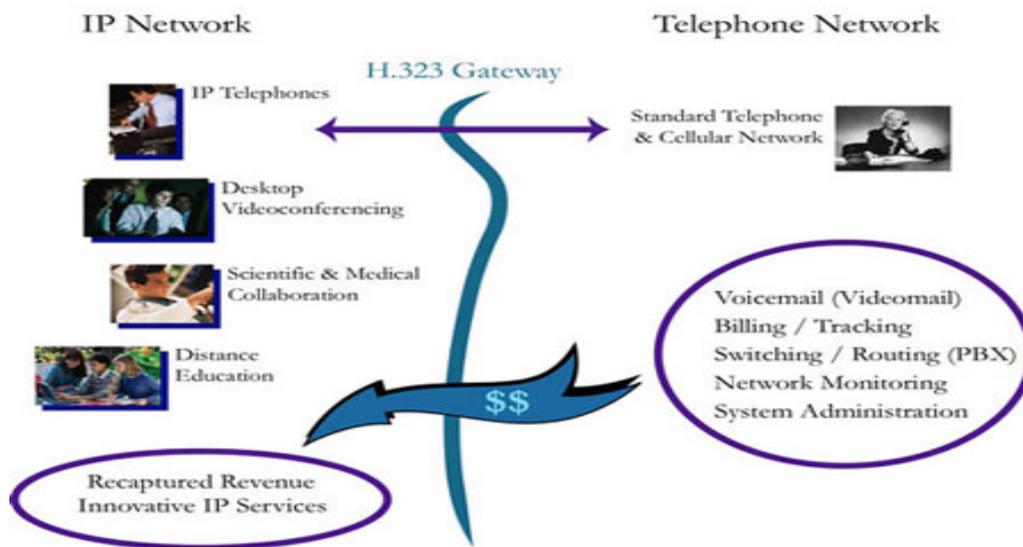




**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ**



Επιβλέπων Καθηγητής:
Βασιλειάδης Δημήτριος
Προϊστάμενος Κ.Ε.Δ.Π. Α.Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

Σπουδαστές που συνεργάστηκαν:
Μαυρόπουλος Νικόλαος Α. (Α.Ε.Μ. 932)
Τσιολιάνης Γεώργιος Π. (Α.Ε.Μ. 497)

Άρτα 16/09/2003

Περιεχόμενα

Σελ.

Πρόλογος

<u>Εισαγωγή</u>	5
<u>Τι είναι η Τηλεδιάσκεψη</u>	6
<u>Γιατί είναι σημαντική η συνεργασία των προτύπων</u>	8
<u>Ποια είναι τα βασικά στοιχεία της Τηλεδιάσκεψης</u>	9

Κεφάλαιο 1

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

<u>Γενικές χρήσεις</u>	12
<u>Αίθουσα διδασκαλίας</u>	16
<u>Μέθοδοι συνεργασίας</u>	19
<u>Συγκεκριμένες εφαρμογές</u>	21

Κεφάλαιο 2

ΔΗΜΟΦΙΛΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

<u>H.323</u>	27
<u>Η βοήθεια που προσφέρει το υλικό</u>	28
<u>Ανοικτός πηγαίος κώδικας H.323</u>	30
<u>Προγράμματα πελάτες</u>	33
<u>MPEG</u>	34
<u>Motion JPEG (MJPEG)</u>	37
<u>The Access Grid</u>	39
<u>Προγράμματα πελάτες Διαδικτύου</u>	41

Κεφάλαιο 3

ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

<u>Simple Internet Protocol (SIP)</u>	43
<u>Ασύρματο & Δορυφορικό βίντεο</u>	48
<u>Application & Data Sharing</u>	49
<u>Τεχνολογία Teleportation</u>	52

Κεφάλαιο 4

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΗΣ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

<u>Βιντεοκάμερα</u>	53
<u>Συσκευές απεικόνισης</u>	54
<u>Μικρόφωνα & ηχεία</u>	55
<u>Κωδικοποιητής-Αποκωδικοποιητής (Codec)</u>	56
<u>Περιβάλλον χρήστη</u>	58
<u>Πρόσθετα στοιχεία & άλλα περιφερειακά</u>	62

Κεφάλαιο 5

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

<u>Απαιτήσεις δικτύων</u>	65
<u>Network Address Translation (NAT)</u>	68
<u>Port Forwarding</u>	73
<u>Χρήση DSL & Cable modem</u>	75

Κεφάλαιο 6

ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

<u>Διαχείριση υπηρεσιών Τηλεδιάσκεψης</u>	78
<u>Gatekeepers</u>	79
<u>MCUs</u>	82
<u>Gateways</u>	85

Κεφάλαιο 7

ΣΧΕΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

<u>Επιλογή & συντονισμός Η/Υ για την Τηλεδιάσκεψη</u>	87
<u>Παραδείγματα απαιτήσεων Η/Υ για την Τηλεδιάσκεψη</u>	88
<u>Δημιουργία μιας αποδοτικής αίθουσας Τηλεδιάσκεψης</u>	89
<u>Multicast</u>	94

<u>ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ</u>	100
--------------------------------	-----

<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	108
---------------------------	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

<u>Παραδείγματα χρήσης λογισμικού Τηλεδιάσκεψης</u>	111
---	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

<u>Εικόνες</u>	134
----------------------	-----

Κάθε δουλειά που έχει σκοπό να ερευνήσει τα βαθύτερα χαρακτηριστικά της σύγχρονης τεχνολογίας δεν μπορεί παρά να αποτελεί – σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό – προσπάθεια συλλογική. Έτσι και αυτή η εργασία δε θα ήταν το ίδιο χωρίς την καίρια συμβολή μιας σειράς ανθρώπων που αφιέρωσαν αναρίθμητες ώρες, σε όλα όσα αναγράφονται στις παρακάτω σελίδες. Αμέτρητα «ευχαριστούμε» λοιπόν στον κ. Βασιλειάδη Δημήτριο, στον κ. Αντωνιάδη Νικόλαο, στο κ. Φραγκή Θεόδωρο, στο κ. Ευριπιώτη, τους συναδέλφους μας και το προσωπικό της Γραμματείας ΤΤΔ. Όλοι τους βοήθησαν περισσότερο απ’ όσο η μετριοφροσύνη τους θα τους επέτρεπε να παραδεχτούν. Οι άνθρωποι που με καθάρια μυαλά μας στάθηκαν δίχως όρους και οι μορφές τους μας συνοδεύουν ασταμάτητα, όσο μακριά κι αν βρεθούμε από το σπίτι, είναι οι γονείς μας στους οποίους είναι αφιερωμένη τούτη η προσπάθεια.

*“Είμαστε η γενιά που τρέχει
ανελέητα.*

*Πως τα κατάφεραν; Μας
τύλιξαν σε μια οικοδομή γιατί κάπου
έπρεπε να κρεμάσουμε το Πτυχίο μας.*

*Μας έριξαν με ένα σκάφος στη
θάλασσα, σουβενίρ και απόχτημα των
υποχωρήσεων μας. Μας έστειλαν να
πάθουμε έμφραγμα γιατί δεν
αποχτήσαμε ακόμη εξοχικό.*

*Μη μας πετροβολήσετε με τα
δικά σας πτυχία. Όχι, μη. Οδηγήστε
μας. Οδηγήστε αυτούς που τους
κατέστησαν αόματους στο χθες, στο
σήμερα, στο αύριο....”*

Νίκος...

*“Αν μια στιγμή είναι Αιώνια,
αξίζει μια ολόκληρη ζωή”*

Στην “Ελλη”

Γιώργος...

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ε ι σ α γ ω γ ή

Η πρώτη δημόσια Τηλεδιάσκεψη πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 1930, μεταξύ της AT&T και των εργαστηρίων Bell στην πόλη της Νέας Υόρκης. Τα μικρόφωνα και τα μεγάφωνα διαβίβασαν τον ήχο ενώ, κάτω από ένα μπλε φως, οι εικόνες συλλήφθηκαν και διαβιβάστηκαν εξετάζοντας τα φωτοηλεκτρικά κύτταρα. Ένα άρθρο στις 10 Απριλίου της εφημερίδας New York Daily Mirror περιέγραψε τον ήχο ως σαφή και την εικόνα ως μη επιβλαβή (ένας όρος που χρησιμοποιείται συνήθως για τις φωτογραφίες αδειών του οδηγού αλλά που δεν ακούεται συχνά σήμερα για τη Τηλεδιάσκεψη). Ήταν η πρώτη στιγμή που εκφράστηκε η αξία της face-to-face συνομιλίας από απόσταση.

Σύντομα έκτοτε, το 1933, άρχισε να διαμορφώνεται η FCC όταν αυξήθηκε ο αριθμός των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών. Το 1934, ξεκίνησαν οι «μάχες των προτύπων» ανάμεσα στις επιχειρήσεις με αποτέλεσμα να επέμβει η FCC, έτσι ώστε να ξεκινήσουν οι ακροάσεις και να εγκριθούν τα πρότυπα. Το 1941 υιοθετήθηκαν τα πρώτα αναλογικά πρότυπα για την τηλεόραση, με 4,2 MHz του εύρους ζώνης (525 γραμμές ανίχνευσης και 30 πλαίσια ανά δευτερόλεπτο). Μέχρι τη δεκαετία του '50 είχαμε 83 κανάλια που κάλυπταν τις συχνότητες 54 έως 890 MHz.

Όμως χρειάστηκε να περάσουν 30 χρόνια μετά από εκείνη την πρώτη Τηλεδιάσκεψη της AT&T, προτού να εισαχθεί το πρώτο προϊόν Τηλεδιάσκεψης στην αγορά. Το 1964, η AT&T εισήγαγε το εικονοτηλέφωνο στην παγκόσμια έκθεση της Νέας Υόρκης. Αυτό το σύστημα απαιτούσε επεξεργαστική ισχύ 1 MHz και παρείχε την πρώτη κοινή χρήση δεδομένων. Το 1971, πραγματοποιήθηκε η πρώτη υπερατλαντική Τηλεδιάσκεψη μεταξύ δύο συστημάτων Ericsson (ένα προϊόν που ονομάζονταν LME.) Και περίπου είκοσι χρόνια αργότερα, διατέθηκαν στην αγορά τα πρώτα προσωπικά συστήματα Τηλεδιάσκεψης.

Η Intel, PictureTel, και VTEL ήταν μερικοί από τους πρώτους κατασκευαστές υπολογιστών γραφείου. Κάποιοι άλλοι - Zydacron, VCON, Polycorn - ακολούθησαν αργότερα καθώς μεγάλωσε και άλλαξε η αγορά. Η αγορά αυτή συνεχίζει να αυξάνεται και να αλλάζει και δεν είναι γνωστό εάν το πρότυπο H.323 θα συνεχιστεί ως κυρίαρχο πρότυπο για την Τηλεδιάσκεψη πάνω σε IP δίκτυα ή εάν οριστούν νέα πρότυπα (ειδικά ή επίσημα). Πιθανότερα, όλες οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για να επιτρέψουν την εικονική παρουσία σήμερα θα αλλάξουν ριζικά, δεδομένου ότι μαθαίνουμε περισσότερα για το που και πως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εικονική παρουσία στο μέλλον.

Τι είναι η Τηλεδιάσκεψη;

Η πιο βασική μορφή της συνεδρίασης μέσω βίντεο είναι η μετάδοση της συγχρονισμένης εικόνας (βίντεο) και του λόγου (ήχος) από και προς δύο ή περισσότερων φυσικά απομακρυσμένων θέσεων, εξομοιώνοντας μια συνομιλία ακριβώς όπως θα ήταν αν οι δύο (ή περισσότεροι) συμμετέχοντες ήταν στην ίδια φυσική θέση. Αυτό ολοκληρώνεται μέσω της χρήσης των ψηφιακών μηχανών σύλληψης εικόνας (βιντεοκάμερες), για να συλλάβουν και να στείλουν το βίντεο από το τοπικό σημείο, των τηλεοπτικών δεκτών (οθόνες), για την απεικόνιση του σήματος που παραλαμβάνεται από τα απομακρυσμένα σημεία, των μικροφώνων (για να συλλάβουν και να στείλουν τον ήχο από το τοπικό σημείο, και των ηχείων για την αναπαραγωγή του ήχου που παραλαμβάνεται από τα απομακρυσμένα σημεία. Αν και υπάρχουν πολλοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται στο να τροποποιήσουν ή να αυξήσουν την πολυπλοκότητα του αρχικού καθορισμού της Τηλεδιάσκεψης, είναι χρήσιμο να κρατηθεί σε χαμηλά επίπεδα στην αρχή η έννοια, κατά την διάρκεια της απόφασης γιατί ή πώς είμαστε σε θέση να χρησιμοποιήσουμε τη συνεδρίαση μέσω βίντεο για μας ή την εταιρεία μας.

Για να κατανοήσουμε τον ρόλο που θα μπορούσε να διαδραματίσει η συνεδρίαση μέσω βίντεο, πρέπει να εξετάσουμε δύο γενικές καταστάσεις: α) αυτήν όπου είμαστε σε θέση να επικοινωνήσουμε με κάποιον που δεν είναι φυσικά κοντινός, αλλά εμείς επιθυμούμε η επικοινωνία να είναι πλουσιότερη, και β) αυτήν όπου επιθυμούμε να έχουμε πρόσβαση ή να επικοινωνήσουμε με μια θέση που είτε είναι κοντινή είτε όχι, αλλά περιορίζεται από λειτουργικούς ή φυσικούς περιορισμούς. Κατά την εξέταση της προηγούμενης κατάστασης, η εξ αποστάσεως

εκπαίδευση έρχεται συχνά να μας απασχολήσει, αλλά και διάφοροι άλλοι υπάρχοντες τύποι επικοινωνιών μπορούν επίσης να ενισχυθούν ή να επεκταθούν. Σε αυτούς περιλαμβάνονται οι οργανωτικές συνεδριάσεις, η παροχή συμβουλών στις ξένες γλώσσες και στις πολιτιστικές ανταλλαγές, και η τηλεργασία. Η επικοινωνία εμφανίζεται ήδη σε κάθε μια από αυτές τις εφαρμογές, αλλά θα μπορούσε να γίνει αποτελεσματικότερη, ή λιγότερο ακριβή μέσω της χρήσης της συνεδρίασης μέσω βίντεο. Είναι δηλαδή σαν ένα τηλεφώνημα όπου μπορούμε να δούμε τον ομιλητή, ή μια τηλεόραση μέσω της οποίας μπορούμε να μιλήσουμε. Για την τελευταία κατάσταση, η εισαγωγή της συνεδρίασης μέσω βίντεο έχει επιτρέψει την επικοινωνία σε περιορισμένες περιοχές όπως οι πυρηνικές εγκαταστάσεις, οι θάλαμοι επιχειρήσεων, και η το διάστημα. Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για την παρατήρηση της άγριας φύσης στο φυσικό βιότοπό της, και έχει καθιερωθεί σε συνδυασμό με μικροϋπολογιστές στην παρατήρηση μέσα στο ανθρώπινο σώμα. Αυτή η πλευρά της συνεδρίασης μέσω βίντεο μπορεί να μην μας απασχολήσει τόσο πολύ όσο η αύξηση της απλής επικοινωνίας αλλά δεν παύει να είναι αρκετά ισχυρή.

Πρέπει να ξέρουμε πως αυτήν την περίοδο η Τηλεδιάσκεψη δεν είναι μια "έτοιμη προς χρήση" τεχνολογία. Η συνεδρίαση μέσω βίντεο άρχισε πραγματικά πριν από μια δεκαετία με την εισαγωγή των ακριβών συστημάτων ομαδικής σύσκεψης με σκοπό να στείλουν και να λάβουν συμπιεσμένο ήχο και εικόνα μέσω των δικτυακών συνδέσεων που θα μπορούσαν να εγγυηθούν ένα μεγάλο ποσοστό μετάδοσης (δηλ., point-to-point T1 ή κλασματικές συνδέσεις επικοινωνίας T1, συνδέσεις που χρησιμοποιούν το ISDN, ή ATM). Τα πρότυπα που περιβάλλουν πώς ο ήχος και το βίντεο θα συμπιεζόταν, πώς τα σημεία τέλους θα επικοινωνούσαν το ένα με το άλλο (δηλ., αρχή / τέλος κλήσης, συμβατότητα εικόνας και ήχου, εύρεση λάθους κατά τη διάρκεια μιας κλήσης), και πώς το τηλεοπτικό σήμα θα ταξίδευε πέρα από το δίκτυο, εξελίχθηκαν αρκετά αλλά πολλά συστήματα δεν ήταν πλήρως λειτουργικά στην έναρξη. Χρειαζόταν ακόμη αρκετή εξέλιξη έτσι ώστε να γίνει χρήσιμη η συνεδρίαση μέσω βίντεο. Η πρώτη προσπάθεια για κάποιους όρους όσων αφορά την συμπιεσμένη συνεδρίαση μέσω βίντεο έγινε από την ITU (διεθνής ένωση τηλεπικοινωνιών) αποκαλούμενη ως πρότυπο H.320. Εντούτοις, ακόμη και με το H.320, η συνεδρίαση μέσω βίντεο παρέμεινε κατά ένα μεγάλο μέρος περιορισμένη α) σε εκείνους που θα μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά την τεχνολογία και τις συνδέσεις δικτύων για να

δημιουργήσουν τις αίθουσες συνεδριάσεων, και β) σε εκείνους που ήταν σε θέση να ταξιδέψουν σε μια θέση όπου θα λάμβανε χώρα μια τηλεδιάσκεψη.

Με το πέρασμα του χρόνου όμως, οι ανωτέρω περιορισμοί έχουν ελαττωθεί. Η ίδια η τεχνολογία για τη δημιουργία της συνεδρίασης μέσω βίντεο έχει γίνει λιγότερο ακριβή, και περιλαμβάνει τώρα επιλογές για τη συνεδρίαση μέσω βίντεο με υπολογιστές γραφείου καθώς επίσης και για μια ολόκληρη ομάδα. Χρησιμοποιούνται συνήθως αρκετοί τύποι δικτύων, και ιδιαίτερα το TCP/IP το οποίο χρησιμοποιείτε στο διαδύκτιο, για να παρέχουν λιγότερο ακριβές συνδέσεις. Μαζί με αυτό, έχει προκύψει και ένα νέο πρότυπο της ITU για την υποστήριξη της μετάδοσης του ήχου και της εικόνας πάνω σε δίκτυα IP. Αυτό το νέο πρότυπο είναι το H.323 και εγκρίθηκε αρχικά από την ITU το 1996. Από τότε έχει εξελιχθεί αρκετά μέσω διάφορων πρόσθετων εκδόσεων με αποτέλεσμα σήμερα να βρίσκει εφαρμογή σε μια μεγάλη ποικιλία των προϊόντων που είναι διαθέσιμα στο εμπόριο.

Γιατί είναι σημαντική η συνεργασία των προτύπων;

Το H.323 είναι πρότυπο της διεθνούς ένωσης τηλεπικοινωνιών (ITU) για τη συνεδρίαση μέσω βίντεο πάνω σε δίκτυα IP. Είναι ένα σύνολο οδηγιών που διευκρινίζουν τις υποχρεωτικές και τις προαιρετικές απαιτήσεις για διάφορες περιοχές έτσι ώστε να επιτραπεί μια πλήρης "κλήση" ή μια ακολουθία επικοινωνίας. Το πρότυπο καθορίζει επίσης τα τέσσερα σημαντικότερα συστήματα που αποτελούν μέρος της κλήσης α)τερματικά, β)gateways, γ)gatekeepers και δ)multi-point control units (MCU's). Ο λόγος για την ύπαρξη των προτύπων αυτών είναι να επιτραπεί η διαλειτουργικότητα μεταξύ των εφαρμογών των διαφόρων προμηθευτών των παραπάνω συστημάτων. Όπως συμβαίνει με όλα τα πρότυπα, υπάρχει ένας κίνδυνος τα προϊόντα να βρίσκονται εκτός προδιαγραφών. Διότι, εάν τα πρότυπα υπερδιευκρινίζονται μπορεί να γίνει δύσκολο να εφαρμοστούν υπό μορφή οικονομικώς αποδοτικού προϊόντος, ενώ αν υποδιευκρινίζονται, μπορεί να υπάρξει χώρος για διαφορετικές ερμηνείες που οδηγούν όμως σε μη-διαλειτουργικές εφαρμογές. Η έκδοση 1.0 του προτύπου H.323 έδωσε την ευκαιρία στους προμηθευτές να διαμορφώσουν μόνοι τους τα προϊόντα. Έτσι είχαμε μεν ευρεία διαφοροποίηση στην αγορά αλλά ταυτόχρονα υπήρξε και φτωχή διαλειτουργικότητα μεταξύ των προϊόντων. Οι επόμενες εκδόσεις των προτύπων αντιμετωπίζουν αυτό το ζήτημα προσπαθώντας να γίνουν πιο συγκεκριμένες στα βασικά σημεία, όπως η

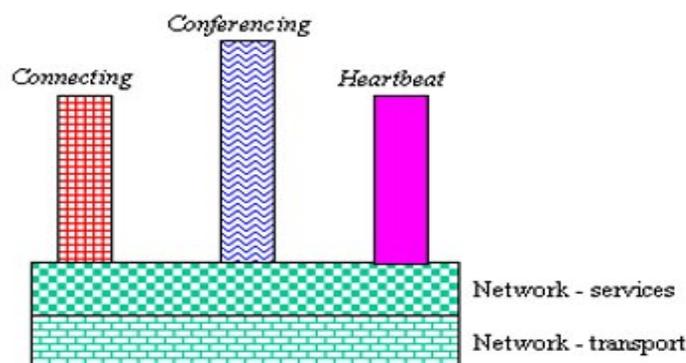
αλληλεπίδραση των διάφορων συστατικών H.323 σε ολόκληρο το διαδίκτυο (internet) σε αντιδιαστολή με ένα ενδοδίκτυο (intranet), αλλά η διαλειτουργικότητα μεταξύ των εφαρμογών των προμηθευτών παραμένει ένα μεγάλο ζήτημα.

Ένα θετικό στοιχείο στην αγορά προϊόντων συνεδρίασης μέσω βίντεο είναι οι διάφορες στρατηγικές συνεργασίες μεταξύ των προμηθευτών, οι οποίες τείνουν να αυξήσουν τη διαλειτουργικότητα των προϊόντων σε αυτόν τον χώρο. Σε μερικές περιπτώσεις οι προμηθευτές έχουν επιδιώξει να αποκτήσουν τα συμπληρωματικά προϊόντα προκειμένου να προσφερθούν οι πλήρεις "με το κλειδί στο χέρι" λύσεις.

Ποια είναι τα βασικά συστατικά μιας Τηλεδιάσκεψης;

Όπως όλες τις καλές συνταγές, η ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος συνεδριάσεων μέσω βίντεο απαιτεί έναν συνδυασμό καλών συστατικών, προσεκτική προετοιμασία, και πρακτική. Η προσοχή στη λεπτομέρεια θα ενισχύσει μόνο την εμπειρία.

Οι απαιτήσεις να παραδοθεί ο ήχος, το βίντεο και οι εφαρμογές μέσω ενός δικτύου μπορούν να θεωρηθούν ως «τούρτα γενεθλίων». Το δίκτυο διαμορφώνει τα πολλαπλά στρώματα, με όλη τη συνοδευτική «γέμιση», και ο τελευταίος στόχος είναι



να υποστηριχθούν τα κεριά έτσι ώστε όλοι να μπορούν να δουν το φως, δηλ. να υποστηριχτεί η τηλεδιάσκεψη μεταξύ των συμμετεχόντων.

Όπως φαίνεται σε αυτή η εικόνα, υπάρχουν 5 σημαντικά συστατικά στη συνεδρίαση μέσω βίντεο, και μόνο ένα από αυτά είναι η πραγματική τηλεδιάσκεψη δηλαδή ο ήχος, η εικόνα και οι πληροφορίες που θέλουν να μοιραστούν δύο ή περισσότερες περιοχές.

Η «μεταφορά» (Network – transport) είναι το πραγματικό στρώμα δικτύων μεταξύ των περιοχών μας. Αυτό μπορεί να είναι IP (Internet Protocol), ISDN, ATM,

Frame Relay, DSL ή οτιδήποτε άλλο. Είναι μια σύνδεση που παρέχεται σε μεγάλες αποστάσεις από τους εμπορικούς προμηθευτές (ISPs). Κάθε ένας από αυτούς τους τύπους δικτύων έχει τις ιδιαιτερότητές του και χρησιμοποιείται ή όχι, στη συνεδρίαση μέσω βίντεο.

Οι «υπηρεσίες δικτύου» (Network – services) είναι ειδικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα που παρέχονται από το στρώμα μεταφορών. Εδώ περιλαμβάνονται έννοιες όπως η ποιότητα της υπηρεσίας (Quality of Service - QoS) όπου σε μερικές περιπτώσεις κυκλοφορίας δίνεται προνομιακή μεταχείριση σε άλλη κυκλοφορία, και οι πολυσημειακές (multipoint) ή πολλαπλής διανομής (multicasting) υπηρεσίες, όπου η κυκλοφορία από μια περιοχή μπορεί να παραδοθεί σε περισσότερους από έναν προορισμούς. Αυτή η τελευταία έννοια μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε την Τηλεδιάσκεψη μεταξύ πολλαπλών περιοχών, επιτρέποντας ενδεχομένως σε όλους να «δουν» όλους τους άλλους. Μπορεί τέλος να παρέχει τα ποικίλα επίπεδα ασφάλειας για την τηλεδιάσκεψή μας.

Η «διασύνδεση» (Connecting) παρέχει τους μηχανισμούς με τους οποίους δύο ή περισσότερες περιοχές μπορούν να καλέσουν η μια την άλλη. Αυτό απαιτεί μερικά ειδικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως υπηρεσίες καταλόγου (directory services), οι οδηγίες κλήσης, επικύρωση και υπηρεσίες έγκρισης (authentication & authorization services), που μας επιτρέπουν να ελέγχουμε ποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει τα συστήματα τηλεδιάσκεψής και πώς, και υπηρεσίες λογιστικής (accounting services), έτσι ώστε να μπορούμε αργότερα να τιμολογήσουμε τους χρήστες. Αυτό το «κερί» είναι συνήθως πάντα αναμμένο, δεδομένου ότι πρέπει να είναι διαθέσιμο όλη την ώρα.

Η «καρδιά του συστήματος» (Heartbeat) Το «κερί» αυτό ανάβει μόνο κατά τη διάρκεια μιας τηλεδιάσκεψης. Παρέχει τις πληροφορίες πίσω από τις σκηνές έτσι ώστε μια Τηλεδιάσκεψη να μπορεί να λειτουργήσει όσο το δυνατόν πιο ομαλά. Εδώ περιλαμβάνεται η ανατροφοδότηση απόδοσης (performance feedback), όπου ένας δέκτης μπορεί να πει σε έναν αποστολέα να επιβραδύνει όταν δεν μπορεί να χειριστεί την εισερχόμενη ροή, ή ότι χάνει τις πληροφορίες κάπου κατά μήκος της πορείας του δικτύου, και επίσης η ανατροφοδότηση συνδετικότητας (connectivity feedback), όπου ένας δέκτης μπορεί να πει στον αποστολέα ότι έχει δεχτεί μια κλήση, ή αντιθέτως ότι έχει κλείσει το τηλέφωνο και ο αποστολέας πρέπει να σταματήσει.

Η «σύσκεψη» (Conferencing) είναι φυσικά ολόκληρο το σημείο αυτής της τούρτας. Περιέχει το ακουστικό και τηλεοπτικό σήμα, που συνήθως συμπιέζεται, και επίσης υποστηρίζει κοινή χρήση πληροφοριών ή εφαρμογών γεγονός που μας επιτρέπει να δούμε παραδείγματος χάριν το υλικό παρουσίασης σε πλήρη ποιότητα ή έναν μακρινό υπολογιστή γραφείου, ή τη διαμοίραση αρχείων ανάμεσα σε όλους τους χρήστες.

Κατά τη δημιουργία αυτής της τούρτας, πρέπει να έχουμε κάποιο τρόπο να τη δοκιμάσουμε και ενδεχομένως να την απολαύσουμε. Αυτό παρέχεται από τον εξοπλισμό της κάθε τοποθεσίας, και καλείται συνήθως τερματικό. Αυτά μπορούν να κυμανθούν από τα μεγάλης κλίμακας δωμάτια με έναν μεγάλο πίνακα ή μια αίθουσα διαλέξεων, πολλές οθόνες και βιντεοκάμερες, μέχρι τις εξαιρετικά-φορητές μονάδες που συνδέονται σε ένα φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή, και όλη την ενδιάμεση σειρά. Η υποστήριξη αυτών των τερματικών απαιτεί διαφορετικά επίπεδα ηχητικής και τηλεοπτικής ποιότητας. Μερικά τερματικά είναι για μας χρήσιμα ενώ κάποια άλλα όχι.

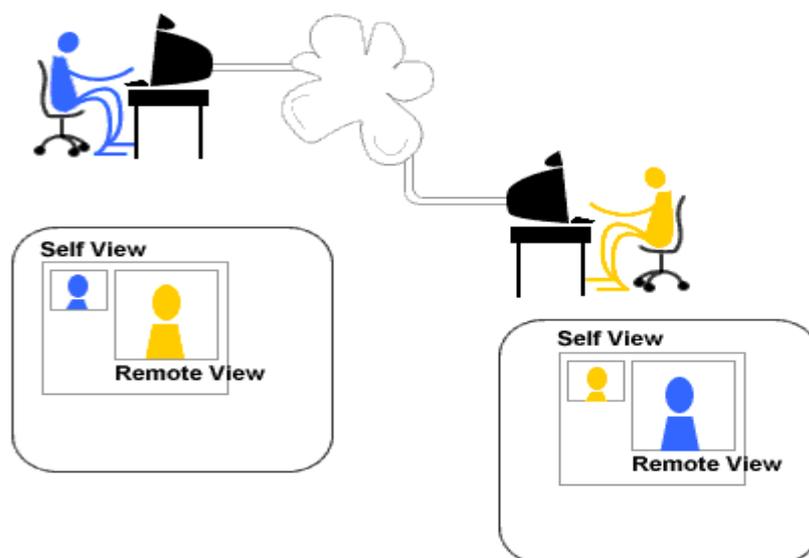
Τέλος, σημειώνουμε ότι η τηλεοπτική ροή (video-streaming), ή οι υπηρεσίες βιντεοπαραγγελιών (video-on-demand), είναι λειτουργικά πολύ παρόμοιες με μια μονόδρομη τηλεδιάσκεψη, ανεξάρτητα από το να είμαστε «ζωντανά» ή προηχογραφημένοι. Θα συναντήσουμε αρκετά πρότυπα συνεδριάσεων μέσω βίντεο να χρησιμοποιούνται στα συστήματα ροής (streaming systems), και η γενική δομή της «τούρτας» είναι η ίδια, με μερικές αλλαγές στα «κεριά». Αυτή η επαναχρησιμοποίηση επιτρέπει μερικές ενδιαφέρουσες ρυθμίσεις, όπως η ροή μιας τηλεδιάσκεψης στους συμμετέχοντες που μόνο δέχονται πληροφορίες, ή η εισαγωγή των τηλεοπτικών-ροών (video-streams) σε μια τηλεδιάσκεψη.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

Γενικές χρήσεις

Η διευκόλυνση της συμμετοχής στις συνεδριάσεις είναι μια από τις πιο απλές ακόμα και δημοφιλείς χρήσεις της Τηλεδιάσκεψης. Για τις συνεδριάσεις που ήδη πραγματοποιούνται συχνά και απαιτούν την πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία, η συνεδρίαση μέσω βίντεο μπορεί να αντικαταστήσει την πραγματική φυσική παρουσία μακρινών συμμετεχόντων. Αυτό μειώνει τις δαπάνες καθώς επίσης και το χρόνο ταξιδιού και καθιστά τη συμμετοχή καταλληλότερων συνέδρων. Οι συχνές ή και ειδικές συνεδριάσεις που δεν έχουν σχεδιαστεί λόγω των δαπανών ταξιδιού και του συγχρονισμού, μπορούν να επιτραπούν μέσω της συνεδρίασης μέσω βίντεο και να ενισχύσουν την αίσθηση της ομαδικής εργασίας μεταξύ των ανθρώπων σε διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις αλλά της εργασίας στο ίδιο πρόγραμμα. Η συνεδρίαση μέσω βίντεο παρέχει στους μακρινούς συμμετέχοντες ένα μεγάλο μέρος

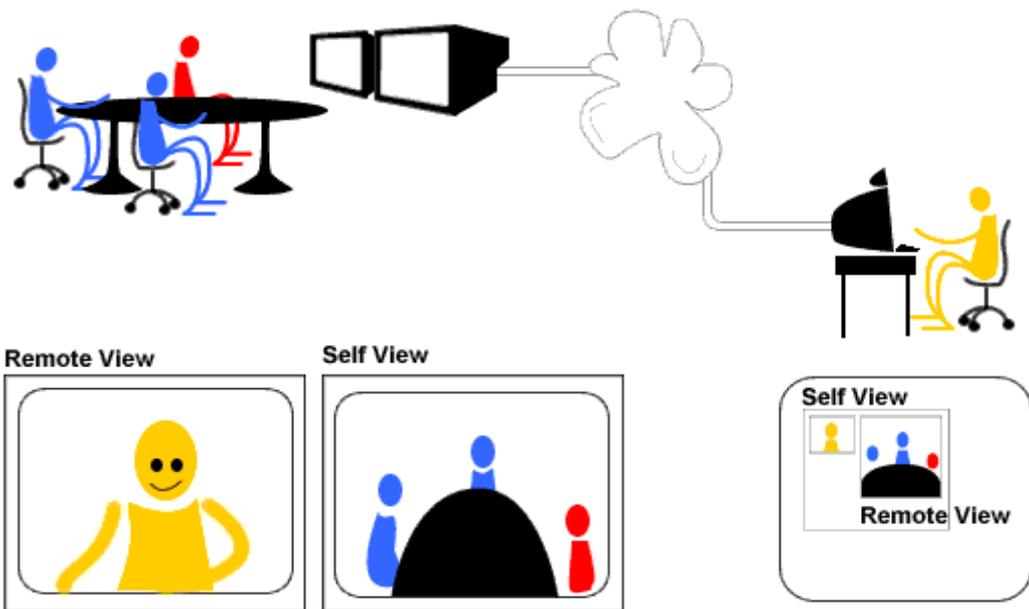
Point to Point Call: Desktop



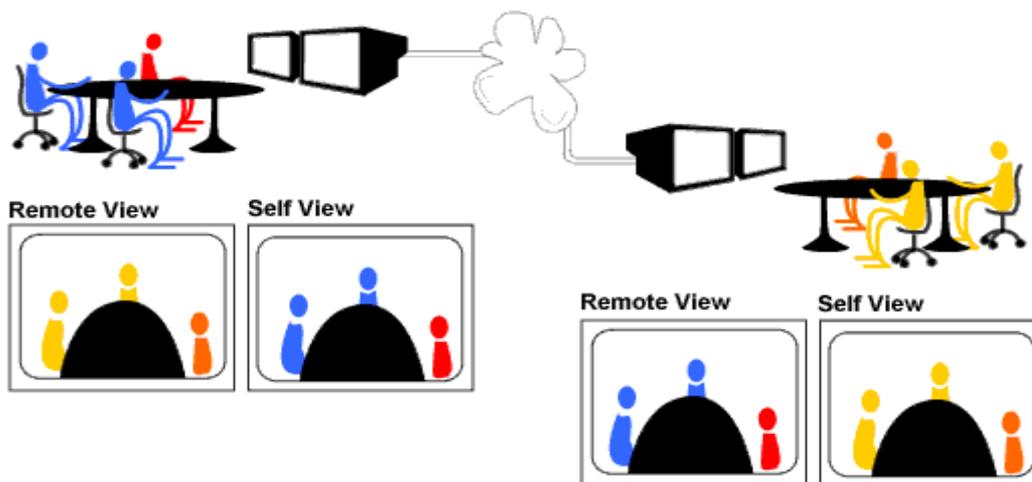
της πρόσωπο με πρόσωπο οικειότητας που έρχεται με τη φυσική παρουσία, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων της έκφρασης του προσώπου, της γλώσσας του σώματος και της επαφής των ματιών. Η συλλογική εργασία μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω μέσω της ολοκλήρωσης της συνεδρίασης μέσω βίντεο με τα συνεργάσιμα

ηλεκτρονικά εργαλεία (η μεταφορά στοιχείων, κοινά whiteboards, κοινόχρηστες εφαρμογές.) Στην εξέταση της χρήσης της συνεδρίασης μέσω βίντεο για τις συνεδριάσεις, θα μας βοηθήσει να σκεφτούμε το τι πραγματικά είναι μια "συνεδρίαση". Στις ακόλουθες εικόνες, οι συνεδριάσεις που περιλαμβάνουν τη συνεδρίαση μέσω βίντεο παρουσιάζονται ως περιπτώσεις ένα προς ένα, ένας προς πολλούς και πολλαπλής επικοινωνίας.

