαίδευση, αφού είχαν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν το πείραμα χωρίς να μεταβούν στο χώρο του Εργαστηρίου.

**Τέταρτη Δοκιμή:** Στην δοκιμή αυτή πραγματοποιήθηκε ένα δεύτερο μεταπτυχιακό μάθημα στον τομέα των Κηπευτικών Καλλιεργειών με θέμα «Γεωργικά Φάρμακα και Δηλητηριάσεις». Καθηγητής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Κρήτης παρουσίασε στους φοιτητές του Γ.Π.Α. στοιχεία για τις παρενέργειες που έχουν τα γεωργικά φάρμακα στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι φοιτητές που χρησιμοποιούσαν τους ειδικά εξοπλισμένους υπολογιστές του Γ.Π.Α. παρακολούθησαν τη διδασκαλία μέσω Διαδικτύου (σχήμα 4). Και σε αυτή τη δοκιμή όλοι οι υπολογιστές και στα δύο Ακαδημαϊκά Ιδρύματα ήταν συνδεδεμένοι σε Fast Ethernet switches στα 100 Mbps, ενώ η ταχύτητα πρόσβασης ήταν για το Γ.Π.Α. 2 Mbps και για το Πανεπιστήμιο Κρήτης 6 Mbps. Ο καθηγητής επέδειξε μια σειρά φωτογραφιών και ιστοσελίδων από το Διαδίκτυο. Στο τέλος του μαθήματος απάντησε σε ερωτήματα που του έθεσαν οι φοιτητές του Γ.Π.Α. Η επικοινωνία με τους φοιτητές ήταν αμφίδρομη, αφού και σε αυτή την περίπτωση κάθε φοιτητής είχε έναν υπολογιστή και ο καθηγητής είχε οπτική επαφή με όλους τους φοιτητές.



Σχήμα 4. Τηλεκπαίδευση από αίθουσα Γ.Π.Α. σε αίθουσα άλλου Ακαδημαϊκού Ιδρύματος

Η δοκιμή αυτή είχε ιδιαίτερα ικανοποιητικά αποτελέσματα, τόσο από ποιοτική όσο και από πρακτική άποψη. Μέσα από αυτή τη συνεργασία των δύο Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων, δόθηκε η ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους να διευρύνουν τις γνώσεις τους παρακολουθώντας διάλεξη από εξειδικευμένο επιστήμονα άλλου Ακαδημαϊκού Ιδρύματος, αλλά και γρήγορα χωρίς να απαιτηθεί οποιαδήποτε μετακίνηση.

### 2.3 Συμπεράσματα δοκιμών

Στις παραπάνω δοκιμές επιτεύχθηκε μετάδοση ήχου και εικόνας. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις παρατηρήθηκε μικρή καθυστέρηση της εικόνας σε σχέση με τον ήχο. Αυτό οφειλόταν κυρίως στον περιορισμένο αριθμό πλαισίων (frames) που μεταδίδονταν στα απομακρυσμένα σημεία ανά δευτερόλεπτο (από 3 έως 7 ανάλογα με την τοπολογία δικτύου των απομακρυσμένων μερών σε αντίθεση με τα 15 έως 25 στις περιπτώσεις που δεν υπήρχε πρόβλημα). Ειδικότερα, η καθυστέρηση παρουσιάστηκε στην πρώτη και δεύτερη δοκιμή, όπου οι υπολογιστές των εκπαιδευτών ήταν συνδεδεμένοι σε πόρτες των 10 Mbps. Παρόλα αυτά, η μικρή αυτή καθυστέρηση αποδείχθηκε κάποιες φορές και μία καλή δικαιολογία για να αυξηθεί η προσοχή των φοιτητών στα λεγόμενα. Επίσης, στις δοκιμές επιβεβαιώθηκε η ιδιαίτερη σημασία που πρέπει να δίνεται στο θέμα της σκηνοθεσίας μιας τηλεεκπαίδευσης (π.χ. η θέση του καθηγητή απέναντι στην κάμερα και στο μικρόφωνο καθώς και ο φωτισμός της αίθουσας, του καθηγητή και των εκπαιδευτικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της τηλεεκπαίδευσης).

