

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΡΟΗΣ REAL SYSTEMTM

Λούβρης Αριστείδης
Καθηγητής Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
Επιμορφωτής ΤΠΕ – Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
louvr@s@uom.gr

Περίληψη

Η έρευνα για υλοποίηση συστημάτων διανομής πολυμεσικού υλικού έχει ξεκινήσει στην Ελλάδα, προχωράει όμως με δειλά βήματα στην εκπαίδευση, ειδικά στην δευτεροβάθμια. Οι κυριότεροι λόγοι γι' αυτό είναι οι ιδιαιτερότητες του διαδικτύου, και το θέμα της επιμόρφωσης των κατάλληλων ανθρώπων.

Η παρούσα μελέτη έχει σαν κύριο θέμα την ανάπτυξη και υλοποίηση συστήματος διανομής πολυμεσικού υλικού, με βάση τα προϊόντα Real Server, Producer και Presenter στη βασική έκδοση (δίχως οικονομική επιβάρυνση από την εταιρεία) με κάποιους περιορισμούς. Πρόκειται για τρία προγράμματα τα οποία σχεδιάστηκαν για τη δημιουργία και παροχή υπηρεσιών πολυμέσων, και διαφοροποιούνται όμως, ως προς τη λειτουργικότητα τους. Το μεν πρώτο (Real Server) προϋποθέτει το δεύτερο (Real Producer), το οποίο εξυπηρετεί την παραγωγή και διανομή εκδηλώσεων σε ένα τοπικό δίκτυο και στο Διαδίκτυο, που πραγματοποιούνται είτε ζωντανά είτε όχι, και αφορούν οποιαδήποτε μορφή διδακτικής παρουσίασης, για παράδειγμα διαλέξεις εκπαιδευτικών συνοδευόμενες ή όχι από διαφάνειες. Αντίθετα, ο Real Presenter περιορίζεται σε intranet (το σχολικό εργαστήριο) και στην κατόπιν αίτησης του πελάτη προβολή αυτόνομων παρουσιάσεων με διαφάνειες συνοδευόμενες ή όχι από ήχο, με ή χωρίς κινούμενη εικόνα, οποιονδήποτε δηλαδή συνδυασμό οπτικοακουστικού περιεχομένου, σε συνεργασία με το Microsoft PowerPoint. Εφαρμογή του περιγραφόμενου συστήματος διανομής πολυμεσικού υλικού πραγματοποιήθηκε κατά την πρόσφατη φάση οριζόντιας επιμόρφωσης εκπαιδευτικών –Μάρτιος 2001- σύμφωνα με την ακόλουθη πορεία:

- § Εκπαίδευση των επιμορφούμενων δύο σχολείων στο NetMeeting[i],
- § Επίτευξη συνεργασίας με τους καθηγητές Πληροφορικής για τις τεχνικές ρυθμίσεις
- § Ενεργή συμμετοχή των επιμορφούμενων στη τηλεκπαίδευση.

Abstract

The systems' concretisation of distributing multimedia material has begun in Greece, is developing however with small steps in education, especially in the secondary level. The main reasons are the particularities of Internet, and the issue of educating suitable persons. The present study has as its main scope the development of systems distributing multimedia material, based on the products Real Server, Producer and

Presenter in their basic version with certain restrictions. It is about three software programs that were drawn for the creation and benefit of multimedia services, and they are differentiated as for the functionality that each offers. The former implies the latter, which serves the production and distribution of events in an intranet and the Internet, materialised live or not, and concerns any instructive form, for example lectures of teachers accompanied or not from presentations with transparencies. On the contrary, the third is limited in intranet and on client's demand projection of autonomous presentations with transparencies accompanied or not by sound, with or without moving picture, therefore any combination of audiovisual content, in collaboration with the Microsoft PowerPoint software. The followed course was efforts handling NetMeeting in two schools at Chania; followed by collaboration reached with the engineers for the technical part and finally the learners were called to participate lively. The most basic conclusion is that if the technical problems are exceeded, then with simple ways the big picture is seen as one colleague characterised the whole undertaking.

Εισαγωγή

Μετά τη ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου (Internet) σε όλο τον κόσμο, δημιουργήθηκε η ανάγκη παροχής πολυμεσικών υπηρεσιών μέσω του Διαδικτύου. Οι βασικές πολυμεσικές υπηρεσίες στο Διαδίκτυο είναι οι ακόλουθες :

1) Αναπαραγωγή κινούμενη εικόνας (video):

Τα δεδομένα του video μπορούν να είναι αποθηκευμένα σε αρχείο ή να μεταδίδονται εκείνη τη στιγμή από κάποια πηγή όπως για παράδειγμα ένας τηλεοπτικός σταθμός.

2) Αναπαραγωγή ήχου (audio):

Και πάλι ο ήχος μπορεί να προέρχεται από ζωντανή πηγή (π.χ. ραδιοφωνικό σταθμό, διάλεξη καθηγητή) ή να είναι αποθηκευμένη σε αρχείο.

3) Τηλεδιάσκεψη:

Στην τηλεδιάσκεψη μπορούμε να έχουμε ζωντανές συζητήσεις μεταξύ χρηστών του Διαδικτύου με τη μετάδοση τόσο ήχου όσο και εικόνας.

4) Τηλεσυνεργασία:

Στην τηλεσυνεργασία υπάρχει η δυνατότητα χρήσης κοινών εφαρμογών από όλους τους χρήστες που συμμετέχουν. Έτσι για παράδειγμα, μπορούν όλοι οι τηλεσυνεργαζόμενοι να επεξεργάζονται το ίδιο αρχείο κειμένου.

5) Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση:

Μέσω αυτής της υπηρεσίας υπάρχει η δυνατότητα ο εισηγητής και οι εκπαιδευόμενοι να μη βρίσκονται στον ίδιο χώρο αλλά να επικοινωνούν μέσω του Διαδικτύου με την παροχή τόσο εικόνας όσο και ήχου.

Να επισημανθεί σε αυτό το σημείο ότι το μεγαλύτερο κομμάτι της παρούσης μελέτης πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, στο εργαστήριο επιμόρφωσης επιμορφωτών, στα πλαίσια του έργου ΕΠ.Ε.Ν.Δ.Υ.ΣΗ (Ε42) της ενέργειας Οδύσσειας με διάθεση δύο Η/Υ, εκ των οποίων ο ένας NT server.