Point to Point Call: One to Group



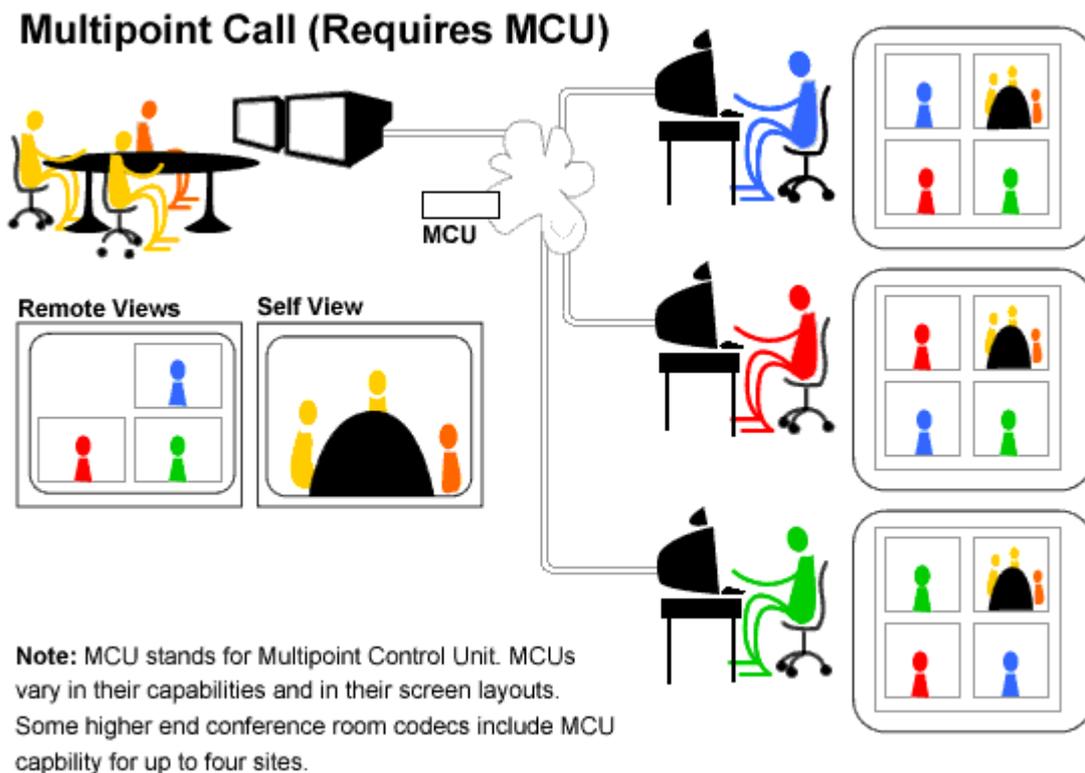
Point to Point Call: Group to Group



Note: Most systems allow this kind of conference with only one monitor. In that case, the self view comes up inside a "picture in picture" window on the main monitor.

Σε κάθε μια από τις παραπάνω περιπτώσεις, η ποιότητα του ήχου και της εικόνας είναι κρίσιμες για την επιτυχία της μακρινής συμμετοχής. Και οι δύο έχουν επιπτώσεις για να αισθανθεί ο μακρινός συμμετέχων(ες) ή όχι πως είναι πραγματικά μέρος μιας συνεδρίασης (όχι μόνο ένας παρατηρητής) και επίσης εάν οι άλλοι συμμετέχοντες τους μεταχειρίζονται ή όχι ως τμήμα της συνεδρίασης. Ενδεχομένως κάποια παγώματα στην εικόνα (παγώνει, κολλάει κ.λ.π.) είναι ανεχτά συχνά από τους χρήστες. Κάποια παρόμοια παγώματα στον ήχο καθιστούν μια συνεδρίαση σχεδόν άνευ αξίας. Εάν υπάρχει κάτι που μπορούμε να κάνουμε για να κρατήσουμε την ποιότητα του ήχου συνεπή και υψηλή, πρέπει να το κάνουμε.

Στην περίπτωση της πολυσημειακής συνεδρίασεως -- όπου περισσότερες από μια θέσεις συμμετέχουν μακρινά, διάφοροι παράγοντες έχουν επιπτώσεις στην επιτυχία της μακρινής συμμετοχής. Σε αυτούς περιλαμβάνονται η άποψη που έχουν οι συμμετέχοντες ο ένας για τον άλλον, πόσο καλά οι συμμετέχοντες μπορούν να ακούσουν ο ένας τον άλλον και να ακουστούν και πώς οι συμμετέχοντες καθορίζουν ποιος οδηγεί τη συνεδρίαση ή έχει τον έλεγχο οποιαδήποτε στιγμή.



Τι μπορούν να βλέπουν οι συμμετέχοντες:

- **Φωνητική ενεργοποίηση** - όπου το εισερχόμενο βίντεο από τη θέση του τρέχοντος ομιλητή επιδεικνύεται σε όλες τις άλλες περιοχές.
- **Συνεχής παρουσία (μερικές φορές αποκαλούμενη "τετράγωνα Hollywood") (εικόνα 3)** - όπου κάθε θέση μπορεί να δει όλες τις άλλες θέσεις (ή ένα επιλεγμένο υποσύνολο όλων των θέσεων) συγχρόνως.

Τι μπορούν να ακούνε οι συμμετέχοντες

- **Κατά το ήμισυ διπλός ήχος (half duplex) (που παρομοιάζεται μερικές φορές με "walkie-talkies")** - όπου οι συμμετέχοντες μπορούν μόνο να ακούσουν έναν ομιλητή κάθε φορά (ο ήχος του από τη περιοχή του αρχικού ομιλητή καταστέλλει τον ήχο από όλους τους άλλους).
- **Πλήρης διπλός ήχος (full duplex)** - όπου ο ήχος είναι "φυσικός" υπό την έννοια ότι η καθεμία πλευρά μπορεί να ακούει και να ακούγεται ταυτόχρονα.

Ο έλεγχος συνεδρίασης μπορεί να είναι

- **Κανένας έλεγχος:** όπου ο πλήρης διπλός ήχος (full duplex) είναι συνεχώς διαθέσιμος από όλες τις περιοχές και οι άνθρωποι μπορούν "να μιλήσουν ο ένας πέρα από τον άλλον". Σε αυτήν την περίπτωση, ο κύριος ομιλητής καθορίζεται από τη γενική συναίνεση των παρόντων, ακριβώς όπως σε μια φυσικά εγγύτατη συνεδρίαση.
- **Έλεγχος Θέσεως:** εδώ για να περάσει ο έλεγχος στις θέσεις χρησιμοποιείται ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα στην τεχνολογία συνεδριάσεων μέσω βίντεο (είτε στα τελικά σημεία είτε στην MCU) ένα τηλεσκοπικό μηχανικό χέρι που μεγαλώνει. Η περιοχή που κατέχει τον έλεγχο θέσεων βλέπει και ακούγεται από τους άλλους έως ότου ο έλεγχος των θέσεων περάσει αλλάξει πλευρά.
- **Διάλεξη:** μια παραλλαγή στον έλεγχο θέσεων. Μια περιοχή υποδεικνύεται ως κύρια περιοχή και μπορεί να θέτει εκτός λειτουργίας την πρόσβαση ελέγχου θέσεων από άλλες περιοχές καθώς επίσης και θέτει εκτός λειτουργίας τον ήχο άλλων περιοχών.

Όπως με οποιαδήποτε νέα τεχνολογία, η επιτυχής ένταξη της Τηλεδιάσκεψης στις υπάρχουσες δραστηριότητες απαιτεί την προσοχή στις ανάγκες των ανθρώπων που θα την χρησιμοποιούν. Ο προσδιορισμός αυτό που είναι αποδεκτό και χρήσιμο πρέπει να βασιστεί στο επίπεδο αντίδρασης και άνεσης των τελικών χρηστών. Στην περίπτωση των απλών από σημείο σε σημείο συνεδριάσεων, δεν απαιτείται νέα εκμάθηση για τους συμμετέχοντες για να αλληλεπιδράσει επιτυχώς ο ένας με τον άλλον εφ' όσον δεν παρεμβαίνει η τηλεοπτική και ακουστική ποιότητα. Η προσοχή πρέπει να ληφθεί για να εξασφαλιστεί ότι οι συμμετέχοντες αισθάνονται ότι μπορούν να δουν και να ακούσουν ο ένας τον άλλον σαφώς.

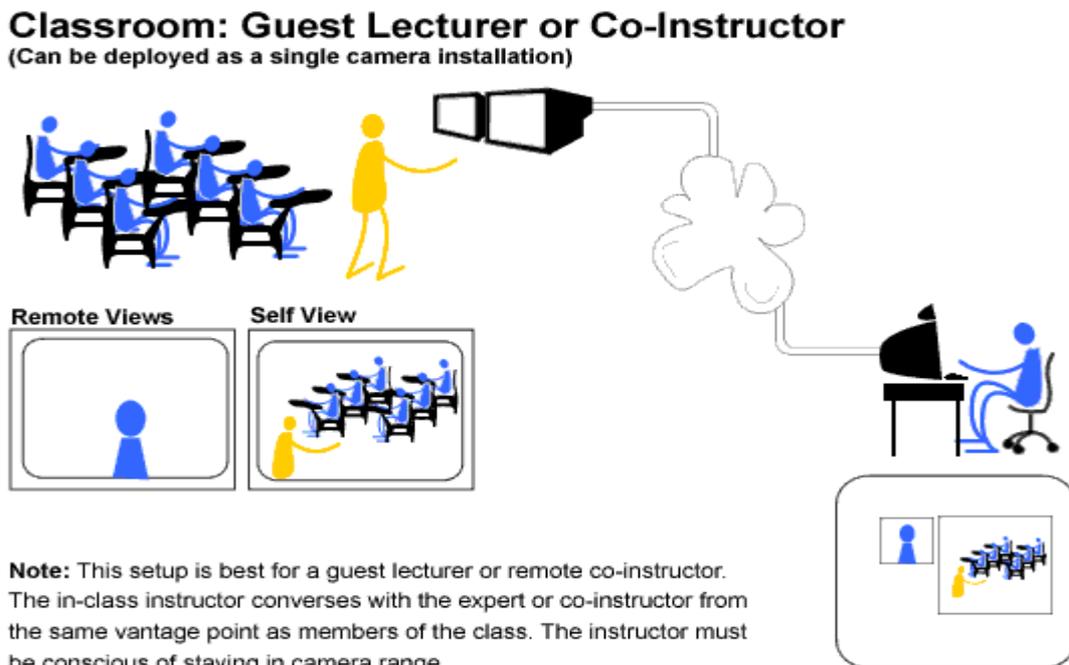
Αίθουσα Διδασκαλίας

Ένας ιδιαίτερα συναρπαστικός τύπος συνεδρίασης που μπορεί να ενισχυθεί και να επεκταθεί μέσω της χρήσης της Τηλεδιάσκεψης είναι οι μακρινές αίθουσες διδασκαλίας

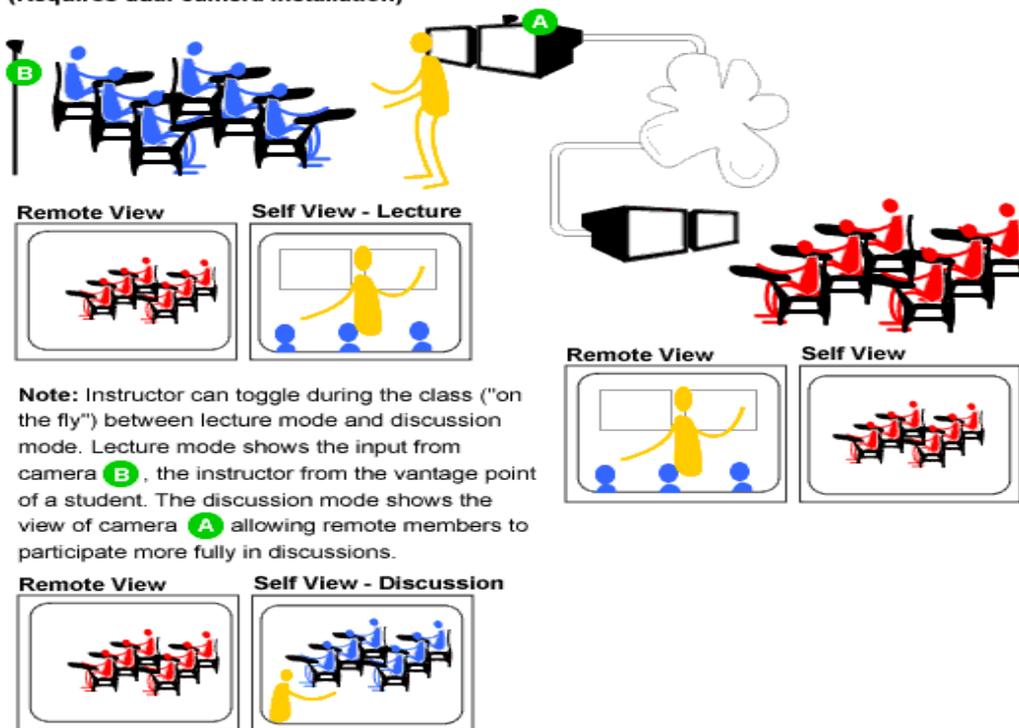
Μια περίπτωση μπορεί να θεωρηθεί όταν οι μακρινοί συμμετέχοντες είναι πρόσθετοι σπουδαστές που ο εκπαιδευτικός πρέπει να φιλοξενήσει στην διδασκαλία

του και να τους εντάξει μαζί με άλλους ‘φυσικά’ παρόντες συμμετέχοντες σε μια ενιαία ομάδα σπουδαστών. Οι μακρινοί συμμετέχοντες δεν πρέπει να θεωρήσουν ότι διδάσκονται λιγότερα από το μάθημα από ότι οι παρόντες σπουδαστές και οι παρόντες σπουδαστές δεν πρέπει να θεωρήσουν ότι η παρουσία μακρινών σπουδαστών μειώνει την διδασκαλία τους. Σε μια άλλη περίπτωση, ο μακρινός συμμετέχων-ες μπορεί να είναι προσθήκες στην διδασκαλία, όπως οι ειδικοί ομιλητές ή οι συνεργάτες εκπαιδευτικοί. Σε μια ομαδική διδασκαλία, απαιτείται μια συνεταιριστική ισορροπία των εκπαιδευτικών καθηκόντων αλλά αυτό μπορεί να γίνει περίπλοκο εάν η τηλεοπτική παρουσία δεν μπορεί να ανταγωνιστεί τη φυσική παρουσία. Παραδείγματος χάριν, η δυνατότητα πρόσβασης εκπαιδευτικών στη φυσική τάξη μπορεί εύκολα να προσπεράσει την παρουσία και την εντολή του μακρινού εκπαιδευτικού, που ενθαρρύνει τις δευτερεύουσες συνομιλίες και την απροσεξία στη μακρινή εκπαίδευση.

Παρακάτω διευκρινίζονται δύο από τα πιο χαρακτηριστικά σενάρια αίθουσας διδασκαλίας :



Classroom: Local and Remote Classroom (Requires dual-camera installation)



Ακόμα μια πτυχή της Τηλεδιάσκεψης στην τάξη είναι ότι οι "συμμετέχοντες" μέσω της απομακρυσμένης σύνδεσης δεν είναι πάντα άνθρωποι. Ένας εκπαιδευτικός μπορεί να θελήσει να ενσωματώσει μια εναλλακτική τηλεοπτική πηγή (π.χ., μια φωτογραφική μηχανή εγγράφων, ένα VCR) για την αποστολή εικόνας στις μακρινές θέσεις, ή μπορεί να θελήσει να λάβει το βίντεο από μια εναλλακτική τηλεοπτική πηγή επί του μακρινού τόπου. Η δυνατότητα για το συνδυασμό των τηλεοπτικών εφαρμογών μπορεί να φανεί απεριόριστη και οι αναγνώστες ενθαρρύνονται για να ερευνήσουν πλήρως αυτές τις επιλογές κατά την αξιολόγηση του εξοπλισμού Τηλεδιάσκεψης για τη χρήση μέσα σε μια αίθουσα διδασκαλίας.

Επιπλέον, η χρήση της Τηλεδιάσκεψης στην τάξη απαιτεί την ιδιαίτερη προσοχή στο επίπεδο άνεσης, το ύφος διδασκαλίας, και τις εκπαιδευτικές τεχνικές του εκπαιδευτικού. Στον ιδανικό κόσμο, η προετοιμασία για τη χρήση της Τηλεδιάσκεψης στην τάξη θα ήταν ελάχιστη. Εντούτοις, η σημερινή πραγματικότητα υπαγορεύει ότι θα πρέπει να γίνει κάποια προσαρμογή και εκμάθηση εκ μέρους των εκπαιδευτικών για να χρησιμοποιούν την Τηλεδιάσκεψη επιτυχώς για την εκπαίδευση. Ο χρόνος πρακτικής πρέπει να είναι διαθέσιμος έξω από τον πραγματικό

χρόνο διδασκαλίας για να ενσωματώσει αποτελεσματικά την τεχνολογία με το εκπαιδευτικό ύψος και τις μεθόδους του.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σύμφωνα με αυτά που είδαμε στα προηγούμενα τμήματα, η Τηλεδιάσκεψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολύ αποτελεσματικά σε συνεδριάσεις και σε αίθουσες διδασκαλίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του άγχους και του κόστους του ταξιδιού, ενώ παράλληλα παραμένει αρκετά υψηλή η προσωπική αλληλεπίδραση. Επιπλέον αυξάνεται ο αριθμός των ανθρώπων που έχουν πρόσβαση στη γνώση μέσω των συστημάτων Τηλεκπαίδευσης. Τα συστήματα Τηλεδιάσκεψης σχεδιάζονται έτσι ώστε να υποστηρίζουν τις πλούσιες πολύμορφες αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών περιοχών.

Ένα τερματικό Τηλεδιάσκεψης έρχεται με διάφορα εργαλεία λογισμικού, όπως ηλεκτρονικοί πίνακες (whiteboards), πρόγραμμα μεταφοράς αρχείων μέσω FTP (File Transfer Protocol), και προγράμματα συνομιλίας (chat). Ο ηλεκτρονικός πίνακας είναι χρήσιμος στις δυναμικές διαλέξεις για τη διανομή σημειώσεων και το πρόγραμμα FTP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταφέρει τα αρχεία γρήγορα χωρίς την ανάγκη για ένα ξεχωριστό πρόγραμμα. Η συνομιλία (chat) είναι χρήσιμη όταν η ακουστική ποιότητα είναι κακή ή μη διαθέσιμη για μερικούς συμμετέχοντες ή όταν πρέπει να επικοινωνήσει ιδιαίτερος ένα υποσύνολο των συμμετεχόντων.

Συχνά παρέχεται μια εφαρμογή που επιτρέπει τη διανομή των εφαρμογών τρίτων που είναι εγκατεστημένες σε άλλους τερματικούς σταθμούς. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν υποστηρίζεται από την εφαρμογή η ομαδική εργασία. Για καλύτερα αποτελέσματα, οι επικοινωνίες μεταξύ των τελικών σταθμών - όταν αυτοί μοιράζονται εφαρμογές - πρέπει να τυποποιηθούν για να εξασφαλίσουν υψηλό επίπεδο διαλειτουργικότητας, πρόσβασης και ακρίβειας. Οι περισσότερες εφαρμογές υποστηρίζουν το πρότυπο T.120 της ITU. Όπως αναφέρεται στο βοήθημα της σειράς προτύπων T.120 DataBeam, «καθιερώθηκε από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU)», το T.120 είναι οικογένεια ανοικτών προτύπων που καθορίστηκε από επαγγελματίες μετάδοσης πληροφοριών. Πάνω από 100 διεθνείς προμηθευτές,

συμπεριλαμβανομένων των Apple, AT&T, British Telecom, Cisco, Intel, MCI, Microsoft και PictureTel, έχουν δεσμευτεί τα προϊόντων και οι υπηρεσίες του να είναι συμβατά με το πρότυπο T.120.

Οι δύο όροι που ακούονται συχνά στις συζητήσεις για το πρότυπο T.120 είναι η κοινή χρήση των εφαρμογών και η συνεργασία των δεδομένων. Η διάκριση εδώ πρώτιστα περιστρέφεται γύρω από το ποιος έχει τον έλεγχο του υλικού ή της εφαρμογής. Στην κοινή χρήση εφαρμογών, ο ιδιοκτήτης του υλικού ή της εφαρμογής επιτρέπει στους άλλους συμμετέχοντες μόνο να την παρακολουθήσουν. Στη συνεργασία δεδομένων, ο ιδιοκτήτης του υλικού ή της εφαρμογής υποστηρίζει και τη δυνατότητα τροποποίησης των δεδομένων ή ακόμη και την εκτέλεση της εφαρμογής.

Το περιβάλλον των εφαρμογών – πελάτες της Τηλεδιάσκεψης, που υποστηρίζουν την κοινή χρήση εφαρμογών και την συνεργασία των δεδομένων, λειτουργεί συχνά με τη βοήθεια κουμπιών ή πτυσσόμενων μενού επιλογών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της εφαρμογής το μόνο που απαιτείται είναι το πάτημα μερικών κουμπιών ή η επιλογή κάποιου στοιχείου από τη λίστα του μενού επιλογής. Η διαδικασία είναι πολύ απλή.

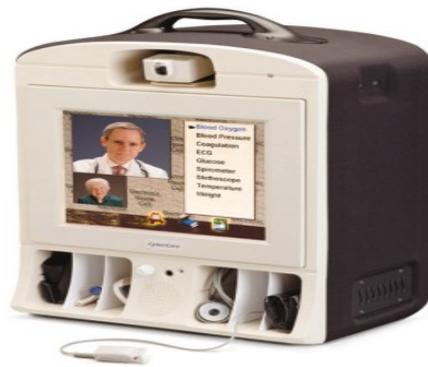
Διάλεξη: Μεγάλη αίθουσα – Ας φανταστούμε κάποιον εκπαιδευτικό ο οποίος έχει την ανάγκη να παρουσιάσει το περιεχόμενο ενός μαθήματος μέσω μιας παρουσίασης (π.χ. PowerPoint, διαφάνειες κ.λ.π.), ή μιας ιστοσελίδας, ή μέσω κάποιας άλλης εφαρμογής που χρησιμοποιεί. Σε αυτήν την περίπτωση (ας πούμε ότι το ακροατήριό του είναι μια μεγάλη ομάδα μαθητών που προέρχεται από διαφορετικές γεωγραφικά περιοχές), θέλει απλά να παρουσιάσει το εκπαιδευτικό υλικό προς μια κατεύθυνση. Οι μαθητές μετά την ενεργοποίηση της εφαρμογής Τηλεδιάσκεψης, απλά πατάνε πάνω στο κουμπί που ενεργοποιεί την κοινή χρήση της εφαρμογής. Το υλικό παρουσιάζεται αμέσως στις οθόνες σε όλη τη διάσκεψη και καθώς η πλοήγηση γίνεται μέσω της διάλεξης, κάθε οθόνη αλλάζει για να ακολουθήσει η επόμενη. *(Σημείωση: δεν είναι απαραίτητο η κοινόχρηστη εφαρμογή να είναι εγκατεστημένη στα συστήματα των μαθητών.)*

Διάλεξη: Μικρή αίθουσα - Αυτή η περίπτωση είναι παρόμοια με την προηγούμενη με τη διαφορά όμως ότι εδώ το ακροατήριο είναι αρκετά μικρότερο. Σε αυτήν την περίπτωση, ο εκπαιδευτικός ενδεχομένως να θελήσει να έχει κάτι περισσότερο από μια απλή οπτικοακουστική επαφή μεταξύ αυτού και των

σπουδαστών του. Ίσως επιθυμεί να περιλάβει κάποια πτυχή επίλυσης ενός προβλήματος κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Έτσι ανοίγει έναν ηλεκτρονικό πίνακα (whiteboard) ή άλλη παρόμοια εφαρμογή και ξεκινάει την κοινόχρηστη εφαρμογή έτσι ώστε κάθε σπουδαστής να παρουσιάσει τις ιδέες του σχετικά με ένα θέμα ή τις λύσεις που έχει σκεφτεί σε ιδιαίτερα προβλήματα.

Συγκεκριμένες Εφαρμογές

Τηλεϊατρική



Η τηλεϊατρική είναι ένας διαρκώς αυξανόμενος τομέας που πραγματοποιείται από τις βελτιωμένες και ευρύτερα διαθέσιμες και προσιτές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες. Αρχικά ήταν ορισμένη ως η άμεση παροχή ιατρικών υπηρεσιών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία telecommunications. Ο όρος τηλεϊατρική αντικαθίσταται τώρα από τον όρο "Telehealth", και καλύπτει "τη χρήση των ηλεκτρονικών πληροφοριών και τις τεχνολογίες επικοινωνιών για να παρέχει και να

υποστηρίζει υγειονομική περίθαλψη όταν οι συμμετέχοντες χωρίζονται από απόσταση" ή "τη χρήση των ηλεκτρονικών πληροφοριών και τεχνολογιών τηλεπικοινωνιών για την υποστήριξη κλινικής υγειονομικής περίθαλψης σε μακρινές αποστάσεις, την σχετική με την υγεία επαγγελματική εκπαίδευση, τη δημόσια υγεία και τη διοίκηση υγείας" Αυτοί οι ορισμοί περιλαμβάνουν τις δραστηριότητες που παρέχουν τις άμεσες και έμμεσες κλινικές υπηρεσίες όπως το teledermatology, αλλά και περιλαμβάνουν τις εκπαιδευτικές και διοικητικές χρήσεις αυτών των τεχνολογιών για να υποστηρίξουν την υγειονομική περίθαλψη, όπως τη συνεχή εκπαίδευση και διοίκηση μέσω της Τηλεδιάσκεψης.

Συνοπτική ιστορία της τηλεϊατρικής

Η πιο πρόωρη καταγραμμένη χρήση της τηλεϊατρικής ήταν ένα πρόγραμμα επίδειξης στη Nebraska των Ην. Πολιτειών στη δεκαετία του '50 που χρησιμοποίησε το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης για να παράσχει υγειονομικές υπηρεσίες από ένα πανεπιστημιακό ιατρικό κέντρο σε ένα κρατικό νοσοκομείο 100 μίλια μακριά. Σαράντα χρόνια μετά, ξεκίνησε το πρόγραμμα τηλεϊατρικής κατά τη διάρκεια διαστημικής πτήσης της NASA έτσι ώστε το ιατρικό προσωπικό στο έδαφος να μπορεί να ελέγξει τις βιοϊατρικές ενδείξεις των αστροναυτών στη διαστημική πτήση και να παρέχει οποιαδήποτε απαραίτητη ιατρική φροντίδα. Το πρόγραμμα της NASA «διαστημική γέφυρα τηλεϊατρικής στην Αρμενία», παρείχε την ιατρική βοήθεια σε έναν ισχυρό σεισμό στην Αρμενία το 1988, χρησιμοποιώντας ένα διπλής κατεύθυνσης δορυφορικό ιατρικό προσωπικό στα νοσοκομεία στο Salt Lake City, στο Houston, και στο Maryland των Ην. Πολιτειών διέυθνε πολλές συνόδους με τους παθολόγους της Αρμενίας για ποικίλες ιατρικές διαβουλεύσεις.

Τηλεεκπαίδευση

Υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για βελτιωμένη εκπαίδευση με τη βοήθεια της Τηλεδιάσκεψης. Εδώ περιλαμβάνονται οι απομακρυσμένοι δάσκαλοι - ειδικοί, καθώς επίσης και οι εφαρμογές αλληλεπίδρασης τάξη - προς - τάξη. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε περισσότερες από 2 περιοχές, δημιουργώντας ομάδες και επιτρέποντας την εικονική εκπαίδευση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο εκπαιδευτικό

σύστημα K- 12, καθώς επίσης και στην εσωτερική εταιρική κατάρτιση, το συντονισμό κυβερνητικών υπηρεσιών π.χ. για τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, και πολλές άλλες περιοχές εκπαίδευσης. Στον τομέα K- 12 παραδείγματος χάριν επιτρέπει στους σπουδαστές να αλληλεπιδράσουν με τους σπουδαστές της ηλικίας τους σε διαφορετικών πολιτισμών και διαφορετικής γλώσσας.

Δικαστικές εφαρμογές

Το δικαστικό σύστημα έχει βρει την Τηλεδιάσκεψη ως μια οικονομικώς αποδοτική και παραγωγική τεχνολογία για τις ανάγκες του. Πολλές πόλεις έχουν αρχίσει να εγκαθιστούν συστήματα τηλεδιάσκεψης στις φυλακές και τα δικαστήρια. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούνται συνήθως για δίκες από απόσταση, όπου ένας φυλακισμένος πάει σε ένα δωμάτιο Τηλεδιάσκεψης στη φυλακή. Ένα άλλο σύστημα έχει τοποθετηθεί στο δικαστήριο για να παρουσιάσει το δικαστή, τον εισαγγελέα και συνήγορο υπεράσπισης. Ο φυλακισμένος μπορεί να δει όλα τα μέλη στο δικαστήριο, και οι πληροφορίες παρουσιάζονται ταυτόχρονα με μια οθόνη χωρισμένη σε 4 μέρη, έτσι καταγράφεται το πλήρες πρακτικό της συνεδρίασης. Αυτό παρέχει διάφορα οφέλη στο σύστημα δικαστηρίων, δεδομένου ότι μειώνει τον αριθμό κατηγορουμένων που πρέπει να μεταφερθούν από τις φυλακές στα δικαστήρια, μειώνει την επιβάρυνση των εγκαταστάσεων των δικαστηρίων, μειώνει τους κινδύνους ασφάλειας που συνδέονται με τη μεταφορά και την φύλαξη των κατηγορουμένων, κερδίζει χρόνο και κερδίζει χρήματα. Οι περισσότεροι από αυτούς τους τύπους συστημάτων τρέχουν αυτήν την περίοδο πάνω σε ιδιωτικά δίκτυα χρησιμοποιώντας ιδιόκτητες τεχνολογίες. Όμως θα μπορούσαν επίσης να σχεδιαστούν χρησιμοποιώντας την τεχνολογία H.323 πάνω σε ένα ασφαλές δίκτυο.

Απομακρυσμένα εργαστήρια

Δύο συνδυασμένες δυνάμεις βοηθούν ώστε να κάνουν τα μακρινά εργαστήρια μια πραγματικότητα. Κατ' αρχάς, υπάρχει η διαρκώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία, και από την πλευρά σημείου τέλους και στην υποδομή δικτύωσης. Επιπλέον, υπάρχει η

μείωση των προϋπολογισμών μαζί με το αυξανόμενο κόστος των μεγάλων εργαστηριακών οργάνων και του εξοπλισμού. Υπάρχει δηλαδή μια ακόμη περιοχή όπου επεκτείνεται η Τηλεδιάσκεψη με σκοπό να παράσχει έναν τρόπο στους ερευνητές να μοιραστούν πολύ ακριβό εξοπλισμό, παραδείγματος χάριν, ανοίγοντας ένα ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ανίχνευσης που χρησιμοποιεί την υπάρχουσα (και πάντα φτηνότερη) υποδομή δικτύων. Τα ονόματα για αυτές τις επεκτάσεις στην Τηλεδιάσκεψη αναφέρονται συχνά ως "μακρινά εργαστήρια" ή "Collaboratories".

Τα μακρινά εργαστήρια επιτρέπουν στους επιστήμονες να «κάνουν επιστήμη μαζί» στις μεγάλες αποστάσεις. Η Τηλεδιάσκεψη επιτρέπει στους επιστήμονες να συζητήσουν την επιστήμη τους, να διδάξουν και να διδαχθούν μεταξύ τους, και να δώσουν ακόμη και προτάσεις για θέματα όπως κάποιες περαιτέρω ερευνητικές ιδέες. Ο σχεδιασμός της Τηλεδιάσκεψης είναι αυτό που δίνει τα μεγάλα οφέλη στη λειτουργία των απομακρυσμένων εργαστηρίων. Η συνεργασία των δεδομένων και ο μακρινός έλεγχος οργάνων στις εγκαταστάσεις εργαστηρίων, παρέχουν στους επιστήμονες έναν τρόπο στο να σχεδιάζουν μαζί την εργασία και το πείραμα καθώς όλα τα συμβαλλόμενα μέρη (όλοι οι επιστήμονες) έχουν πρόσβαση στα στοιχεία, στα όργανα, και στην τεκμηρίωση που παράγεται από οποιαδήποτε επιστημονική προσπάθεια.

Τα μακρινά εργαστήρια είναι μεγαλύτερα από μια απλή αίθουσα Τηλεδιάσκεψης. Καλύπτουν όλους τους τρόπους όπου μια ομάδα ανθρώπων θα αλληλεπιδράσει. Και δεδομένου ότι στο μεγαλύτερο μέρος της αλληλεπίδρασης θα μεσολαβήσει κάποια επιπλέον τεχνολογία, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην ενσωμάτωση των τρόπων αλληλεπίδρασης σε ένα συνεκτικό, παραγωγικό, και φυσικό σύνολο.

Για παράδειγμα, ας πούμε ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα μακρινό εργαστήριο για την προηγμένη οπτική, όπως αυτή που υπάρχει στα ψηφιακά συστήματα. Ένα τέτοιο εργαστήριο πραγματοποιεί την έρευνα στη βέλτιστη ολοκλήρωση της οπτικής και της μικροηλεκτρονικής. Οι μηχανικοί που διανέμονται σε όλη τη χώρα (και τον κόσμο) θα ερευνούσαν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλύτερα η οπτική για να αυξήσει τις ικανότητες των υψηλής απόδοσης ψηφιακών συστημάτων και θα συνεργαζόταν στενά με τη βιομηχανία για την εφαρμογή των αποτελεσμάτων της έρευνας. Μια μικρή ομάδα επιστημόνων σε μια κύρια θέση θα αλληλεπιδρούσε με ένα γεωγραφικά διανεμημένο δίκτυο συνεργατών που

προέρχονται από τα εθνικά εργαστήρια και τα πανεπιστήμια. Τα εργαστήρια συνεργατών θα ενεργούσαν ως πηγές συγκεκριμένων τεχνολογιών και δεξαμενές της πείρας και της εξειδικευμένης ικανότητας, ενώ το κεντρικό τμήμα επιστημόνων θα ανελάμβανε τις γενικές δραστηριότητες στην εφαρμογή ([εικόνα 5](#)).