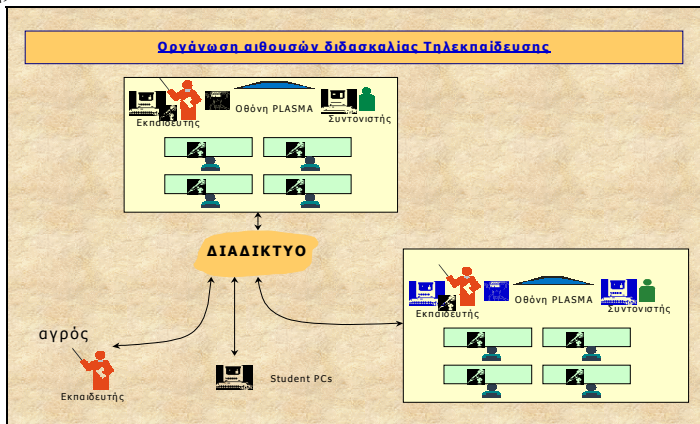
Οι περισσότερες δυσκολίες που παρατηρήθηκαν από τις παραπάνω δοκιμές φαίνεται να μπορούν να διορθωθούν στο μέλλον. Παρά το γεγονός ότι μπορεί να μην φθάνουν την υψηλή ποιότητα άλλων ακριβότερων λύσεων τηλεεκπαίδευσης, οι λύσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο Γ.Π.Α. δείχνουν εξαιρετικά ελκυστικές. Επιπλέον πλεονέκτημα των λύσεων που περιγράφηκαν αποτελεί η δυνατότητα, που παρέχεται στον εκπαιδευτή ή και στους εκπαιδευόμενους, εφόσον ο εκπαιδευτής το επιτρέψει, να επέμβουν στους υπολογιστές των υπολοίπων συμμετεχόντων και να διαμοιράσουν μία εφαρμογή (κειμενογράφο, PowerPoint, ιστοσελίδες, κ.ά.) ή να μοιράσουν τον ηλεκτρονικό μαυροπίνακα, όπως περιγράφηκε στη τρίτη και τέταρτη δοκιμή.

Κατά τις παραπάνω δοκιμές παρατηρήθηκε ότι όταν οι υπολογιστές ήταν συνδεδεμένοι σε Fast Ethernet τοπικό δίκτυο (100 Mbps) η ποιότητα και ο συγχρονισμός του ήχου και της εικόνας ήταν ικανοποιητική για τις ανάγκες του μαθήματος (δοκιμή τρίτη). Επίσης, κατά τη διασύνδεση των δύο Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων (δοκιμή τέταρτη) οι ταχύτητες των γραμμών πρόσβασης του Γ.Π.Α. και του Πανεπιστημίου Κρήτης (2 Mbps και 6 Mbps αντίστοιχα) φάνηκε να εξυπηρετούν τις ανάγκες μετάδοσης του ήχου και της εικόνας, δίνοντας την αίσθηση στους εκπαιδευόμενους ότι οι υπολογιστές τους είναι συνδεδεμένοι σε τοπικό δίκτυο με τον εκπαιδευτή. Συμπερασματικά, απαραίτητη προϋπόθεση για την ευρύτερη χρήση παρόμοιων εφαρμογών τηλεεκπαίδευσης κρίνεται αφενός μεν η εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού και λογισμικού στους υπολογιστές καθηγητών και φοιτητών, όπως αυτός αναφέρεται στην παράγραφο 2.1, αφετέρου δε η δυνατότητα σύνδεσης των υπολογιστών αυτών σε τηλεματικό δίκτυο ικανοποιητικού εύρους, 100 Mbps κατά προτίμηση και σύνδεση στο Διαδίκτυο μέσω υψηλής γραμμής πρόσβασης, τουλάχιστον 2 Mbps.

Το επόμενο βήμα των παραπάνω δοκιμών τηλεεκπαίδευσης, το οποίο όμως δεν έχει ακόμα σταθεί δυνατόν να υλοποιηθεί, λόγω ελλείψεως του σχετικού εξοπλισμού, είναι η δημιουργία "εικονικής αίθουσας διδασκαλίας" με εξοπλισμό που να υποστηρίζει πλήρως τις ενέργειες εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων σαν να συνυπήρχαν στον ίδιο φυσικό χώρο (σχήμα 5). Ο εξοπλισμός πρέπει να περιλαμβάνει κάμερες οι οποίες στοχεύουν/ακολουθούν τον εκπαιδευτή ή τους εκπαιδευόμενους, ειδικό προβολικό (presenter) με ενσωματωμένη κάμερα για μετάδοση π.χ. υλικών για μεγέθυνση (σπόροι, έντομα, κ.τλ.), στερεοφωνικό συγκρότημα για την ηχητική υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ειδικές οθόνες προβολής, μίκτη εικόνας ήχου και



σήματος από υπολογιστή, κονσόλα ελέγχου όπου αποφασίζεται ποια από τα σήματα θα δοθούν σε ποια οθόνη, κ.ά.