Διαδίκτυο και Πολυμέσα

Τα συνήθη πολυμεσικά αρχεία που περιέχουν ψηφιακό ήχο ή/και κινούμενη εικόνα (π.χ. αρχεία .wav, .avi, .mov, .mpg) έχουν σχεδιασθεί για να αναπαράγονται τοπικά,

δηλαδή να είναι αποθηκευμένα στο σκληρό δίσκο του Η/Υ ή σε κάποιο CD-ROM και έτσι να έχουμε ανά πάσα στιγμή δυνατότητα πρόσβασης σε οποιοδήποτε σημείο των δεδομένων των πολυμεσικών αρχείων. Ακολουθώντας το ίδιο μοντέλο και στην περίπτωση των πολυμεσικών εφαρμογών του Διαδικτύου, θα έπρεπε να περιμένουμε την πλήρη μεταφορά όλων των δεδομένων του πολυμεσικού αρχείου στον Η/Υ μέσω του Διαδικτύου και μόνο στη συνέχεια θα είχαμε τη δυνατότητα αναπαραγωγής των δεδομένων. Αυτό όμως είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα αφού τα πολυμεσικά αρχεία είναι μεγάλα σε μέγεθος, κατά συνέπεια πολύς και ο απαιτούμενος χρόνος αναμονής, στοιχείο αποθαρρυντικό για το χρήστη του Διαδικτύου, καθόσον πόσοι από εμάς θα είχαμε την υπομονή να αναμένουμε την αποστολή ενός πολυμεσικού αρχείου 10 MB από ένα μόντεμ των 28.800bps, το οποίο ίσως, στο τέλος, αποδεικνυόταν αδιάφορο; Βλέπουμε δηλαδή ότι η ταχύτητα μεταβίβασης δεδομένων κάνει απαγορευτική την χρήση των σύνηθων πολυμεσικών αρχείων.

Ροή Πολυμεσικών Δεδομένων

Η έννοια της Ροής

Στη χρήση πολυμεσικών εφαρμογών μέσα από το Διαδίκτυο, το ζητούμενο είναι η ύπαρξη ενός τρόπου μεταβίβασης πολυμεσικών δεδομένων που να επιτρέπει την έναρξη της αναπαραγωγής του αμέσως μόλις ο χρήστης κάνει κλήση του πολυμεσικού αρχείου. Η λύση δίνεται με την εισαγωγή της έννοιας της ροής (stream). Ροή είναι μια ταξινομημένη αλληλουχία από bytes με τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Μια διακίνηση ροής δεδομένων έχει μια αρκετά υψηλή αλλά συγκεκριμένη ταχύτητα.
2. Τα δεδομένα μιας ροής πρέπει να μεταφέρονται ακολουθιακά.
3. Τα δεδομένα μιας ροής εισάγουν αυστηρούς περιορισμούς αλλά έχουν ανοχή σε λάθη.

Βέβαια το πρωτόκολλο του Διαδικτύου (IP) δεν σχεδιάστηκε έχοντας υπόψη την ανάγκη παροχής ροής δεδομένων. Το πρωτόκολλο προβλέπει “τεμαχισμό” των δεδομένων και μεταφοράς τους στον παραλήπτη σε “πακέτα”, πιθανά και μέσω διαφορετικών διαδρομών. Τα πακέτα μπορεί να φτάσουν εκτός σειράς και ο παραλήπτης Η/Υ καλείται να τα ταξινομήσει. Αυτό είναι κάτι τελείως διαφορετικό από την ροή δεδομένων που απαιτείται στις πολυμεσικές εφαρμογές. Έτσι οδηγηθήκαμε στην υλοποίηση της ροής δεδομένων μέσω προϊόντων τεχνολογίας ροής. Στην τρέχουσα περίοδο τα προϊόντα αυτά δίνονται με τη μορφή επιπρόσθετων εφαρμογών (plug-ins) στο υπάρχον πρόγραμμα πλοήγησης (browser) που διαθέτει ο χρήστης (π.χ. τον Netscape Navigator ή τον Internet Explorer).

Είδη Ροής

Ανάλογα με τον τρόπο υλοποίησης της ροής έχουμε δύο είδη:

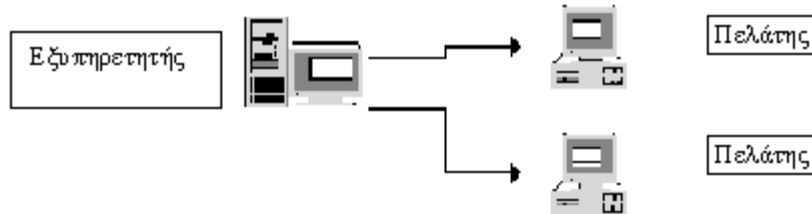
I) Μονή Ροή (Unicast)

Στην περίπτωση της μονής ροής, μεταξύ του πελάτη (client) που λαμβάνει τα δεδομένα και του εξυπηρετητή (server) που παρέχει τα δεδομένα, υπάρχει μία σύνδεση από σημείο σε σημείο (point to point). Έτσι κάθε ένας πελάτης λαμβάνει τη δική του ξεχωριστή ροή δεδομένων από τον εξυπηρετητή. Επομένως, εάν υπάρχουν 15 πελάτες συνδεδεμένοι στον ίδιο εξυπηρετητή, ο εξυπηρετητής παρέχει 15 ξεχωριστές μονές

ροές, μία για κάθε πελάτη. Αυτό έχει φυσικά οδηγήσει σε κατανάλωση μεγάλου εύρους ζώνης του Διαδικτύου.

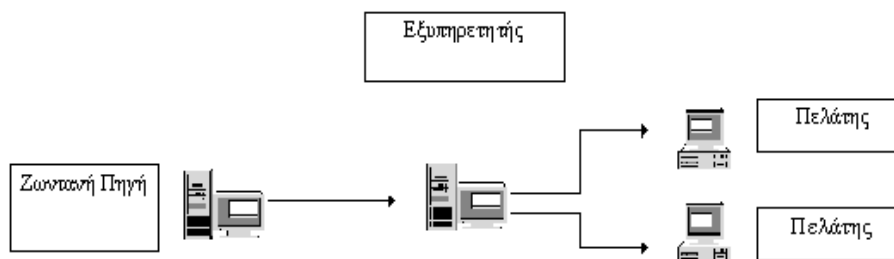
Υπάρχουν δύο ειδών μονές ροές : Η Κατ' Απαίτηση Μονή Ροή (on demand single rate) και η Εκπεμπόμενη Μονή Ροή (broadcasted Unicast).

Στην Κατ' Απαίτηση Μονή Ροή ο χρήστης-πελάτης είναι αυτός που ζητά την σύνδεση και κατ' απαίτηση του μεταφέρονται τα πολυμεσικά δεδομένα που ο ίδιος επέλεξε (εικόνα1). Μάλιστα εάν το πολυμεσικό αρχείο που ζήτησε είναι «δεικτοδοτούμενο» (indexed) ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ξεκινά (play) ή να σταματά (stop) την ροή, να μεταφέρεται γρήγορα μπροστά (fast forward) ή γρήγορα πίσω (rewind) ή ακόμα να κάνει προσωρινή παύση (pause) της μετάδοσης. Αυτό το είδος της ροής προσφέρει το μεγαλύτερο δυνατό έλεγχο της ροής και καθιστά τον πελάτη ενεργό χρήστη της πολυμεσικής εφαρμογής.