Η εγγενώς γεωγραφικά διανεμημένη φύση αυτής της δομής θέτει σημαντικές προκλήσεις στην αποδοτική λειτουργία, ειδικά λαμβάνοντας υπόψη τη στενή συνεργασία που θα απαιτηθεί μεταξύ των εργαστηριακών ερευνητών πυρήνων και συνεργατών προκειμένου να ενσωματωθούν οι νέες τεχνολογίες στα συστήματα εργασίας. Οι λειτουργικοί ρόλοι μιας τέτοιας οργάνωσης μπορούν να ταξινομηθούν και να περιγραφούν ως:

- **Διοίκηση, συμπεριλαμβανομένης της γενικής λογιστικής, του ταξιδιού, και της αγοράς:** Το διαδύκτιο έχει χρησιμοποιηθεί πολύ επιτυχώς ως βάση για πολλές διοικητικές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένης της γενικής λογιστικής, της αγοράς, και των εκπαιδευτικών πτυχών. Τα ενδοδύκτια χειρίζονται συχνά αυτήν την λειτουργία, αλλά μερικές φορές είναι μέρος του λογισμικού μηνύματος ομάδας.
- **Παρουσιάσεις όπως οι διαλέξεις, τα σεμινάρια, και οι σειρές μαθημάτων:** Με τα υψηλότερα τηλεοπτικά δίκτυα εύρους ζώνης, οι διαλέξεις και τα σεμινάρια θα παραδίδονταν στους συμμετέχοντες ερευνητές, τους χρήστες εργαστηρίων, κ.λπ. μέσω της Τηλεδιάσκεψης. Αυτό είναι "ακριβώς" Τηλεδιάσκεψη.

Επιτήρηση & ασφάλεια

Σκεφτόμαστε συνήθως την Τηλεδιάσκεψη ως διπλής κατεύθυνσης και διαλογική, με αμφότερα τα συμβαλλόμενα μέρη που συμμετέχουν εξίσου στην ανταλλαγή. Εντούτοις, η Τηλεδιάσκεψη μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως μονόδρομη τεχνολογία ελέγχου απλά με επιλεκτική μείωση του ήχου ή και της εικόνας σε μια πλευρά. Αυτή η πτυχή της σύσκεψης H.323 δεν είναι συχνά στο πεδίο των σημερινών προϊόντων των προμηθευτών, αλλά μερικά από τα σημερινά προϊόντα

H.323 θα μπορούσαν να προσαρμοστούν για τις ιδιαίτερες χρήσεις, και είναι εύλογη η μελλοντική ανάπτυξη σύμφωνα με αυτές τις γραμμές.

Για να φανταστούμε τα σενάρια όπου η σύσκεψη H.323 μπόρεσε να προσαρμοστεί ως εργαλείο επιτήρησης, ασφάλειας, πρέπει να εξετάσουμε τις καταστάσεις όπου το βίντεο επεκτείνεται ήδη για αυτούς τους λόγους. Εξετάζουμε ειδικότερα εκείνες τις εφαρμογές όπου η σύνδεση της τηλεοπτικής συσκευής με το τοπικό LAN μπόρεσε να ενισχύσει τη λειτουργία και την ευελιξία, ή να μειώσει τις δαπάνες. Παραδείγματος χάριν, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα και εταιρείες έχουν το εκτενές LAN/WAN υποδομές που περιλαμβάνουν και Διαδίκτυο και τη συνδετικότητα ενδοδικτύου, και παρέχουν παράλληλα ένα κλειστό κύκλωμα ασφάλειας με βιντεοκάμερες. Μια λύση επιτήρησης H.323 θα επέτρεπε στις συσκευές ελέγχου που τοποθετούνται οπουδήποτε να υπάρχει σε αυτές μια σύνδεση του τοπικού LAN και να επιτρέπει στο βίντεο από αυτές τις πηγές να καταγραφεί και να ενσωματωθεί εύκολα σε άλλα οργανωτικά συστήματα στοιχείων. Πολλά συστήματα H.323 παρέχουν στις βιντεοκάμερες μακρινό έλεγχο, ικανότητες zoom-in, zoom-out, και κίνηση προς όλα τα σημεία οι οποίες μπορούν να ελεγχθούν μέσω μερικών από τις επεκτάσεις πρωτοκόλλου H.323. Μερικές βιντεοκάμερες ενισχύονται με τα ευφυή χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως η αυτόματη ανίχνευση κίνησης. Ένα παράδειγμα είναι η σειρά της Sony EVI-D30/31 και οι VISCA θύρες τους, όπως και πολλά άλλα μοντέλα διαφόρων προμηθευτών.

ΔΗΜΟΦΙΛΕΙΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

H.323

Πρέπει να επιλεγεί μια κοινή γλώσσα μεταξύ των δύο (ή περισσότερων) συμμετεχόντων για μια αποτελεσματική επικοινωνία. Αυτό δεν ισχύει μόνο για τους ανθρώπους, οι υπολογιστές πρέπει να έχουν κοινό «έδαφος» κατά την επικοινωνία με έναν άλλον, ειδικότερα λόγω του ανεξάρτητου κόσμου στον οποίο λειτουργούν.

Τα δίκτυα των υπολογιστών, στηρίζονται στα πρότυπα και τα πρωτόκολλα, επομένως οι επιλεγμένες εφαρμογές που εξαρτώνται από το δίκτυο μπορούν να υπάρξουν και να λειτουργήσουν στις πληρέστερες μορφές τους. Υπάρχουν διάφορες ξεχωριστές οργανώσεις που εργάζονται για να αναπτύξουν τα πρότυπα, είτε επίσημα είτε ειδικά, σε ποικίλους τομείς. Η ITU (διεθνής ένωση τηλεπικοινωνιών) είναι μια τέτοια οργάνωση, μια προεξέχουσα ομάδα που αναπτύσσει τις διεθνώς αναγνωρισμένα συστάσεις και τα πρότυπα για να επιτρέψει στους υπολογιστές, τα ραδιόφωνα, και άλλες μηχανές να αλληλεπιδρούν η μια με την άλλη.

Η οικογένεια προτύπων της ITU H.32x χειρίζεται τις επικοινωνίες πολυμέσων. Αυτή η οικογένεια περιλαμβάνει H.320 (επικοινωνία μέσω του ISDN [ψηφιακά δίκτυα ενοποιημένων υπηρεσιών]) και H.324 (επικοινωνία μέσω των SCN [μεταστρεφόμενο δίκτυο κυκλωμάτων], καλύτερα γνωστό ως παραδοσιακές τηλεφωνικές υπηρεσίες).

H.323 είναι πρότυπα επικοινωνίας που παράγονται από την ITU, που αρχίζουν στα τέλη του 1996, και που στοχεύουν στον αναδυόμενο τομέα της επικοινωνίας πολυμέσων άνω των LANs (δίκτυα τοπικής περιοχής). Είναι μια απόφυση της παραδοσιακής τεχνολογίας H.320 αλλά βελτιστοποιημένος άντ' αυτού για το Διαδίκτυο. Το H.323 έχει αναθεωρηθεί από τότε για να περιλάβει voice-over IP και την τηλεφωνία IP, καθώς επίσης και τις επικοινωνίες gatekeeper-to-gatekeeper και άλλες μεταδόσεις στοιχείων που περιλαμβάνουν τα δίκτυα βασισμένα σε πακέτα.

Αυτά τα δίκτυα περιλαμβάνουν τα δίκτυα IP, (IPX) LANs, και WANs όπως είναι το διαδίκτυο. Το H.323 υποστηρίζεται ευρέως από πολλούς εμπορικούς προμηθευτές και χρησιμοποιείται σε όλο τον κόσμο στις εμπορικές και εκπαιδευτικές αγορές.

Τα πρότυπα H.323 διευκρινίζουν πολλές πληροφορίες για τις ιδιότητες και τα συστατικά που αλληλεπιδρούν μέσα σε ένα περιβάλλον H.323. Διευκρινίζει τα κομμάτια που συνδυάζουν να παρέχουν μια πλήρη υπηρεσία επικοινωνίας:

- *Terminals*: Τα τερματικά είναι τα τελικά σημεία των γραμμών επικοινωνίας,
- *Gatekeepers*: Οι «εγκέφαλοι» του δικτύου, παρέχουν υπηρεσίες όπως διευθυνσιοδότηση, αναγνώριση, έγκριση, και διαχείριση του εύρους ζώνης,
- *Gateways*: Πύλες οι οποίες χρησιμεύουν ως οι μεταφραστές κατά τη σύνδεση με ένα ανόμοιο δίκτυο (όπως ένα H.320, παραδείγματος χάριν),
- *MCUs: Multipoint Control Units* (πολυσημειακές μονάδες ελέγχου) που επιτρέπουν την πολυσημειακή σύσκεψη, την άμεση επικοινωνία δηλαδή μεταξύ περισσότερων από δύο συμβαλλόμενων μερών (σαν μια παραδοσιακή διάσκεψη π.χ. τηλεφωνική κλήση).

Εκτός από αυτά, το H.323 περιγράφει επίσης τα πρότυπα πρωτοκόλλου, την επιτρεπόμενη κωδικοποίηση ήχου και εικόνας, RAS «Registration, Admission, and Status» (εγγραφή, αποδοχή, και κατάσταση), σηματοδοσία κλήσης και σηματοδοσία ελέγχου. Το H.323 διευκρινίζει ένα υποχρεωτικό επίπεδο συμμόρφωσης και υποστήριξης για τις ανωτέρω προδιαγραφές για όλα τα τερματικά στο δίκτυο.

Η ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ ΤΟ ΥΛΙΚΟ

Στις περισσότερες Τηλεδιασκέψεις μέσω του IP, συμπεριλαμβανομένου του H.323, τα τερματικά συμπιέζουν τον ήχο και την εικόνα που ανταλλάσσονται έτσι ώστε η διαβίβαση των στοιχείων αυτών πέρα από το δίκτυο να είναι γρηγορότερη, να είναι λιγότερο πιθανό να υποβιβαστεί το δίκτυο και να καταναλώνεται το μικρότερο δυνατό εύρος ζώνης δικτύου. Για την αποδοτικότητα των δικτύων είναι αναγκαίο να συμπιεστούν τα δεδομένα καθώς φεύγουν από το ένα τερματικό και να

αποσυμπιεστούν από το άλλο τερματικό για να γίνει η ερμηνεία τους. Αυτές οι διαδικασίες συμπίεσης και αποσυμπίεσης απαιτούν δύναμη επεξεργασίας και πρόσθετο χρόνο. Όσο λιγότερη δύναμη επεξεργασίας υπάρχει, τόσο περισσότερη καθυστέρηση εισάγεται στην επικοινωνία.

H.323 Τηλεδιάσκεψη θεωρείται συχνά ως τεχνολογία υπολογιστών γραφείου αλλά τα PCs γενικά δεν είναι αρκετά ισχυρά ακόμα για να παρουσιάσουν εικόνα υψηλής ποιότητας σε μεγάλη ανάλυση και συμπίεση και αποσυμπίεση εικόνας, καθώς κατά τη διάρκεια της Τηλεδιάσκεψης τρέχουν πολλές άλλες εφαρμογές. Αυτό έχει αναγκάσει τους κορυφαίους προμηθευτές H.323 να ενσωματώσουν τα βασισμένα στο υλικό codecs ("συμπιεστής / αποσυμπιεστής") στα προϊόντα Τηλεδιάσκεψης τους. Αυτά τα codecs σχεδιάζονται συγκεκριμένα για να απαλλάξουν τα τερματικά από τις διαδικασίες συμπίεσης και αποσυμπίεσης, και να επιτρέψουν σε αυτά να επιτύχουν συνολικά την καλή εκτέλεση και απόδοση. Παλαιότερα και συχνά ακόμα και σήμερα, ο κωδικοποιητής - αποκωδικοποιητής συμπεριλαμβάνεται ως μια πρόσθετη κάρτα PCI στα PC. Κάποια παραδείγματα είναι το Zydacron OnWAN και η σειρά της VCON. Αυτά και κάποια άλλα παρόμοια προϊόντα PC μπορούν να υποστηρίξουν ένα υψηλό ποσοστό πλαισίων (15 - 30 πλαίσια ανά δευτερόλεπτο fps) και εκτεταμένο εύρος ζώνης επικοινωνίας (128K - 1.5Mb) έτσι ώστε η ποιότητα Τηλεδιάσκεψης που υπάρχει στον υπολογιστή γραφείου κάποιου μπορεί να είναι ίση με αυτή των μεγαλύτερων και ακριβότερων συστημάτων Τηλεδιάσκεψης.

Πιο πρόσφατα, με την εμφάνιση του (ενιαίου σειριακού διαύλου) της τεχνολογίας USB (Universal Serial Bus), υπάρχει περισσότερο μια τάση προς τις εξωτερικές συσκευές που συνδέονται με τον δίαυλο USB. Αυτό επιτρέπει την απλότητα της "plug and play" εγκατάστασης για τις φαινομενικά απλές συσκευές Τηλεδιάσκεψης που είναι σε θέση να υποστηρίξουν τη σχετικά υψηλή ποιότητα κλήσης. Η πρόσθετη δύναμη επεξεργασίας που απαιτείται συμπεριλαμβάνεται στη USB βιντεοκάμερα με δίαυλο USB να παρέχει το απαραίτητο "εύρος ζώνης" για το συμπιεσμένο βίντεο έτσι ώστε να περάσει από την βιντεοκάμερα στο PC. Κάποια παραδείγματα αυτής της προσέγγισης είναι το ViaVideo της Polycorn και το VCON της ViGo.

Μια άλλη προσθήκη στη "διάταξη υλικού" των τερματικών των Τηλεδιασκέψεων είναι οι αυτόνομες συσκευές όπως το Viewstation της Polycorn. Αυτές οι συσκευές είναι εξειδικευμένες συσκευές υλικού (συνδυασμοί συστημάτων /

βιντεοκάμερας) που παρέχουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας σε μεγάλη κλίμακα στις Τηλεδιασκέψεις. Δεν τρέχουν άλλα προγράμματα όπως ένα τερματικό PC και είναι μεγαλύτερες και ακριβότερες. Όμως συχνά μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ως συσκευές USB σε έναν προσωπικό υπολογιστή γραφείου.

Ανοικτός Πηγαίος Κώδικας H.323

Λογισμικό ανοικτού πηγαίου κώδικα

Η βασική ιδέα πίσω από την κίνηση του ανοικτού λογισμικού είναι ότι όταν ο πηγαίος κώδικας του προγράμματος είναι ελεύθερα διαθέσιμος, οι προγραμματιστές μπορούν να τον διαβάσουν και να τον αξιολογήσουν. Είναι έτσι σε θέση να προβούν σε βελτιώσεις πάνω σε αυτόν και να διορθώσουν τα λάθη γρηγορότερα από την εταιρεία που έχει την ιδιοκτησία. Άλλα σημαντικά πλεονεκτήματα του ανοικτού κώδικα είναι το κόστος και η μεταφερσιμότητα. Ο ελεύθερος πηγαίος κώδικας μπορεί να κάνει το λογισμικό, όπως το H.323, διαθέσιμο όταν τα χρήματα είναι ένα σημαντικό ζήτημα. Το δεύτερο πλεονέκτημά του είναι ότι προσφέρει μεγάλη μεταφερσιμότητα πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να γραφτεί για να τρέξει σε οποιονδήποτε τύπο ηλεκτρονικού υπολογιστή και κάτω από οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα.

Η Πρωτοβουλία Ανοικτού Κώδικα (*OSI Open Source Initiative*), μια μη κερδοσκοπική εταιρία που προάγει το ελεύθερο λογισμικό λέει ότι «ο ανοικτός κώδικας προωθεί την αξιοπιστία και την ποιότητα του λογισμικού, με την υποστήριξη της ανεξάρτητης αναθεώρησης και της γρήγορης εξέλιξης του πηγαίου κώδικα. Το λογισμικό, για να είναι επικυρωμένο από την OSI πρέπει να διανεμηθεί με άδεια που εγγυάται τα δικαιώματα ανάγνωσης, ανακατανομής, τροποποίησης και χρήσης του λογισμικού ελεύθερα».

Open H.323

Το πρόγραμμα *OpenH.323* στοχεύει να δημιουργήσει μια πλήρως λειτουργική υλοποίηση ανοικτού κώδικα, του πρωτοκόλλου Τηλεδιάσκεψης της ITU H.323, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από επαγγελματίες προγραμματιστές και εμπορικούς χρήστες χωρίς δαπάνη. Το πρόγραμμα *OpenH.323*, συντονίζεται από την εταιρεία QuickNet, μια Αυστραλιανή εταιρεία που κατασκευάζει *hardware codecs* ήχου για το H.323.

Το πρόγραμμα *OpenH.323* περιλαμβάνει:

OhPhone	πρόγραμμα - πελάτης H.323 σε περιβάλλον γραμμής
Open Phone	πρόγραμμα - πελάτης H.323 με γραφικό περιβάλλον (διαθέσιμο στα Windows).
OpenMCU	κεντρικός υπολογιστής Τηλεδιάσκεψης H.323
OpenAM	αυτόματος τηλεφωνητής H.323
OpenGK	H.323 gatekeeper
PSTN Gateway	επιτρέπει σε έναν πελάτη H.323 να λάβει και να κάνει κλήσεις προς το Δημόσιο Μεταστρεφόμενο Τηλεφωνικό Δίκτυο (<i>PSTN: Public Switched Telephone Network</i>). Η πύλη του PSTN απαιτεί το κατάλληλο υλικό.
Dump323	αυτόνομο πρόγραμμα που μπορεί να πάρει δεδομένα σε δεκαεξαδική μορφή και να αποκωδικοποιήσει τα πακέτα Q.931/H.225 και H.245 και να τα παρουσιάσει σε μορφή κατανοητή από τον άνθρωπο.
G.711 and GSM	κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής ήχου που υποστηρίζεται στο λογισμικό. Τα περισσότερα άλλα codecs καλύπτονται από δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ή άλλο νομικό περιορισμό και δεν μπορούν

	να περιληφθούν στον ανοικτό κώδικα χωρίς αμοιβές αδειών.
H.261	κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής εικόνας.
Υποστήριξη	QuickNet hardware DSP
προγράμματα πελάτες	- Windows, Linux & διάφορες BSD's SIP εφαρμογές

Είναι δύσκολο, φυσικά, να είναι γνωστό πόσο ακριβώς χρησιμοποιείται το OpenH.323. Μια πιθανή ένδειξη είναι ότι στη SourceForge, τον μεγαλύτερο *online* χώρο για ανοικτό λογισμικό, τα στοιχεία του openH.323 βρίσκονται στο 96% για τη δραστηριότητα τους (κατέβασμα αρχείων, αίτηση για υποστήριξη, συζητήσεις, κ.λπ.). Για παράδειγμα το OpenGK βρίσκεται στο 90%.

GnomeMeeting

Το GnomeMeeting είναι πρόγραμμα – πελάτης σε γραφικό περιβάλλον για Linux. Το πρόγραμμα αυτό θα βρίσκεται στο Gnome Package της επόμενης έκδοσης του Linux. Υπάρχουν στοιχεία μιας ενεργού και σταθερής κοινότητας ανάπτυξης GnomeMeeting.

Το GnomeMeeting γράφτηκε από τον Damien Sandras ως τελική εργασία για το πτυχίο του στην Πληροφορική στο τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Universite Catholique de Louvain στο Louvain-La-Neuve της Γαλλίας.

Αυτό το πρόγραμμα επιτρέπει την Τηλεδιάσκεψη σε χρήστες Linux και FreeBSD με τυποποιημένες εφαρμογές H.323 όπως ακριβώς το πρόγραμμα της *Microsoft NetMeeting* που υπάρχει στο λειτουργικό σύστημα *Windows 9.x/Me/NT/XP*. Το πρόγραμμα έχει αποδειχθεί εξαιρετικά δημοφιλές στους χρήστες, και συμπεριλαμβάνεται τώρα σε πολλές διανομές Linux καθώς επίσης και στο FreeBSD.

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα GnomeMeeting:

Υποστήριξη ήχου	codecs	LPC10, GSM-06.10, MS-GSM, G.711-Alaw, G711-uLaw
Υποστήριξη εικόνας	codecs	H.261-QCIF, H.261-CIF
Υποστήριξη		H.245 Tunneling, Fast Start, auto answering, do not disturb mode
Κατάλογος αναζήτηση	και	ILS directories
GUI		
Διεθνής υποστήριξη		

Προγράμματα- πελάτες

Το *NetMeeting* και το *CUseMe* είναι δύο παραδείγματα προγραμμάτων Τηλεδιάσκεψης μέσω του H.323. Οι λύσεις πελατών που είναι βασισμένες στο λογισμικό είναι συχνά φτηνές στην εφαρμογή αφού χρησιμοποιούν απλές USB βιντεοκάμερες και φτηνά μικρόφωνα. Επίσης, το λογισμικό είναι συχνά ελεύθερο, κάτι που κάνει μια λύση βασισμένη στο λογισμικό αρκετά ελκυστική για οργανισμούς με ελάχιστη ή καμία χρηματοδότηση για την Τηλεδιάσκεψη. Το μόνο πρόβλημα είναι ότι οι λύσεις λογισμικού απαιτούν πολύ ισχυρά συστήματα για να λειτουργήσουν καλά και μερικά προγράμματα δεν συνεργάζονται σωστά με άλλα συστήματα H.323. Τα προγράμματα - πελάτες χρησιμοποιούν την κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) για να κωδικοποιήσουν και να αποκωδικοποιήσουν το βίντεο

γεγονός που προκαλεί ένα μεγάλο φορτίο στο σύστημα, με αποτέλεσμα κάποια προβλήματα στην εικόνα και στον ήχο.

MPEG

Η Τηλεδιάσκεψη *MPEG-2* είναι μια από τις υψηλότερες ποιοτικά μορφές Τηλεδιάσκεψης. Μερικοί από τους μεγαλύτερους φορείς σε αυτόν τον χώρο είναι η *GDC*, η *Amnis Systems Inc.* (στο παρελθόν γνωστή ως *Optivision Inc.*), η *VBrick*, και η πρώην *Litton Network Access Systems* (τεχνολογία που παρέχεται τώρα από την *StarValley Systems*. Μερικά συστήματα είναι H/Y με κάρτες επέκτασης (PCI) *MPEG-2* για την κωδικοποίηση και την αποκωδικοποίηση του βίντεο, ενώ άλλα συστήματα έχουν αυτόνομες συσκευές. Τα συστήματα Τηλεδιάσκεψης λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με την *IP* και τη θύρα (*port*) που θα στείλουν το βίντεό τους, και έχουν μια άλλη θύρα (*port*) μέσω της οποίας δέχονται τις εισερχόμενες πληροφορίες. Μετά από μια γρήγορη αναγνώριση και σηματοδότηση κλήσης, ξεκινάει η διάσκεψη και τα δύο άκρα αρχίζουν να στέλνουν και να δέχονται πληροφορίες. Η ροή των δεδομένων μπορεί να κυμαίνεται από 1.5Mbps μέχρι 15Mbps. Εν τούτοις όμως πρέπει να λάβουμε υπόψη, ότι περισσότερη συμπίεση δεδομένων σημαίνει περισσότερη λανθάνουσα κατάσταση. Αυτό είναι λεπτό για τις συνεδριάσεις και τις διασκέψεις, αλλά μπορεί να είναι απαράδεκτο για εφαρμογές όπως μια ορχήστρα που παίζει μαζί από απόσταση. Δεν υπάρχουν ακόμα πρότυπα Τηλεδιάσκεψης *MPEG-2*, έτσι υπάρχουν ακόμα προβλήματα στη συνεργασία των προμηθευτών ειδικά για την οργάνωση των κλήσεων.

Το MPEG είναι δημιούργημα της Motion Picture Experts Group. Μια οργάνωση ρύθμισης προτύπων που ειδικεύεται στην συμπίεση και μετάδοση εικόνας και ήχου. Αυτήν την περίοδο έχει τρία δημοσιευμένα πρότυπα που αφορούν την συμπίεση εικόνας: MPEG-1, MPEG-2 και MPEG-4. Το νεώτερο, MPEG-4 είναι στην έκδοση 2, αλλά η ανάπτυξή του συνεχίζεται. Άλλα δύο πρότυπα, πάνω στα οποία εργάζεται η οργάνωση MPEG, είναι το MPEG-7 για την περιγραφή των πολυμέσων και το MPEG-21 που πρόκειται να καθορίσει ένα πλαίσιο πολυμέσων.

Όμως αυτήν την περίοδο δεν έχουν κάποιον σημαντικό ρόλο στον κόσμο Τηλεδιάσκεψης.

Ο ακόλουθος πίνακας συνοψίζει τους διάφορους σχηματισμούς και τις ικανότητές τους:

	Τυπικό μέγεθος εικόνας	Τυπικό εύρος ζώνης	Μέγιστο εύρος ζώνης
MPEG-1	352x240	1.5 Mb/s	2.5 Mb/s
MPEG-2	720x480 main profile at main level	5 Mb/s	15 Mb/s
MPEG-4	720x480 main profile, L2	2 Mb/s	4 Mb/s

Το MPEG-1 είναι ένα παλαιότερο πρότυπο, που αρχικά είχε ως σκοπό την συμπίεση περίπου 30 λεπτών βίντεο και ήχου για την αποθήκευση τους πάνω σε ένα CD. Είναι αρκετά γρήγορο στην συμπίεση και την αποσυμπίεση, όμως δεν προσφέρει εντυπωσιακή τηλεοπτική ποιότητα. Χαρακτηριστικά ο ρυθμός των ψηφίων (*bits*) είναι περίπου 1 προς 1.5Mb/s. Δεδομένου του ότι η συμπίεση H.263 που χρησιμοποιείται στα περισσότερα H.323 συστήματα παράγει καλύτερη ποιότητα εικόνων με την ίδια σχεδόν επεξεργασία και την χρησιμοποίηση μικρότερου αριθμού ψηφίων (*bits*), το MPEG-1 συνήθως δεν είναι υποψήφιο για συστήματα Τηλεδιάσκεψης.

Το πρότυπο MPEG-2 χρησιμοποιείται συνήθως για συμπίεση βίντεο (αν και μερικές φορές περιλαμβάνει έναν μηχανισμό μεταφοράς). Υπάρχουν διάφορα προϊόντα που χρησιμοποιούν αυτό το πρότυπο για να παράγουν εικόνες λογικής ποιότητας (κοντά στην τηλεοπτική ποιότητα). Ενώ αναπτύχθηκε για εφαρμογές εκπομπής βίντεο, οι προμηθευτές έχουν διαπιστώσει ότι χρησιμοποιώντας τυποποιημένο βίντεο και γρήγορες κάρτες κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης επιτρέπουν στο MPEG-2 να χρησιμοποιηθεί σε ένα διαλογικό περιβάλλον. Το

MPEG-2 είναι πολύ σύνθετο πρότυπο, που περιλαμβάνει πολλές παραλλαγές στον τύπο και την ανάλυση εικόνας (όλες μαζί είναι 18), που επεκτείνει την εικόνα από την τυποποιημένη TV σε TV με προδιαγραφές υψηλής ευκρίνειας (high-definition). Τέλος είναι η κωδικοποίηση που χρησιμοποιείται αυτήν την περίοδο σε πολλά προϊόντα καταναλωτικής τηλεόρασης όπως στα DVD, στους δορυφορικούς δέκτες τηλεόρασης και στους ψηφιακούς δέκτες καλωδιακής τηλεόρασης.

Το MPEG-4 είναι ένα νέο πρότυπο (1999) που περιλαμβάνει έναν κωδικοποιητή εικόνας ο οποίος είναι πιο σύγχρονος από αυτόν που χρησιμοποιείται στο MPEG-2. Όπως και το MPEG2, έχει ένα ευρύ φάσμα δράσης που κυμαίνεται από πολύ χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης για την ασύρματη επικοινωνία, έως πολύ υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης για τηλεοπτικές χρήσεις. Για χαμηλότερους ρυθμούς μετάδοσης και μικρότερες αναλύσεις εικόνας μπορεί πιθανώς εύκολα να αντικαταστήσει το MPEG-2 αφού με τον ίδιο αριθμό ψηφίων παρέχεται καλύτερη εικόνα. Αυτό μπορεί να μην συμβεί πάρα πολύ γρήγορα στον χώρο της τηλεόρασης δεδομένου ότι ήδη υπάρχουν στα σπίτια πολλές κορυφαίες συσκευές DVD. Το MPEG-4 απαιτεί περισσότερη δύναμη επεξεργασίας, και από το MPEG-2 και από το MPEG-1, για να κωδικοποιήσει και να αποκωδικοποιήσει την εικόνα που σημαίνει ότι βραχυπρόθεσμα μπορεί να μην είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί για διαλογική εργασία σε πραγματικό χρόνο. Όπως με τα άλλα σχέδια συμπίεσης του οργανισμού MPEG, το MPEG-4 αναπτύχθηκε για εφαρμογές μετάδοσης δεδομένων όπου η λανθάνουσα κατάσταση δεν είναι τόσο μεγάλο μέρος του ζητήματος όπως είναι με την Τηλεδιάσκεψη. Η εφαρμογή του στην Τηλεδιάσκεψη είναι μόνο θέμα χρόνου καθώς τα συστήματα γίνονται ταχύτερα και εξειδικεύονται για να χρησιμοποιήσουν αυτό το πρότυπο. Η κάλυψη όλης της «γκάμας» των προτύπων, ο συνυπολογισμός των μη-τηλεοπτικών στοιχείων και η ευελιξία του το κάνουν έναν ελπιδοφόρο υποψήφιο για μελλοντικές εφαρμογές Τηλεδιάσκεψης.

Η εταιρεία JVC έχει αναγγείλει πρόσφατα έναν *DV camcorder* που ενσωματώνει στη μετάδοση των δεδομένων ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του MPEG-4. Δεν διευκρινίζονται τα χαρακτηριστικά καθυστέρησης της ροής, αλλά αναφέρεται ότι μια πιθανή εφαρμογή να είναι η Τηλεδιάσκεψη. Το σύστημα αυτήν την περίοδο προσφέρει μόνο μέγιστο ρυθμό μετάδοσης 384Kb/s, σε 15 fps και μέγεθος εικόνας 352x288. Αυτό είναι ισοδύναμο με μια τηλεδιάσκεψη H.323/H.263, αλλά η τελευταία έχει τυπικά 30 fps.

Motion JPEG (MJPEG)

Το MJPEG, που είναι συντόμευση του όρου Motion-JPEG, είναι μια τεχνική κωδικοποίησης, που απλά συμπιέζει με κωδικοποίηση JPEG κάθε τηλεοπτικό πλαίσιο πριν από τη μετάδοση. Υπάρχουν διάφορα πλεονεκτήματα σε αυτήν την προσέγγιση, και μερικά μειονεκτήματα. Τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα είναι ότι υπάρχουν πολύ λίγα προϊόντα που το υποστηρίζουν, και έχει εμφανιστεί ως αποτυχημένη τεχνολογία του παρελθόντος. Και τα δύο όμως αλλάζουν και η τεχνική MJPEG κάνει μια ισχυρή επιστροφή.

Τα κύρια πλεονεκτήματα MJPEG είναι ότι η συμπίεση JPEG είναι πολύ φτηνή για να γίνει από το υλικό, είναι εξαιρετικά γρήγορη, αρκετά ισχυρή και υποστηρίζει σχεδόν οποιοδήποτε μέγεθος τηλεοπτικού πλαισίου που θέλουμε να μεταδώσουμε (υπάρχει μόνο ένας περιορισμός στο μέγεθος 8X8 έτσι οι εικόνες ενδεχομένως να πρέπει να περάσουν στο λογισμικό). Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε MJPEG για τηλεοπτικά πλαίσια (frames) μεγέθους από sub-QCIF μέχρι full-size 1080i-HDTV (1920x1080).

Επειδή οι κωδικοποιητές είναι πολύ γρήγοροι, και δεν χρησιμοποιείται καμία επιπλέον συμπίεση πλαισίων, η τεχνική MJPEG έχει τη χαμηλότερη λανθάνουσα κατάσταση οποιουδήποτε κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή αυτήν την περίοδο στην αγορά. Αυτή η χαμηλή λανθάνουσα κατάσταση μας δίνει φυσικότερη αλληλεπίδραση από ό,τι μας δίνει το H.261, ή το H.263 (τα πιο κοινά H.323 codecs) ή το MPEG. Γενικά, τα συστήματα MJPEG αποδίδουν πολύ καλύτερα στον συγχρονισμό από ό,τι τα περισσότερα H.323 ή άλλα codecs. Το γιατί συμβαίνει αυτό είναι ασαφές, αλλά οι χαμηλότερες λανθάνουσες καταστάσεις κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή επιτρέπουν τη μεγαλύτερη ευελιξία στην οργάνωση αποκωδικοποιητών και αναπαραγωγής ήχου.

Η τεχνική MJPEG χρησιμοποιεί κανονική τεχνική συμπίεσης JPEG. Έτσι, κάποια λάθη ή η απώλεια πακέτων στο δίκτυο θα έχουν επίδραση μόνο σε ένα πλαίσιο ή μια σειρά πλαισίων, σε μια εικόνα, και το λάθος δεν θα διαδοθεί στα

υπόλοιπα πλαίσια. Το γεγονός αυτό καθιστά την τεχνική MJPEG ένα πολύ ευαίσθητο εργαλείο για δοκιμές στα δίκτυα.

Μια προσέγγιση της χρησιμοποίησης της τεχνικής MJPEG είναι να δοθούν στους χρήστες δύο επιλογές συμπίεσης. Η πρώτη θέτει ένα σταθερό επίπεδο συμπίεσης, ή αλλιώς «*Q-value*» στην ορολογία JPEG, για τον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή DCT και απλά συμπιέζει κάθε τηλεοπτικό πλαίσιο και το διαβιβάζει. Παρά το ότι αυτή η τεχνική παρέχει ένα πολύ σταθερό και υψηλής ποιότητας τηλεοπτικό σήμα, μπορεί να καταναλώσει το εύρος ζώνης πολύ γρήγορα, ειδικά εάν υπάρχει πολύ λεπτομέρεια (πληροφορίες υψηλής συχνότητας) στις εικόνες. Μια εναλλακτική προσέγγιση επιτρέπει σε κάποιον να θέσει ένα όριο στο εύρος ζώνης, και επιτρέπει στην *Q-value* να ποικίλει από πλαίσιο σε πλαίσιο έτσι ώστε να μη ξεπερνάει το όριο του εύρους ζώνης. Αυτό σημαίνει ότι η ποιότητα εικόνας θα ποικίλει κάπως από πλαίσιο σε πλαίσιο. Σε κανονικές καταστάσεις Τηλεδιάσκεψης δεν γίνεται αντιληπτή μια τόσο μικρή αλλαγή.

Δεδομένου ότι η τεχνική MJPEG συμπιέζει την εικόνα πλαίσιο προς πλαίσιο παίρνει αυτόματα τον ρυθμό πλαισίων του ακατέργαστου βίντεο, έτσι δεν υπάρχει κανένα ζήτημα με το χειρισμό NTSC, PAL, SECAM. Αντιθέτως, μερικά προϊόντα μας επιτρέπουν να διευκρινίσουμε έναν ιδιαίτερο ρυθμό πλαισίων και χρησιμοποιούν πάλι το *Q-factor* για την ρύθμιση του εύρους ζώνης, έτσι ώστε να καθορίσουν με ακρίβεια την απόδοση μιας τηλεοπτικής σύνδεσης.

Ένα άλλο πλεονέκτημα για το υλικό που κωδικοποιείται με την τεχνική MJPEG είναι ότι έχει πάντα σωστά πλαίσια, κάτι που καθιστά την επεξεργασία πολύ ευκολότερη (αντίθετα με την *inter-frame* τεχνική συμπίεσης όπου το για την επεξεργασία του υλικού πρέπει να εργαστούμε με *keyframes*, ή να αποσυμπιέσουμε και να επανασυμπιέσουμε ενδιάμεσα πλαίσια με αποτέλεσμα την απώλεια ποιότητάς. Αρκετοί από αυτούς που ασχολούνται με την επεξεργασία βίντεο χρησιμοποιούν MJPEG για την αποθήκευση του βίντεο στον τοπικό τους δίσκο για αυτόν τον λόγο. Μετατρέπουν το βίντεο σε MPEG ή άλλο τύπο μόνο κατά την καταγραφή του σε VCD ή DVD.