Σχήμα 5. Οργάνωση αιθουσών Τηλεκπαίδευσης

### 3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Για την καλύτερη διδασκαλία των μαθημάτων του Γ.Π.Α. αναπτύχθηκε ένα σύστημα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης το οποίο λειτουργεί συμπληρωματικά με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας [10]. Ειδικότερα, δημιουργήθηκε σε έναν εξυπηρετητή ένας χώρος εργασίας ο οποίος βασίστηκε στο περιβάλλον τηλεσυνεργασίας BSCW (Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web) [1, 2, 3]. Το BSCW θεωρείται πρωτοπόρο και ιδιαίτερα ισχυρό εργαλείο το οποίο δίνει έμφαση σε μια πραγματική προσέγγιση ανάπτυξης συστημάτων βασισμένων στις υπάρχουσες τεχνολογίες [12]. Αναλυτικότερα, μέσω ενός πρότυπου φυλλομετρητή ενσωματώνει υποστήριξη πρωτοκόλλου WAP, εφαρμογές JANA, διαχείριση ομάδων, επισήμανση γεγονότων κ.ά.

Μέσω του Διαδικτύου, οι φοιτητές έχουν πρόσβαση σε αυτόν τον χώρο εργασίας, ο οποίος περιλαμβάνει το υλικό εκπαίδευσης των μαθημάτων. Για παράδειγμα, η οργάνωση της ύλης στο περιβάλλον BSCW για το προπτυχιακό μάθημα Digital Visual Fortran 90 περιλαμβάνει σημειώσεις, προγραμματιστικές εντολές της Fortran 90, παραδόσεις, θέματα προόδων, παρουσίες φοιτητών, ανακοινώσεις και ώρες λειτουργίας αιθουσών μικροϋπολογιστών (<http://infolab.aua.gr/attis>).

Τα πλεονεκτήματα τα οποία προσφέρει αυτό το σύστημα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης είναι (α) η άμεση τοποθέτηση του μαθησιακού υλικού από τον εκπαιδευτή (αμεσότερη από την τοποθέτηση ιστοσελίδων), (β) η εύκολη πρόσβαση από τους φοιτητές (η πρόσβαση στο μαθησιακό υλικό πραγματοποιείται μέσω του Διαδικτύου χρησιμοποιώντας τα ευρύτητα διαδεδομένα προγράμματα πλοήγησης με ελάχιστες προαπαιτούμενες γνώσεις), (γ) η βελτιστοποίηση της ποιότητας της εκπαίδευσης (το υλικό προς διδασκαλία είναι πάντα διαθέσιμο στους φοιτητές), (δ) η κοινή χρήση γνωστικών πόρων (το υλικό αλλά και η γνώση ενός Πανεπιστημίου μπορεί να γίνει διαθέσιμη προς χρήση και από άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα), (ε) ο ελάχιστος απαιτούμενος εξοπλισμός για την εγκατάσταση του συστήματος και (στ) η υλοποίηση ενός δικτύου επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων, το οποίο είναι εύκολα προσβάσιμο και από τις δυο πλευρές. Μειονεκτήματα μπορούν να θεωρηθούν (α) η ανάγκη εξοικείωσης του εκπαιδευτή με το σύστημα για την τοποθέτηση του μαθησιακού υλικού, (β) ο αναλυτικός προγραμματισμός του μαθήματος από τον εκπαιδευτή για την εύκολη εισαγωγή του στο σύστημα.

### 4. ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΕ ΑΛΛΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Ανάλογες προσπάθειες τηλεκπαίδευσης πραγματοποιούνται τόσο σε άλλα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας και του εξωτερικού, όσο και σε διεθνείς οργανισμούς οι οποίοι έχουν

συσταθεί ακριβώς για τη διάδοση της τηλεεκπαίδευσης. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες από αυτές τις προσπάθειες.

**Πανεπιστήμιο Αιγαίου:** Λόγω της ιδιόμορφης χωροταξικής ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Αιγαίου στην Αθήνα και στα νησιά του Αιγαίου, η υπηρεσία της τηλεεκπαίδευσης χρησιμοποιείται με ιδιαίτερη έμφαση για την αποφυγή μετακινήσεων του επιστημονικού προσωπικού και την εκμετάλλευση των αιθουσών και εργαστηρίων στα διάφορα κτίρια του Πανεπιστημίου.

**Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών:** Η συνεργασία των τριών αυτών Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων μέσω του έργου «Διαπανεπιστημιακό Δίκτυο Υψηλών Ταχυτήτων» του προγράμματος Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ., είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία της πρώτης *εικονικής αίθουσας τηλεδιδασκαλίας*. Η αίθουσα αυτή απαρτίζεται από τρεις άρτια εξοπλισμένες αίθουσες τηλεεκπαίδευσης - μια ανά Ίδρυμα -, οι οποίες επιτρέπουν πλήρη αμφίδρομη επικοινωνία και υψηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης, προσομοιώνοντας όλες τις λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα σε κανονικές αίθουσες διδασκαλίας. Η προηγμένη αυτή πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης παρουσιάστηκε τον Ιούνιο του 2000 με σκοπό την έναρξη μαθημάτων μεταξύ αυτών των Ιδρυμάτων το ερχόμενο ακαδημαϊκό έτος.

**University of South Africa:** Σε αυτό το Πανεπιστήμιο γίνεται ίσως μία από τις μεγαλύτερες προσπάθειες για την διάδοση και ανάπτυξη υπηρεσιών τηλεεκπαίδευσης. Στην Νότια Αφρική υπάρχει μεγάλη ανάγκη μείωσης των ανισοτήτων στην εκπαίδευση, όχι μόνο αυτών που προκύπτουν από την απόσταση, αλλά και από τις διαφορετικές φυλές, θρησκείες, μορφωτικό επίπεδο, κ.ά. Αξιοσημείωτο είναι ότι μία από τις μεγαλύτερες τράπεζες, η World Bank, επιχορηγεί και προωθεί έντονα την προσπάθεια αυτή.

Αλλά Ακαδημαϊκά Ιδρύματα που ασχολούνται με την ανάπτυξη εφαρμογών τηλεεκπαίδευσης είναι και τα παρακάτω:

Open University, Αγγλία

The Open University of Israel, Ισραήλ Open University of the Netherlands, Ολλανδία Open Learning Australia, Αυστραλία

Southern California University for Professional Studies, Αμερική Sukhothai Thammathirath Open University (STOU), Ταϊλάνδη

Allama Iqbal Open University, Πακιστάν Asia International Open University (Macau) Ο οργανισμός Commonwealth of Learning είναι ένας κυβερνητικός εσωτερικός οργανισμός της Αγγλίας, ο οποίος έχει δημιουργηθεί για να ενθαρρύνει την ανάπτυξη και διάδοση της σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης και την ανάπτυξη των διαφόρων τεχνολογιών, προκειμένου τα έθνη να έχουν πρόσβαση σε μία ποιοτική εκπαίδευση [6]. Άλλος σημαντικός οργανισμός είναι ο ACSDE (American Center for the Study of Distance Education).

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην περίπτωση της διδασκαλίας των γεωπονικών επιστημών, οι διαδικτυακές εφαρμογές τηλεεκπαίδευσης θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές για την πληρέστερη διδασκαλία τους, διότι παρέχουν γρήγορες και αποτελεσματικές λύσεις στις περιπτώσεις που χρειάζεται να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα των διαφορετικών χώρων μεταξύ εκπαιδευτή ή εκπαιδευομένου (π.χ. διεξαγωγή πειραμάτων σε εργαστήρια) ή της απόστασης και του κόστους μετάβασης (π.χ. μεταφορά εικόνας από γεωργικές καλλιέργειες ή κτηνοτροφικές μονάδες). Επιπλέον, παρέχουν τη δυνατότητα μεταφοράς τεχνογνωσίας από εξειδικευμένους επιστήμονες άλλων Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων.

Οι εφαρμογές τηλεεκπαίδευσης θα πρέπει να μελετηθούν προσεχτικά ώστε να μπορούν να προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους τον βέλτιστο συνδυασμό των πλεονεκτημάτων των σύγχρονων τεχνολογικών εξελίξεων, αλλά και του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι είναι υποχρέωση της Εκπαιδευτικής Κοινότητας να διευρύνει τη σημερινή μορφή της διδασκαλίας προκειμένου να ενθαρρύνει ένα νέο τύπο εκπαιδευόμενου και να διαχειριστεί ένα νέο περιβάλλον μάθησης, αναπτύσσοντας και



ενσωματώνοντας τις νέες τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στα εκπαιδευτικά της προγράμματα για την είσοδο της χώρας στην Κοινωνία της Πληροφορίας.