Εικόνα 1 : Κατ' Απαίτηση Μονή Ροή

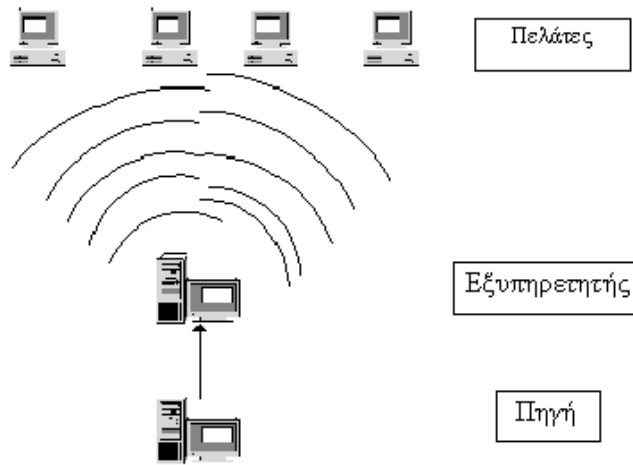
Αντίθετα στην εκπεμπόμενη ροή, ο πελάτης είναι «παθητικός» αφού δεν έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τη ροή (εικόνα 2). Δηλαδή, δεν μπορεί να κινηθεί μπροστά ή πίσω στο video ή audio. Η ροή αυτή μπορεί να παρομοιασθεί με αυτήν των σταθμών της τηλεόρασης ή του ραδιοφώνου όπου δεν έχουμε τη δυνατότητα να κινηθούμε μπροστά ή πίσω στο εκπεμπόμενο πρόγραμμα. Στην εκπεμπόμενη μονή ροή όλοι οι πελάτες λαμβάνουν το ίδιο περιεχόμενο, ο καθένας ξεχωριστά με τη δική του ροή. Τέτοιου είδους είναι η ροή που πραγματοποιείται κατά την εμφάνιση του περιεχομένου των τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σταθμών στο Διαδίκτυο. Βέβαια εκτός της ζωντανής πηγής (live source), εκπεμπόμενη ροή μπορούμε να έχουμε και για τα στοιχεία ενός αποθηκευμένου αρχείου.



Εικόνα 2 : Εκπεμπόμενη Μονή Ροή

II) Πολλαπλή Ροή (Multicast)

Εκτός της μονής ροής, υπάρχει και η πολλαπλή ροή στην οποία όλοι οι πελάτες ενός δικτύου που επιτρέπει την πολλαπλή ροή μοιράζονται την ίδια Ροή (εικόνα 3). Σε αυτή την περίπτωση έχουμε το πλεονέκτημα της εξοικονόμησης εύρους ζώνης του δικτύου. Βέβαια, το δίκτυο πρέπει να επιτρέπει πολλαπλή ροή και τέτοια δίκτυα είναι τα τοπικά δίκτυα Ethernet (LAN Ethernet) και δίκτυα στα οποία όλοι οι δρομολογητές (routers) τους οποίους διασχίζει η ροή επιτρέπουν την πολλαπλή ροή (Multicasting Enabled Routers).

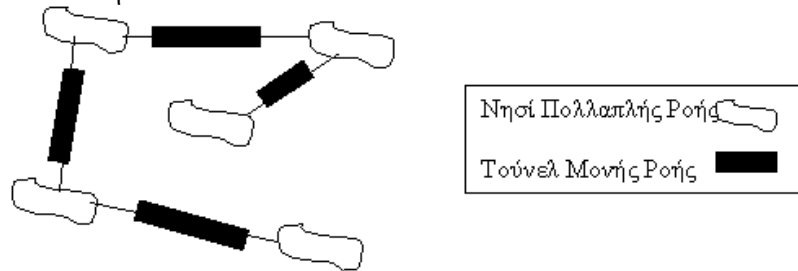


Εικόνα 3 : Πολλαπλή Ροή

Η χρήση της Πολλαπλής Ροής είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και στην περίπτωση ύπαρξης intranet. Εάν για παράδειγμα 20 πελάτες που βρίσκονται σε διαφορετικά τμήματα Ethernet-LAN ενός intranet λαμβάνουν την ίδια μετάδοση video πολλαπλής ροής από κάποιον εξυπηρετητή στο Internet, υπάρχει μία μόνο ροή πακέτων video που αποστέλλεται από τον εξυπηρετητή. Η μοναδική αυτή ροή φτάνει μέχρι το δρομολογητή που συνδέει το intranet με το Internet και στη συνέχεια δημιουργούνται, τοπικά στον δρομολογητή, αντίγραφα της ροής, ένα για κάθε ξεχωριστό τμήμα LAN (εικόνα 3). Παράδειγμα Πολλαπλής Ροής είναι η εκφώνηση ενός λόγου από τον Υπουργό Παιδείας στους εκπαιδευτικούς. Δεν μπορούν όλοι οι υπάλληλοι να παραστούν και έτσι ο λόγος εισάγεται στο δίκτυο και τον λαμβάνουν όλοι στα γραφεία του Υπουργείου. Είναι πολύ πιθανό ένας μεγάλος αριθμός ατόμων να θέλουν να λάβουν αυτό το κομμάτι δεδομένων και παρέχοντάς το μέσω μονής ροής, στο δίκτυο θα καταναλωθεί πολύ περισσότερο εύρος ζώνης για να το υποστηρίξει. Έτσι παρέχεται μέσω πολλαπλής ροής.

Το ιδεατό δίκτυο που δημιουργείται από εκείνα τα τμήματα του Διαδικτύου στα οποία παρέχεται η δυνατότητα παροχής πολλαπλής ροής (Νησιά Πολλαπλής Ροής) ονομάζεται Mbone (Multicast Backbone On the InterNet). Πολλαπλή ροή η οποία πρέπει να περάσει από περιοχές του Διαδικτύου όπου δεν υποστηρίζεται η πολλαπλή ροή, μεταδίδεται σαν μονή ροή μέχρι να συναντήσει το επόμενο σημείο του

Διαδικτύου που υποστηρίζει πολλαπλή ροή (Νησί Πολλαπλής Ροής). Η λειτουργία αυτή δίνεται στην εικόνα 4.



Εικόνα 4: Μετάδοση Πολλαπλής Ροής μέσω Νησιών Πολλαπλής Ροής και Τούνελ Μονής Ροής.

Προϊόντα τεχνολογίας ροής στο Διαδίκτυο

Την τρέχουσα περίοδο οι εταιρίες που παρέχουν προϊόντα τεχνολογίας ροής δεν έχουν καταλήξει σε ένα κοινό πρότυπο, με αποτέλεσμα η κάθε μία από αυτές να προσφέρουν ανεξάρτητα πρότυπα και προϊόντα. Στην πλειοψηφία τους τα προϊόντα τους αποτελούνται από plug-ins στους φυλλομετρητές που χρησιμοποιεί ο κάθε χρήστης και λειτουργούν με τις αρχές του μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή. Τα σημαντικότερα ακολουθούν.