Η τεχνική *MJPEG* που βασίζεται στο *DCT* δεν είναι κατάλληλη για μικρό εύρος ζώνης. Ένα σήμα PAL-NTSC σε 25-29.97fps είναι πολύ καλό στα 2Mb/s. Πολύ κάτω από αυτό το εύρος ζώνης η εικόνα αλλοιώνεται γρήγορα, δεδομένου ότι

το *Q-factor* πρέπει να οδηγηθεί σε χαμηλότερες τιμές. Μπορούμε να βελτιώσουμε την εικόνα εντυπωσιακά με τη μετάβαση σε χαμηλότερους ρυθμούς πλαισίων. Για εύρος ζώνης κάτω από τα 2Mb/s σε ανάλυση PAL/NTSC θα ήταν καλύτερο να χρησιμοποιήσουμε έναν κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή όπως το H.263 ή το MPEG, ή να χρησιμοποιήσουμε χαμηλότερη ανάλυση. Πάνω όμως από τα 2Mb/s το MJPEG είναι αξεπέραστο.

Μια πιο πρόσφατη αλλαγή είναι η υποστήριξη για τα νεότερα JPEG-2000 πρότυπα. Εδώ έχουμε απομακρυνθεί από τη συμπίεση DCT που χρησιμοποιεί το παλαιό JPEG, όπως επίσης και από τα H.261/H.263, το MPEG και άλλα, και έχουμε περάσει στη συμπίεση εικόνας «κατά κύματα». Η συμπίεση που πραγματοποιείται είναι σημαντικά καλύτερη, έχει περισσότερη ευελιξία (π.χ. μπορούμε να προσδιορίσουμε τις περιοχές των πλαισίων που είναι πιο σημαντικές από άλλες περιοχές, έτσι έχουμε μια καλύτερη επεξεργασία από τον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή), έχει την καλύτερη ανθεκτικότητα σε λάθη (μια από τις εφαρμογές της είναι στην ασύρματη τηλεοπτική μετάδοση με συσκευές χαμηλού εύρους ζώνης) και μπορούμε να ενσωματώσουμε metadata ευκολότερα μαζί με τις πληροφορίες της εικόνας. Σε αυτή τη φάση, η υποστήριξη για MJPEG-2000 βρίσκεται ακόμα σε υβριδικό στάδιο και όλα γίνονται στο λογισμικό, αλλά έχει κάποια σημαντική δυνατότητα. Ένα δείγμα υλικού σε 64-256kb/s φαίνεται πολύ εντυπωσιακό, και ακόμη και 32kb/s CIF είναι αρκετά άνετο.

Προϊόντα που υποστηρίζουν την τεχνική MJPEG είναι ATM-based κωδικοποιητές όπως τα StreamRunner της Marconi (πρώην Fore), κάρτες H/Y όπως η LML33 της LinuxMediaLabs, ή λογισμικό όπως το PICVideo της Pegasus Imaging Corp. και το mjpeg (και mjpeg2000) της Morgan Multimedia.

The Access Grid

Το *Access Grid* (AG) είναι ένα πρόγραμμα που έχει τις ρίζες του στα εργαστήρια Argonne National Labs. Οι θεμελιώδεις ιδέες πίσω από το AG είναι ότι είναι πάντα ανοιχτό, δηλ. μπορούμε να μπούμε στο σύστημα οποιαδήποτε στιγμή, ότι

χρησιμοποιεί IP-multicast στην μετάδοση, έτσι δεν υπάρχει κανένα MCU και μπορεί να υποστηρίξει ταυτόχρονα έναν μεγάλο αριθμό περιοχών, και είναι βασισμένο γύρω από ανοιχτά (δωρεάν) διαθέσιμα πρότυπα. Από μόνο του, δεν υποστηρίζει πρόσβαση σε άλλα συστήματα όπως H.323, H.320, VRVS ή άλλα παρόμοια, αν και αυτές οι λειτουργίες μπορούν να επιτευχθούν με τη βοήθεια σχετικών προγραμμάτων. Παρέχει επίσης μηχανισμούς για κοινή χρήση δεδομένων, όπως φωτογραφικές διαφάνειες και ιστοσελίδες, και μερικές high-end AG περιοχές υποστηρίζουν συστήματα επίδειξης εικονικής πραγματικότητας.

Οι αίθουσες που χρησιμοποιούνται για τις AG διασκέψεις είναι σχεδόν ίδιες με μια high-end αίθουσα τηλεδιάσκεψης, και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τόσο δραστηριότητες AG όσο και H.323. Μια τυποποιημένη αίθουσα AG (ή κόμβος) παρέχει ένα μεγάλο σύστημα επίδειξης, με ικανότητα 3000x1000 εικονοστοιχείων (*pixels*). Συνήθως αυτό επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση 3 προβολέων. Χρησιμοποιείται ένα σύστημα echo-cancellation για την σύνδεση πολλαπλών μικροφώνων στην αίθουσα έτσι ώστε να παρέχει ένα καθαρό ακουστικό σήμα στον κωδικοποιητή. Επιπλέον υποστηρίζεται η χρήση πολλαπλών συσκευών σύλληψης εικόνας έτσι ώστε οποιαδήποτε περιοχή να μπορεί να διαβιβάσει όσα σήματα θέλει ανάλογα με τις ανάγκες τις.. Αυτό είναι ένα όφελος έναντι πολλών συστημάτων H.323 που υποστηρίζουν μόνο ένα τηλεοπτικό σήμα. Εντούτοις, οι πολλαπλές ροές δεδομένων, και η χρήση πολλαπλής διανομής (multicast), σημαίνει ότι αυξάνεται η χρήσης του εύρους ζώνης ανάλογα με τον αριθμό των διαφορετικών περιοχών. Παραδείγματος χάριν, αν έχουμε 25 περιοχές κάθε μια από τις οποίες στέλνει 4 τηλεοπτικά σήματα, αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάθε περιοχή να λαμβάνει 100 σήματα, χρησιμοποιώντας το συνολικό εύρος ζώνης. Ακόμη και αν χρησιμοποιήσουμε το ίδιο πρότυπο συμπίεσης εικόνας όπως στο H.323 (π.χ. H.261) με μόνο 256kb/s, το εύρος ζώνης γρήγορα ξεπερνά τα 30Mb/s. Ήδη βρίσκονται υπό έρευνα πρότυπα συμπίεσης μεγαλύτερου εύρους ζώνης.

Ένας κόμβος AG χρησιμοποιεί συνήθως 3 ή 4 προσωπικούς υπολογιστές οι οποίοι βρίσκονται σε περιβάλλον Linux. Γενικά οι περισσότερες περιοχές έχουν εγκαταστήσει ένα σύνολο συσκευών για την σύλληψη και επίδειξη-μετάδοση βίντεο και ήχου, οι οποίες έχουν υποστήριξη οδηγών (*drivers*) στην κοινότητα Linux.

Η εμπειρία του προγράμματος AG είναι πολύ διακριτική και η αξίας της προσπάθειας είναι αρκετά μεγάλη. Παρόλο που ένα μεγάλο μέρος από το πρόγραμμα

είναι ακόμα στο ερευνητικό στάδιο, και δεν έχει την εμπορική ουσία των περισσότερων προϊόντων H.323, παρέχει ένα πολύ εντυπωσιακό περιβάλλον Τηλεδιασκέψεων, ειδικά όταν αυξάνεται ο αριθμός των περιοχών. Έχουν διοργανωθεί διασκέψεις με 100 περιοχές, όπου κάποια περιοχή μπορεί να δει όλες τις άλλες περιοχές συγχρόνως. Αυτό είναι διαφορετικό στις μεγάλης κλίμακας Τηλεδιασκέψεις H.323 με τη χρήση MCU, όπου ένας χρήστης γνωρίζει ότι υπάρχουν πολλές περιοχές που συνδέονται, αλλά μπορεί να δει μόνο ένα μικρό αριθμό ταυτόχρονα. Εάν είμαστε σε θέση να αντέξουμε οικονομικά το εύρος ζώνης και τον εξοπλισμό, ένας κόμβος AG αξίζει πολύ.

Προγράμματα – πελάτες διαδικτύου

Τα προγράμματα - πελάτες του διαδικτύου προσφέρουν την ελπίδα της απλότητας στους τελικούς χρήστες της Τηλεδιάσκεψης. Η ιδέα απλά να δώσουμε στον φυλλομετρητή (*browser*) μια περιοχή και σχεδόν αμέσως να είμαστε σε θέση να συνδεθούμε με έναν άλλο χρήστη είναι πολύ συναρπαστική.

Τα προγράμματα αυτά είναι αρκετά εύκολο να εγκατασταθούν. Υποθέτοντας ότι έχουμε εγκατεστημένη μια *webcam* στον υπολογιστή μας, τα *ActiveX Controls* ανιχνεύουν τη βιντεοκάμερα και διαμορφώνουν τα πράγματα αρκετά αυτόματα. Εντούτοις, αυτά τα προϊόντα δεν είναι βασισμένα σε κάποια πρότυπα και μπορούν μόνο να λειτουργήσουν με συστήματα που έχουν το ίδιο λογισμικό.

Η καλύτερη χρήση αυτών των προϊόντων είναι να δημιουργηθούν ομάδες σε απευθείας σύνδεση. Οι ομάδες υποστήριξης, οι ομάδες χρηστών, οι συνομιλίες ομάδας, κ.λπ. μπορούν να υποστηριχθούν από αυτά τα προϊόντα (αν και αυτήν την περίοδο τα περισσότερα υποστηρίζουν συνδέσεις σημείο-προς-σημείο). Η τεχνική υποστήριξη με απευθείας σύνδεση είναι μια άλλη ελπιδοφόρος εφαρμογή, χρήσιμη στα helpdesk και άλλες λειτουργίες υποστήριξης. Στο R&E περιβάλλον, η μόνη κατάλληλη χρήση αυτών των τεχνολογιών είναι να υποστηριχθούν οι διαλογικές συνεδριάσεις των σπουδαστών μιας σχολής ή ομάδας σπουδαστών στο περιβάλλον της εκπαίδευσης από απόσταση.

Τα κύρια προϊόντα στο καταναλωτικό πεδίο είναι το *FocusFocus.com*, το *SameTime* της *Lotus*, και το *Click to Meet* της *FVC* τα οποία στοχεύουν στην εταιρική αγορά. Αυτή είναι μια αγορά που μπορεί να αλλάξει γρήγορα κατά τη διάρκεια των επόμενων δύο ετών, έτσι είναι απαραίτητος ο έλεγχος του διαδικτύου για νέα προϊόντα και λύσεις.

ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Simple Internet Protocol (SIP)

Το SIP αντιπροσωπεύει το πρωτόκολλο έναρξης συνόδου, και είναι ένα μέρος της διαδικασίας τυποποίησης της IETF. Το SIP είναι ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης για την καθιέρωση των κλήσεων και των διασκέψεων πάνω από τα δίκτυα IP. Η οργάνωση, η αλλαγή ή το τέλος της συνόδου είναι ανεξάρτητη από τον τύπο μέσων που θα χρησιμοποιηθεί στην κλήση. Μια σύνοδος μπορεί να περιλάβει διαφορετικούς τύπους στοιχείων, συμπεριλαμβάνοντας εικόνα, ήχο και πολλά άλλα σχήματα. Το SIP δημιουργήθηκε στα μέσα της δεκαετίας του '90 (όταν περίπου γινόταν η οριστικοποίηση του H.323 ως πρότυπο) έτσι ώστε να ήταν εύκολο να προσκληθούν κάποιοι άνθρωποι για να παρακολουθήσουν μια σύνοδο πολλαπλής διανομής IP (multicast) μέσω του M-Bone. Οι οπαδοί του SIP θεωρούν ότι αυτή η ανάπτυξη είναι τόσο σημαντική όσο το πρωτόκολλο HTTP, την τεχνολογία δηλαδή που βρίσκεται πίσω από τις ιστοσελίδες και μας επιτρέπει με συνδέσεις, να μας εμφανίσει το κείμενο, τον ήχο, το βίντεο, και άλλες ιστοσελίδες σε μια ενιαία σελίδα.

Το SIP διαμορφώθηκε μετά από άλλα πρωτόκολλα στο διαδίκτυο όπως το SMTP και το HTTP, και σχεδιάστηκε για να καθιερώσει, να αλλάξει, και διαμορφώσει τις κλήσεις μεταξύ ενός ή περισσότερων χρηστών σε ένα δίκτυο IP κατά τρόπο συνολικά ανεξάρτητο από τα μέσα της κλήσης. Όπως το HTTP, το SIP αφήνει τον έλεγχο της εφαρμογής στο τερματικό, έτσι ώστε να εξαλειφθεί η ανάγκη για μια κεντρική λειτουργία μετατροπής.

Αρχιτεκτονική SIP

Τα κύρια χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής SIP είναι:

1). Ο βοηθός των χρηστών SIP

Ο βοηθός των χρηστών SIP είναι το σημείο τέλους ή ο τελευταίος σταθμός λογισμικού (τερματικό). Το μέσον αυτό λειτουργεί ως πελάτης κατά έναρξη των αιτημάτων συνόδου, και ενεργεί επίσης ως κεντρικός υπολογιστής κατά ανταπόκριση σε ένα αίτημα συνόδου. Κατά συνέπεια, η βασική αρχιτεκτονική είναι πελάτης-κεντρικός υπολογιστής (client-server). Ο βοηθός αυτός είναι "ευφυής", δεδομένου ότι αποθηκεύει και διαχειρίζεται όλη την κλήση. Τοποθετεί τις κλήσεις χρησιμοποιώντας μια διεύθυνση όπως αυτή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ή έναν αριθμό τηλεφώνου (E.164). Για παράδειγμα: SIP:user@teiep.gr. Αυτό καθιστά εύκολο να συνδεθεί η SIP URL με τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ενός χρήστη.

2). Κεντρικός υπολογιστής (Server) SIP

i) Ενδιάμεσος εξυπηρετητής (SIP Proxy server)

Ένας τύπος ενδιάμεσου κεντρικού υπολογιστή SIP είναι ο κεντρικός υπολογιστής πληρεξούσιου (Proxy Server) SIP. Οι κεντρικοί υπολογιστές αυτοί διαβιβάζουν τα αιτήματα από τον χρήστη στον επόμενο κεντρικό υπολογιστή SIP, και διατηρούν ταυτόχρονα τις πληροφορίες για λόγους τιμολόγησης. Επιπλέον, ο *SIP Proxy Server* μπορεί να λειτουργήσει τόσο και σε δίκτυα όπου «τρέχει» το TCP/IP όσο και σε δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος. Ο κεντρικός υπολογιστής SIP μπορεί "να κλειδώσει" τις εισερχόμενες κλήσεις σε διακλαδώσεις έτσι ώστε να υπάρχουν διάφορες επεκτάσεις και ο πρώτος που θα απαντήσει θα πάρει την κλήση. Οι *SIP Proxy Servers* μπορούν να χρησιμοποιήσουν πολλαπλές μεθόδους για να προσπαθήσουν να επιλύσουν τη διεύθυνση που ζητάει ο «πελάτης», όπως

να κάνει απλά *DNS lookup*, *database lookup*, ή να μεταφέρει το αίτημα σε έναν "επόμενο" *Proxy Server*.

ii) *Κεντρικός εξυπηρετητής ανακατεύθυνσης (SIP Redirect Server)*

Ένας δεύτερος τύπος ενδιαμέσου κεντρικού υπολογιστή SIP είναι ο εξυπηρετητής ανακατεύθυνσης SIP (*SIP Redirect Server*). Ο κεντρικός υπολογιστής αυτός ανταποκρίνεται στο αίτημα των χρηστών με την παροχή των πληροφοριών για τη ζητούμενη διεύθυνση του κεντρικού υπολογιστή έτσι ώστε ο πελάτης μπορεί να έρθει άμεσα σε επαφή με ότι διεύθυνση χρειάζεται.

Ο ρόλος αυτών των κεντρικών υπολογιστών SIP είναι να παρασχεθεί η επίλυση του ονόματος και της θέσης των χρηστών. Ο συνδυασμός *Proxy & Redirect Server* δίνει μεγάλη αρχιτεκτονική ευελιξία στο SIP ο χρήστης μπορεί να υιοθετήσει διάφορα σχέδια και ταυτόχρονα να εντοπίσει τους χρήστες. Η αρχιτεκτονική SIP είναι πολύ καλά σχεδιασμένη για να υποστηρίξει ευκινησία και μεταφερσιμότητα στο δίκτυο.

3). *Αρχειοφύλακας SIP Registrar*

Ο *SIP Registrar* παρέχει μια υπηρεσία πληροφοριών θέσης. Λαμβάνει πληροφορίες από τους χρήστες και τα σημεία χρηστών και αποθηκεύει και ταξινομεί όλες τις πληροφορίες εγγραφής.

Η αρχιτεκτονική SIP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο περιγραφής συνόδου **SDP** (*Session Description Protocol*). Το SDP ήταν ένα πρόωρο εργαλείο διασκέψεων πάνω σε IP δίκτυα πολλαπλής διανομής (*multicast*) που αναπτύχθηκε για να περιγράψει τις συνόδους ήχου, βίντεο και πολυμέσων. Στην πραγματικότητα,

οποιοσδήποτε υποστηρίζεται οποιοσδήποτε τύπος MIME (Multipurpose Internet Mail Extension), παρόμοια με τη δυνατότητα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου να υποστηρίζει όλους τους τύπους μηνυμάτων. Η περιγραφή συνόδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαπραγμάτευση της συμφωνίας σχετικά με το σύνολο όλων των συμβατών τύπων μέσων.

Ως αποτέλεσμα αυτής της αρχιτεκτονικής, ένας τελικός χρήστης μπορεί να ζητήσει να ξεκινήσει μια σύνοδο με έναν άλλο χρήστη από μια διεύθυνση όπως αυτή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Χρησιμοποιώντας τον *Proxy Server*, τον *Redirect Server* και τα *Location Services* που υπάρχουν μέσα στο χώρο ενός δικτύου IP, μπορεί να έχει όλες τις πληροφορίες για την μακρινή θέση του χρήστη που είναι απαραίτητες για να ξεκινήσει μια σύνδεση. Ακόμα και όταν ο μακρινός χρήστης είναι κινητός, χρησιμοποιούνται ο Proxy και ο Redirect Server για να διαβιβαστεί το αίτημα σύνδεσης στην τρέχουσα θέση του χρήστη. Οι σύνοδοι μπορούν να περιλάβουν πολλαπλούς συμμετέχοντες, παρόμοια με μια πολυσημιακή multipoint H.323 κλήση. Οι επικοινωνίες μέσα σε μια σύνοδο ομάδας μπορούν να είναι μέσω πολλαπλής διανομής (multicast) ή ενός πλέγματος unicast κλήσεων, ή ακόμα και ενός συνδυασμού και των δύο.

Η αρχιτεκτονική SIP υποστηρίζει νέους τύπους υπηρεσιών

- Ένας τύπος "εκτροπής κλήσης" που επιτρέπει στους χρήστες να διευκρινίσουν που βρίσκονται έτσι ώστε οι εισερχόμενες κλήσεις να μπορούν διαβιβαστούν εκεί, ή να επιλέξουν να διαβιβάσουν τις κλήσεις "στο φωνητικό ταχυδρομείο" ή σε οποιαδήποτε άλλη υπηρεσία απάντησης.
- Οι συμμετέχοντες κλήσης μπορούν να διαχειριστούν την κλήση. Αυτό επιτρέπει σε έναν ή περισσότερους χρήστες να αποφασίσουν να προσθέσουν έναν νέο συμμετέχοντα στην κλήση ή να ακυρώσουν κάποιον άλλον.
- Η δυνατότητα να επιστραφούν διαφορετικοί τύποι μέσων επιτρέπει σε μια εισερχόμενη κλήση να απαντηθεί από ιστοσελίδας παρέχοντας όλες τις πληροφορίες που χρειάζονται για να ολοκληρωθεί μια κλήση.
- Πληροφορίες "παρουσίας". Ο βοηθός χρηστών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξει εάν ο χρήστης είναι παρών (διαθέσιμος για να πάρει την κλήση) ή απών (μη ικανός να πάρει την κλήση).

Το SIP στην σημερινή αγορά

Υπάρχουν σήμερα διαθέσιμες διάφορες εμπορικές εφαρμογές SIP στην αγορά, όπως τηλέφωνα λογισμικού ή άλλα προϊόντα voice-over-IP, συμπεριλαμβανομένης μιας σειράς προϊόντων αρχιτεκτονικής SIP από την Cisco. Εντούτοις, ο σημαντικότερος αντίκτυπος αγοράς έχει προέλθει από τη *Microsoft*, η οποία έχει αναγγείλει τα σχέδια για να σταματήσει όλη την ανάπτυξη του H.323 και να κινηθεί αποκλειστικά στην ανάπτυξη προϊόντων SIP. Το λειτουργικό σύστημα *Windows XP* έρχεται με ενσωματωμένη υπηρεσία χρηστών που χρησιμοποιεί το SIP. Ονομάζεται "*Windows Messenger*" και μετατρέπει τον προσωπικό ηλεκτρονικό υπολογιστή σε τηλέφωνο λογισμικού (voice-over-IP), με τα προστιθέμενα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του βίντεο, της συνομιλίας, της κοινής χρήσης δεδομένων (*data sharing*) και πολλά άλλα.

Η εταιρεία *Network World Fusion* διεύθυνε μια δοκιμή διαλειτουργικότητας του *Windows Messenger* τον Ιανουάριο του 2002, εγγράφοντας τον πελάτη της *Microsoft* σε έναν *SIP Proxy Server* της *Synamisoft* και τοποθετώντας τις κλήσεις από και προς ένα IP τηλέφωνο της *Pingtel xpress*. Οι κλήσεις ήταν όχι μόνο επιτυχής, αλλά αναφέρθηκε πως η ποιότητα φωνής ήταν ιδανική για χρήση από επιχειρήσεις.

Η *Microsoft* έχει σχεδιάσει τον *Windows Messenger* έτσι ώστε οι χρήστες για το χρησιμοποιήσουν θα πρέπει να καταχωρηθούν στην νέα υπηρεσία της *Microsoft.NET*.

Σχέσεις μεταξύ SIP & H.323

Και το SIP και το H.323 είναι πρότυπα για τη δρομολόγηση και τη σηματοδότηση της κλήσης, την ανταλλαγή ικανοτήτων, τον έλεγχο μέσων, και τις πρόσθετες υπηρεσίες. Η δύναμη που έχει το H.323 είναι η άψογη συνεργασία του με το απλό τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN) και η διαθεσιμότητα της προσιτής και αξιόπιστης Τηλεδιάσκεψης με τη χρήση υπολογιστών γραφείου ή ακόμη και ολοκληρωμένων

συστημάτων. Το SIP είναι ένα πρωτόκολλο που αναπτύσσεται συγκεκριμένα για το Διαδίκτυο και υπόσχεται μεγαλύτερη εξελιξιμότητα και ευελιξία. Το H.323 είναι πιθανό να παραμείνει η κυρίαρχη τεχνολογία Τηλεδιάσκεψης για τα επόμενα 2-3 χρόνια, με την τεχνολογία SIP να μπαίνει σε μεγαλύτερη χρήση από εκείνο το σημείο και μετά.

Συνεργασία με το H.323

Οι οργανώσεις προτύπων εργάζονται ήδη στην συνεργασία SIP & H.323, που υπόσχεται τη δυνατότητα μιας λογικής μεταβατικής περιόδου μεταξύ H.323 και των τεχνολογιών SIP. Δύο οργανώσεις ιδιαίτερα ενδιαφερόμενες σε αυτό το θέμα είναι η Διεθνής Κοινοπραξία Τηλεπικοινωνιών & Πολυμέσων **IMTC** (*International Multimedia Telecommunications Consortium*), μια μη κερδοσκοπική εταιρία με περισσότερες από 100 οργανώσεις σε όλο τον κόσμο και το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων **ETSI** (*European Telecommunications Standards Institute*). Η οργάνωση *Open H.323* έχει δημοσιεύσει ήδη μια εργασία με θέμα *H.323 to SIP gateway*.

Ασύρματο και δορυφορικό βίντεο

Τα ασύρματα δίκτυα τοπικής περιοχής γίνονται τώρα κοινά, και έτσι το ερώτημα που προκύπτει είναι εάν η Τηλεδιάσκεψη μπορεί να γίνει μέσω τέτοιων δικτύων. Η απάντηση είναι «ναι...όμως...». Το βίντεο και ο ήχος είναι πιο απαιτητικά σε ποιότητα δικτύων από ότι είναι απλούστερες ενέργειες όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και η περιήγηση στο διαδίκτυο. Χαμένα πακέτα και μεγάλη κυκλοφορία στο δίκτυο έχουν ως αποτέλεσμα να αποτύχουν το βίντεο και ο ήχος πολύ πριν από το άνοιγμα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και της περιήγησης στο διαδίκτυο.

Ένας άλλος παράγοντας που λειτουργεί ενάντια στο ασύρματο βίντεο είναι ότι τα ασύρματα δίκτυα μοιράζονται από όλους τους χρήστες. Τα περισσότερα δίκτυα με καλώδιο χρησιμοποιούν σήμερα *switches*, τα οποία απομονώνουν την κυκλοφορία από έναν σταθμό σε έναν άλλον. Κατά συνέπεια εάν υπάρχουν πολλοί χρήστες στο ασύρματο δίκτυο, το βίντεο θα υποβιβαστεί γρηγορότερα από τις άλλες εφαρμογές.

Η Τηλεδιάσκεψη γίνεται σήμερα και μέσω των δορυφόρων, με σημαντική επιτυχία. Αλλά πάσχει από τα ίδια προβλήματα με το ασύρματο βίντεο, και μερικά ακόμη. Η λανθάνουσα κατάσταση οφείλεται περισσότερο στο ότι υπάρχει καθυστέρηση της ταχύτητας του φωτός από και προς το δορυφόρο. Αυτό είναι τουλάχιστον 1/2 του δευτερολέπτου. Εντούτοις οι περισσότεροι χρήστες προσαρμόζονται γρήγορα σε αυτή την κατάσταση και από ένα σημείο και μετά την αγνοούν. Άλλα ζητήματα είναι ότι ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων μπορεί να είναι διαφορετικός για *uplink* από ό,τι για *downlink*, κάτι που καθιστά τη συμμετρική Τηλεδιάσκεψη δυσκολότερη. Ο δορυφόρος επίσης μπορεί να λειτουργήσει με κάποια μορφή αποθήκευσης και μεταβίβασης στον τρόπο μετάδοσης, γεγονός που καθιστά μεγαλύτερη την καθυστέρηση και το «πάγωμα» του βίντεο.

Κοινή χρήση δεδομένων και εφαρμογών (Application & Data Sharing)

Οι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη έχουν δώσει μεγάλη έμφαση στις ακουστικές και τηλεοπτικές πτυχές της συνεργασίας. Με το όφελος των προτύπων, τα περισσότερα από αυτά τα προϊόντα μπορούν να επικοινωνήσουν το ένα με το άλλο και η χρήση αυτών των συσκευών Τηλεδιάσκεψης γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη. Αυτό σημαίνει ότι οι άνθρωποι προσπαθούν να εισάγουν «για τα καλά» την Τηλεδιάσκεψη στην καθημερινή ρουτίνα τους. Με αυτό τον τρόπο, η απαίτηση για τη κοινή χρήση των πληροφοριών και των εφαρμογών (όπως σε μια κανονική πρόσωπο με πρόσωπο συνεδρίαση) βρίσκεται σε άνοδο. Οι εφαρμογές αυτές μπορεί να είναι ένα συνηθισμένο έγγραφο του Word ή μια παρουσίαση του PowerPoint. Αν φτάσουμε μέχρι την έρευνα και την εκπαίδευση, οι εφαρμογές αυτές θα μπορούσαν να είναι μια περίπλοκη ανίχνευση MRI ή ακόμα και η παραγωγή μιας εικονικής προσομοίωσης.

Μια τέτοια διαμοίραση μπορεί να αντιμετωπισθεί με διάφορους τρόπους. Μπορούμε να μιλήσουμε για τη κοινή χρήση της εφαρμογής (όπως η εκτέλεση μιας

κοινής έκδοσης Excel ή Matlab) ή για την κοινή χρήση των δεδομένων κάτω από τις διανεμημένες εκδόσεις μιας εφαρμογής. Μπορούμε να εξετάσουμε ποια λειτουργία μπορεί να παρέχει το εργαλείο όπως ο whiteboard, συνομιλία, μεταφορά αρχείων, απεικόνιση, ψηφοφορία, ή τηλεχειρισμός. Μπορούμε να εξετάσουμε περαιτέρω τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως η συμμόρφωση προτύπων, η εξελξιμότητα, η προδιαγραφή του ηγετικού προσώπου, ο σχεδιασμός, η επικύρωση, και η ασφάλεια. Το εργαλείο διανέμεται πλήρως ή απαιτεί έναν κεντρικό υπολογιστή μέσω του οποίου πρέπει να περάσουν όλα τα στοιχεία; Και έπειτα ποια προοπτική δίνεται στον τελικό χρήστη; Μοιράζονται ένα έγγραφο ή το γραφείο τους; Η συνεδρίαση είναι στο γραφείο τους ή αυτοί συνδέονται σε ένα δωμάτιο ή μια μεγάλη αίθουσα διασκέψεων; Είναι η κοινή χρήση μονόδρομη ή διπλής κατεύθυνσης;

Τα πρόωρα εργαλεία (εργαλεία της δεκαετίας του '90) είχαν το όφελος των προτύπων T.120. Το T.120 καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο καθιερώνονται και διαχειρίζονται οι διαλογικές επικοινωνίες μεταξύ των υπολογιστών γραφείου δύο ή περισσότερων συμμετεχόντων. Καθορίζει επίσης τις εγκαταστάσεις πέρα από διαφορετικά πρωτόκολλα δικτύων με έναν τρόπο που επιτρέπει την ανεξαρτητοποίηση των επικοινωνιών από το βασικό δίκτυο. Παρέχει την υποστήριξη για τις εφαρμογές, καθορίζοντας τους μηχανισμούς ξεκινήματος, ανταλλαγή των ικανοτήτων, του ελέγχου ή του «ηγέτη» των διασκέψεων. Καθορίζει επίσης γενικότερα, την υψηλού επιπέδου διαλειτουργικότητα των απαραίτητων συνήθως λειτουργιών όπως η μεταφορά αρχείων ή ακόμα και την ανταλλαγή εικόνας (συμπεριλαμβανομένων των whiteboards) μέσω των τυποποιημένων πρωτοκόλλων.

Όμως διάφορα ζητήματα προκαλούν το μέλλον του T.120:

- Σε συνδυασμό με το H.320 και το H.323, όταν δίνεται προτεραιότητα στη ροή των δεδομένων το T.120 λαμβάνει με ρυθμό 6-20 KBPS από το διαθέσιμο εύρος ζώνης κλήσης, κάτι που καθιστά τη διανομή των σύνθετων ή δυναμικών εγγράφων πολύ δύσκολη και μερικές φορές αδύνατη.
- Υποστηρίζεται μόνο μια εικόνα. Η εφαρμογή εκτελείται στο τερματικό σταθμό όπου έχει εγκατασταθεί (ο τερματικός σταθμός του προσώπου που

"είναι κύριος" των στοιχείων) και μόνο μια εικόνα εκείνου του παραθύρου υποστηρίζεται. Οι αλλαγές στη χορήγηση αδειών λογισμικού μπορούν να απαγορεύσουν αυτήν την μορφή χρήσης της εφαρμογής στο εγγύς μέλλον.

- Η πλούσια λειτουργία του διαδικτύου προσφέρει έναν αυξανόμενο αριθμό ανταγωνιστικών τρόπων για να εφαρμοστεί η διαμοίραση των πόρων, συμπεριλαμβανομένων και των προσωπικών μας.
- Η διατήρηση των προτύπων είναι δύσκολη και η ανάπτυξη τους είναι δαπανηρή.

Οι εμπειρογνώμονες προτύπων σκέπτονται ότι T.120 ξεφεύγει από την προσοχή δεδομένου ότι οι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη βλέπουν περισσότερες ευκαιρίες στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο. Αυτά τα εργαλεία του διαδικτύου παρέχουν στις νέες προοπτικές περισσότερη προσοχή που δίνεται στο πώς οι άνθρωποι εργάζονται πραγματικά μαζί. Στην πραγματικότητα, αυτό ακριβώς το πράγμα φαίνεται να είναι η ανταγωνιστικότητα που οδηγεί την ανάπτυξη. Αλλά αυτό προκαλεί μερικές ανησυχίες για το περιβάλλον τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Μερικά από αυτά τα εργαλεία είναι ακριβά. Μια εταιρία είναι σε θέση να καθιερώσει τα "εταιρικά πρότυπά της" με την επιλογή ενός συγκεκριμένου εργαλείου για την επέκταση του σε ολόκληρη οργάνωσή της. Τα όργανα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι περισσότερο επιρρεπής σε ανεξαρτησία, έχουν περιορισμένες ευκαιρίες χρηματοδότησης, και διαφορετικές οδηγίες και απαιτήσεις αγοράς.

Τεχνολογία Teleportation



Διάφορες εταιρείες έχουν αναπτύξει συστήματα που μεταφέρουν μια τρισδιάστατη, ολογραφική εικόνα ενός προσώπου σε φυσικό μέγεθος σε ένα δωμάτιο «Teleportation». Το εικονικό γράφημα ενός πραγματικού προσώπου μπορεί να τοποθετηθεί πίσω από ένα βήμα ομιλητή ή ένα γραφείο, μπροστά από έναν τοίχο, μια κουρτίνα, ή κάποιο άλλο υπόβαθρο. Το εικονικό αυτό πρόσωπο μπορεί να δει τον συνομιλητή του ή το ακροατήριο του μπροστά του και μπορεί να οπτική επαφή μαζί του. Μπορούν δηλαδή να έχουν έναν κανονικό διάλογο. Αυτή η μορφή εικονικής παρουσίας κάνει τον ομιλητή να φανεί σαν ολόκληρο πρόσωπο όπως ακριβώς θα ήταν αν παρευρισκόταν στην αίθουσα εκείνη την ώρα. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της υψηλής ποιότητας βίντεο και ήχου μειώνουν στο ελάχιστο τυχόν προβλήματα λόγω καθυστέρησης ή υπερφόρτωσης του δικτύου. Τέλος τα συστήματα αυτά λειτουργούν πάνω σε δίκτυα ISDN, ATM, ή IP και τα μοναδικά εξειδικευμένα χαρακτηριστικά που απαιτούνται είναι ειδικός εξοπλισμός γραφείου και ένα ειδικό βάθρο ομιλητή.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΗ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗ

Όπως αναφέραμε στην εισαγωγή μας, τι είναι Τηλεδιάσκεψη, οποιοδήποτε τερματικό Τηλεδιάσκεψης πρέπει να έχει μερικά βασικά συστατικά για να εκτελέσει σωστά την εργασία: μια *βιντεοκάμερα* (για να συλλάβει το βίντεο του ομιλητή), μια *συσκευή απεικόνισης* (βιντεοπροβολέας, οθόνη κ.α., όπου θα εμφανίζεται στον μακρινό συμμετέχοντα η εικόνα του ομιλητή), ένα *μικρόφωνο* (για να συλλάβει τον ήχο του ομιλητή), και *ηχεία* (για να ακούγεται ο ήχος από τον εκάστοτε ομιλητή). Εκτός από αυτά τα προφανή συστατικά, ένα τερματικό Τηλεδιάσκεψης περιλαμβάνει επίσης έναν κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή *CODEC* (*compressor-decompressor*), ένα περιβάλλον φιλικό για τον χρήστη, ένα σύστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών όπου εκτελείται η εφαρμογή και μια σύνδεση σε δίκτυο. Κάθε ένα από αυτά τα συστατικά της Τηλεδιάσκεψης διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της ποιότητας, της αξιοπιστίας, και της φιλικότητας προς το χρήστη.