Η τεχνολογική υποδομή υποστήριξης εφαρμογών τηλεεκπαίδευσης δεν εγγυάται την επιτυχή διεξαγωγή μαθημάτων τηλεεκπαίδευσης. Ο ενδιαφερόμενος εκπαιδευτής θα πρέπει να αποκτήσει γνώση σε ορισμένα θέματα τηλεεκπαίδευσης, να προσδιορίσει λεπτομερώς τις εκπαιδευτικές του ανάγκες τους, να επιθυμεί τη ριζική αναβάθμιση του τρόπου διδασκαλίας του μαθήματός του, να οργανώσει συγκεκριμένα σενάρια χρήσης και μορφών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων που επιθυμεί να ακολουθήσει για το μάθημά του, να αξιολογείται η νέα μορφή διδασκαλίας από τους εκπαιδευόμενους κλπ.

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί και στο ρόλο της τηλεεκπαίδευσης γεωπονικών επιστημών μέσω Διαδικτύου στον αγροτικό πληθυσμό της χώρας ώστε να αντιμετωπισθούν ορισμένα από τα προβλήματα της αγροτικής βιομηχανίας λόγω του έντονου ανταγωνισμού από διάφορες περιοχές εντός και εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η στρατηγική σημασία της γεωπονικής τηλεεκπαίδευσης ενισχύεται από το γεγονός ότι ο αγροτικό κλάδος αποτελεί κύρια πηγή εισοδήματος για ολόκληρες γεωγραφικές περιοχές της χώρας. Η γεωπονική τηλεεκπαίδευση μπορεί να συνεισφέρει στη μείωση των κοινωνικών ανισοτήτων για εκπαιδευόμενους διαφορετικής ηλικίας και ειδικών αναγκών, στην αύξηση των εκπαιδευόμενων και στην διευκόλυνση της δια βίου εκπαίδευσης η οποία αποδεικνύεται απαραίτητη στην προσπάθεια του σημερινού εκπαιδευόμενου (αγρότη) να ανταποκριθεί στις τεχνολογικές και κοινωνικές εξελίξεις.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Appelt, W., Koch, T., (1998), Beyond Web Technology - Lessons Learnt from BSCW, Proceedings of IEEE WET ICE Workshop, Stanford University.
- Appelt, W., Mambrey, P., (1999), Experiences with the BSCW Shared Workspace System as the Backbone of a Virtual Learning Environment for Students, Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications ED-MEDIA 99, Seattle.
- Bentley, R., Appelt, W., Busbach, U., Hinrichs, E., Kerr, D., Sikkil, S., Trevor, J. and Woetzel, G. (1997), Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web, International Journal of Human-Computer Studies 46(6): 827-846; Special issue on Innovative Applications of the World Wide Web, <http://bscw.gmd.de/Papers/IJHCS/IJHCS.html>
- Chute A.G., Thompson M. M., Hancock B. W. (1999), The McGraw-Hill handbook of distance learning, McGraw-Hill.
- ClassPoint Conferencing System [www.wpine.com](http://www.wpine.com)
- Commonwealth of Learning [www.col.org](http://www.col.org).
- International Distance Education Courses (Athabasca University's directory). <http://ccism.pc.athabascau.ca/html/ccism/deresce/institut.htm>
- Lang K.R. and Zhao J.L. (2000), The role of electronic commerce in the transformation of distance education, Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 10(2), 103-127.
- Κωστοπούλου Κ., Χαριζάνης Π., (1999), Τηλεκπαίδευση και Γεωπονικές επιστήμες, Συνέδριο «Ανοικτή και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και περιφερειακή ανάπτυξη», Γ.Γ.Ε.Τ., Ηγουμενίτσα.
- Νταλαγιώργος Σ, Κανταράκιας Ν., Μαρούντας Ι., Δελής Γ., (2000) Τηλεκπαίδευση Μη Πραγματικού Χρόνου, Ημερίδα με θέμα «Προηγμένες τηλεματικές υπηρεσίες και εφαρμογές γεωπονικού ενδιαφέροντος στο Gunet», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Πιλοτικό Πρόγραμμα Gunet (1999), Υπηρεσίες Πραγματικού Χρόνου, Έργο: Δίκτυο Πρόσβασης και Υπηρεσίες Δικτύου Κορμού για την Εκπαίδευση - GUnet, Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. <http://www.gunet.gr>
- BSCW, <http://orgwis.gmd.de/projects/CESAR/>
- Κέντρο Διαχείρισης Τηλεματικού Δικτύου Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, <http://mandrake.aua.gr:8080/noc/index.html>