Netshow - Media Player

Αποτελεί την πρόταση της Microsoft στα προϊόντα τεχνολογίας Ροής Δεδομένων. Υποστηρίζει τη μετάδοση audio, video και απλών αρχείων πάνω από συγκροτημένα intranets, LANs αλλά και το Internet. Το Netshow υποστηρίζει τόσο την πολλαπλή όσο και τη μονή Ροή. Μάλιστα μπορεί να επεκτείνει τη χρήση της πολλαπλής ροής και σε δίκτυα που δεν υποστηρίζουν πολλαπλή ροή, χρησιμοποιώντας εξυπηρετητές Netshow τοπικά σε κάθε τέτοια περιοχή του δικτύου. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται κατανομή εξυπηρετητών (server distribution). Συνδέοντας έναν εξυπηρετητή με κάποιον άλλο μπορούμε να ξεπεράσουμε εκείνους που δεν είναι ικανοί για πολλαπλή ροή.

Το Netshow υποστηρίζει τη μετάδοση αποθηκευμένων δεδομένων (αρχεία ήχου – εικόνας) καθώς και δεδομένων πραγματικού χρόνου όπως για παράδειγμα live audio ή video. Επίσης, υποστηρίζει τη δυνατότητα του κλιμακωτού video (scalable video), της δημιουργίας δηλαδή πολλών ροών video διαφορετικού εύρους ζώνης στο ίδιο αρχείο. Οι ροές video κωδικοποιούνται με διαφορετικό ρυθμό μέσα στο επιλεγμένο μέγιστο εύρος ζώνης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το Netshow είναι το πρόγραμμα εξυπηρετητής για την παροχή πολυμεσικών υπηρεσιών στο Διαδίκτυο και απαιτεί Λειτουργικό Σύστημα Windows NT. Για να μπορούμε σαν χρήστες του Διαδικτύου να έχουμε πρόσβαση στα πολυμεσικά δεδομένα που μας παρέχει ένας εξυπηρετητής Netshow θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα πελάτη Media Player της Microsoft το οποίο διανέμεται δωρεάν στο Διαδίκτυο. Το πρόγραμμα αυτό μπορούμε να το φανταστούμε ως ένα φυλλομετρητή όπως τον Internet Explorer ή τον Netscape Navigator μόνο που

ο Media Player χρησιμοποιείται όχι για αρχεία υπερκειμένου αλλά για πολυμεσικά αρχεία.

Η αναπαραγωγή των πολυμεσικών δεδομένων μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση του Media Player και την αναπαραγωγή μέσα σε κάποιο τμήμα της ιστοσελίδας που διαβάζουμε είτε με την αυτόματη εκκίνηση του Media Player ως ανεξάρτητης εφαρμογής και τη σύνδεσή του με το asf αρχείο.

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι κατά τη σύνδεση με τον εξυπηρετητή που παρέχει τα πολυμεσικά αρχεία και πριν την αναπαραγωγή των δεδομένων, υπάρχει κάποια φάση μεταφοράς και αποθήκευσης δεδομένων (buffering) από τον εξυπηρετητή προς τον πελάτη. Η αναπαραγωγή αρχίζει μόνο όταν τα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί στον υπολογιστή του χρήστη είναι τόσα ώστε να επιτρέπουν την αναπαραγωγή. Αυτό το είδος αποθήκευσης δικαιολογεί και την κάποια χρονική υστέρηση (της τάξης των δευτερολέπτων) μεταξύ αυτού που αναπαράγεται στον χρήστη και αυτού που εκπέμπει η ζωντανή πηγή.

Real τεχνολογίες: Server - Producer - Presenter - Player

Η ανταγωνιστική πρόταση σε αυτή της Microsoft είναι της εταιρίας Real. Αντίστοιχα με το ζεύγος εξυπηρετητή-πελάτη Netshow-Media Player της Microsoft, η Real προτείνει το ζεύγος RealServer - RealPlayer. Ο εξυπηρετητής της παρέχει με πολυμεσικά δεδομένα τεχνολογία Ροής σε αρχεία τύπου rm (real media). Αυτός ο τύπος αρχείου είναι δημιούργημα της Real και βάσει αυτού μπορούμε σήμερα να έχουμε μέσω του Διαδικτύου πρόσβαση στο πρόγραμμα πολλών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών. Υποστηρίζονται και δύο τύποι «μεταρχείων» (metafiles) με επέκταση ram και rrm για να υλοποιούν ανακατεύθυνση όπως και στην περίπτωση των αρχείων asx της Microsoft («μεταρχεία» ram οδηγούν στην έναρξη του RealPlayer ως ανεξάρτητης εφαρμογής ενώ «μεταρχεία» rrm οδηγούν στην έναρξη του RealPlayer ως plug-in και έτσι η αναπαραγωγή γίνεται μέσα από τον φυλλομετρητή).

Οι διάφοροι ραδιοφωνικοί και τηλεοπτικοί σταθμοί για να παρέχουν τα προγράμματά τους στους χρήστες του Διαδικτύου θα πρέπει να αγοράσουν το RealServer. Αντίθετα οι χρήστες θα πρέπει απλά να εγκαταστήσουν το πρόγραμμα πελάτη Real Player που διανέμεται δωρεάν στο Διαδίκτυο και δίνει τη δυνατότητα της αυτόματης αναπαραγωγής πολυμεσικών αρχείων με την είσοδο του χρήστη σε κάποια ιστοσελίδα. Έτσι, την ώρα που διαβάζουμε κάποια ιστοσελίδα μπορούμε παράλληλα να ακούμε μια ηχογραφημένη ξενάγηση στα διάφορα σημεία της ιστοσελίδας.

Ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρούν ο φυλλομετρητής του χρήστη και ο RealServer εξυπηρετητής για να αναπαράχθούν τα πολυμεσικά δεδομένα δίνεται στην εικόνα 5. Τα βήματα είναι τα εξής :

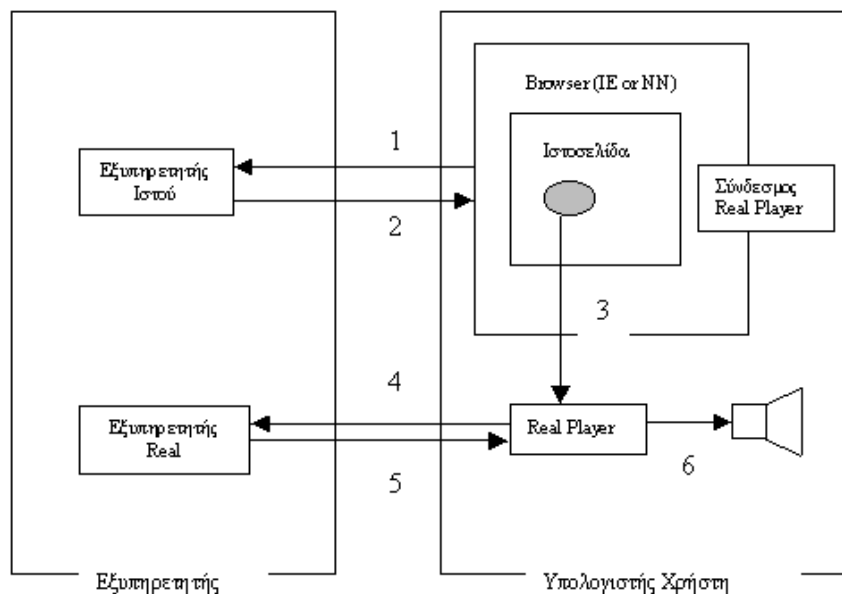
- 1) Ο χρήστης μέσω του φυλλομετρητή του επικοινωνεί με τον εξυπηρετητή υπερκειμένου.
- 2) Ο εξυπηρετητής υπερκειμένου του αποστέλει δεδομένα μέσα από μία ιστοσελίδα. Η ιστοσελίδα περιέχει ένα σύνδεσμο με κάποιο πολυμεσικό αρχείο τύπου που υποστηρίζει η Real.
- 3) Ο σύνδεσμος αυτός ενεργοποιεί το πρόγραμμα πελάτη RealPlayer και στο οποίο μεταφέρει τη διεύθυνση στο Διαδίκτυο που περιέχει το πολυμεσικό αρχείο.