Η βιντεοκάμερα

Από τη φύση του γενικού καθορισμού της Τηλεδιάσκεψης, τουλάχιστον μια τηλεοπτική πηγή είναι πάντα παρούσα σε κάθε σημείο τέλους. Η πιο κοινή τηλεοπτική πηγή είναι μια ενιαία κύρια βιντεοκάμερα που συλλαμβάνει τη ζωντανή μετακίνηση που εμφανίζεται από τη μία πλευρά έτσι ώστε μπορεί να σταλεί στο άλλο τέλος σε κοντινό πραγματικό χρόνο. ("*Κοντά στον πραγματικό χρόνο*" είναι μια σημαντική έννοια στην επιτυχία μιας τηλεδιάσκεψης και θα αναλυθεί εκτενέστερα στα παρακάτω τμήματα *κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή και δικτυακών συνδέσεων*.) Τα λεπτομερή χαρακτηριστικά που διακρίνουν μια βιντεοκάμερα από μια άλλη είναι ένα θέμα το οποίο δεν μπορεί να καλυφθεί πλήρως εδώ. Εντούτοις, κατά την επιλογή

μιας βιντεοκάμερας για την Τηλεδιάσκεψη, είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι η ποιότητα της θα καθορίσει σημαντικά πώς θα εμφανιστεί η εικόνα στο σημείο τέλους (τερματικό). Συχνά η πρώτη μας αντίδραση είναι να αποδώσουμε την τηλεοπτική ποιότητα στο λαμβάνον σύστημα - (δηλ., "*γιατί η εικόνα τους φαίνεται τόσο κακή όταν ξοδέψαμε XX.XXX ΕΥΡΩ σε αυτό το σύστημα;*") Συνήθως, εάν δεν μπορούμε να δούμε την άλλη περιοχή καθαρά, ο «ένοχος» είναι συχνά η βιντεοκάμερά τους.) Συνεπώς, κατά αξιολόγηση της ποιότητας μιας βιντεοκάμερας, πρέπει να γνωρίζουμε πως παρουσιάζεται η δική μας εικόνα σε άλλους. Εκτός από την ποιότητα εικόνας, οι βιντεοκάμερες ποικίλλουν από την άποψη άλλων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που έχουν επιπτώσεις και στη χρησιμότητά τους και στο κόστος τους. Μεταξύ αυτών είναι: να υπάρχει η δυνατότητα να φιλτράρει (*pan*), να περιστραφεί (*tilt*) και να κάνει φέρει πιο κοντά ένα σημείο (*zoom*), ο φακός να έχει ευρεία γωνία και όχι στενή, η εστίαση να είναι αυτόματη και όχι χειροκίνητη, η αυξομείωση των χρωμάτων και της φωτεινότητας να είναι αυτόματη και όχι χειροκίνητη, να υπάρχει αυτόματη ανίχνευση, τηλεχειρισμός και έλεγχος μέσω μιας θύρας RS-232. Φυσικά, όσο τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα προστίθενται, το κόστος ανεβαίνει. Εξετάζοντας τον αντίκτυπο της κύριας βιντεοκάμερας στην επιτυχία μιας Τηλεδιάσκεψης, είναι εξαιρετικά σημαντικό να φανταστούμε από την αρχή πώς πραγματικά θα χρησιμοποιηθεί η συσκευή (δηλ., οργάνωση δωματίων, αριθμός συμμετεχόντων, ιδιοσυγκρασία χρηστών, κ.λπ.) και έπειτα να εξασφαλίσουμε ότι η επιλεγμένη βιντεοκάμερα είναι σε θέση να υποστηρίξει αυτές τις χρήσεις.

Η συσκευή απεικόνισης

Εκτός από τη σύλληψη της εικόνας, μια λύση Τηλεδιάσκεψης πρέπει να συμπεριλάβει τη δυνατότητα να επιδειχθεί το βίντεο που παραλαμβάνεται από μακριά. Αυτό το εισερχόμενο βίντεο επιδεικνύεται σε μια οθόνη, συχνότερα μια οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή, η οποία επηρεάζει πόσο καθαρά μπορεί να απεικονιστεί η μακρινή περιοχή και επίσης πόσοι άνθρωποι επί του λαμβάνοντος τόπου μπορούν εύκολα να την δουν. Οι τυπικές εκτιμήσεις για την ποιότητα μιας οθόνης όπως το μέγεθος και η ανάλυση που υποστηρίζει, έχουν επιπτώσεις στο μέγεθος και τη καθαρότητα της εισερχόμενης εικόνας και επίσης στην ολοκλήρωση αυτής με την εφαρμογή στην οποία εμφανίζεται. Η ποιότητα της εικόνας μέσα στο

τηλεοπτικό παράθυρο συσχετίζεται, εντούτοις, αμεσότερα με την απόδοση και τις ικανότητες του κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή και με την ποιότητα και το εύρος ζώνης της σύνδεσης στο δίκτυο. Στην περίπτωση ενός τυπικού τερματικού Τηλεδιάσκεψης, ενός υπολογιστή γραφείου δηλαδή, υπάρχει ένα ρυθμιζόμενο τηλεοπτικό παράθυρο που μοιράζεται την οθόνη με άλλα παράθυρα κάποιου προγράμματος ή μιας άλλης εφαρμογής. Σε μερικές περιπτώσεις, μια ολόκληρη οθόνη μπορεί να αφιερωθεί στην απεικόνιση του εισερχόμενου βίντεο (μια διάσκεψη "πλήρους οθόνης") ενώ μια δεύτερη οθόνη προστίθεται για τον έλεγχο της κλήσης και τη κοινή χρήση των δεδομένων. Μια τελική σημείωση: Η αναλύσεις οθόνης που υποστηρίζονται από το H.323 είναι CIF (352 X 288 εικονοστοιχεία *pixels*) και QCIF (176 X 144 εικονοστοιχεία *pixels*). Δεδομένου ότι αυτές οι αναλύσεις είναι καθορισμένες, η αύξηση του εύρους ζώνης στο δίκτυο στη διάρκεια μιας κλήσης πέρα από ένα ορισμένο σημείο, δεν θα παρουσιάσει αξιόλογη διαφορά στην τηλεοπτική ποιότητα. Εντούτοις, το πρόσθετο εύρος ζώνης επιτρέπει υψηλότερα ποσοστά πλαισίων *frames* (δηλ., αποστολή των πρόσθετων τηλεοπτικών πλαισίων ανά δευτερόλεπτο *fps*), γεγονός που μπορεί να επιφέρει δραματικές βελτιώσεις στην ομαλότητα και την τηλεοπτική ποιότητα της κίνησης.

Μικρόφωνα & Ηχεία

Μέσα σε μια Τηλεδιάσκεψη ο ήχος είναι τόσο σημαντικός όσο και η εικόνα και συχνά θεωρείται και σημαντικότερος. Εάν χάσουμε το βίντεο ή έχουμε κακή τηλεοπτική ποιότητα σε μια διάσκεψη και ο ήχος παραμείνει άθικτος, μπορούμε ακόμα να ολοκληρώσουμε πολλούς από τους στόχους επικοινωνίας μας. Η διάσκεψη θα γινόταν απλά ένα τηλεσυνέδριο παρά μια τηλεδιάσκεψη. Αντίθετα, η κακή ακουστική ποιότητα διακόπτει αποτελεσματικά μια τηλεδιάσκεψη, κάνοντας συχνά τους συμμετέχοντες να «τρέχουν» να βρουν ένα τηλέφωνο για να ολοκληρώσουν τη συνεδρίαση. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό, οι συσκευές που συλλαμβάνουν τον ήχο (μικρόφωνα) και εκείνες που τον αναπαράγουν (ηχεία) είναι κρίσιμα τμήματα της Τηλεδιάσκεψης. Σύμφωνα με αυτό δηλαδή, γίνεται κατανοητό πως τα μικρόφωνα θα πρέπει να έχουν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως: πλήρη αμφίδρομη (*full-duplex*) μετάδοση του ήχου, ακύρωση της ηχούς (*echo cancellation*), καταστολή θορύβου, και ικανότητα μίξης. Αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα επηρεάζονται

από έναν συνδυασμό των μικροφώνων, ηχείων, και κωδικοποιητών-αποκωδικοποιητών (*codecs*). Όπως και με τις βιντεοκάμερες, θα ήταν αδύνατο να καλυφθούν εδώ όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της απόδοσης των μικροφώνων. Εντούτοις, ένα κλειδί για την εξασφάλιση ήχου που σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις προσδοκίες των Τηλεδιασκέψεων είναι να εξεταστεί η θέση, η ποσότητα, και η ποιότητα των μικροφώνων και των ηχείων. Και εδώ, όσο τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα προστίθενται, το κόστος ανεβαίνει, αν και οι αποκλίσεις δαπανών μπορεί να μην είναι τόσο έντονες όσο είναι στην επιλογή μιας βιντεοκάμερας. Δεδομένου ότι η ακρόαση είναι συχνά η καλύτερη δοκιμή, λογικό είναι πριν την αγορά να θέλουμε να μιλήσουμε και να ακούσουμε από τα μικρόφωνα και τα ηχεία αντίστοιχα.

Ο κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής (*Codec*)

Ο κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής όπως έχει αναφερθεί παραπάνω έχει επιπτώσεις στην εικόνα και τον ήχο μέσα σε μια Τηλεδιάσκεψη. Πράγματι, το *Codec* είναι η καρδιά του τερματικού Τηλεδιάσκεψης. Η λέξη «*Codec*» είναι μια μικρότερη έκδοση "του *compressor-decompressor*" και εφαρμόζεται σε μια μεγάλη ποικιλία αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται για να συμπιέσουν ή να αποσυμπιέσουν τις πληροφορίες που περιέχει ο ήχος και η εικόνα. Αυτή η συμπίεση είναι εδώ και πολύ καιρό απαραίτητη για να καταστήσει τα το βίντεο και τον ήχο "αρκετά μικρά" έτσι ώστε να είναι εφικτή η αποστολή τους μέσω των ακριβών δικτυακών συνδέσεων. Από αυτή την άποψη, υπάρχουν πολλά "*Codecs*" για βίντεο και ήχο (αρκετές μεθοδολογίες συμπίεσης-αποσυμπιέσης) τα οποία υποστηρίζονται ως τμήμα του προτύπου Τηλεδιάσκεψης H.323. Για τους σκοπούς αυτού του τμήματος, εξετάζουμε μια ευρύτερη έννοια για τον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή: *ο κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής ως μερίδα του τερματικού Τηλεδιασκέψεων είναι αρμόδιος για οποιαδήποτε συμπίεση-αποσυμπίεση των τηλεοπτικών και ακουστικών σημάτων.*

Αυτός ο τελευταίος και ευρύτερος ορισμός επιτρέπει στον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή να είναι είτε ένα τμήμα λογισμικό είτε υλικό, και δίνει μεγάλη ευθύνη επάνω στον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή για την επιτυχία της Τηλεδιάσκεψης. Το ποσό των δεδομένων που απαιτείται για να περιγραφεί ο ήχος και η εικόνα σε ψηφιακή μορφή είναι πολύ μεγάλο για τα σημερινά πρότυπα δικτύωσης. Χωρίς κάποια μορφή κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή, η μετάδοση μιας

Τηλεδιάσκεψης απαιτεί εξαιρετικά υψηλά ποσά εύρους ζώνης δικτύων. Το *Codec* είναι αυτό που παίρνει τις εικόνες και τους ήχους που συλλαμβάνονται από την βιντεοκάμερα και το μικρόφωνο, και τα συμπιέζει έτσι ώστε να μπορούν να διαβιβαστούν μέσω ενός δικτύου αρκετά γρήγορα για να έχουμε επικοινωνία «σχεδόν» πραγματικού χρόνου. Όταν οι συμπιεσμένες πληροφορίες παραλαμβάνονται από την απομακρυσμένη περιοχή, το *Codec* που βρίσκεται ενσωματωμένο μέσα στο τερματικό της μακρινής περιοχής τις αποσυμπιέζει και επιτρέπει την αναπαραγωγή τους μέσω των ηχείων και της συσκευής απεικόνισης. Αν και σκεφτόμαστε την Τηλεδιάσκεψη ως συνομιλία σε πραγματικό χρόνο, το συναίσθημα πραγματικού χρόνου είναι μια λειτουργία για το πόσο γρήγορα κάθε ένα από τα *Codecs* συμπιέζει-αποσυμπιέζει τα δεδομένα, και το πόσο γρήγορα τα ταξιδεύουν αυτά μέσα στο δίκτυο. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό, μερικοί παράγοντες για να εξετάσει πότε αξιολογώντας *codecs* είναι:

- **Ο *Codec* είναι ένα τμήμα λογισμικού ή υλικό;**

Τα υλικά *Codecs* (*Hardware Codecs*) είναι γενικά γρηγορότερα στην ολοκλήρωση της υποχρέωσής τους συμπίεση-αποσυμπίεση, κάτι που κάνει πιθανότερη την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. Τα *hardware codecs* επιπλέον έχουν δική τους επεξεργαστική ισχύ, πράγμα που σημαίνει ότι δεν στηρίζονται στους πόρους του συστήματος. Παραδείγματος χάριν, στην περίπτωση ενός υπολογιστικού συστήματος γραφείου, που χρησιμοποιεί ένα *Hardware Codec* σημαίνει ότι δεν χρειαζόμαστε πολύ ισχυρό ηλεκτρονικό υπολογιστή, και επιπλέον είμαστε σε θέση να εκτελέσουμε και άλλες εφαρμογές στον Η/Υ μας ταυτόχρονα με τη συμμετοχή σε μια Τηλεδιάσκεψη. Αφ' ετέρου, τα λογισμικά *codecs* (*Software Codecs*) είναι γενικά λιγότερο ακριβά και ευκολότερα στην εγκατάσταση (δεν απαιτείται κανένα επιπλέον υλικό), αλλά τείνουν να προσφέρουν σύσκεψη χαμηλότερης ποιότητας με πολύ χαμηλά ποσοστά πλαισίων (*frames*). Στα συστήματα Τηλεδιάσκεψης υπολογιστών γραφείου H.323, ο κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής βρίσκεται σε μια κάρτα επέκτασης πάνω στην μητρική πλακέτα του Η/Υ ή είναι εφαρμογή λογισμικού. Στα συστήματα ομαδικής Τηλεδιάσκεψης H.323, ο κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής είναι πιθανότατα ένα αυτόνομο σύστημα ξεχωριστό από τον Η/Υ.

- **Υπάρχει υποστήριξη ενός μεγάλου αριθμού *codec* διαφόρων προμηθευτών;**

Για να πραγματοποιηθεί μια επιτυχής Τηλεδιάσκεψη, τα σημεία τέλους πρέπει να είναι σε θέση να διαπραγματευτούν μια κοινή μεθοδολογία για την ακουστική και τηλεοπτική ανταλλαγή. Οποιαδήποτε τερματική συσκευή ή *hardware codec* πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει διάφορους *codecs* βίντεο και ήχου, για να θεωρείται συμβατό με το H.323. Όταν δύο από αυτά τα τηλεοπτικά τερματικά είναι στην ίδια τηλεδιάσκεψη, μπορούν να έχουν υπάρξει βελτιωμένη λειτουργία, ποιότητα και αξιοπιστία μεταξύ τους επειδή μπορεί το κάθε ένα να καταλάβει και να χρησιμοποιήσει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του άλλου. Κατά την επιλογή ενός τερματικού Τηλεδιάσκεψης, πρέπει να γνωρίζουμε τη σειρά υποστήριξης του για τους διάφορους τύπους συμπίεσης εικόνας και ήχου. Πρέπει έπειτα να εξετάσουμε εάν αυτή η σειρά καλύπτει ή όχι τη σειρά που πιθανόν να χρησιμοποιήσουμε στις Τηλεδιασκέψεις μας.

Το περιβάλλον του χρήστη

Όλα τα συστήματα που προορίζονται για χρήση έχουν ένα ενδιαμέσο περιβάλλον με τον χρήστη. Το φιλικό περιβάλλον χρήσης της εφαρμογής, καθορίζει κατά ένα μεγάλο μέρος εάν το σύστημα θα «αγκαλιαστεί» από τους τελικούς χρήστες, ή αφήνεται να προσεγγιστεί απρόθυμα "μόνο εάν μου είναι απαραίτητο". Οι επιπτώσεις και η σημασία του περιβάλλοντος χρήσης μπορούν εύκολα να αγνοηθούν εάν η κύρια λειτουργία του συστήματος είναι σύνθετη ή ενδιαφέρουσα σε σημείο να αποσπάσει την προσοχή. Αυτό μπορεί να συμβεί με την Τηλεδιάσκεψη. Συχνά εξετάζουμε και συγκρίνουμε τα τερματικά Τηλεδιάσκεψης βασισμένοι απλώς στην ποιότητα της εικόνας και του ήχου και δεν σταματάμε για να εξετάσουμε άλλα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του συστήματος. Αυτά τα άλλα χαρακτηριστικά γνωρίσματα μπορούν να καθορίσουν πώς «μπαίνουμε και βγαίνουμε» από τις

διασκέψεις, τι μπορούμε να κάνουμε από κοινού σε μια Τηλεδιάσκεψη, και ακόμη τι ξέρουμε για το πώς «πηγαίνει» η κλήση ή τι έχουμε τεκμηριώσει για την κλήση μόλις αυτή τελειώσει. Παρακάτω παρατίθεται ένα μέρος των χαρακτηριστικών αυτών γνωρισμάτων καθώς και οι εκτιμήσεις για αυτά:

- **Πώς λειτουργεί η τελική εφαρμογή με άλλες εφαρμογές;**

Είναι εύκολο να εγκατασταθεί ή να απεγκατασταθεί το σύστημα; Πόσους πόρους συστήματος χρησιμοποιεί η εφαρμογή Τηλεδιάσκεψης; Μπορούν άλλες εφαρμογές να εκτελεστούν άνετα και χωρίς προβλήματα όταν εκτελείται η εφαρμογή Τηλεδιάσκεψης; Είναι αποδεκτό ένα ευρύ φάσμα απόδοσης συστημάτων, ή οι απαιτήσεις του συστήματος είναι αυστηρές; Η εφαρμογή Τηλεδιάσκεψης έχει εξεταστεί για τη συνεργασία της με άλλα τεμαχικά H.323;

- **Το μενού κλήσεων, η δημιουργία και η αποδοχή κλήσης.**

Είναι εύκολο να υπάρξει πρόσβαση στον τηλεφωνικό κατάλογο, για την παρακολούθηση των αριθμών που καλούνται συχνά, με έναν τρόπο φιλικό προς το χρήστη; Υπάρχει αυτόματη καταγραφή όλων των αριθμών που έχουν κληθεί για το αρχείο κλήσης ή και για την αναγνώριση λάθους; Μπορεί να επιλεγεί το ποσοστό ροής δεδομένων *data rate* (εύρος ζώνης κλήσης) για κάποιες ιδιαίτερες κλήσεις με έναν τρόπο που γίνεται εύκολα κατανοητός;

- **Κοινή χρήση εφαρμογής και συνεργασία δεδομένων.**

Τα χαρακτηριστικά αυτά γνωρίσματα ενσωματώνονται πλήρως στην εφαρμογή Τηλεδιάσκεψης ή παρέχονται μέσω μιας εφαρμογής "βοηθού" (π.χ., *NetMeeting*) ή ακόμη, μήπως δεν είναι καθόλου διαθέσιμα;

- **Αλληλεπίδραση με τις συσκευές Τηλεδιάσκεψης.**

Με την τελική εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη ποικιλία συσκευών εικόνας και ήχου ή υποστηρίζονται μόνο ορισμένες συσκευές; Εκτός από τις υποδοχές για βιντεοκάμερες και οθόνες υποστηρίζονται κάποιες άλλες υποδοχές (π.χ., VCR in or out); Σε ποιο βαθμό μπορούν να ελεγχθούν μέσα από την εφαρμογή τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ήχου και εικόνας όπως π.χ., ένταση, ηχώ, χρώμα, φωτεινότητα; Υπάρχει υποστήριξη για τη χρήση εναλλακτικών ή ενισχυτικών συσκευών όπως π.χ., μακρινός έλεγχος βιντεοκάμερας, διπλές συσκευές απεικόνισης, μικρές τηλεφωνικές συσκευές για μυστικότητα;

- **Υποστήριξη για το πρότυπο H.323.**

Είναι συμβατή η εφαρμογή με τα τρέχοντα πρότυπα H.323; Ο σχεδιαστής και ο προμηθευτής της εφαρμογής είναι έτοιμοι να υποστηρίξουν τις μελλοντικές εκδόσεις και κατευθύνσεις του H.323; Η εφαρμογή κάνει ορισμένες υποχωρήσεις για να καλύψει τα πιθανά χάσματα λειτουργίας στα τρέχοντα πρότυπα H.323 όπως π.χ. επικύρωση χρηστών, ασφαλής εγγραφή πύλης (*gatekeeper*);

Παραδείγματα



Το Vigo της VCON και το ViaVideo της Polycom είναι παραδείγματα hardware λύσεων για PCs. Συνδέονται με τον Η/Υ μέσω της θύρας USB και έχουν ενσωματωμένους *video codecs* με σκοπό να μειωθεί η χρήση της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας CPU του Η/Υ. Τέτοια συστήματα επεκτείνονται συχνά ως λύση υπολογιστών γραφείου.



Το ViewStation της Polycom και το Falcon IP της VCON είναι παραδείγματα των καθαρώς βασισμένων στο υλικό λύσεων. Το μόνο πρόσθετο υλικό που απαιτείται για την χρησιμοποίηση ενός από αυτά τα συστήματα είναι μια τηλεόραση. Είναι άριστες επιλογές για αίθουσες διασκέψεων και διδασκαλίας.



Πρόσθετα στοιχεία, βελτίωση λογισμικού και άλλες περιφερειακές συσκευές

Η κατανόηση των βασικών στοιχείων της Τηλεδιάσκεψης είναι ένα απαραίτητο πρώτο βήμα στον προγραμματισμό για την χρήση της τεχνολογίας αυτής. Η κατανόηση του πώς αυτά τα βασικά στοιχεία μπορούν να συμπληρωθούν ή να ενισχυθούν είναι ένα κρίσιμο επόμενο βήμα για να εξασφαλιστεί μια επιτυχής αντιστοιχία εφαρμογής. Τα παρακάτω πρόσθετα στοιχεία είναι κάποιες συγκεκριμένες αλλαγές που μπορούν να γίνουν σε μια βασική διαμόρφωση με σκοπό τη βελτίωση των υπηρεσιών.

Συσκευές εισόδου ή πηγή βίντεο

Η πηγή βίντεο, συνήθως μια κύρια βιντεοκάμερα, μπορεί να ποικίλει σύμφωνα με τον τύπο και τον αριθμό εισόδων που χρησιμοποιούνται. Όσον αφορά τον τύπο εισόδου εικόνας, υπάρχουν αμέτρητες δυνατότητες, το μόνο που μας περιορίζει είναι η φαντασία μας και η ετοιμότητα της τεχνολογίας υποστήριξης. Μερικές πηγές εικόνας είναι:

- Μια βιντεοκάμερα εγγράφων, για τη διαμόρφωση μέσα στα έγγραφα, τα αντικείμενα, τη μετακίνηση συμμετεχόντων, κ.λπ.
- Μία συσκευή VCR, CD ή DVD ή κάποια άλλη συσκευή αναπαραγωγής ήχου για την χρησιμοποίηση ηχογραφημένου βίντεο, ήχου ή άλλων πολυμέσων.
- Τηλεοπτικοί δέκτες για την υποστήριξη της λήψης από δορυφόρου, από καλώδιο και τον προγραμματισμό UHF-VHF.
- Ειδικές βιντεοκάμερες, όπως αυτές που ενσωματώνονται στα μικροσκόπια, στα τηλεσκόπια, στα εσωτερικά χειρουργικά όργανα, ή άλλες συσκευές εξέτασης, συμβατές με ένα ηλεκτρονικό whiteboard για συνεργασία
- T.120 (ένα πρότυπο της ITU για τη συνεργασία ηλεκτρονικών δεδομένων) περιφερειακές μονάδες όπως ψηφιακοί σχεδιαστές, σαρρωτές, ή ακόμα και πρόσθετους Η/Υ για την κοινή χρήση μιας εφαρμογής.

Με μια τόσο μεγάλη ποικιλία σε τηλεοπτικές πηγές, δύο ή περισσότερες εισοδοί μπορούν να συνδεθούν στο ίδιο σύστημα Τηλεδιάσκεψης και εναλλαχθούν επιλέγοντας την άλλη τηλεοπτική πηγή όταν επιδιώκονται αλλαγές στην απεικόνιση. Ένα παράδειγμα αυτού είναι όταν η κύρια βιντεοκάμερα για να στείλει μια πρόσωπο με πρόσωπο εικόνα της αίθουσας τοποθετείται σε μια μακρινή περιοχή και μια βοηθητική βιντεοκάμερα τοποθετείται στο πίσω μέρος της αίθουσας για να στείλει μια γενικότερη εικόνα της αίθουσας διδασκαλίας. Η παρακολούθηση από περισσότερες από μια τηλεοπτικές πηγές μπορεί να ολοκληρωθεί μέσω της χρήσης ενός μίκτη εικόνας, που έχει σαν είσοδο το σήμα δύο ή περισσότερων συσκευών, το "αναμιγνύει" μαζί, και έχει στην έξοδο ένα ενιαίο τηλεοπτικό σήμα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το γεγονός, να πρέπει να επιλέξουμε μία συσκευή εισαγωγής κάθε φορά είναι πραγματικά ένας περιορισμός του προτύπου H.323, όπως προέρχεται από το προηγούμενο πρότυπο H.320. Το πρότυπο H.320 θέτει περιορισμούς στο εύρος ζώνης, κάτι που συχνά δεν εξετάζεται μέσα σε ένα περιβάλλον TCP/IP (π.χ., το Διαδίκτυο) και το H.323 φέρνει τον περιορισμό αυτό ακόμη πιο μπροστά. Είναι λογικό να θεωρηθεί ότι και το πρότυπο H.323 και τα προϊόντα που το ενσωματώνουν, θα μπορούσαν να εξελιχθούν για να υποστηρίξουν την ταυτόχρονη παρακολούθηση πολλαπλών τηλεοπτικών πηγών από ένα ενιαίο σημείο τέλους.

Κάποια άλλα σενάρια όπου είναι επιθυμητή η χρήση πολλαπλών τηλεοπτικών σημάτων είναι:

- συμμετοχή σε χειρουργικές επεμβάσεις από απόσταση, όπου η εικόνα της χειρουργικής βιντεοκάμερας ανταλλάσσεται με μια εικόνα του χειρουργού και του ευρύτερου χώρου όπου εκτελείται η επέμβαση,
- ενημερωτικές παρουσιάσεις από απόσταση, όπου το θέμα της παρουσίασης συμπληρώνεται από την άποψη ενός εμπειρογνώμονα που μιλά πιο ειδικά για αυτό,
- συζητήσεις για κινηματογραφικές ταινίες ή τηλεοπτικά προγράμματα, όπου η παρουσίαση της ταινίας ή του προγράμματος εναλλάσσεται με μια εικόνα εκείνων που συζητούν γι αυτό,

- εναλλακτικές εικόνες της ίδιας αίθουσας, π.χ., όπου η εικόνα του ομιλητή, η εικόνα ενός λευκού πίνακα (whiteboard), και η εικόνα όλων των συμμετεχόντων της διάσκεψης εναλλάσσονται για να δώσουν καλύτερα το «στίγμα» της συνεδρίασης.

Συσκευές εξόδου ή συσκευές απεικόνισης

Οι επιλογές της συσκευής απεικόνισης είναι παρόμοιες με τις επιλογές της συσκευής που εξάγει τηλεοπτικό σήμα εάν σκεφτούμε τον όρο "απεικόνιση" στο ευρύτερο πλαίσιο της «εξόδου». Οι συσκευές απεικόνισης μπορούν να ποικίλουν σύμφωνα με τον τύπο και τον αριθμό αποτελεσμάτων (απεικονίσεις) ([εικόνα 4](#)) που χρησιμοποιούν. Οι διαφορετικοί τύποι απεικονίσεων περιλαμβάνουν:

- Μια συσκευή VCR, για την καταγραφή του εισερχόμενου βίντεο.
- Συστήματα προβολής δωματίων (projector), για επέκταση των οπτικοακουστικών υποδοχών έτσι ώστε να προσαρμόζονται κατάλληλα για μεγάλους χώρους ή ένα ολόκληρο ακροατήριο.
- Ένας κωδικοποιητής, για την υποστήριξη δορυφορικών, καλωδιακών, UHF/VHF και IP εκπομπών.

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

Η Τηλεδιάσκεψη επεκτάθηκε πέρα από τα δίκτυα που θα μπορούσαν να παρέχουν μερικές εγγυήσεις για το επίπεδο υπηρεσίας που θα παραδιδόταν στην εφαρμογή. Τα δίκτυα ISDN και τα κυκλώματα T1 που ανήκουν στα πρότυπα H.320, παρείχαν προβλέψιμες καθυστερήσεις μέσα από τις καθορισμένες πορείες τους. Αυτό επέτρεψε στους προμηθευτές Τηλεδιασκέψεων να δημιουργήσουν προϊόντα για να εργαστούν μέσα σε αυτές τις παραμέτρους. Εντούτοις, τα κυκλώματα αυτά είναι αρκετά ακριβά.

Η Τηλεδιάσκεψη που είναι βασισμένη στο πρότυπο H.323 κατασκευάστηκε για την πραγματοποίηση διασκέψεων σε ένα δίκτυο δεδομένων χωρίς οποιαδήποτε πρότυπα ποιότητας των υπηρεσιών QoS (quality-of-service), όπως το Διαδίκτυο. Τέτοια δίκτυα δεν προορίστηκαν αρχικά για την παράδοση ευαίσθητων εφαρμογών πραγματικού χρόνου. Το δίκτυο δεδομένων χρησιμοποιείται για πολλαπλούς λόγους: το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η επίσκεψη σε δικτυακούς χώρους και άλλες δραστηριότητες είναι ανακατεμένες με την Τηλεδιάσκεψη H.323.

Οι οπτικοακουστικές πληροφορίες μέσα σε μια Τηλεδιάσκεψη χωρίζονται από την εφαρμογή σε μεγάλα κομμάτια, κωδικοποιούνται και συμπιέζονται, μπαίνουν σε μια σειρά πακέτων δεδομένων και αποστέλλονται πέρα από το δίκτυο στο απομακρυσμένο τέλος σε σταθερά διαστήματα. Τα πακέτα δεδομένων μπορούν να φθάσουν στον προορισμό τους σε ελαφρώς ποικίλους χρόνους και ενδεχομένως εκτός σειράς. Για να κρατήσουν την εντύπωση "πραγματικού χρόνου" μιας διαλογικής Τηλεδιάσκεψης, τα πακέτα πρέπει να φθάσουν, εγκαίρως στο τερματικό Τηλεδιάσκεψης.

Υπάρχουν πέντε θεμελιώδη προβλήματα δικτύων για την Τηλεδιάσκεψη πάνω σε δίκτυα όπως το Διαδίκτυο. Το *εύρος ζώνης*, η *απώλεια πακέτων*, η *λανθάνουσα κατάσταση*, το *jitter* και οι *πολιτικές*.

Το εύρος ζώνης είναι η θεμελιώδης απαίτηση να υπάρχει αρκετός χώρος σε ένα μονοπάτι δικτύων για να περνούν όλα πακέτα μας ανεμπόδιστα. Για να πάρουμε μια ιδέα τις κλίμακας, μια τυπική ISDN Τηλεδιάσκεψη ([εικόνα 1](#)) χρησιμοποιεί περίπου 128-384kb/s. Τα συστήματα Τηλεδιάσκεψης IP βασισμένα στο H.323 μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο εύρος ζώνης, αν και γενικά τείνουν να πάνε σε υψηλότερους ρυθμούς δεδομένου ότι το δίκτυο είναι φτηνότερο, έτσι το εύρος ζώνης γύρω από 384-768kb/s είναι πολύ κοινό. Οι Τηλεδιασκέψεις υψηλότερης ποιότητας μπορούν να πάνε σε 1.5-2.0Mb/s, και εάν θέλουμε να πάμε σε μεταδόσεις υψηλότερης ποιότητας δεν υπάρχει κάποιο όριο, απαιτούνται 6Mb/s για τη μετάδοση NTSC/PAL, 20Mb/s για μαγνητοσκοπημένη HDTV και ακόμη υψηλότερο ρυθμό μετάδοσης για «ζωντανές» εκπομπές.

Αυτή η ανάγκη εύρους ζώνης είναι συμμετρική, κάθε σημείο τέλους θα διαβιβάσει και θα λάβει σε αυτό το ποσό κυκλοφορίας. Εάν βρισκόμαστε σε μια πολυσημειακή Τηλεδιάσκεψη πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι το MCU ή η γέφυρα (*bridge*) λαμβάνει όλα τα σήματα συγχρόνως, ακόμα κι αν δεν τα διαβιβάζει πουθενά. Έτσι εάν έχουμε μια Τηλεδιάσκεψη 8 περιοχών που τρέχει σε 384kb/s, κάθε περιοχή στέλνει και λαμβάνει 384kb/s στο MCU, και το MCU λαμβάνει και διαβιβάζει $8 \times 384 \text{ kb/s} = 3 \text{ Mb/s}$ κατά προσέγγιση.

Απώλεια πακέτων έχουμε όταν τα πακέτα αποτυγχάνουν να φθάσουν σωστά. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ανεπαρκές εύρος ζώνης κατά μήκος της πορείας (όταν εμφανίζεται η συμφόρηση, οι δρομολογητές θα ρίξουν τα πακέτα), ή ίσως σε λάθη στη μετάδοση. Τα λάθη εμφανίζονται συνηθέστερα στις ασύρματες συνδέσεις όπως στο δορυφορικό ή τοπικό ασύρματο Ethernet. Μπορούν εντούτοις να εμφανιστούν και στις ενσύρματες συνδέσεις ή ακόμη και τις συνδέσεις με οπτική ίνα. Η απώλεια πακέτων οδηγεί σε αποτελέσματα όπως το «πάγωμα» της εικόνας μέσα στο τηλεοπτικό παράθυρο, την απώλεια κομματιών της εικόνας ή ακόμη και την παρουσίαση κενών περιοχών, καθώς και διασπάσεις στον ήχο.

Η λανθάνουσα κατάσταση είναι η χρονική καθυστέρηση μεταξύ της δημιουργίας ενός γεγονότος και της παρουσίασης του στην απομακρυσμένη περιοχή. Η λανθάνουσα κατάσταση εισάγεται και με τη διαδικασία κωδικοποίησης-αποκωδικοποίησης, και ως εκ τούτου εξαρτάται από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται, και επίσης από τον χρόνο που χρειάζονται τα πακέτα να διαπεράσουν το δίκτυο. Υπάρχουν λίγα που μπορούμε συνήθως να κάνουμε για να

αλλάξουμε τη λανθάνουσα κατάσταση δικτύων, σε οποιαδήποτε κλίμακα.. Η ταχύτητα του φωτός είναι ένας περιοριστικός παράγοντας ειδικά στα δορυφορικά δίκτυα ή τις διεθνείς καλωδιακές συνδέσεις.

Η υπερβολική λανθάνουσα κατάσταση αυξάνει την πιθανότητα των συνομιλητών «να μιλάει ο ένας πάνω στον άλλον» επειδή δεν συνειδητοποιούν ότι το πρόσωπο στο άλλο σημείο έχει επίσης αρχίσει να μιλάει. Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι η λανθάνουσα κατάσταση μπορεί να είναι διαφορετική για τον ήχο και την εικόνα, και ως εκ τούτου οι κινήσεις των χειλιών δεν εμφανίζονται συγχρονισμένες με τον ήχο. Αυτό είναι μια λειτουργία και του τερματικού και του δικτύου, και μπορεί να ποικίλει αρκετά. Ήδη μερικά προϊόντα προσπαθούν να το αντισταθμίσουν.

Το *Jitter* είναι η τυχαία παραλλαγή στη λανθάνουσα κατάσταση, λόγω γεγονότων όπως άλλες διαδικασίες που τρέχουν στο τερματικό (παραδείγματος χάριν στον προσωπικό υπολογιστή του γραφείου μας), άλλη κυκλοφορία που εμποδίζει προσωρινά την πορεία μέσω των δρομολογητών κατά μήκος της πορείας, ή ακόμα και αλλαγή της πορεία δικτύων κατά τη διάρκεια μιας Τηλεδιάσκεψης. Σε ακραίες περιπτώσεις αυτό οδηγεί στο να φθάνουν τα πακέτα σε διαφορετική σειρά από ότι διαβιβάστηκαν. Το *Jitter* οδηγεί στην ανώμαλη και απρόβλεπτη ποιότητα μέσα σε μια Τηλεδιάσκεψη. Τα τερματικά προσπαθούν να το αντισταθμίσουν αυτό με την αποθήκευση της κυκλοφορίας μέχρι κάποιο πεπερασμένο χρόνο, πριν να την παρουσιάσουν σε μας. Αυτό αυξάνει όμως ακόμα περισσότερο τη λανθάνουσα κατάσταση.

Οι πολιτικές (*policies*) εισάγονται από στοιχεία όπως τα *firewalls* και οι Συσκευές Μετάφρασης Διευθύνσεων *Network Address Translation (NAT)* (που χρησιμοποιούνται γενικά για να προσπαθήσουν να κρύψουν ή να προστατεύσουν τα στοιχεία δικτύων από το ευρύτερο Διαδίκτυο. Το Η.323 κατανέμει συνήθως δυναμικά τα *ports*, και δεν είναι έτσι πολύ φιλικό στη χρήση *firewall*. Δυστυχώς υπάρχουν πολύ λίγες τεχνικές λύσεις για αυτό, και απαιτείται συνεννόηση με τον εκάστοτε διαχειριστή του δικτύου για τον καθορισμό ζητημάτων πολιτικής.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα αυτά τα πιθανά προβλήματα, φαίνεται ότι είναι χρήσιμο να μη γίνει καμία υπόθεση για την ετοιμότητα του δικτύου μας όσον αφορά τη χρήση του για Τηλεδιάσκεψη. Πρέπει να γίνει προσεκτικός σχεδιασμός του δικτύου έτσι ώστε να είναι σε θέση αυτό να υποστηρίξει εφαρμογές Τηλεδιάσκεψης.

Σήμερα τα περισσότερα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και εταιρίες έχουν 10Mb/s ή 100Mb/s διαπαφές Ethernet στο τοπικό τους δίκτυο LAN, έτσι εκεί είναι εφικτή μια Τηλεδιάσκεψη. Εντούτοις, το τοπικό LAN πρέπει να υποστηρίζει «μεταστρεφόμενο» Ethernet, και όχι «κοινόχρηστο», για να είναι βέβαιο ότι η εφαρμογή της Τηλεδιάσκεψης δεν θα προσκρούει σε άλλες εφαρμογές. Το «κοινόχρηστο» τοπικό δίκτυο LAN διαιρεί το εύρος ζώνης μεταξύ καθενός χρήστη, έτσι ώστε κατά μέσο όρο παίρνουμε πολύ λιγότερο, συν του ότι αυξάνουμε τον κίνδυνο απώλειας πακέτων και jitter.

Η οριζόντια καλωδίωση δικτύων κατηγορίας-5 (ή καλύτερη) που συνδυάζεται με κάθετη καλωδίωση οπτικών ινών είναι σίγουρο πως θα παρουσιάσει τα λιγότερα δυνατά προβλήματα. Αρκετά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα έχουν σε μερικές θέσεις παλαιότερη καλωδίωση. Εάν η καλωδίωσή μας δεν ανταποκρίνεται σε αυτές τις προδιαγραφές τότε σίγουρα πρέπει να την αναβαθμίσουμε.

Υπάρχουν πρόσθετα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, που προσφέρονται από τα Ethernet Switches και μπορούν να αποδειχθούν μεγάλης αξίας. Ένα από αυτά είναι η υποστήριξη πολλαπλής διανομής (multicast), και ένα άλλο είναι ο καθορισμός προτεραιοτήτων κυκλοφορίας 802.1Q. Αυτό μας επιτρέπει να δώσουμε σε μερικές συσκευές πιο υψηλή προτεραιότητα για την κυκλοφορία στο δίκτυο από άλλες συσκευές. Αυτό περιγράφεται μερικές φορές ως «Layer 2 QoS».

Η ακριβής πορεία κατά μήκος του δικτύου μεταξύ των τερματικών, ή από τα τερματικά προς το MCU, έχει επίσης επιπτώσεις στην απόδοση της διάσκεψής μας. Τα πακέτα δικτύων δεν ακολουθούν απαραιτήτως την κοντύτερη πορεία από μια θέση σε άλλη, αυτό καθορίζεται από τους δρομολογητές. Ένας δρομολογητής πρέπει να εξετάσει τη διεύθυνση προορισμού του πακέτου και να υπολογίσει έπειτα πού να το στείλει. Κάθε πέρασμα μέσω ενός δρομολογητή ονομάζεται «hop». Επειδή περιλαμβάνεται ένας υπολογισμός, κάθε «hop» προσθέτει λίγη καθυστέρηση στο συνολικό χρόνο που απαιτείται για να διέλθει ολόκληρη την πορεία, αυξάνοντας την λανθάνουσα κατάσταση και το jitter, παρέχοντας επίσης κάποιες δυσχέρειες (οι δρομολογητές δεν έχουν πάρα πολλή μνήμη και υπολογιστική ικανότητα), αυξάνοντας τον κίνδυνο απώλειας των πακέτων. Όσο λιγότερα «hops» έχουμε κατά μήκος της πορείας τόσο καλύτερα είναι.

Μπορούμε να μάθουμε την σχετική πορεία των δικτύων χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο αποκαλούμενο «traceroute» (σε Unix, "tracert" στα Windows). Το traceroute εμφανίζει όλα τα σχετικά «IP hops» και παρέχει επίσης κάποιες πληροφορίες για το ποσό καθυστέρησης, σε χιλιοστά του δευτερολέπτου, σε κάθε «hop». Με την χρήση του traceroute ελέγχουμε μόνο την πορεία ΑΠΟ τον υπολογιστή μας ΠΡΟΣ τον προορισμό που διευκρινίζουμε, και όχι η αντίστροφη κατεύθυνση. Η δρομολόγηση δεν είναι συμμετρική: η πορεία από το Α στο Β δεν θα είναι απαραίτητως ίδια με την πορεία από το Β στο Α. Επομένως, είναι σημαντικό να ξεκινήσουμε ένα traceroute από κάθε θέση. Κατά συνέπεια, μια Τηλεδιάσκεψη μπορεί να τρέξει θαυμάσια σε μια κατεύθυνση και κακώς στην αντίθετη κατεύθυνση (στην πραγματικότητα, αυτά τα συμπτώματα δείχνουν ασυμμετρική δρομολόγηση). Στις περισσότερες περιπτώσεις θέλουμε η πορεία να είναι συμμετρική, αλλά σε μερικές σπάνιες καταστάσεις δεν μπορούμε να έχουμε καμία εναλλακτική λύση (π.χ. όταν χρησιμοποιούμε μονόδρομη δορυφορική μετάδοση με επίγεια επιστροφή).

Network Address Translation (NAT) & Firewalls

Η Τηλεδιάσκεψη αναγνωρίζεται συχνά ως δύσκολη υπηρεσία για να διαπραγματευτεί με τη μετάφραση διευθύνσεων δικτύων (NAT) και τα τείχη ασφαλείας (*firewalls*). Το πρότυπο H.323 καθορίζει μια υπηρεσία που χρησιμοποιεί αμφίδρομη επικοινωνία για την οργάνωση κλήσης με συνδέσεις που χαρακτηρίζονται από τη δυναμική κατανομή των θυρών (ports) και ένα υψηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων. Η κατάσταση περιπλέκεται ακόμη περισσότερο από τη μεταφορά αυτών των πληροφοριών για τα ports στο ωφέλιμο τμήμα του πακέτου IP που κάνει αυτήν την διαπραγμάτευση. (RFC 2663) Η δυσκολία στην επέκταση των εφαρμογών Τηλεδιάσκεψης οφείλεται στην πολυπλοκότητα του πρωτοκόλλου H.323 και της εξάρτησής του σε μερικά από τα συστατικά που χρησιμοποιεί (δηλ. Gatekeepers, MCUs, κ.λπ.) και στην ποικιλία των εφαρμογών που κυκλοφορούν στην αγορά.

Οι τεχνολογίες NAT και firewall επεκτάθηκαν για να λύσουν σημαντικά ζητήματα ασφαλείας με τον περιορισμό της πρόσβασης στα ports ενός εσωτερικού δικτύου με το φιλτράρισμα της εισερχόμενης κυκλοφορίας του Διαδικτύου. Επιπλέον

η τεχνολογία NAT παρέχει ένα χώρο διευθύνσεων IP στο εσωτερικό δίκτυο «σπάζοντας» μία ενιαία θύρα (port) σε πολλαπλές εσωτερικές θύρες. Λόγω της διαδεδομένης χρήσης των NAT και των firewall, και λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά των συστημάτων Τηλεδιάσκεψης, αυτά τα ιδιαίτερα συστατικά του δικτύου και οι διαμορφώσεις τους έχουν αποτελέσει εμπόδιο στην ανάπτυξη των συστημάτων εφαρμογής H.323. Η τεχνολογία NAT είναι πραγματικά μια μορφή firewall αλλά επεκτείνεται ευρέως σε οικιακούς DSL/Cable δρομολογητές και ασύρματα σημεία πρόσβασης 802.11 πράγμα που σημαίνει ότι αξίζει μεμονωμένη εκτίμηση.

Πώς οι απαιτήσεις VC είναι ασυμβίβαστες με NAT

Όλες οι εφαρμογές TCP/IP εξαρτώνται από τους δρομολογητές δικτύων για να ελέγχουν την κατεύθυνση των πακέτων IP για να εξασφαλίσουν ότι κάθε πακέτο φθάνει στον προορισμό του. Οι δρομολογητές που λειτουργούν στην καθαρότερη μορφή τους δεν δημιουργούν κανένα πρόβλημα στην κυκλοφορία H.323. Αυτό που προκαλεί συχνά τα προβλήματα με την κυκλοφορία H.323 είναι ένας μηχανισμός που χρησιμοποιείται για την διατήρηση χώρου σε IP διευθύνσεις αποκαλούμενος Network Address Translation ή NAT. Ο μηχανισμός NAT το ολοκληρώνει αυτό μοιράζοντας μια ενιαία διεύθυνση IP σε πολλαπλούς χρήστες. Με τη μετάφραση της διεύθυνσης IP που χρησιμοποιείται σε ένα ιδιωτικό δίκτυο σε μια διεύθυνση IP κατάλληλη για το δημόσιο διαδίκτυο, ο NAT δρομολογητής μπορεί να χαρτογραφήσει τις ιδιωτικές διευθύνσεις IP και τα ιδιωτικά ports σε εξωτερικές διευθύνσεις IP και εξωτερικά ports και επομένως υποστηρίζει πολλαπλές ιδιωτικές διευθύνσεις IP.

Μια σημαντική πτυχή της σχέσης μεταξύ της εφαρμογής H.323 και του δρομολογητή δικτύων είναι ότι η εφαρμογή είναι απληροφόρητη σχετικά με την κυκλοφορία που υπάρχει σε ένα δίκτυο NAT. Επίσης υπάρχει ένα άλλο πρόβλημα επειδή τα δίκτυα NAT οργανώνουν τις χαρτογραφήσεις των ports με την εξέταση της επιγραφής των πακέτων των εφαρμογών. Ενώ αυτό λειτουργεί καλά για τις περισσότερες εφαρμογές, το πρότυπο H.323 επιθυμεί η διεύθυνση IP και οι

πληροφορίες για τα ports να είναι αποθηκευμένα στο κομμάτι των δεδομένων ενός IP πακέτου.

Λύσεις στο πρόβλημα VC / NAT

Οι περισσότερες εφαρμογές NAT μπορούν να επιτρέψουν τη διαμόρφωση ενός DMZ host ή με άλλα λόγια να περάσουν όλη την εισερχόμενη κυκλοφορία σε έναν ιδιαίτερο εσωτερικό host. Αυτό όμως δε συμβαίνει πάντα χωρίς κάποια τροποποίηση πακέτων που θα απέκλειε την επικοινωνία H.323 και θα εισήγαγε βεβαίως σημαντικά προβλήματα ασφάλειας σε ένα εσωτερικό σύστημα. Μια πιο αποδεκτή εναλλακτική λύση είναι μια εφαρμογή επιπέδου gateway ή ένα proxy που είναι σε θέση να ερμηνεύσει την κυκλοφορία οργάνωσης κλήσης και να δημιουργήσει την απαραίτητη διαμόρφωση των ports. Οι περισσότεροι clients υποστηρίζουν τους proxy αλλά απαιτούν τη διαμόρφωση διευθύνσεων.

Το *PhonePatch* είναι ένας H.323 proxy server για Windows και Linux. Το Open H.323 Proxy είναι μια *open-source* λύση που χρησιμοποιεί τις βιβλιοθήκες H.323. Τέλος η κοινότητα του GnomeMeeting προωθεί μια εναλλακτική λύση στα NAT δίκτυα που επιτρέπει στα πακέτα H.323 να περάσουν ανενόχλητα (RFC 3103).

Πώς οι απαιτήσεις VC είναι ασυμβίβαστες με Firewalls

Όπως δηλώσαμε προηγούμενος, ο μηχανισμός NAT είναι ένας γενικός τύπος τεχνολογίας firewall. Οι άλλοι κύριοι τύποι είναι το φιλτράρισμα πακέτων και το κύκλωμα-gateway.

Τα firewalls που λειτουργούν με το φιλτράρισμα πακέτων εμποδίζουν ή επιτρέπουν τις συνδέσεις βασισμένα εξ ολοκλήρου στην εξέταση των πληροφοριών στην επιγραφή του IP πακέτου. Δεδομένου αυτού που είπαμε προηγουμένως, το H.323 ενσωματώνει τις πληροφορίες δρομολόγησης στα πραγματικό δεδομένα ή το ωφέλιμο φορτίο του πακέτου, έτσι το φιλτράρισμα πακέτων δεν παρέχει καμία μέθοδο συσχετισμού του αιτήματος UDP με τις πληροφορίες δρομολόγησης.

Συνεπώς, για έναν δρομολογητή ο οποίος φιλτράρει πακέτα ο μόνος τρόπος να υποστηρίξει το H.323 είναι να ανοίξει σε κάθε κατεύθυνση όλα τα UDP και TCP ports πάνω από το 1024. Προφανώς και τα firewalls πηγής και προορισμού θα έπρεπε

να διαμορφωθούν ομοίως με αποτέλεσμα να μειωθεί σημαντικά η προστασία την οποία παρέχει το firewall.

Ένα gateway firewall επιτρέπει σε ένα UDP αίτημα να ξεκινήσει το άνοιγμα των δυναμικών ports για έναν περιορισμένο χρόνο να επιτρέψει τη ροή που συνδέεται με την εφαρμογή. Τα περισσότερα firewalls, που χρησιμοποιούν αυτήν την μέθοδο έχουν κάποια κατανόηση των κοινών πρωτοκόλλων όπως το Telnet και το FTP. Η συμπεριφορά τους είναι προβλέψιμη λόγω των απαιτήσεων στατικών ports και το αποτέλεσμα είναι μια αναμενόμενη κατάσταση. Το gateway firewall μπορεί να παρέχει επαρκή υποστήριξη για την Τηλεδιάσκεψη εάν μπορεί να αποσυναρμολογήσει το ωφέλιμο φορτίο και να αποκριθεί ανοίγοντας δυναμικά τα αιτούμενα ports. Η αποσυναρμολόγηση των πακέτων και η σύνδεση του περιεχομένου με το UDP αίτημα είναι σύνθετες λειτουργίες και είναι πιθανόν να εισάγουν λανθάνουσα κατάσταση.

Λύσεις στα προβλήματα Τηλεδιάσκεψης με Firewalls

Φυσικά μια λύση στην υποστήριξη firewall με την Τηλεδιάσκεψη θα ήταν να ανοιχτούν μόνο τα απαραίτητα ports σε όλη την κυκλοφορία του δικτύου. Ενώ αυτό μπορεί να φανεί απερίσκεπτο είναι μια λύση που συστήνεται από έναν τουλάχιστον προμηθευτή προϊόντων Τηλεδιάσκεψης. Ευτυχώς υπάρχουν διαθέσιμες καλύτερες εναλλακτικές λύσεις. Πολλοί προμηθευτές έχουν εφαρμόσει τώρα τεχνολογίες firewall στους δρομολογητές που αναγνωρίζουν τους περιορισμούς των παλαιότερων εφαρμογών και υποστηρίζουν κατάλληλα την κυκλοφορία δικτύων H.323 και SIP. Αυτές οι λύσεις μπορούν να ανιχνεύσουν τα αιτήματα του σήματος της Τηλεδιάσκεψης και να λάβουν κατάλληλα μέτρα έτσι ώστε να επιτραπεί η κυκλοφορία μέσω του δρομολογητή ή του Firewall.

Η Aravox είναι συνεργάτης της RadVision με προϊόντα firewall που υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα Τηλεδιάσκεψης με πολύ χαμηλή λανθάνουσα κατάσταση. Η Cisco υποστηρίζει την Τηλεδιάσκεψη με τα προϊόντα firewall PIX και μέσω της ολοκλήρωσης τους με τα προϊόντα άλλων προμηθευτών. Τέλος τα προϊόντα της Check Point Software είναι συμβατά με το πρότυπο H.323.

Port Forwarding

Τι είναι τα ports

Ένα κομμάτι των πληροφοριών που περιλαμβάνονται στην επιγραφή των πακέτων είναι κάτι που ονομάζεται αριθμός port. Οι αριθμοί των ports πηγής και προορισμού, που συνδυάζονται με τις διευθύνσεις πηγής και προορισμού, προσδιορίζουν μεμονωμένα μια σύνδεση. Τα ports αναφέρονται συχνά στις εφαρμογές ή τις υπηρεσίες. Μερικά ports που βλέπουμε συνήθως, ιδιαίτερα όσον αφορά το ψηφιακό βίντεο, είναι:

εφαρμογή / υπηρεσία	Port Number (Range)
ftp	20-21
Telnet	23
HTTP	80, 8080
Kerberos	88
Pop Mail	110
Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)	389
T.120 (Data sharing)	1503
Gatekeeper Discovery	1718

Gatekeeper RAS	1719
H.323 Call Setup	1720
Audio Call Control	1731
H.263 Video Streaming	2979
H.245 (Call Parameters)	1024-65535
RTP (Video Data Streams)	1024-65535
RTP (Audio Data Streams)	1024-65535
RTCP (Control Information)	1024-65535

Αυτή η μέθοδος ταυτότητας σύνδεσης πρέπει, προφανώς, να αλλάξει κάπως όταν χρησιμοποιούνται διευθύνσεις NAT. Ο δρομολογητής ή η πύλη (gateway) επαναπροσδιορίζουν τις μη καταχωρημένες, ιδιωτικές IP διευθύνσεις σε καταχωρημένες, δημόσιες διευθύνσεις IP, όπως επίσης και τους αριθμούς των ports. Αυτό γίνεται τοποθετώντας τους αριθμούς ports σε έναν πίνακα, έτσι ώστε φαίνεται πώς ξανααριθμήθηκαν τα ports για τα εξερχόμενα πακέτα. Ο δρομολογητής μπορεί επίσης να αντιστρέψει αυτήν την διαδικασία έτσι ώστε τα πακέτα που επιστρέφουν να φθάνουν στο σωστό εισερχόμενο προορισμό.

Τα σύγχρονα firewalls και δρομολογητές μπορούν να διαμορφωθούν για να περάσουν τις επαφές κατευθείαν σε ορισμένες περιοχές και ορισμένα ports. Παραδείγματος χάριν, εάν θέλουμε να παρέχουμε μια υπηρεσία στον εξωτερικό κόσμο, για παράδειγμα μια ανώνυμη υπηρεσία FTP, μπορούμε να καθοδηγήσουμε το firewall μας να επιτρέψει στα πακέτα που περιέχουν τη διεύθυνση προορισμού του κεντρικού υπολογιστή μας να περάσουν κατευθείαν από το port 20/21. Στην περίπτωση της Τηλεδιάσκεψης μέσω ενός ιδιωτικού δικτύου, λέμε απλά στον

δρομολογητή σε ποια ports να διαβιβάσει τις πληροφορίες (βασικά, τα πακέτα ποιας εφαρμογής να επιτρέψει κατευθείαν.) Το ViaVideo της PolyCom είναι ένα παράδειγμα μιας εφαρμογής Τηλεδιάσκεψης που χρησιμοποιεί port forwarding και στα δίκτυα με διευθύνσεις NAT.

Χρήση DSL & CABLE modem

Σήμερα, λόγω της βελτιωμένης τιμολόγησης, πολλοί άνθρωποι συνδέονται στο Διαδίκτυο από το σπίτι μέσω των λύσεων DSL και Cable. Και οι δύο λύσεις είναι πολύ καλύτερες από τις απλές dialup συνδέσεις και χρησιμοποιούνται ακόμα και για μερικές εφαρμογές βίντεο.

Πόσο γρήγορα είναι;

Η ταχύτητα με την οποία παίρνουμε τα δεδομένα (download) δεν είναι ίδια με αυτή που στέλνουμε δεδομένα (upload). Αυτές οι λύσεις έχουν αναπτυχθεί για να μας παραδώσουν το περιεχόμενο γρήγορα. Οι ταχύτητες download είναι υψηλότερες, σχεδιασμένες να μας φέρουν (το περιεχόμενο του διαδικτύου) γρήγορα. Οι ταχύτητες upload σχεδιάστηκαν περισσότερο για την ηλεκτρολόγηση και τις μεταφορές αρχείων μέτριου μεγέθους.

Η τεχνολογία DSL μετατρέπει το απλό καλώδιο χαλκού του Τηλεπικοινωνιακού φορέα (OTE) έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί για την πρόσβαση στο δίκτυο με πολύ υψηλές ταχύτητες (ακόμη και ενώ μιλάμε στο τηλέφωνο.) Οι συνδέσεις DSL ξεκινάνε από το σπίτι μας προς στο κεντρικό γραφείο του ΤΦ (OTE) και οι ταχύτητες είναι μια συνιστώσα της απόστασης από το κεντρικό γραφείο του OTE, της χωρητικότητας των τηλεφωνικών γραμμών, και της τεχνολογίας DSL. Κάποιες πρόσφατες πληροφορίες για τις ταχύτητες DSL είναι:

Τεχνολογία DSL	Upload	Download
SDSL	90-680 Kbps - 1.5 Mbps	640 Kbps - 1.6 Mbps
Residential ADSL	90-680 Kbps	1.5 Mbps
ADSL	1.1 Mbps	7.1 Mbps

Ένα Cable modem παρέχει κοινές ευρυζωνικές υπηρεσίες (broadband) στα ιδιωτικά τμήματα δικτύων που συναντιούνται τελικά στο Διαδίκτυο. Η υπηρεσία αυτή όμως είναι κοινόχρηστη, πράγμα που σημαίνει πως η απόδοση θα ποικίλει ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής όπως τα απογεύματα ή τα βράδια ή καθώς θα αυξάνονται οι συνδρομητές στην περιοχή μας.

Τελικά, καθώς και οι δύο τεχνολογίες παρέχουν πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων, η απόδοση μπορεί να ποικίλει λόγω των παραλλαγών στη δρομολόγηση και μια ενδεχόμενη συμφόρηση του Διαδικτύου.

Τι αποτέλεσμα έχει αυτό για το βίντεο;

Οι περισσότερες Τηλεδιασκέψεις H.323 γίνονται με ένα ελάχιστο εύρος ζώνης 384 Kbps και 30 fps. Σε μια σύνδεση DSL ή Cable η ταχύτητα download μπορεί να προσφέρει αυτό το εύρος ζώνης, σε αντίθεση με την ταχύτητα upload η οποία δεν μπορεί. Επιπλέον, πολλοί τερματικοί σταθμοί συλλέγουν συνεχώς αναδιαρρυθμίζουν το εύρος ζώνης και τον ρυθμό των πλαισίων βασιζόμενοι στην συμφόρηση που υπάρχει στο δίκτυο. Αυτό προσθέτει πολύ κακή ποιότητα στο βίντεο και τον ήχο σε συνδυασμό με απώλεια πλαισίων.

Η λύση είναι εδώ να επιλεχτεί ή να τεθεί μια συγκεκριμένη ταχύτητα κλήσης. Έχει διαπιστωθεί γενικά ότι 198 Kbps ή 256 Kbps λειτουργούν καλά και δίνουν ικανοποιητική τηλεοπτική ποιότητα για μια τυπική συνεδρίαση. Οι μικρές εικόνες λειτουργούν καλύτερα και μπορεί ακόμη να υποστηριχθεί ένας ρυθμός πλαισίων 8-15 fps.

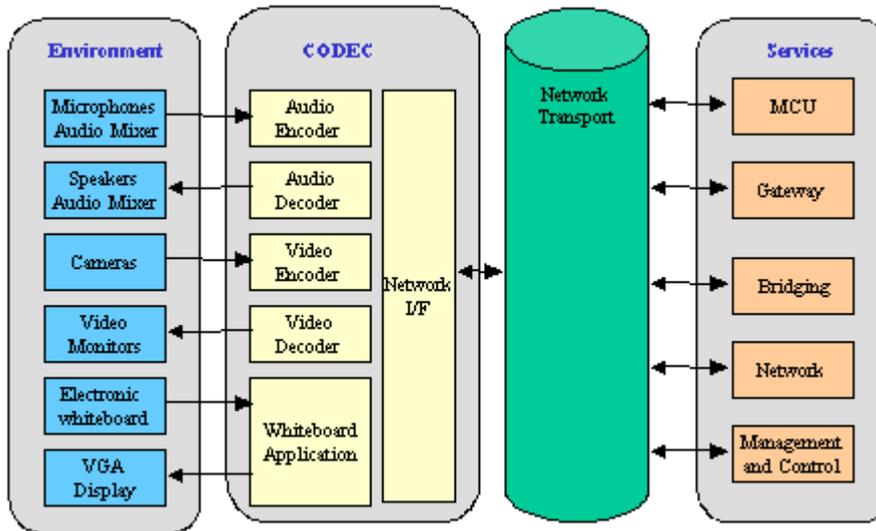
Τι άλλο πρέπει να γνωρίζουμε

Πολλοί άνθρωποι οργανώνουν σήμερα τα οικιακά δίκτυα για την οικογένεια με φθηνά hubs. Αυτό είναι μια άριστη λύση για την περιήγηση στο διαδίκτυο και την ανάγνωση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και όπως αναφέραμε παραπάνω, παρέχεται κάποια ασφάλεια από τις σχετικές υπηρεσίες όπως τα firewall. Όμως οι περισσότεροι τερματικοί σταθμοί Τηλεδιάσκεψης ή MCUs αναμένουν να βρουν ο ένας τον άλλον με μια συγκεκριμένη, μοναδική διεύθυνση. Ένα οικιακό δίκτυο οργανώνει ένα ιδιωτικό υποδίκτυο πίσω από τη σύνδεση IP του προμηθευτή (ISP). Αυτό σημαίνει ότι, εάν είμαστε σε ένα ιδιωτικό υποδίκτυο, οι άλλοι δεν θα είναι σε θέση να μας καλέσουν άμεσα.

Έχουν εφαρμοστεί διάφορες λύσεις και από τις δύο πλευρές. Οι κατασκευαστές hub έχουν ενεργοποιήσει το port forwarding για ειδικές ροές πολυμέσων (media stream). Μερικά hubs έρχονται επίσης με μια ρύθμιση DMZ έτσι ώστε όλες οι υπηρεσίες firewall να μπορούν να τεθούν εκτός λειτουργίας προκειμένου να επιτραπεί στην ροή πολυμέσων να φθάσει στον κατάλληλο υπολογιστή. Τέλος μερικοί τερματικοί σταθμοί H.323 έχουν ενσωματώσει τη λειτουργία (NAT) προκειμένου να λειτουργήσουν κατάλληλα με τη χρήση hub.

ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ



Σύμφωνα με όλα αυτά που έχουμε πει, το πρότυπο H.323 καθορίζει ένα σημείο τέλους Τηλεδιάσκεψης, ή "τερματικό", για την δημιουργία απλών σημείο προς σημείο κλήσεων. Το παραπάνω σχήμα παρουσιάζει μια άποψη του πλαισίου στο οποίο γίνεται μια κλήση επεξηγώντας τις επιλογές για πρόσθετες επικοινωνίες. Ο συνδυασμός των δυο αριστερών τμημάτων του σχήματος αντιπροσωπεύει ένα χαρακτηριστικό σημείο τέλους. Ο κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής (codec) αποτελείται από διάφορα μικρά εξαρτήματα που χειρίζονται τον ήχο, την εικόνα και τις πληροφορίες της κλήσης και περιλαμβάνει επίσης μια διεπαφή κάποιου τύπου δικτύου για να μεταφέρει τα συμπιεσμένα στοιχεία από τον αποστολέα στο απομακρυσμένο σημείο τέλους. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται μέσα στο πρώτο τμήμα είναι αυτά που είναι αμεσότερα στον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή, συσκευές εισόδου και εξόδου που χρησιμεύουν ως διεπαφές για τον τελικό χρήστη. Δεδομένου ότι το σημείο τέλους δεν λειτουργεί από μόνο του - ο αρχικός σκοπός του είναι να επιτρέψει τη διαλογική επικοινωνία διπλής κατεύθυνσης - κάποια μορφή μεταφοράς δικτύων είναι το επόμενο απαραίτητη για τη σύνδεση με άλλα σημεία

τέλους. Αυτό ισχύει εάν τα σημεία τέλους είναι σχετικά το ένα κοντά στο άλλο (μεταξύ των κτηρίων σε μια Σχολή, παραδείγματος χάριν) ή πολύ μακριά (παραδείγματος χάριν, μεταξύ δύο ερευνητών σε αντίθετες πλευρές της γης.)

Μέχρι τώρα, εκτός από τον απλό σχηματισμό σημείο προς σημείο έχουμε αναφέρει λίγα πράγματα για τις άλλες υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες σε ένα σημείο τέλους. Το τμήμα υπηρεσιών στο δεξιό άκρο του σχήματος παρουσιάζει τις πιο χαρακτηριστικές από αυτές. Το πρότυπο H.323 καθορίζει τρία πρόσθετα τμήματα για την επέκταση και τη βελτίωση την πρόσβαση στην λειτουργία της Τηλεδιάσκεψης. Αυτά τα συστατικά είναι τα Gatekeepers (ή *call servers*), για την διαχείριση και τον έλεγχο, τα Gateways και τα MCUs (*Multipoint Control Units*).

Όπως και με τα άλλα συστατικά των δικτύων πολλών χρηστών, η κατανόηση και η σωστή διαχείριση αυτών των συσκευών είναι απαραίτητα για την επιτυχή τους χρήση. Στα παρακάτω τμήματα, κάνουμε μια πιο εκτενή αναφορά σε κάθε ένα από αυτά τα συστατικά - τι προορίζεται να κάνει, βασικές πτυχές της τρέχουσας λειτουργίας του, και μια πρόβλεψη του ρόλου και της λειτουργίας του στο μέλλον.

Gatekeepers

Ένας H.323 Gatekeeper έχει τον έλεγχο ενός συνόλου πόρων Τηλεδιάσκεψης (τερματικά, Gateways, MCUs) και λειτουργεί σαν «Τροχονόμος» της Τηλεδιάσκεψης. Σε αυτόν τον ρόλο, ο Gatekeeper μπορεί να παρέχει ή να διευκολύνει διάφορες υπηρεσίες που κάνουν πιο αξιόπιστη και ασφαλέστερη την H.323 Τηλεδιάσκεψη. Εάν είναι παρών στο δίκτυο ένας Gatekeeper, το πρότυπο H.323 απαιτεί να καταχωρηθούν σε αυτόν τα τερματικά και στη συνέχεια επιτρέπει στον Gatekeeper να αναγνωρίσει τα τερματικά αυτά σε άλλα και να ελέγξει τις δραστηριότητές τους μέσα στο δίκτυο. Επίσης, εάν ένας Gatekeeper δεν είναι παρών στο δίκτυο, το πρότυπο επιτρέπει στο τερματικό να ελέγξει τις κλήσεις του, να τις δέχεται μέσω της διεύθυνσης IP χωρίς να απαιτείται η εγγραφή ή η επέμβαση του Gatekeeper. Στην πράξη, εντούτοις, η λειτουργία εγγραφής σε έναν Gatekeeper (Gatekeeper Registration) είναι κάπως ασαφής (πώς το τερματικό βεβαιώνεται ότι είναι παρών ένας Gatekeeper; Τι συμβαίνει εάν υπάρχουν εύκολα διαθέσιμοι περισσότεροι από

έναν Gatekeeper;) και πολύ δύσκολο να ελεγχθεί (τι συμβαίνει εάν ένα τερματικό έχει καταχωρηθεί σε έναν Gatekeeper «απατεώνων» που έχει εγκατασταθεί στο δίκτυο; Σε ποιους πόρους του δικτύου μπορεί να παρέχει πρόσβαση ο Gatekeeper «απατεώνων»);). Μόλις καταχωρηθεί ένα τερματικό σε έναν Gatekeeper, το πρότυπο H.323 προσδιορίζει μερικές ευρέως καθορισμένες βασικές υπηρεσίες θα μπορούσε να παρέχει ο Gatekeeper:

- Μετάφραση διευθύνσεων - αυτή η λειτουργία αντιστοιχεί ένα ψευδώνυμο ή έναν «αριθμό βιντεοτηλεφώνου» ενός χρήστη στη φυσική διεύθυνση IP ενός τερματικού. Αυτό επιτρέπει τους χρήστες να καλέσουν ο ένας τον άλλον χρησιμοποιώντας ένα προσδιορισμό ο φιλικό προς το χρήστη, όπως ένας σύντομος αριθμός ή μια διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Αποδοχή ελέγχου - αυτή η λειτουργία δέχεται ή απορρίπτει μια κλήση βασιζόμενη σε διάφορα κριτήρια, συμπεριλαμβανομένου του διαθέσιμου εύρους ζώνης δικτύων ή του συγκεκριμένου επιπέδου έγκρισης χρηστών. Τα απλά Gatekeeper επιτρέπουν κατευθείαν όλες τις κλήσεις. (Αυτό το επίπεδο ελέγχου κλήσης είναι ξεχωριστό από τον έλεγχο που έχει το τερματικό, όπου ο τελικός χρήστης μπορεί να αποφασίσει εάν πρέπει να απαντηθεί οποιαδήποτε δεδομένη κλήση).
- Έλεγχος και διαχείριση εύρους ζώνης - το Gatekeeper μπορεί να δεχτεί ή να αρνηθεί τις κλήσεις, βασιζόμενο στο συνολικό διαθέσιμο εύρος ζώνης δικτύων ή σε έναν προαποφασισμένο μέγιστο αριθμό ταυτόχρονων κλήσεων. Αυτό κρατά τις κλήσεις Τηλεδιάσκεψης μακριά από την υπερφόρτωση του δικτύου. Το Gatekeeper μπορεί επίσης να χειριστεί τα αιτήματα από τα τερματικά για πρόσθετο εύρος ζώνης κατά τη διάρκεια μιας κλήσης. Από πολλές απόψεις, ο έλεγχος του εύρους ζώνης και η διοικητική λειτουργία επικαλύπτονται με τις λειτουργίες «Bandwidth Broker» και «Policy Broker» (τμήμα της υπό έρευνα ανάπτυξης IP QoS).
- Διαχείριση ζώνης - κάθε Gatekeeper οργανώνει μια ζώνη που μπορεί να περιέχει τερματικά, πύλες και MCUs. Το Gatekeeper ελέγχει την αναγνώριση και την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών στην τοπική του ζώνη, επιτρέπει σε συσκευές να συνδεθούν ή να αποσυνδεθούν από τη ζώνη, και ελέγχει την πρόσβαση στις τοπικές συσκευές από τις συσκευές H.323 έξω από τη ζώνη.