- 4) Ο RealPlayer βάσει της διεύθυνσης αυτής επικοινωνεί με το RealServer και του ζητά την αναπαραγωγή του συγκεκριμένου πολυμεσικού αρχείου.
- 5) Ο RealServer ξεκινά τη ροή πολυμεσικών δεδομένων προς το RealPlayer.
- 6) Ο RealPlayer λαμβάνει τα δεδομένα και αφού τα επεξεργαστεί τα στέλνει στην οθόνη και στα ηχεία.

Η πλήρης έκδοση του πακέτου (Plus - επί πληρωμή) επιτυγχάνει τη διανομή του υλικού μέσω του Real Server και στο Διαδίκτυο. Να σημειωθεί ότι όλα τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σχετικά με τη Real System τεχνολογία, διατέθηκαν από την εταιρεία στην απλή τους έκδοση:

Real Server version 7 basic με τον περιορισμό σε 25 χρήστες ταυτόχρονα για ένα χρόνο,

Real Producer version 8.5 basic με τον περιορισμό επιλογής μόνο δύο συνδέσεων ως προς την πρόσβαση του κοινού που επιθυμεί να παρακολουθήσει (π.χ. μόντεμ 56K και απλή ISDN, ένας συνδυασμός ή διπλή ISDN και T1, ένας άλλος), σε παράθυρο 160x120 pixels και τέλος, Real Presenter version 8.01 basic με τον περιορισμό της διανομής του υλικού τοπικά και όχι στο Διαδίκτυο.



Εικόνα 5: Διαδικασία αναπαραγωγής δεδομένων μέσα από φυλλομετρητή χρησιμοποιώντας τον RealPlayer.

Υλοποίηση

Οι διαδικασίες αυτής της ενότητας περιγράφουν τη διανομή υλικού το οποίο παράγεται από ζωντανή πηγή και διανέμεται επίσης ζωντανά (διαδικασία live multicast). Για ένα ολοκληρωμένο σενάριο, όπου πιθανά το υλικό θα συνοδεύεται από κάποιες διαφάνειες (slides), καλύπτεται εκτενώς η δυνατότητα ενσωμάτωσης συγχρονισμένων διαφανειών από το πρόγραμμα PowerPoint της Microsoft σε ροή

smilii[i], με τη χρήση του Real Presenter, ως ξεχωριστής εφαρμογής. Η καταγραφή audio-video περιεχομένου σε stream smi εξαντλεί τμήμα της υπολογιστικής ισχύος οπότε τα ακόλουθα βήματα πρέπει να πραγματοποιηθούν προτού ξεκινήσει η παρουσίαση:

- Ο υπολογιστής με το PowerPoint πρέπει να είναι ρυθμισμένος με κάμερα για να πραγματοποιήσει την εξαγωγή των διαφανειών.
- Presenter πρέπει να είναι σωστά μορφοποιημένος ώστε να μπορεί να λάβει σαν είσοδο τόσο τα slides από το PowerPoint, όσο και το ζωντανό audio-video περιεχόμενο.
- Οι χρήστες, τέλος, θα πρέπει να είναι έτοιμοι να λάβουν το περιεχόμενο.

Ο Producer θα πρέπει να μορφοποιηθεί κατάλληλα, πριν από τη χρησιμοποίησή του για την παραγωγή περιεχομένου, όπως το είδος της κάρτας audio και της κάρτας video που χρησιμοποιούνται, το είδος κωδικοποίησης για τον ήχο και το video, το πού θα σταλεί το παραγόμενο περιεχόμενο, η μορφή που χρησιμοποιεί το παράθυρο εμφάνισης και άλλες ανάλογες ρυθμίσεις. Το παραγόμενο περιεχόμενο είναι δυνατό να διανέμεται σε έναν server ή να αποθηκεύεται σε ένα αρχείο .rm ,ή και τα δύο.

Η ζωντανή εκπομπή επιτρέπει την τεχνολογία ροής πολυμεσικού υλικού από τον υπολογιστή μας σε έναν Real Networks Real Server.

Τα βήματα που εμφανίζονται στον encoder για μορφοποίηση μέσω της διαδικασίας με τον οδηγό (wizard) είναι τα ακόλουθα:

- Αν πρόκειται για ζωντανή εκπομπή στο Διαδίκτυο, πρώτα ελέγχεται η ηχητική ή/και βίντεο πηγή του οπτικοακουστικού περιεχομένου, προετοιμάζοντας τις αντίστοιχες συσκευές, όπως το μικρόφωνο, CD, PC κάμερα, από τις οποίες θα συλλαμβάνεται ο ήχος και η κινούμενη εικόνα, επιλέγοντας τις συσκευές εισόδου που θα χρησιμοποιηθούν για την εγγραφή (π.χ. κάρτα ήχου, βίντεο). Ενδέχεται να είναι κάποιο ήδη έτοιμο αρχείο από το σκληρό δίσκο του υπολογιστή.
- Καθορίζονται πληροφορίες για το rm αρχείο που επιθυμούμε να παραχθεί, όπως ο τίτλος της συνεδρίας, ο παραγωγός αυτής, πνευματικά δικαιώματα, σύντομη περιγραφή και λέξεις κλειδιά.
- Επιλέγεται ο τύπος του αρχείου ανάμεσα σε: α) πολλαπλής ροής (multi rate sure steam) για Real Server G2 συνδυάζοντας πολλαπλές ροές ήχου ή βίντεο σε ένα μόνο αρχείο και β) μονής ροής για εξυπηρετητές που προτείνεται για αρχεία τα οποία θα ρέουν από ένα στάνταρ Web server.
- Τα rm αρχεία δύναται να διανεμηθούν στο κοινό που απευθυνόμαστε με μια ποικιλία από διαφορετικούς τύπους σύνδεσης. Σε αυτό το σημείο υπάρχει περιορισμός της επιλογής σε 2 από τις 8 διαθέσιμες ελέγχοντας έτσι το εύρος ζώνης (bandwidth) που χρησιμοποιεί το παραγόμενο αρχείο: 28K, 56K, απλή ISDN, διπλή ISDN, LAN, 256K, 384K και 512K DSL cable.
- Η μορφή του ήχου έχει να κάνει με τον τύπο του ακουστικού περιεχομένου: μόνο φωνή, φωνή με ηχητική υπόκρουση, μόνο μουσική και στερεοφωνικά
- Η ποιότητα της κινούμενης εικόνας επιλέγεται να είναι ή: α) βίντεο κανονικής κίνησης με ισορροπία και καθαρότητα, β) απαλή κίνηση για αρχεία με