- *Call control signalling* - το Gatekeeper μπορεί να επεξεργαστεί τα σήματα ελέγχου κλήσης για τις ιδιαίτερες κλήσεις, ή να επιτρέψει σε αυτές τις πληροφορίες να τον παρακάμψουν και να πάνε άμεσα στα συμμετέχοντα τερματικά. Εάν το Gatekeeper παραμένει οργανικό στον έλεγχο κλήσης, τότε είναι δυνατή η ενισχυμένη διαχείριση και ο χειρισμός λάθους.
- Έγκριση κλήσης - το Gatekeeper μπορεί να απορρίψει τις κλήσεις που στέλνονται στα τερματικά στη ζώνη του. Μπορεί επίσης να ελέγξει ποιους τύπους και πόρους κλήσης εξουσιοδοτούνται για τα συγκεκριμένα τερματικά. Εντούτοις, η επικύρωση είναι βασισμένη στη διεύθυνση IP ή στο ψευδώνυμο και δεν είναι συνδεδεμένη με κάποια συγκεκριμένη επικύρωση του χρήστη.
- Διαχείριση και καταγραφή κλήσης - το Gatekeeper μπορεί να καταγράψει τις κλήσεις κατά τη διάρκεια του χρόνου, και να παρέχει αυτές τις πληροφορίες σε άλλες συσκευές. Τέτοιες πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση και τη συντήρηση συστημάτων καθώς επίσης και για λόγους τιμολόγησης.
- Λειτουργίες PBX - το Gatekeeper μπορεί να παρέχει «PBX-like» υπηρεσίες όπως αναγνώριση κλήσης, εκτροπή και μεταφορά κλήσης. Αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, στη συνέχεια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές όπως ένας «video receptionist» και ένα «video voicemail».

Τα Gatekeepers είναι σήμερα διαθέσιμα ως πλήρης αυτόνομες εφαρμογές λογισμικού και επίσης ως «ενσωματωμένη» λειτουργία που περιλαμβάνεται μέσα στα τερματικά H.323, τα Gateways, και τα MCUs. Ο βαθμός αναγνώρισης και ελέγχου που παρέχονται από τα σημερινά Gatekeepers ποικίλλει ευρέως και η συνεργασία μεταξύ δυο Gatekeeper διαφορετικών κατασκευαστών μπορεί να είναι πολύ ανώμαλη. Επιπλέον, η επικοινωνία και οι πόροι που μοιράζονται μεταξύ τους τα Gatekeepers είναι πολύ λιγότερα από ότι θα απαιτούσαν για την άνευ διαχωρισμού σύσκεψη σε ένα παγκόσμιο δίκτυο IP όπως το Internet ή το Internet 2. Τα ζητήματα που περιβάλλουν μια τέτοια εφαρμογή μπορούν να είναι πολυάριθμα και είναι ασφαλές να ειπωθεί ότι οι συζητήσεις για την ανάπτυξη προτύπων καθώς επίσης και την εφαρμογή των Gatekeepers H.323 παράγουν συχνά περισσότερες ερωτήσεις από ότι απαντήσεις. Εντούτοις, όμως συμφωνείται ότι το Gatekeeper είναι μια βασική

έννοια και ένα συστατικό για τη ρυθμιζόμενη, Τηλεδιάσκεψη στο Διαδίκτυο. Οι περισσότερες οργανώσεις πλησιάζουν στην επέκταση των Gatekeepers με τη νοοτροπία ότι αυτοί πρέπει να επεκταθούν, ακόμη και «όπως είναι», ενώ οι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη προσπαθούν να τους κάνουν αυτό που πραγματικά μπορούν και πρέπει να είναι

MCUs

Η δυνατότητα για δύο ανθρώπους σε ξεχωριστές και μακρινές θέσεις να μειώσουν τον αντίκτυπο των μεταξύ τους γεωγραφικών ορίων μέσω της Τηλεδιάσκεψης είναι συναρπαστική και πολύτιμη. Η έννοια γίνεται ακόμα ισχυρότερη όταν μπορούν διάφορες θέσεις να συγκεντρωθούν στην ίδια διάσκεψη, και να δημιουργήσουν μια «εικονική αίθουσα συνεδριάσεων». Τέτοιες «αίθουσες συνεδριάσεων» δημιουργούνται μέσω της χρήσης μιας πολυσημειακής μονάδας σύσκεψης (MCU). Ο σκοπός ενός MCU είναι να συνδεθούν τρία ή περισσότερα συστήματα Τηλεδιάσκεψης στην ίδια διάσκεψη, και να υπάρχει τηλεοπτική και ακουστική διαχείριση από κάθε συμμετέχοντα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ομαδική επικοινωνία. Επίσης είναι δυνατή η κοινή χρήση δεδομένων μεταξύ όλων των συμμετεχόντων σε μια πολυσημειακή διάσκεψη αν και οι τρέχουσες εφαρμογές ποικίλλουν πολύ από την άποψη του πώς γίνεται αυτό και πόσο καλά λειτουργεί.

Το πρότυπο H.323 περιγράφει δύο διαδικασίες που αποτελούν τη βάση οποιασδήποτε πολυσημειακής αλληλεπίδρασης — το MC (multipoint controller) και το MP (multipoint processor). Το MP είναι προαιρετικό και, εάν είναι παρόν, μπορεί να υπάρξει με περισσότερους από έναν διαφορετικούς τρόπους για να παρασχεθεί συνολικά η πολυσημειακή λειτουργία.

Το MC παρέχει το γενικό έλεγχο της διάσκεψης. Εδώ περιλαμβάνεται η διαμόρφωση των συνδέσεων μεταξύ όλων των σημείων τέλους, η διαπραγμάτευση των κοινών ικανοτήτων και η επικοινωνία με το MP σχετικά με οποιαδήποτε απαραίτητη μετατροπή των οπτικοακουστικών πηγών. Το MP χειρίζεται την πραγματική επεξεργασία των εισερχόμενων και εξερχόμενων πληροφοριών βίντεο και ήχου. Ο ήχος από όλες τις περιοχές σε μια πολυσημειακή διάσκεψη αναμιγνύεται

και παραδίδεται πίσω σε όλες τις περιοχές με τρόπο full-duplex. Το βίντεο, αφ' ετέρου, μπορεί να αντιμετωπιστεί με μερικούς διαφορετικούς τρόπους:

1. Μεταστρεφόμενο - βασισμένο στην ενεργοποίηση φωνής (ο καθένας βλέπει τον τρέχοντα ομιλητή)
2. Μεταστρεφόμενο - μέσω του χειρωνακτικού ελέγχου («έλεγχος θέσεων», όπου η κάθε μια θέση αποφασίζει την εικόνα που θα βλέπει)
3. Επιδειγμένο όλο μαζί σε μια διασπασμένη οθόνης («συνεχής παρουσία», επίσης μερικές φορές αποκαλούμενο «τετράγωνα Hollywood»)
4. Επιδειγμένο σε μεμονωμένα τηλεοπτικά παράθυρα, ένα για κάθε περιοχή στην οποία παραλαμβάνεται.

Σε μια συγκεντρωτική σύσκεψη, το MC και το MP συμπεριλαμβάνονται σε μια ενιαία μονάδα στην οποία συνδέονται όλα τα σημεία τέλους. Αυτό διαμορφώνει μια φυσική και λογική διαμόρφωση αστέρα με το MCU να βρίσκεται στο κέντρο. Κάθε σημείο τέλους βρίσκεται, στην πραγματικότητα, σε μια σημείο προς σημείο κλήση με το MCU.

Σε μια μη συγκεντρωτική σύσκεψη, δεν υπάρχει καμία συσκευή που μπορεί εύκολα να λεχθεί ως «MCU». Αντ' αυτού, οι διαδικασίες (MC και MP) είναι παρούσες μέχρι ενός ορισμένου βαθμού στα σημεία τέλους των πελατών. Το MC ενός σημείου τέλους θα χρησιμοποιηθεί πιθανότατα για να ελέγξει τη διάσκεψη ενώ κάθε σημείο τέλους χρησιμοποιεί το δικό του MP που στέλνει / λαμβάνει τις πληροφορίες σύμφωνα με τις ικανότητές του. Κάθε σημείο τέλους στέλνει τη ροή video/audio/data με τρόπο ένας προς πολλούς, κάτι το οποίο απαιτεί τη χρήση IP-Multicast για να διευκολύνει την αναγνώριση και τη συμμετοχή της ομάδας.

Τα επιχειρήματα υπέρ και κατά της συγκεντρωτικής έναντι στην μη συγκεντρωτική πολυσημειακή σύσκεψη είναι παρόμοια με εκείνα που περιβάλλουν τη συζήτηση του server-based συστήματος εναντίον του peer-to-peer συστήματος. Εντούτοις, με τον ιδιαίτερο σεβασμό στο πολυσημειακό H.323, η συγκεντρωτική προσέγγιση δίνει ένα πρακτικό προβάδισμα αυτή τη στιγμή στην τρέχουσα κατάσταση του προτύπου H.323. Τα συγκεντρωτικά MCUs καθορίζονται πιο λεπτομερώς και γίνονται ευκολότερα κατανοητά, επομένως είναι ευρύτερα διαθέσιμα στις τυποποιημένες εφαρμογές προϊόντων.

Μια άλλη εκτίμηση για την εφαρμογή ενός H.323 MCU είναι η χρήση συσκευής MCU εναντίον της χρήσης λογισμικού MCU. Η εφαρμογή υλικού H.323 MCU είναι ακριβότερη αλλά είναι γρηγορότερη και πιο αξιόπιστη. Οι εφαρμογές λογισμικού είναι πιο φορητές, πιο εύκαμπτες, και λιγότερο ακριβές αλλά μπορούν να υποστούν τα ζητήματα απόδοσης λόγω της εξάρτησής τους στο λειτουργικό σύστημα και τους πόρους του υπολογιστή πάνω στον οποίο εκτελούνται. Σήμερα είναι διαθέσιμος στην αγορά κάθε τύπος εφαρμογής με διάφορες μορφές.

Υπάρχουν διαθέσιμες αρκετές διαφορετικές διαμορφώσεις υλικού MCU. Ένας τύπος χαρακτηρίζει ένα πλαίσιο που έχει μια ή περισσότερες παροχές ηλεκτρικού ρεύματος και διάφορες άλλες κάρτες διεπαφών. Η σύνδεση των ports συμπεριλαμβάνεται σε μερικές από αυτές τις κάρτες διεπαφών με τον αριθμό των διαθέσιμων ports να αντιστοιχεί στον αριθμό των περιοχών που μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα.. Σε κάθε περίπτωση, οι πολυσημειακές διασκέψεις έχουν συγκεκριμένους αριθμούς σημείων τέλους (π.χ., μια διάσκεψη τριών σημείων, μια διάσκεψη έξι-σημείων, μια διάσκεψη 20-σημείων, κ.λπ.) που «φορτώνονται» πάνω στο MCU και τα ports χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες για τον αριθμό/τύπο των συνδέσεων και το χρονικό διάστημα που απαιτείται. Μερικά MCUs περιλαμβάνουν ικανότητες προγραμματισμού που επιτρέπουν στις διασκέψεις να διαμορφωθούν ή να σχεδιαστούν εκ των προτέρων και να ξεκινήσουν αυτόματα. Άλλα MCU επιτρέπουν μόνο την ειδική χρήση των διαθέσιμων ports σε μια βάση «αυτός που έρχεται πρώτος, εξυπηρετείται πρώτος».

Το λογισμικό MCU λειτουργεί με τον ίδιο σχεδόν τρόπο με το υλικό MCU αλλά αποτελείται μόνο από ένα πακέτο λογισμικού που τρέχει σε ισχυρούς κεντρικούς υπολογιστές. Οι κατασκευαστές λογισμικού MCU περιορίζουν συνήθως τον αριθμό ταυτόχρονων συνδέσεων με ένα «κλειδί» που αγοράζεται από τον πελάτη. Εντούτοις, υπάρχουν τεχνικά όρια στον αριθμό περιοχών που μπορούν να συνδεθούν μαζί ταυτόχρονα που βασίζονται στη δύναμη επεξεργασίας και την ταχύτητα του κεντρικού υπολογιστή.

Και τα υλικά και τα λογισμικά MCUs μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για να επιτρέψουν ακόμη μεγαλύτερους αριθμούς περιοχών που μπορούν να είναι μαζί ταυτόχρονα. Αυτό ονομάζεται «cascading» και είναι μια λειτουργία που περιγράφεται στο πρότυπο H.323. Επομένως, MCUs από διαφορετικούς προμηθευτές πρέπει να

είναι σε θέση να «cascade» μαζί αρκετά εύκολα. Προκειμένου να γίνει αυτό, ένα από τα ports σε κάθε ένα από τα MCUs χρησιμοποιείται για «να καλέσει» ένα άλλο.

Gateways (Πύλες)

Μια πύλη παρέχει υπηρεσίες όπως η μετάφραση διευθύνσεων, η μετάφραση πρωτοκόλλου δικτύων και η μετάφραση οπτικοακουστικών πληροφοριών κωδικοποίησης μεταξύ των ανόμοιων τεχνολογιών σύσκεψης. Αυτή η έννοια σημαίνει ότι ένας χρήστης που χρησιμοποιεί έναν τύπο υπηρεσίας - H.323 παραδείγματος χάριν - θα μπορούσε να συνδεθεί και να επικοινωνήσει με έναν άλλο χρήστη που χρησιμοποιεί ίσως ακόμη και έναν ριζικά διαφορετικό τύπο υπηρεσίας. Αυτή η πιθανή δυνατότητα παρέχει μια γέφυρα μεταξύ της διαφορετικής τεχνολογίας που είναι παρούσα οποιαδήποτε στιγμή.

Μια από τις πιο κοινές πύλες για χρήση στο H.323 είναι αυτή που έχει σχεδιαστεί για τη συνεργασία με την Τηλεδιάσκεψη H.320 που γίνεται μέσω των ISDN δικτύων. Δεδομένου ότι πολλές εταιρείες έχουν ήδη επενδύσει αρκετά σε λύσεις H.320, είναι ενδεδειγμένο να εξεταστεί ένα πρότυπο για την επέκταση του H.323 που περιλαμβάνει τέτοιες πύλες όπως ένα συμπλήρωμα στην υπηρεσία IP. Αυτό θα μπορούσε επίσης να επιτρέψει και μελλοντικές επικοινωνίες με περιοχές που δεν έχουν διαθέσιμα υψηλής απόδοσης δίκτυα IP ή εκεί όπου το ISDN μπορεί να είναι μια πιο προσιτή επιλογή. Μια δεύτερη χρήση για την πύλη H.320-to-H.323 θα μπορούσε να είναι η παροχή βοήθειας για μια LAN-based υπηρεσία MCU. Εάν εμφανιζόταν ένα πρόβλημα στο δίκτυο, μια διάσκεψη θα μπορούσε να καθοδηγηθεί διαδοχικά από ένα MCU, έξω από το τοπικό LAN, μέσω μιας πύλης H.320 πάνω σε μια γραμμή ISDN και μέσω μιας δεύτερης πύλης πίσω στο τοπικό LAN στο δεύτερο MCU.

Υπάρχουν επίσης και κάποια σενάρια επικοινωνίας που απαιτούν το συνυπολογισμό των παραδοσιακών κλήσεων μέσω του PSTN (δημόσιο μεταστρεφόμενο τηλεφωνικό δίκτυο) σε μια επικοινωνία H.323. Αυτό μπορεί να είναι τόσο απλό όσο η ανάγκη που έχει κάποιος που πρέπει να επικοινωνήσει με κάποιον που δεν έχει εφαρμόσει ακόμα το H.323 και δεν έχουν επεκταθεί οι υπηρεσίες του

H.323 στους χρήστες όταν είναι κινητοί (π.χ., στη χρήση ενός κινητού τηλεφώνου.) Για να επιτραπεί αυτός ο τύπος διασύνδεσης, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια πύλη H.323/VoIP/voice. Υπάρχουν και άλλες πύλες όπως H.320-to-H.321 (ATM), H.323-to-H.321, και H.323-to-VRVS οι οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν όπου απαιτείται.

Επειδή οι πύλες λειτουργούν μεταξύ των πρωτοκόλλων και όχι μέσα σε ένα ενιαίο πρωτόκολλο, μπορεί να απαιτηθεί κάποια ειδική διαμόρφωση. Ειδικότερα, το τμήμα RAS (registration, admission and status) της προδιαγραφής H.323, που επιτρέπει τη δυναμική εγγραφή ταυτότητας διασκέψεων, δεν έχει κανένα λειτουργικό αντίτιμο στην προδιαγραφή H.320. Το αποτέλεσμα είναι ότι εάν ένα Gatekeeper είναι παρών, πρέπει να προκαθοριστεί η ταυτότητα διασκέψεων για τις πολυσημειακές κλήσεις. Οι από σημείο προς σημείο κλήσεις που δεν χρησιμοποιούν Gatekeeper δεν απαιτούν ειδική επεξεργασία.

Μια λειτουργία της CPU (intensive audio transcoding) μπορεί να προκαλέσει σημαντική καθυστέρηση στον ήχο, με αποτέλεσμα μια έλλειψη ακουστικού-τηλεοπτικού συγχρονισμού. Τα συστήματα H.323 χρησιμοποιούν τα πρότυπα G.723 και G.711 ενώ τα συστήματα H.320 χρησιμοποιούν τα πρότυπα G.728 και G.711. Το πρότυπο G.711, παρέχει ήχο υψηλής ποιότητας αλλά χρησιμοποιεί 64Kbps. Με την απενεργοποίηση της κωδικοποίησης ελαχιστοποιείται η ακουστική καθυστέρηση που προκαλεί η κωδικοποίηση αλλά μένουν διαθέσιμα μόνο 64Kbps για το βίντεο σε μια κλήση ISDN με 128Kbps. Η ενεργοποίηση της κωδικοποίησης G.728-G.711 θα μείωνε την ακουστική απαίτηση εύρους ζώνης σε 16Kbps και θα ελευθέρωνε ένα πρόσθετο κομμάτι 40Kbps για το βίντεο. Σε μια κλήση ISDN 384Kbps με 3 κυκλώματα, η ελαχιστοποίηση της ακουστικής καθυστέρησης έχει μεγάλη αξία γιατί ελαχιστοποιείται η υποβάθμιση του βίντεο. Το εάν πρέπει να επιτραπεί η κωδικοποίηση του ήχου είναι κάτι που πρέπει να αποφασιστεί από κλήσης σε κλήση.

Η υποστήριξη για τις πύλες μπορεί να είναι λειτουργικά σύνθετη. Μερικοί φορείς παροχής υπηρεσιών έχουν συστήσει στους χρήστες να χρησιμοποιούν codecs διπλής τεχνολογίας. Παραδείγματος χάριν, πολλές ομάδες Τηλεδιάσκεψης υποστηρίζουν συστήματα και H.323 και H.320. Συστήνοντας αυτά τα συστήματα, ένας φορέας παροχής υπηρεσιών μπορεί κεντρικά να υποστηρίξει την πιο επιθυμητή IP H.323 τεχνολογία επιτρέποντας στο χρήστη για να διαχειριστεί (και να πληρώσει) τις ISDN BRI γραμμές για τη συμβατότητα με το H.320. Αυτό έχει το όφελος ότι ο

χρήστης έχει πρόσβαση στην παλαιότερη τεχνολογία εάν είναι απαραίτητο, αλλά με κόστος που ενθαρρύνει τη μεταφορά στα πιο σύγχρονα πρωτόκολλα.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

Επιλογή και συντονισμός του Η/Υ

Η επιλογή και η αναβάθμιση ενός Η/Υ για τη χρήση Τηλεδιάσκεψης εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

- Λειτουργικό σύστημα
- Τελικός σταθμός Τηλεδιάσκεψης
- Άλλες εφαρμογές που σχεδιάζουμε να υποστηρίξουμε στον ίδιο Η/Υ
- Επεξεργαστική ισχύς και ποσότητα μνήμης
- Φόρτος του επεξεργαστή από υπάρχουσες εφαρμογές

Η επιλογή του τελικού σταθμού Τηλεδιάσκεψης θα εξαρτηθεί από την πλατφόρμα του λειτουργικού συστήματος για την οποία έχει αναπτυχθεί η εφαρμογή και το λειτουργικό σύστημα στο οποίο είμαστε εξοικειωμένοι και μπορούμε να εργαστούμε άνετα. Θα πρέπει επίσης να εξετάσουμε και την χρήση για την οποία προορίζεται η συσκευή — Θέλουμε να κάνουμε διασκέψεις πρόσωπο με πρόσωπο; Η οθόνη του Η/Υ Τηλεδιάσκεψης θα χρειαστεί να υποστηρίξει μια επίδειξη πολλαπλών χρηστών; Υπάρχουν διαθέσιμες πολλές λύσεις για τους χρήστες PC, αλλά η αγορά είναι ακόμα ελλιπής σε λύσεις Unix και Apple.

Τύποι λύσεων Τηλεδιάσκεψης υπολογιστών γραφείου:

Προσαρμογέας βίντεο (USB connected)

PCI based solution (εσωτερικός codec σε μορφή κάρτας PCI)

Λύσεις λογισμικού (μια απλή βιντεοκάμερα, μικρόφωνο και κάρτα ήχου).

Παραδείγματα των απαιτήσεων συστημάτων Η/Υ για την υποστήριξη Τηλεδιάσκεψης

Προσαρμογέας βίντεο ([εικόνα 2](#))

Υποθέσεις για αυτόν τον τύπο λύσης:

1. Η συσκευή λειτουργεί με όλους τους τύπους συμπίεσης και αποσυμπίεσης.
2. Η συσκευή συνδέεται μέσω της θύρας USB.
3. Η συσκευή μπορεί ή μπορεί να μην έχει ενσωματωμένο μικρόφωνο με την λειτουργία ακύρωσης της ηχούς (echo cancellation).
4. Ο Η/Υ είναι ήδη έτοιμος να υποστηρίξει τις απαιτήσεις του λειτουργικού συστήματος

Απαιτήσεις συστήματος

- Θύρα USB
- Λειτουργικό Windows 2000, XP, or 98, Second Edition
- Επεξεργαστής Pentium 350+ MHz
- RAM 128+ MB
- Μνήμη κάρτας γραφικών 4MB
- 20MB διαθέσιμος χώρος στο σκληρό δίσκο
- SVGA (800x600) 16-bit ή μεγαλύτερη
- Μικρόφωνο, ηχεία

PCI based solution

Υποθέσεις για αυτόν τον τύπο λύσης:

1. Ο codec (κάρτα PCI) λειτουργεί με όλους τους τύπους συμπίεσης και αποσυμπίεσης.
2. Η κάρτα λειτουργεί με το λογισμικό που παρέχει ο κατασκευαστής.

Απαιτήσεις συστήματος:

- Επεξεργαστής Pentium 400+ MHz
- RAM 128+ MB
- 1 PCI slot
- Λειτουργικό σύστημα Win NT, 98, 2000

Λύσεις λογισμικού

Απαιτήσεις συστήματος:

- Επεξεργαστής Intel Pentium ή AMD Athlon στα 266 MHz.
- Windows 98, 2000, or XP.
- 64MB RAM.
- 70MB διαθέσιμος χώρος στο δίσκο για την εγκατάσταση του λογισμικού.
- Διαθέσιμη θύρα USB και συσκευή CD-ROM.
- Κάρτα γραφικών με βάθος χρώματος 16-bit σε ανάλυση 800x600.
- Sound Blaster ή άλλη κάρτα ήχου συμβατή με Windows και μικρόφωνο.
- Η Τηλεδιάσκεψη γίνεται με διάφορες εφαρμογές όπως το Yahoo! Messenger, το CUseeMe, το Microsoft NetMeeting, και το MSN Messenger

Δημιουργία μιας αποδοτικής αίθουσας Τηλεδιάσκεψης

Οποιοδήποτε αίθουσα διασκέψεων μπορεί να προσαρμοστεί για να χρησιμοποιηθεί ως αίθουσα Τηλεδιάσκεψης με την εφαρμογή κάποιων ρυθμίσεων που βασίζονται στις ανάγκες του τηλεοπτικού και του ακουστικού εξοπλισμού. Κάτι τέτοιο είναι αρκετά πιο εύκολο από μια προσπάθεια νέας κατασκευής, δεδομένου ότι αυτές οι λεπτομέρειες θα είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα της λειτουργίας της αίθουσας, και θα σχεδιαστούν από τον αρχιτέκτονα. Είναι πιθανότερη η μετατροπή μιας αίθουσας διασκέψεων παρά η κατασκευή μιας νέας για την χρήση Τηλεδιάσκεψης. Η πρόοδος της τεχνολογίας έχει κάνει την έννοια ενός εσωτερικού

τηλεοπτικού στούντιο ένα εφικτό εργαλείο επικοινωνίας. Υπάρχουν διάφορες προσαρμογές στις αίθουσες που θα ενισχύσουν την Τηλεδιάσκεψη ως χρήσιμο εργαλείο επικοινωνιών.

Μια βασική κατανόηση του ακροατηρίου και του σκοπού είναι το κλειδί για έναν επιτυχημένο σχεδιασμό μιας αίθουσας. Γενικά, οι περισσότερες αίθουσες Τηλεδιάσκεψης σχεδιάζονται για 10 έως 25 συμμετέχοντες, για εφαρμογές όπως:

- Εκπαίδευση - επιχειρήσεις,
- εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως μέσο της παράδοσης των μαθημάτων,
- εξ αποστάσεως εκπαίδευση υπό μορφή απλής αίθουσας διδασκαλίας που περιλαμβάνει την παρουσίαση μιας ειδικής άποψης πάνω στο αντικείμενο διδασκαλίας ή κάποιον ομιλητή από ένα άλλο εκπαιδευτικό ίδρυμα ή ιδιωτική βιομηχανία.

Το δυσκολότερο εμπόδιο είναι η διατήρηση μιας ισορροπίας για την βιντεοκάμερα. Το χρώμα του φόντου και ο φωτισμός έχουν επιπτώσεις στην εικόνα όπως αυτή φαίνεται στους απομακρυσμένους συμμετέχοντες. Για να είναι σε θέση κάποιος να δει όλους τους συμμετέχοντες καθαρά, ο παραδοσιακός φωτισμός πρέπει να συμπληρωθεί με επιπλέον φωτισμό στους τοίχους ή τα πατώματα. Ο φωτισμός είναι ένας από τους λίγους κρίσιμους παράγοντες για μια επιτυχή Τηλεδιάσκεψη.

Φωτισμός

Ο φωτισμός είναι στο χώρο της Τηλεδιάσκεψης το κλειδί για την παράδοση μιας εικόνας καλής ποιότητας. Πρέπει να εξεταστούν τα στοιχεία όπως το επίπεδο φωτισμού, η γωνία φωτισμού και η γενική «θερμοκρασία χρώματος». Για τα επίπεδα φωτισμού, συστήνονται λαμπτήρες 125-ποδών και πάνω. Η φωτεινότητα που προσφέρουν οι λαμπτήρες μεταξύ 75 και 100-ποδών παρέχουν στην βιντεοκάμερα καλή απόδοση και ισορροπία. (Σημείωση: ένας λαμπτήρας ενός ποδός εκπέμπει φωτεινότητα ίση με τη φωτεινότητα που υπάρχει σε μια απόσταση ενός ποδιού από το φως ενός κεριού.) Οι περισσότερες σύγχρονες βιντεοκάμερες Τηλεδιασκέψεων προσφέρουν μια εικόνα καλής ποιότητας σε αυτά τα επίπεδα φωτεινότητας. Όσον αφορά τη γωνία, καλό είναι να κρατάμε την πηγή φωτισμού μπροστά από τους συμμετέχοντες σε ένα επίπεδο πάνω από το μάτι. Ο διασκορπισμένος φωτισμός

μπορεί να βοηθήσει έναντι του άμεσου φωτισμού προσφέροντας επιπλέον λάμψη γεγονός που καθιστά απαραίτητο έναν διαχυτή φωτός. Για τη θερμοκρασία (που εκφράζεται σε Kelvin), πρέπει να θεωρήσουμε ότι η βέλτιστη θερμοκρασία χρώματος του φωτός ποικίλλει από κάθε codec και κάθε συσκευή εισαγωγής βίντεο Τηλεδιάσκεψης. Η πλειοψηφία των συστημάτων σήμερα λειτουργεί πολύ καλά χρησιμοποιώντας 3200k.

Ενώ υπάρχουν διάφορες δημοφιλείς απόψεις από τους σχεδιαστές, μια βασική παράμετρος σχεδιασμού εμφανίζεται σε όλες τις συστάσεις. Για την αποβολή των σκιών, συστήνεται μια συνδυασμένη ρύθμιση φωτεινότητας αναλογίας 60/40 για τον φωτισμό και το υλικό επίστρωσης των τοίχων. Ο φωτισμός των τοίχων πρέπει να είναι έμμεσος και αυτά τα κουφώματα είναι εύκολα διαθέσιμα από ένα ευρύ φάσμα κατασκευαστών. Το κλειδί σε αυτό το διαχωρισμένο σχέδιο φωτισμού είναι να εξισωθεί το διαθέσιμο φως στους συμμετέχοντες και να αποβληθούν οι σκιές, τα σκοτεινά υπόβαθρα, και τα φωτεινά σημεία στο κέντρο του χώρου διασκέψεων.

Εσωτερικός σχεδιασμός αίθουσας

Κατά την εξέταση του εσωτερικού σχεδιασμού στον χώρο της Τηλεδιάσκεψης, ο αρχικός στόχος πρέπει να είναι να κατασταθεί ο χώρος όσο το δυνατόν πιο άνετος, δίνοντας λιγότερη έμφαση στην τεχνολογία της αίθουσας και καθιστώντας το περιβάλλον του χρήστη στο σύστημα ομοιόμορφο και προβλέψιμο. Υπάρχουν συγκεκριμένα χρώματα που συστήνονται για τα υπόβαθρα και την κάλυψη των τοίχων για να επιτρέψουν την καλύτερη αναγνώριση των συμμετεχόντων χωρίς να φτάνουμε στα άκρα τις δυνατότητες σύλληψης της βιντεοκάμερας. Τα συνιστώμενα χρώματα είναι απαλά, αλλά λειτουργούν σωστά και οι ομαλά χρωματισμένοι τοίχοι εάν τα χρώματα είναι γήινα χαμηλού τόνου και ο φωτισμός προσαρμόζεται στην υπόλοιπη συμφωνία. Κατά την εξέταση των επίπλων και των τοίχων θα πρέπει να ξέρουμε ότι το χρώμα και τα φυσικά χαρακτηριστικά μπορούν να κάνουν την συσκευή εισαγωγής βίντεο να πρέπει να εργαστεί σκληρότερα.

Ακουστική και ήχος

Η ακουστική τεχνολογία έχει αναπτυχθεί σε τέτοιο επίπεδο όπου μόνο η προφανής παρέμβαση από τα κλιματιστικά μηχανήματα, τα τηλέφωνα και άλλες ξένες πηγές θορύβου παρεμβάλλονται στην χρήση των μικροφώνων. Ενώ τα περισσότερα συστήματα σύσκεψης χρησιμοποιούν ως έξοδο τα ηχεία που είναι εγκατεστημένα δίπλα στις οθόνες των Η/Υ, υπάρχουν διαθέσιμα χωριστά συστήματα ηχείων για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες μιας αίθουσας μεγάλων διαστάσεων. Οι τροποποιήσεις στην αίθουσα δεν χρειάζονται να είναι ακριβές. Υιοθετώντας τις απλές τεχνικές όπως το wall-to-wall carpet, τα ακουστικά πλαίσια στην οροφή και τους τοίχους, και πλήρη κάλυψη των παραθύρων έχουμε πολύ καλά αποτελέσματα και βελτιστοποίηση της απόδοσης των συστημάτων. Πολλά νέα συστήματα παρέχονται με πανκατευθυντικά μικρόφωνα, με ακύρωση ηχούς, ικανά να συλλέγουν τους ήχους από όλες τις πλευρές. Μια εφαρμογή αίθουσας οδηγεί στην πολυπλοκότητα του ήχου μέσα και έξω από το σύστημα. Για την κάλυψη μεγαλύτερων χώρων απαιτούνται περισσότερα μικρόφωνα, μίξη του ήχου, και μεγαλύτερα ηχεία.

Επιλογή αίθουσας

Οι νέες αίθουσες Τηλεδιάσκεψης που έχουν την τύχη να σχεδιάζονται από την αρχή και αφιερώνονται συγκεκριμένα στην εφαρμογή, είναι εύκολο να υλοποιηθούν. Λόγω όμως της αυξανόμενης αποδοχής της τεχνολογίας, η Τηλεδιάσκεψη μπορεί να βρεθεί σε Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, σε αίθουσες διδασκαλίας K-12, σε νοσοκομεία, σε ιδιωτικές εταιρείες και σε δικαστήρια. Η πρόκληση εδώ βρίσκεται στη μετατροπή και την προσαρμογή αυτών των παλαιών χώρων σε χώρους κατάλληλους για Τηλεδιάσκεψη.

Η επόμενη ανησυχία είναι το μέγεθος του δωματίου που βασίζεται στο διαθέσιμο κενό χώρο. Η Τηλεδιάσκεψη προσανατολίζεται κατευθυντικά από τις οπτικές ικανότητες εστίασης της βιντεοκάμερας και των υπολοίπων παραγόντων μέσα στο πλάνο της αίθουσας. Πρέπει όμως να ληφθούν μέριμνες για τα έπιπλα, τα πρόσθετα wallboards κ.λπ.. Το μέγεθος της ομάδας δεν εξαρτάται μόνο από το πραγματικό μέγεθος της αίθουσας. Ένα πλάνο της αίθουσας θα καθορίσει πόσοι συμμετέχοντες μπορούν να παρευρεθούν. Έπειτα θα καθοριστεί η πραγματική ρύθμιση της διάταξης των θέσεων έτσι ώστε να επιτραπεί στους συμμετέχοντες να

«δουν και να φανούν» μέσω της διάσκεψης. Υπάρχει μια ελάχιστη απόσταση που απαιτείται από την βιντεοκάμερα για να είναι σε θέση να καλύψει όλους τους συμμετέχοντες και αυτό είναι κάτι που πρέπει να καθοριστεί μέσω ενός πλάνου. Οι κατασκευαστές επίπλων έχουν αναπτύξει ειδικά τραπέζια διασκέψεων με σκοπό να επιτρέψουν στους συμμετέχοντες να «δουν και να φανούν» από τον τηλεοπτικό εξοπλισμό. Η καλύτερη γωνία σύλληψης για την βιντεοκάμερα είναι «down the table view» με την τελευταία θέση που βρίσκεται πιο κοντά στην βιντεοκάμερα κενή. Έτσι αποτρέπουμε έναν συμμετέχοντα να καθίσει σε εκείνη τη θέση, από την οποία δεν μπορεί ούτε να δει την οθόνη αλλά ούτε και να φανεί από την βιντεοκάμερα, και επιτρέπει στη συγκεντρωμένη ομάδα να δει τα απομακρυσμένα μέλη της συνεδρίασης. Αυτή η ρύθμιση δημιουργεί επίσης μια σαφή διάβαση γύρω από το τραπέζι, από όπου μπορούν να διέρχονται οι συμμετέχοντες, και δημιουργεί επίσης ένα άνοιγμα για την βιντεοκάμερα χωρίς περιττά αντικείμενα (εικόνα 6).