περιορισμένη δράση με την καθαρότερη εικόνα, γ) για αρχεία με έντονη κίνηση έτσι ώστε να βελτιωθεί η καθαρότητα της εικόνας, ή τέλος δ) παρουσίαση διαφανειών όπου το βίντεο εμφανίζεται ως μια σειρά στατικών φωτογραφιών παρέχοντας τη βέλτιστη καθαρότητα στην εικόνα.

- Ο ορισμός του ονόματος ή της διεύθυνσης IP του Real Server καθώς και της θύρας στον υπολογιστή από τον οποίο θα πραγματοποιείται η ζωντανή εκπομπή απαιτούνται όπως επίσης και η ονομασία του αρχείου rm βάσει του οποίου οι χρήστες θα αναφέρονται σε αυτήν. Τέλος, παρέχεται η δυνατότητα αποθήκευσης της εκπομπής σε αρχείο στο σκληρό δίσκο για πιθανή μελλοντική αναφορά.

Περιγραφή των συνεδριών

Η επιλογή των σχολείων με τα οποία πραγματοποιήθηκε σύνδεση, είχε να κάνει με Ενιαία Λύκεια, όπου είχε διδαχθεί το NetMeeting στα πλαίσια των οριζόντιων επιμορφώσεων. Το πρώτο μάθημα εξ αποστάσεως έγινε με το 1^ο ΕΛ Χανίων κατόπιν πρότερων συνεννοήσεων με το συνάδελφο Πληροφορικής του σχολείου όσον αφορά τις ρυθμίσεις του σταθμού εργασίας με την κάμερα για το αμφίδρομο της επικοινωνίας. Ο εν λόγω υπολογιστής έπρεπε να λάβει συγκεκριμένη διεύθυνση IP (static IP address), εν αντιθέσει με τους υπόλοιπους σταθμούς εργασίας του εργαστηρίου των Μνηστήρων που λαμβάνουν δυναμικά τις διευθύνσεις (automatic IP), για επικοινωνία πέραν του τοπικού δικτύου (intranet), προς τα έξω με το Διαδίκτυο. Επίσης, σε διπλανό σταθμό εγκαταστήθηκε το πρόγραμμα Real Player για την αναπαραγωγή της ζωντανής εκπομπής. Σχετικά με τον εξυπηρετητή που εξέπεμπε από τη Θεσσαλονίκη, επρόκειτο για NT server με κάμερα συνδεδεμένη σε video κάρτα και εγκατεστημένα τα προγράμματα Real Server (ως NT Service) & Real Producer όπως και το Real Presenter. Το τελευταίο χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή παρουσίασης με συνδυασμό video και ήχου, ως εναλλακτικό σενάριο σε περίπτωση που, κατά τη διάρκεια της εκπομπής, παρουσιαζόταν πρόβλημα (πιθανή «κίνηση» στο Διαδίκτυο ή άλλες απρόβλεπτες περιπτώσεις). Τα αρχεία της «μαγνητοσκοπημένης» προβολής απεστάλησαν μέσω της δυνατότητας λήψης αρχείων που παρέχει το NetMeeting. Προηγήθηκαν δοκιμαστικές επιτυχημένες εκπομπές από τον server της αίθουσας επιμόρφωσης στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας σε συνδυασμό με κλήσεις μέσω NetMeeting σε διπλανό προς αυτόν υπολογιστή για λήψη της εικόνας και του ήχου από το σχολείο αντίστοιχα. Συνεπώς, η διάταξη των συμβαλλόμενων υπολογιστών χαρακτηρίζεται χιαστί ως εξής: εκπομπή προς το σχολείο μέσω NT μέσω Real Server & Real Producer και λήψη από το σχολείο βίντεο και ήχο σε υπολογιστή με NetMeeting όσον αφορά το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, ενώ στα Χανιά λήψη της εκπομπής από τον σταθμό εργασίας με το Real Player εγκατεστημένο και αποστολή της βίντεο εικόνας και του ήχου από το εργαστήριο του σχολείου μέσω του σταθμού εργασίας με την κάμερα και το NetMeeting εγκατεστημένο.

Η εικόνα που λαμβανόταν στις δοκιμές από το σχολείο ήταν «θολή» και δεν υπήρχε ήχος. Ως προς το τελευταίο απεδείχθη εκ των υστέρων ότι ήταν θέμα του chip ήχου που είναι ενσωματωμένο στη μητρική κάρτα (on board) και το οποίο δεν παρείχε full duplex επικοινωνία.

Η συνεδρία με το 1^ο Ε.Λ. Χανίων έλαβε χώρα τη 1^η Μαρτίου 2001 και το θέμα που επιλέχθηκε ως προς τη παρουσίαση, είχε να κάνει με την υπηρεσία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail). Ανοίγοντας το πρόγραμμα του Internet Explorer και συμπληρώνοντας τη διεύθυνση <http://195.251.209.250:8080/ramgen/encoder/ithaci.rm> να διευκρινιστεί ότι τα πρώτα τέσσερα νούμερα αναπαριστούν το IP address του NT server που εξέπεμπε ενώ το 8080 σχετίζεται με τη θύρα (port) του αντίστοιχου πρωτοκόλλου, αφού μιλάμε για πρόσβαση μέσω του Web. Μέσω του http port κλήθηκε ο Real Player και εμφανίστηκε το πολυμεσικό υλικό στο σχολείο. Αν επιθυμούσαμε να καλέσουμε το server απευθείας από το εργαλείο αναπαραγωγής (Real Player) θα κάναμε χρήση του RTSP port 554 (real time streaming protocol). Από την άλλη μεριά, η λαμβανόμενη εικόνα βίντεο του σχολείου παρέμεινε «θολή» και όπως απεδείχθη εκ των υστέρων με τη φυσική μου παρουσία στα Χανιά, οφειλόταν στη μη ορθή εστίαση (focus) της κάμερας!

Η 2^η συνεδρία πραγματοποιήθηκε με το 7^ο Ε.Λ. Χανίων στις 24/3/2001 και σε γενικές γραμμές ισχύσε η ίδια διάταξη με κάποιες μικροδιαφορές: δεν έγινε live παρουσίαση παρά προτιμήθηκε να παρουσιαστεί το έτοιμο κομμάτι της προβολής «κονσέρβα» και να γίνει εκπομπή για τυχόν απορίες ή σχόλια. Ατυχώς, ενώ η ζωντανή εκπομπή από πλευράς NT server του Πανεπιστημίου υπήρξε επιτυχής ξανά (κινούμενη εικόνα και ήχος), η εικόνα από τα Χανιά «πάγωσε», ο δε ήχος δεν υπήρξε καν παρόλο που ο εκεί συνάδελφος είχε αναβαθμίσει τον οδηγό συσκευής (driver). Πολύ πιθανόν, το τσιπ του ήχου με τις ελλειπείς δυνατότητες να ευθυνόταν και για το «πάγωμα» της εικόνας αλλά και του σταθμού εργασίας με την κάμερα εν γένει στο σχολείο.

Αποτελέσματα

Οι αντιδράσεις των συναδέλφων ποίκιλαν αφού ως προς το τεχνικό μέρος δεν καλύφθηκε πλήρως το αμφίδρομο της επικοινωνίας. Πάντως η αίσθηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σίγουρα τους συνεπήρε και αν μη τι άλλο με πληρέστερη υποδομή μπορεί να αποτελέσει μία πραγματικότητα της μαθησιακής δραστηριότητας. Από κοινού καταλήξαμε ότι οι νέες τεχνολογίες δεν εκμηδενίζουν τις αποστάσεις & πως ο καθηγητής παραμένει στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής δραστηριότητας. Αναρωτιέμαι ακόμη, τι θα γινόταν αν δεν είχα την εκούσια συνεργασία των συναδέλφων Πληροφορικών για τις ρυθμίσεις στους Η/Υ των σχολείων στα Χανιά. Κατά πάσα πιθανότητα δε θα υπήρχε καν το μονόδρομο της επικοινωνίας και ίσως ούτε η συγκεκριμένη εργασία.

Συμπεράσματα

Πάντως, ακόμη και αν αποκλείσουμε τα εργαλεία παραγωγής (Real Server και Real Producer) λόγω της απαιτούμενης εγκατάστασής τους σε NT server, το πρόγραμμα Real Presenter παραμένει ισχυρό εργαλείο λόγω της συνεργασίας του με το PowerPoint, ακόμη και στην βασική του μορφή (δωρεάν). Επιτρέπει τη δημιουργία παρουσιάσεων ροής τουλάχιστον σε ανάγκες του τοπικού δικτύου (intranet) του εργαστηρίου των Μνηστήρων. Αν αναλογιστούμε πιθανές δικαιολογημένες απουσίες συναδέλφων εκπαιδευτικών ενώ έχει υπάρξει πρόβλεψη δημιουργίας πολυμεσικού υλικού με το εν λόγω εργαλείο για βασικές διδακτικές ενότητες των μαθημάτων,

αντιλαμβανόμαστε ότι αμέσως απαλλάσσεται το σχολείο από πιθανά κενά ωρών με ότι συνεπάγεται κάτι τέτοιο.

Επίσης, ως προς τους συνδιαμορφωτές της Οδύσσειας, αποτελεί ένα πολύ καλό εργαλείο και ειδικά για εκείνους/ες που έχουν υπό την εποπτεία τους απομακρυσμένα σχολεία. Ας αναλογιστούμε περιπτώσεις κακών καιρικών συνθηκών, οπότε αν έχει προβλεφθεί παραγωγή του μαθήματος σε τέτοια μορφή δε «χάνεται» η αντίστοιχη επιμόρφωση. Συνιστάται και ως πρόταση για να αποφευχθούν κατά περιπτώσεις τυχόν έξοδα ή περιττές μετακινήσεις στα πλαίσια της χρηστής διαχείρισης που επιθυμεί το ΙΤΥ. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την «σκηνοθετημένη» παρουσίαση εκπαιδευτικών σεναρίων – δραστηριοτήτων σχετικά με τις οριζόντιες ή κάθετες επιμορφώσεις.

Σίγουρα πάντως δεν αναιρείται ο ουσιαστικός ρόλος του «διδασκάλου» με τη φυσική του παρουσία και οντότητα. Αν και δυνητικά δεν καταργείται ούτε στη περίπτωση της παρουσίας αφού ενυπάρχει μέσα σε αυτήν ως ο κύριος δημιουργός της.

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η κατεύθυνση για την περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να λάβει υπόψη της κάποια βασικά σημεία. Κατά γενική εκτίμηση η μέθοδος φαίνεται εφαρμόσιμη και επίσης παρουσιάζει δύο μεγάλα πλεονεκτήματα: είναι δωρεάν, και εφαρμόζεται σχετικά απλά και εύκολα. Σχετικά με το μέλλον, αναμένουμε το Internet2 που θα είναι πολύ πιο γρήγορη η ταχύτητα σύνδεσης, συνεπώς η αποδοτικότητα της παρούσας μορφής μπορεί να θεωρηθεί σαν ενθαρρυντικό σημείο εκκίνησης, αφού εκτιμάται ότι κάθε βελτίωση της μεθόδου θα δίνει πλέον και σαφώς καλύτερα αποτελέσματα.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό ο συγγραφέας επιθυμεί να ευχαριστήσει τον Αθανάσιο Τσαδήρα για τη πολυτιμότερη συμβολή του στη διάθεση υλικού, τον Αθανάση Καρούλη για τις συμβουλές του, τους συναδέλφους Πληροφορικής Παντελή Βακάκη του 7^{ου} Ε.Λ.Χ και Γιώργο Κοτσυφάκη του 1^{ου} Ε.Λ.Χ. για την ανιδιοτελή προθυμία τους και σημαντική βοήθεια τους καθώς και το Μάνο Κοντογιώργη για τη διάθεση του φορητού υπολογιστή.

Οι ακόλουθες χρήσιμες αναφορές προτείνονται:

Βιβλία

- IPng and the TCP/IP Protocols*, Stephan Thomas, Wiley, 1996
- MBONE: Interactive Media on the Internet*, Vinay Kumar, New Riders, 1996
- Gigabit Networking*, Craig Partridge, Addison-Wesley, 1994

Web Sites

Real Networks

- <http://www.realnetworks.com/devzone/library/rtsp/index.html>
- <http://www.realnetworks.com/company/pressroom/pr/96/rtsp.html?src=r-webopedia,nosrc>
- <http://www.realnetworks.com/devzone/library/rtsp/faq.html?src=r-webopedia,nosrc>

IP Multicast Initiative <http://www.ipmulticast.com/>
RTP information <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/rtp/>
RSVP information <http://www.isi.edu/div7/rsvp/rsvp-home.html>
RTSP information <http://www.realaudio.com/prognet/rt/>
<http://www.cis.ohio-state.edu/cgi-bin/rfc/rfc2326.html>
<http://www.cs.columbia.edu/~hgs/rtsp/>
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
http://www.it.uom.gr/project/ntua_java/index.html
<http://conta.uom.gr/>
MIST Reliable Multicast Protocols Survey
<http://www.tascnets.com/mist/doc/mcpCompare.html>
Encyclopaedia <http://www.techweb.com/encyclopedia/>
Overview of Reliable Multicast Protocols from the 8/96 ACM SIGCOMM Multicast Workshop
http://gaia.cs.umass.edu/sigcomm_mcast/talk1.html

IETF RFCs

[\[http://ds.internic.net/rfc/rfcnnnn.txt\]](http://ds.internic.net/rfc/rfcnnnn.txt), όπου nnnn είναι το RFC number]:
 RFC 1889 **RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications**
 RFC 1890 **RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control**
 RFC 1458 **Requirements for Multicast Protocols**
 RFC 2090 **TFTP Multicast Option**
 RFC 1301 **Multicast Transport Protocol**

IETF Internet Drafts

[\[ftp://ietf.org/internet-drafts/name-of-file\]](ftp://ietf.org/internet-drafts/name-of-file)
Resource ReSerVation Protocol (RSVP) Version 1 Functional Specification
[\[draft-ietf-rsvp-spec-14.txt, .ps\]](#)
Real Time Streaming Protocol (RTSP)
[\[draft-ietf-mmusic-rtsp-00.txt\]](#)
IETF Criteria For Evaluating Reliable Multicast Transport and Application Protocols
[\[draft-mankin-reliable-multicast-00.txt\]](#)
RTP extension for Scalable Reliable Multicast
[\[draft-parnes-rtp-ext-srm-01.txt\]](#)
SDP: Session Description Protocol
[\[draft-ietf-mmusic-sdp-02.txt, .ps\]](#)
Simple Conference Control Protocol
[\[draft-ietf-mmusic-sccp-00.txt\]](#)
SAP: Session Announcement Protocol
[\[draft-ietf-mmusic-sap-00.txt, .ps\]](#)
SIP: Session Initiation Protocol
[\[draft-ietf-mmusic-sip-01.txt, .ps\]](#)

StarBurst Multicast File Transfer Protocol (MFTP) Specification
[draft-miller-mftp-spec-00.txt]

iii[i] Η γλώσσα προγραμματισμού Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) η οποία αναπτύχθηκε από το W3C's Synchronized Multimedia Activity, είναι σχεδιασμένη να επιτρέπει την εύκολη συγγραφή πολυμεσικών παρουσιάσεων με τηλεοπτικό τρόπο για την κάλυψη εκπαιδευτικών αναγκών στο Διαδίκτυο. Η γλώσσα SMIL είναι εύκολη στην εκμάθηση και μοιάζει με την HTML. Έτσι οι παρουσιάσεις μπορούν να γραφούν χρησιμοποιώντας έναν απλό επεξεργαστή κειμένου, και μπορούν να περιέχουν όλους τους τύπους των μέσων σε πραγματικό χρόνο. Με απλά λόγια επιτρέπει στους συγγραφείς των εκπαιδευτικών εφαρμογών να ορίσουν τι θα παρουσιαστεί και πότε, δηλαδή να ελέγχουν τον ακριβή χρόνο που θα ακουστεί κάποιος ήχος για παράδειγμα και να το κάνουν να συμπίπτει με την εμφάνιση κάποιας σχετικής εικόνας στην οθόνη.

i[i] NetMeeting

Το πρόγραμμα Netmeeting αποτελεί την πρόταση της Microsoft στο θέμα της τηλεσυνεργασίας. Χρησιμοποιώντας το Netmeeting ο χρήστης έχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- 1) Να συναντήσει ή και να γνωρίσει νέους χρήστες του Διαδικτύου ή ενός intranet. Ο χρήστης αφού συνδεθεί σε κάποιο κόμβο με χρήστες αντιστοίχων προγραμμάτων τηλεσυνεργασίας μπορεί να δει μια λίστα με τους χρήστες του κόμβου εκείνη τη στιγμή. Από αυτή μπορεί να επιλέξει με ποιον ή με ποιους θέλει να συνδιαλεχθεί. Εάν αποδεχθεί την πρόταση ο αντίστοιχος χρήστης, ξεκινά η τηλεσυνεργασία.
- 2) Να συνομιλήσει με κάποιον χρήστη του Διαδικτύου με την προϋπόθεση ο υπολογιστής του να έχει μικρόφωνο, κάρτα ήχου και ηχεία (τηλέφωνο μέσω Διαδικτύου). Μάλιστα μπορεί να δει το άτομο με το οποίο συνομιλεί με την προϋπόθεση ο υπολογιστής του άλλου χρήστη να έχει κάμερα βίντεο. Αφού ο έτερος χρήστης αποδεχθεί την πρόταση τηλεσυνεργασίας, ελέγχεται το υλικό του υπολογιστή και εφόσον υπάρχει δυνατότητα αποστολής ήχου ή και εικόνας ανοίγει επιπλέον παράθυρο μέσω του οποίου αλληλεπιδρούν μέσω ομιλίας και εικόνας οι συμμετέχοντες στην τηλεσυνεργασία.
- 3) Να χρησιμοποιήσει πίνακα (whiteboard) στον οποίο θα μπορούν να γράψουν όλοι οι χρήστες της τηλεσυνεργασίας. Σε αυτόν μπορούν ταυτόχρονα να γράψουν και να σκισάρουν οι συμμετέχοντες στην τηλεσυνεργασία. Έτσι μπορούν να ανταλλάξουν ιδέες και να βρουν λύσεις βάσει κοινού σχεδιασμού.
- 4) Να στείλει δακτυλογραφημένα μηνύματα στους συνομιλητές τους όπως και να λάβει από αυτούς.
- 5) Να μοιράζεται την ίδια εφαρμογή με άλλους χρήστες του Διαδικτύου και έτσι να τηλεσυνεργάζεται. Εάν για παράδειγμα δώσει δικαίωμα πρόσβασης σε εφαρμογή word, excel, PowerPoint κτλ. τότε οι υπόλοιποι χρήστες της τηλεσυνεργασίας

μπορούν να πάρουν τον έλεγχο της εφαρμογής και να επεξεργαστούν το περιεχόμενό της. Βέβαια μόνο ένας χρήστης την φορά μπορεί να έχει τον έλεγχο και έτσι δεν μπορεί κάποιος χρήστης να επεξεργάζεται π.χ. την πρώτη σελίδα ενός κειμένου Word ενώ ταυτόχρονα κάποιος άλλος τη δέκατη. Για να μην υπάρχουν προβλήματα από ανεπιθύμητες ενέργειες τηλεσυνεργατών πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην δυνατότητα αυτή.

- 6) Να στείλει αρχεία του υπολογιστή του σε οποιονδήποτε από τους συνομιλητές του. Στην περίπτωση αυτή ανοίγει ένα παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ποια αρχεία θέλει να στείλει σε κάποιον από τους συνομιλητές του. Αφού επιλέξει τα αρχεία που θέλει να στείλει, μπορεί να πατήσει το κουμπί “Send” και να τα αποστείλει στο συνομιλητή του ο οποίος θα τα δεχθεί στον προκαθορισμένο κατάλογο του σκληρού του δίσκου.