Ο εξοπλισμός των Τηλεδιασκέψεων απαιτεί χώρο. Υπάρχει μια οθόνη που απαιτείται για την εμφάνιση μιας διάσκεψης, και εκεί όπου το σύστημα του τερματικού H.323 δεν παρέχει μια οθόνη, απαιτείται μια δεύτερη οθόνη για το «προσωπικό» κομμάτι εικόνας της τηλεδιάσκεψης. Υπάρχουν εξοπλισμοί σύσκεψης που χρησιμοποιούν πρόσθετο εξοπλισμό που όμως απαιτεί χώρο. Τα περισσότερα γραφεία σύσκεψης επιτρέπουν την τοποθέτηση αυτού του εξοπλισμού στη βάση και την τοποθέτηση της οθόνης σε ένα ύψος πάνω από το γραφείο, από όπου θα είναι εύκολη η παρακολούθηση. Ένας παράγοντας ακόμη, στην εκτίμηση του χώρου κατά τη σχεδίαση μιας αίθουσας Τηλεδιάσκεψης είναι οι πρόσθετες βιντεοκάμερες για ειδικές καταστάσεις διδασκαλίας, με μια πρόσθετη οθόνη. Αυτοί οι σχεδιαστικοί παράγοντες εξαρτώνται από τις απαιτήσεις του κατασκευαστή και το διαθέσιμο χώρο μέσα ή κοντά στην προτεινόμενη αίθουσα διασκέψεων. Υπάρχει μια κλίμακα ολίσθησης για τον απαιτούμενο χώρο. Ο περισσότερος εξοπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί μέσα στην αίθουσα και να εγκατασταθεί μέσα σε έναν ειδικά κατασκευασμένο χώρο. Ένα ιδανικό σενάριο θα ήταν μια γειτονική αίθουσα η οποία θα στεγάσει το σχετικό εξοπλισμό, αφήνοντας τις οθόνες, τη βιντεοκάμερα και τα μικρόφωνα ως μόνη φυσική παρουσία στην αίθουσα. Με την πρόοδο που έχουν οι επίπεδες οθόνες, αυτή η παρουσία θα ελαττωθεί στο μέλλον δεδομένου ότι αυτές οι νέες οθόνες θα απαιτήσουν μικρότερο χώρο.

Για το ζήτημα της αξιοπιστίας και της «ομαλής» ενέργειας, οι περισσότεροι κατασκευαστές συστήνουν για τον εξοπλισμό μεμονωμένα κυκλώματα υπηρεσιών.

Λόγω της εισροής του ευαίσθητου εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας στην επιχείρηση, οι περισσότεροι εμπορικοί ιδιωτικοί χώροι έχουν διαθέσιμες «καθαρές» γραμμές καλωδίων για τον υπολογιστή, τις επικοινωνίες και το λειτουργικό εξοπλισμό. Η πραγματική σύνδεση γίνεται μέσω του ISDN (ψηφιακές τηλεφωνικές γραμμές) ή του δικτύου υπολογιστών και αυτές οι γραμμές είναι αυτήν την περίοδο κοινότυπες στο 99% του εμπορικού ιδιωτικού χώρου που αφιερώνεται στην επιχειρησιακή χρήση.

Η ανταπόκριση σε μερικές κρίσιμες λεπτομέρειες θα αναπτύξει μια σύγχρονη αίθουσα Τηλεδιάσκεψης. Υπάρχουν σχεδιαστές που ειδικεύονται σε αυτές τις έννοιες. Αυτές οι έννοιες επιτρέπουν την ανάπτυξη μιας άνετης, λειτουργικής αίθουσας Τηλεδιάσκεψης που ικανοποιεί τις φυσικές απαιτήσεις του εξοπλισμού και προσαρμόζει τις εσωτερικές προτιμήσεις σχεδίου στο προοριζόμενο περιβάλλον εργασίας.

Multicast

Για να καταλάβουμε πόσο μπορεί ενδεχομένως να βοηθήσει την Τηλεδιάσκεψη το μοντέλο Multicast, είναι χρήσιμο να γίνει κατανοητό το υπόβαθρο και οι μηχανισμοί μεταφορών που χρησιμοποιούνται από «κανονικές» ή «unicast» εφαρμογές όπως το H.323.

Πώς ταξιδεύει στο Διαδίκτυο η κυκλοφορία του H.323

Οι σύνοδοι Τηλεδιάσκεψης H.323 ταξιδεύουν μέσα στο δίκτυο πάνω από ένα στρώμα μεταφοράς δικτύου γνωστό ως IP. Το πρότυπο H.323 χρησιμοποιεί δύο τύπους IP μεταφοράς: TCP και UDP. Το TCP έχει ως σκοπό να εγγυηθεί ότι το στοιχείο φθάνει πλήρως, και στην αρχική του μορφή. Το UDP έχει ως σκοπό να μεταφέρει στον προορισμό όσα περισσότερα στοιχεία γίνεται. Όταν αγοράζουμε κάτι on-line στο διαδίκτυο, χρησιμοποιούμε τη μεταφορά TCP. Και εμείς και ο προμηθευτής θέλουμε να είμαστε βέβαιοι ότι η παραγγελία μας παραλαμβάνεται εντελώς και ακριβώς. Δεν θα ήμασταν καθόλου ευτυχείς εάν άλλαζαν μερικά bits στο ποσό που χρεώθηκε στην πιστωτική μας κάρτα. Σε περίπτωση εμφανιστεί κάποιο λάθος κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των δεδομένων, η συναλλαγή μπορεί να

επαναληφθεί επανειλημμένως έως ότου γίνει σωστά. Αντίθετα, ας υποθέσουμε ότι παρακολουθούμε μια ζωντανή μετάδοση ενός ποδοσφαιρικού αγώνα μέσω του διαδικτύου. Δεν μας ενδιαφέρει και πολύ εάν υπάρξει μια δυσλειτουργία και χαθούν μερικά πλαίσια. Εάν παραλαμβάναμε τα τελευταία πλαίσια επανειλημμένως μέχρι να παραδοθούν επιτυχώς, τι θα τα κάναμε; Θα τα βλέπαμε εκτός σειράς; Θα σταματούσαμε τη ζωντανή μετάδοση και θα περιμέναμε; Αυτός ο τύπος μεταφοράς είναι γνωστός ως UDP.

Το πρότυπο H.323 απαιτεί τη χρήση και της μεταφοράς TCP και της μεταφοράς UDP. Το TCP χρησιμοποιείται για τον έλεγχο και την κοινή χρήση δεδομένων όπως η μεταφορά αρχείων. Σίγουρα θέλουμε να είμαστε βέβαιοι ότι οι σύνοδοι οργανώνονται σωστά και θέλουμε να εγγυηθούμε ότι δεν υπάρχει κανένα λάθος στη μετάδοση ενός εγγράφου. Το UDP χρησιμοποιείται κατά την αποστολή τηλεοπτικών και ακουστικών πληροφοριών, καθώς και πληροφοριών κατάστασης. Τις περισσότερες φορές, το μεγαλύτερος μέρος αυτού του τύπου φθάνει σωστά, όταν δεν φτάνει, δεν κάνουμε καμία ενέργεια εκτός αν το ποσοστό της απώλειας των πληροφοριών γίνεται αρκετά μεγάλο και είναι αξιοπρόσεχτο.

Αποδοτική μεταφορά δικτύων

Οι H.323 σύνοδοι είναι τυπικά «unicast», που σημαίνει ότι δημιουργείτε ένα αντίγραφο της μετάδοσης και απευθύνεται σε κάθε μοναδικό τελικό χρήστη. Εάν υπάρχουν 5 χρήστες που συμμετέχουν σε μια σύνοδο, πρέπει να σταλούν 5 αντίγραφα, καθένα από τα οποία απευθύνεται σε έναν

διαφορετικό τελικό χρήστη. Τα δεδομένα είναι διασπασμένα σε πακέτα, κάθε ένα από τα οποία φέρει μια IP τελικού χρήστη ως διεύθυνση προορισμού. Δεδομένου ότι οι αριθμοί IP είναι μοναδικοί, ένα ξεχωριστό αντίγραφο πρέπει να σταλεί σε κάθε

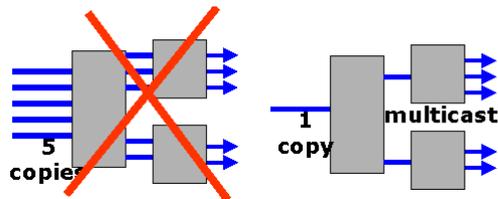
τελικό χρήστη. Σε οποιαδήποτε ροή δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης μιας ροής βίντεο, η πραγματική κωδικοποίηση των πληροφοριών μπορεί να διαχωριστεί από τις λεπτομέρειες του μηχανισμού μεταφοράς που χρησιμοποιείτε. Σήμερα, το πρότυπο H.323 απαιτεί το TCP για τη μεταφορά του ελέγχου και των δεδομένων, επομένως, απαιτείται unicast. Εντούτοις όμως, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ένας διαφορετικός μηχανισμός μεταφοράς για το TCP. Η αντικατάσταση ενός μηχανισμού μεταφοράς από έναν άλλον δεν πρέπει να έχει καμία αξιοπρόσεχτη επίδραση (από την άποψη του τελικού χρήστη) στην ποιότητα ή τη σύνοδο της Τηλεδιάσκεψης. Αυτό που βλέπει το δίκτυο πάντως είναι δύο εξ ολοκλήρου διαφορετικά σχέδια κυκλοφορίας.

Τι είναι το IP multicast;

Το IP multicast είναι ένας αποδοτικός τρόπος εύρους ζώνης για την παράδοση στοιχείων, όπως το βίντεο και η φωνή, σε πολλαπλούς παραλήπτες, που χρησιμοποιεί ένα ενιαίο αντίγραφο για όλους αντί για ένα αντίγραφο για τον καθένα. Το δίκτυο μπορεί να μεταφέρει αποτελεσματικότερα τα δεδομένα με την αποστολή ενός ενιαίου αντιγράφου μέσω του κάθε στοιχείου του

εξοπλισμού δικτύων. Τα multicast πακέτα αντί να φέρουν τη διεύθυνση μιας μοναδικής συσκευής, απευθύνονται σε ένα ειδικό σύνολο διευθύνσεων IP, γνωστό ως

διευθύνσεις D-Class (το κομμάτι των αριθμών IP από 224.0.0.0 έως 239.255.255.255). Αυτή η «multicast group address» χρησιμεύει ως ένα εικονικό



κανάλι. Ο τελικός χρήστης επιλέγει το κανάλι με την επιλογή της κατάλληλης διεύθυνσης, το δίκτυο (ενδεχομένως) διαμορφώνεται για να παραδώσει την multicast κυκλοφορία και ο χρήστης κατόπιν λαμβάνει τη ροή των δεδομένων.

Για να «διαμορφωθεί» το δίκτυο για την multicast κυκλοφορία απαιτείται η χρήση μερικών multicast πρωτοκόλλων. Αυτά περιγράφονται παρακάτω.

Η λειτουργία multicast κάνει αποδοτικότερη χρήση του δικτύου με το να σιγουρευτεί ότι λίγα, ή κανένα multicast πακέτο δεν στέλνεται σε έναν δρομολογητή εκτός αν κάποιος χρήστης πίσω από το δρομολογητή έχει υποβάλει ένα αίτημα να το στείλει ή να το λάβει. Έτσι, επιτρέπεται η πρόσβαση μόνο στα ζητούμενα προγράμματα. Η επιλογή μιας multicast μετάδοσης είναι γνωστή σαν την προσχώρηση σε μια ομάδα multicast. Όταν προσχωρούμε σε μια multicast ομάδα, το αίτημά μας στέλνεται μέσω του δρομολογητή μας και ο δρομολογητής μας στέλνει ένα αίτημα προς την πηγή ή τις πηγές. Αυτές οι ενέργειες χτίζουν ένα «δέντρο» παράδοσης μέσω του οποίου παραδίδεται ένα ενιαίο αντίγραφο του multicast. Ο τελικός χρήστης μπορεί να υπόκειται σε μια μικρή διακοπή μεταξύ της αίτησης προσχώρησης σε μια multicast ομάδα και της έναρξης της ροής των ζητούμενων πληροφοριών ανάλογα με τον χρόνο που απαιτείται για να χτίσει το «δέντρο» παράδοσης.

Γιατί τα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, καθώς επίσης και άλλοι ISPs, ενδιαφέρονται στη διατήρηση του εύρους ζώνης; Ακόμα κι αν τα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα είναι σε θέση να παρέχουν «απεριόριστο εύρος ζώνη» εντός των ορίων της σχολής, οι συνδέσεις από σχολή σε σχολή διευθετούνται συνήθως μέσω κάποιου φορέα παροχής υπηρεσιών προϊόντων Διαδικτύου (ISP), και αυτή η σύνδεση είναι ακριβή. Η πρόσβαση στο Internet, ή ακόμη και στο Internet2, είναι συνήθως μια δυσχέρεια στο δίκτυο (το σημείο με το περιορισμένο εύρος ζώνης). Η Τηλεδιάσκεψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα στην σχολή, αλλά η πιο χαρακτηριστική της εφαρμογή είναι η επικοινωνία με συναδέλφους σε μια απόσταση εκτός σχολής. Οτιδήποτε μπορεί να γίνει για να συντηρήσει το εύρος ζώνης πρέπει να είναι οικονομικώς αποδοτικό.

Πολυσημειακές σύνοδοι χωρίς MCU

Αρκετά πιο πάνω περιγράψαμε τις από σημείο προς σημείο και πολυσημειακές συνόδους. Δηλώσαμε ότι οι πολυσημειακές σύνοδοι απαιτούν ένα MCU για να λάβουν και να μεταδώσουν τη σύνοδο σε κάθε μεμονωμένη συμμετοχή

στην πολυσημειακή διάσκεψη. Εντούτοις, η χρήση IP multicast καθιστά πιθανή τη συμμετοχή στις πολυσημειακές συνομιλίες χωρίς τη χρήση ενός MCU. Δεδομένου ότι τα MCUs είναι πολύ ακριβά, είναι εύκολα προφανές ότι η χρήση multicast προσφέρει μια πιο οικονομικά αποδοτική προσέγγιση στην πολυσημειακή Τηλεδιάσκεψη με τη χρησιμοποίηση της υπάρχουσας υποδομής δρομολογητών.

Σε μια multicast διάσκεψη, ορίζεται εκ των προτέρων μια διεύθυνση D-Class. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει καμία «παγκόσμια αποθήκη» για το ποιος έχει χρησιμοποιήσει ποια διεύθυνση, υπάρχουν μερικά ενδιαφέροντα ζητήματα στον καθορισμό για το πώς ξέρουμε εάν μια διεύθυνση είναι «αχρησιμοποίητη» ή όχι. Υπάρχουν σε χρήση διάφορα σχέδια κατανομής διευθύνσεων, αλλά κανένα δεν έχει επιτύχει μια παγκόσμια αποδοχή. Μερικά εργαλεία, όπως το Session Directory (SDR), έχουν έναν ενσωματωμένο ημι-τυχαίο μηχανισμό που λειτουργεί αρκετά καλά. Λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του χώρου διευθύνσεων, και τους λίγους τρέχοντες χρήστες multicast, η πιθανότητα της σύγκρουσης είναι μικρή — και εάν συμβεί γίνεται αντιληπτό συνήθως πολύ γρήγορα και επιλέγουμε μια νέα διεύθυνση.

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε μια multicast σύνοδο. Ο καθένας που συμμετέχει στην Τηλεδιάσκεψη στέλνει τα πακέτα δικτύων που απευθύνονται στην ίδια διεύθυνση D-Class. Κατά τη χρησιμοποίηση ενός MCU, κάθε συμμετέχων VC διαβιβάζεται στο MCU που ενεργεί ως κεντρικός υπολογιστής, επαναμεταδίδοντας τις πληροφορίες σε όλους τους συνδεδεμένους συμμετέχοντες. Στο multicast, τα δεδομένα κάθε χρήστη μεταδίδονται άμεσα από το σύστημα VC κάθε χρήστη σε όλους τους άλλους συμμετέχοντες, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη για έναν κεντρικό υπολογιστή.

Σαν τελικοί χρήστες multicast, αυτές οι λεπτομέρειες είναι κρυμμένες από μας. Σε μερικές εφαρμογές, αυτό που βλέπουμε είναι ένα περιβάλλον φιλικό προς το χρήστη που μας παρουσιάζει έναν κατάλογο διαθέσιμων μεταδόσεων, όπως ένας οδηγός TV. Βλέπουμε ποιες σύνοδοι τρέχουν αυτήν την στιγμή και ποιες σύνοδοι σχεδιάζονται για αργότερα. Εάν θέλουμε να δημιουργήσουμε ή να αναγγείλουμε μια νέα σύνοδο, πατάμε ένα κουμπί και συμπληρώνουμε μερικά πεδία. Για να συνδεθούμε σε μια σύνοδο, πατάμε πάνω σε μια από τις εγγραφές στον «οδηγό TV».

Χωρίς ένα MCU, ή οποιοδήποτε κεντρικό μηχανισμό έγκρισης, οι συμμετέχοντες είναι ελεύθεροι να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν τον εαυτό τους από τις multicast διασκέψεις, χωρίς να πρέπει να προ-εγκριθούν μέσω ενός Gatekeeper. Δεν μπορούμε αυτήν την περίοδο να δημιουργήσουμε μια αληθινά ιδιωτική

παγκόσμια multicast διάσκεψη, ειδικότερα δεν μπορούμε να περιορίσουμε τους δέκτες ή τα αιτήματα για multicast συνδέσεις. Υπάρχουν διάφορες ερευνητικές προσπάθειες σε αυτήν την κατεύθυνση αλλά έχουν ακόμη πολύ δρόμο μπροστά τους. Μερικά εμπορικά εργαλεία που χρησιμοποιούν multicast παρέχουν έναν μηχανισμό κωδικού πρόσβασης για να έχουν πρόσβαση σε μια υπηρεσία καταλόγου, αλλά η ασφάλεια είναι αδύνατη και εφαρμόζεται συνήθως σε μια ιδιόκτητη διαμόρφωση.

Εάν μια σύνοδος απαιτεί ασφάλεια, αυτός που δημιουργεί τη σύνοδο μπορεί να καθιερώσει την ασφάλεια και να στείλει κωδικούς πρόσβασης, αποτελεσματικά κλειδιά κρυπτογράφησης, στους επιλεγμένους συμμετέχοντες. Κάποιοι άλλοι μπορούν να συνδεθούν στη διάσκεψη, αλλά δεν μπορούν να αποκρυπτογραφήσουν το περιεχόμενο. Η ασφάλεια είναι έπειτα τόσο ισχυρή όσο η κρυπτογράφηση που επιλέγεται και το κλειδί κρυπτογράφησης.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ

A

ASF

Active Streaming Format. Ένας τύπος αρχείων της Microsoft για την ψηφιακή αναπαραγωγή βίντεο μέσω του Διαδικτύου. Είναι ένα είδος περιτυλίγματος γύρω από οποιουδήποτε τύπου συμπίεσης, συμπεριλαμβανομένου του MPEG.

AVI

Audio Video Interleaved. Ένας τύπος αρχείων της Microsoft για την ψηφιακή αναπαραγωγή βίντεο και ήχου από τα Windows 3.1. Παρόλο που έχει αντικατασταθεί από τον τύπο ASF, χρησιμοποιείται ακόμα από μερικούς σχεδιαστές πολυμέσων.

B

Banding

Η παρουσία ξένων γραμμών.

Bandwidth

Ένα μέτρο του ποσού των δεδομένων που μπορούν να διέλθουν από ένα δίκτυο. Μετράτε σε Hertz ή σε bits per second. Παραδείγματος χάριν, μια κανονική γραμμή Ethernet έχει ένα εύρος ζώνης 10 Mbps (10 εκατομμύριο μπιτ ανά δευτερόλεπτο.)

Bit rate

Ο αριθμός των δεδομένων ανά δευτερόλεπτο που μπορούν να διέλθουν σε ένα κύκλωμα επικοινωνιών. Μερικές κοινές ταχύτητες είναι 56K (για dialup modems), 384K (για την συνηθέστερη Τηλεδιάσκεψη) και 10 Megabits (για ένα αργό Ethernet).

C

CIF

Ένας τύπος βίντεο που υποστηρίζει τα σήματα NTSC και PAL. Το CIF είναι μέρος των προτύπων Τηλεδιάσκεψης της ITU H.261. Διευκρινίζει ένα ρυθμό δεδομένων 30 πλαισίων ανά δευτερόλεπτο (fps), με κάθε πλαίσιο να περιέχει 288 γραμμές και 352 εικονοστοιχεία ανά γραμμή.

CODEC

Συντόμευση του Coder/Decoder ή του Compressor/Decompressor. Ένας κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής είναι ένα κομμάτι του υλικού ή του λογισμικού που συμπιέζει και αποσυμπιέζει ψηφιακό βίντεο και ήχο.

D

Decoder

Ένα κομμάτι του υλικού ή του λογισμικού που χρησιμοποιείται για να μετατρέψει το βίντεο ή τον ήχο από την ψηφιακή μορφή που χρησιμοποιείται στη μετάδοση ή την αποθήκευση σε μια μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Digital audio

Ήχος που έχει κωδικοποιηθεί σε μια ψηφιακή μορφή για την επεξεργασία, την αποθήκευση ή τη μετάδοση.

E

Echo suppression

Η καταστολή ηχούς είναι μια κρίσιμη μερίδα όλων των τηλεοπτικών συστημάτων σύσκεψης. Εάν η ηχώ δεν καταστέλλεται, ο ομιλητής ακούει την ακουστική επιστροφή του από το άλλο τέλος του κυκλώματος, μετά από μια μικρή χρονική καθυστέρηση.

F

Full duplex

Στέλνοντας τα στοιχεία και στις δύο κατευθύνσεις συγχρόνως. Συνήθως υψηλότερη ποιότητα αλλά απαιτεί περισσότερο εύρος ζώνης. Στην τηλεοπτική σύσκεψη, το full-duplex είναι φυσικότερο και χρησιμοποιήσιμο. Τα φτηνά speakerphones είναι half-duplex, ενώ τα full-duplex είναι πιο ακριβά.

G

G.7xx

Μια οικογένεια προτύπων της ITU για την συμπίεση του ήχου.

H

H.261

Πρότυπο της ITU για την κωδικοποίηση του βίντεο για την Τηλεδιάσκεψη. Το H.261 είναι ένας αλγόριθμος μετατροπής συνημιτόνου (DCT) για το βίντεο στο 64kb/s to 2mb/s.

H.263

Πρότυπο της ITU για την κωδικοποίηση του βίντεο μέσα στην Τηλεδιάσκεψη. Το H.263 προσφέρει καλύτερη συμπίεση από το H.261..

H.320

Πρότυπο της ITU για την Τηλεδιάσκεψη μέσω του ISDN και τις γραμμές T1.

H.323

Πρότυπο της ITU για την Τηλεδιάσκεψη μέσω δικτύων που δεν εγγυώνται το εύρος ζώνης, όπως το Διαδίκτυο.

H.324

Πρότυπο της ITU για την Τηλεδιάσκεψη μέσω των τυποποιημένων τηλεφωνικών γραμμών.

Half duplex

Ένα σύστημα τηλεπικοινωνιών όπου τα δεδομένα μπορούν να ρεύσουν σε μια κατεύθυνση κάθε φορά. Τα φτηνά speakerphones είναι ένα καλό παράδειγμα αυτού, όπου μόνο ένα άτομο μπορεί να μιλήσει σε έναν δεδομένο χρόνο.

I

IETF

Internet Engineering Task Force. Μια ομάδα που αναπτύσσει και δημοσιεύει τα νέα πρότυπα για χρήση στο διαδίκτυο.

IGMP

Internet Group Management Protocol. Αυτό το πρωτόκολλο χρησιμοποιείται σε εφαρμογές multicasting.

IP Multicast

Ένα σύστημα για τις IP μεταδόσεις προς τα έξω μόνο μια φορά, που επιτρέπει να το λάβουν πολλαπλοί χρήστες. Αυτό θα μείωνε το εύρος ζώνης που απαιτείται για την ακουστική και τηλεοπτική αναμετάδοση μέσω του Διαδικτύου, αλλά δεν χρησιμοποιείται ευρέως ακόμα.

K

Kerberos

Το Kerberos είναι ένα πρωτόκολλο επικύρωσης δικτύων που αναπτύσσεται από το MIT. Σχεδιάζεται για να παρέχει ισχυρή επικύρωση για τις εφαρμογές client/server με τη χρησιμοποίηση ενός μυστικού συστήματος κρυπτογραφίας.

L

Latency

Η χρονική καθυστέρηση που έχει ένα πακέτο για να κινηθεί από την πηγή προς τον προορισμό.

Lossless compression

Αναφέρεται στις τεχνικές συμπίεσης στοιχείων στις οποίες κανένα στοιχείο δεν χάνεται. Για τους περισσότερους τύπους στοιχείων, οι χωρίς απώλειες τεχνικές συμπίεσης μπορούν να μειώσουν το διάστημα που απαιτείται από μόνο για το μισό. Μόνο ορισμένοι τύποι στοιχείων μπορούν να ανεχτούν τη με απώλειες συμπίεση. Χωρίς απώλειες τεχνική συμπίεσης κατά τη συμπίεση των στοιχείων και των προγραμμάτων.

Lossy compression

Αναφέρεται στις τεχνικές συμπίεσης δεδομένων στις οποίες χάνεται κάποιο ποσό στοιχείων.

M

MBONE

Multicast Backbone. Το MBONE είναι ένα σύστημα διανομής βίντεο και ήχου πάνω σε ένα δίκτυο πολλαπλής διανομής (multicast).

MIDI

Musical Instrument Digital Interface είναι πρότυπο για τη σύνδεση των ηλεκτρονικών μουσικών οργάνων και των υπολογιστών.

MPEG

MPEG (Moving Picture Experts Group) είναι μια σειρά προτύπων του ISO για ψηφιακό βίντεο και ήχο.

P

Packet

Μια μονάδα των πληροφοριών που στέλνεται μέσω ενός (packet-switched) δικτύου. Ένα πακέτο περιέχει γενικά τη διεύθυνση προορισμού καθώς επίσης και τα στοιχεία που στέλλονται.

Q

QCIF

Παρόμοιο πρότυπο με το CIF, το QCIF (Quarter CIF), μεταφέρει ένα τέταρτο του συνόλου των δεδομένων και είναι κατάλληλο για τα συστήματα Τηλεδιάσκεψης στις πιο αργές συνδέσεις ή τις τηλεφωνικές γραμμές.

T

Teleconferencing

Η συνεδρίαση δύο ή περισσοτέρων ανθρώπων που είναι γεωγραφικά απομακρυσμένοι μέσω μιας τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης. Περιλαμβάνει audio conferencing, video conferencing, and data conferencing

Terminal End Station

Ένας τελικός σταθμός είναι το σημείο τέλους πελατών που παρέχει τις σε πραγματικό χρόνο, διπλής κατεύθυνσης επικοινωνίες.

Transcoder

Μια συσκευή που κάνει δια-κωδικοποίηση. Δείτε παρακάτω.

Transcoding

Η μετατροπή δεδομένων από έναν τύπο σε έναν άλλον, όπως MPEG 1 σε H.263, ή μια Τηλεδιάσκεψη H.320 σε H.323.

Truespeech

Το Truespeech είναι ένας κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής που χρησιμοποιείται για χαμηλού εύρους ζώνης κωδικοποίηση της ομιλίας (όχι μουσική). Δημιουργήθηκε από την ομάδα DSP.

U

Unicast

Η αποστολή του αντίγραφου ενός βίντεο (ή άλλα στοιχεία) σε κάθε χρήστη ξεχωριστά . Σε αντιδιαστολή με το multicast, όπου ένα αντίγραφο στέλνεται και το λαμβάνει όποιος χρήστης θέλει.

V

Video-on-demand

Η διαδικασία να μπορούμε να παρακολουθήσουμε διάφορα βίντεο όταν θέλουμε. Χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο και στα ξενοδοχεία, τα συστήματα καλωδιακής τηλεόρασης κ.λπ.

Video server

Ένας κεντρικός υπολογιστής που έχει σχεδιαστεί για να αποθηκεύσει μεγάλα ποσά βίντεο και να τα «δώσει» στους χρήστες όποτε αυτοί το ζητήσουν. Συνήθως ένας τέτοιος κεντρικός υπολογιστής έχει μεγάλα ποσά αποθηκευτικού χώρου και μεγάλο εύρος ζώνης δικτύων για να επιτραπεί σε πολλούς χρήστες να παρακολουθήσουν ταυτόχρονα τα βίντεο.

Βιβλιογραφία

Η.323 και σχετικές προδιαγραφές

Περιγραφή του προτύπου:

- Τηλεδιάσκεψη σε δίκτυα IP
[*A Primer on the H.323 Series Standard*](#)
[*Trillium H.323 Tutorial*](#)
[*Trillium H.323 Tutorial Self Test*](#)
[*Packetizer's H.323 Version 3 Overview*](#)
- Συνεργασία δεδομένων
[*A Primer on the T.120 Series Standard*](#)
- Γλώσσες σήμανσης
[*W3C Synchronized Multimedia Integration Language \(SMIL\) 1.0, Specification*](#)

Αναφορές

- *Open Source* <http://www.opensource.org/>
- *OpenH323* <http://www.openh323.org/>
- *GnomeMeeting* <http://www.gnomemeeting.org/>, <http://www.ucl.ac.be/>
- *Computer Science Engineering, Universite Catholique de Louvain Department of Computing Science and Engineering*
- *Transversal of IP Voice and Video Data through Firewalls and NATs*
http://www.radvision.com/papers/C1_Traversal_of_IP_Voice_and_Video.pdf
- *Deploying H.323 Applications in Cisco Networks*
http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/iosw/ioft/mmcm/tech/h323_wp.htm
- *RFC 2663 - IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations* <http://www.rfc-editor.org/>
- *RFC 3103 - Recommended Internet Service Provider Security Services and Procedures* <http://www.rfc-editor.org/>
- *Trowt-Bayard, Toby, and Jim R. Wilcox, Videoconferencing The Whole Picture, Flatiron Publishing, Inc., 2nd Edition, March 1997.*
- *AXIS Design Group, <http://www.axisdg.com>, accessed December 1998, general images and information provided under "Specialty", "Space Solutions", with specific study of:*

- http://axisdg.com/Specialty/Space_Solutions/Experience/People/President/ Clients%20Projects/%20Enlarged_Briefing_1/enlarged_briefing_1.htm
- Bellwether Design, <http://www.bellweather-design.com>, accessed December 1998, with specific study of: <http://www.bellwether-design.com/designtech.htm>
 - EPA Audio Visual Inc., <http://www.epaaudio.com/>, accessed December 1998, with specific study of: <http://www.epaaudio.com/design.html>
 - Accuwood Inc., <http://www.accuwood.com>, accessed December 1998.
 - Lighting a Videoconferencing Environment (Part 1), California Community Colleges Newsletter, Vol 2, Issue 8, September, 1998, <http://www.tipsnews.org/newsletter/98-09/lighting1.html>
 - East Carolina University's Telemedicine Center, <http://www.telemed.med.ecu.edu/>
 - The US Veterans' Administration, <http://www.va.gov/telemed/about.htm>
 - Georgia Tech's Biomedical Interactive Technology Center, <http://www.bitc.gatech.edu/>
 - National Library of Medicine, <http://www.nlm.nih.gov/>, (<http://collab.nlm.nih.gov/tutorialspublicationsandmaterials/telesymposiumcd/Contents.html>)
 - CyberCare Technologies, <http://www.cybercare.com/>
 - American TeleCare, <http://www.americantelecare.com/>
 - The Health Information Portability and Accountability Act of 1996, <http://www.hcfa.gov/hipaa/hipaahm.htm>
 - UKERNA (United Kingdom Research and Education Networking Association), <http://www.ja.net/development/video/vip/reports/south3.pdf>
 - The Office for the Advancement of Telehealth in the US Department of Health & Human Services' Health Resources and Services Administration, <http://telehealth.hrsa.gov/>
 - The Office for the Advancement of Telehealth, <http://telehealth.hrsa.gov/pubs/tech/technome.htm>
 - Telemedicine Information Exchange, . <http://tie.telemed.org/>
 - American Telemedicine Association, . <http://www.atmeda.org/>
 - Ed1VidConf list, EDIVIDCONF@A05VM.RVR.IL.AMERITECH.COM
 - World Bank's Global Development Learning Network, <http://www.gdln.org/>
 - Virtual Room Videoconferencing System, <http://www.vrvs.org/>
 - Web-based discussion forum software, <http://www.strom.com/places/wc.html>
 - SIP IETF Working Group, <http://www.ietf.org/html.charters/sip-charter.html>
 - SIP Resource site, Computer Science Department at Columbia University <http://www.cs.columbia.edu/sip/>
 - [Internet Assigned Number Authority \(IANA\) Protocol Numbers and Assignment Services](#)
 - [IANA port number](#)
 - [RFC 1700](#)
 - Shrimp, <http://www.ja.net/development/video/shrimp/>
 - [University of Oregon Video Lab and the Internet2\(tm\) Networks Multicast Trial](#)
 - [Setting up MBone Tools for Windows95/NT, Macintosh and Unix.](#)

Συμβαδίζοντας με τις αλλαγές

Πληροφορίες προϊόντων

- [PolyCom](#)
- [VCON Telecommunications Ltd.](#)
- [VTEL Online](#)
- [RADVISION H.323 Homepage](#)
- [Accord Homepage](#)
- [VideoServer Homepage](#)
- [Global Videoconference Network](#)
- [Cutting Edge Technologies](#)
- [Tandberg](#)
- [StarValley Systems](#)
- [Pegasus Imaging Corp](#)
- [Access Grid](#)
- [Teleportec](#)
- [Reality Interface](#)
- [Aravox](#)
- [Cisco](#)
- [Check Point Software](#)
- [PhonePatch](#)
- [Open H.323 Proxy](#)
- [Lucent](#)
- [University of Oregon IP/TV Multicast Viewer](#)
- [UC Berkeley MBONE Tools](#)
- [STARBAK TorrentCE](#)
- [First Virtual Conference Server with Streaming Support](#)
- [Virtual Rooms Videoconferencing Service \(VRVS\)](#)

Για περαιτέρω αναφορά

- [Videoconferencing Guide](#)
- [Videoconferencing Categories and Terms](#)
- [NetMeeting Overview and Download Site](#)
- [International Multimedia Teleconferencing Consortium](#)
- [International Telecommunications Union \(ITU\)](#)
- [The Internet Engineering Task Force \(IETF\)](#)
- [PictureTel Standards Page](#)
- [Welcome to the OpenH323 Project](#)
- [Multimedia Streaming, University of Wisconsin - Madison](#)
- [TERENA DEVICE PROJECT, Desktop Videoconferencing - Current Products and their Interoperability](#)
- [W3C Synchronized Multimedia](#)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΑΡΑΔΕΪΓΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

Application Sharing via NetMeeting's T.120 Functionality

During any meeting or conference, it is common to share information in document format. It could simply be the agenda of the meeting. It could be information critical to the discussion at hand. Or the outcome of the meeting could be a jointly-written proposal or budget. The purpose of this scenario is to show you how to do this sort of data sharing during a videoconference.

The most well known and commonly available tool for doing this is NetMeeting which follows the T.120 standard. Many of today's videoconferencing endstations use NetMeeting as their still image and application sharing plugin. Usually their interface will contain a button that automatically start NetMeeting. Some will provide a share/collaborate interface that is integrated into the endstation while others simply launch the NetMeeting application interface. Alternately, you can use NetMeeting separately in what is often termed "an out of band" data stream, meaning that there is no connection between the videoconferencing software and the application sharing. In these examples, we will assume the latter.

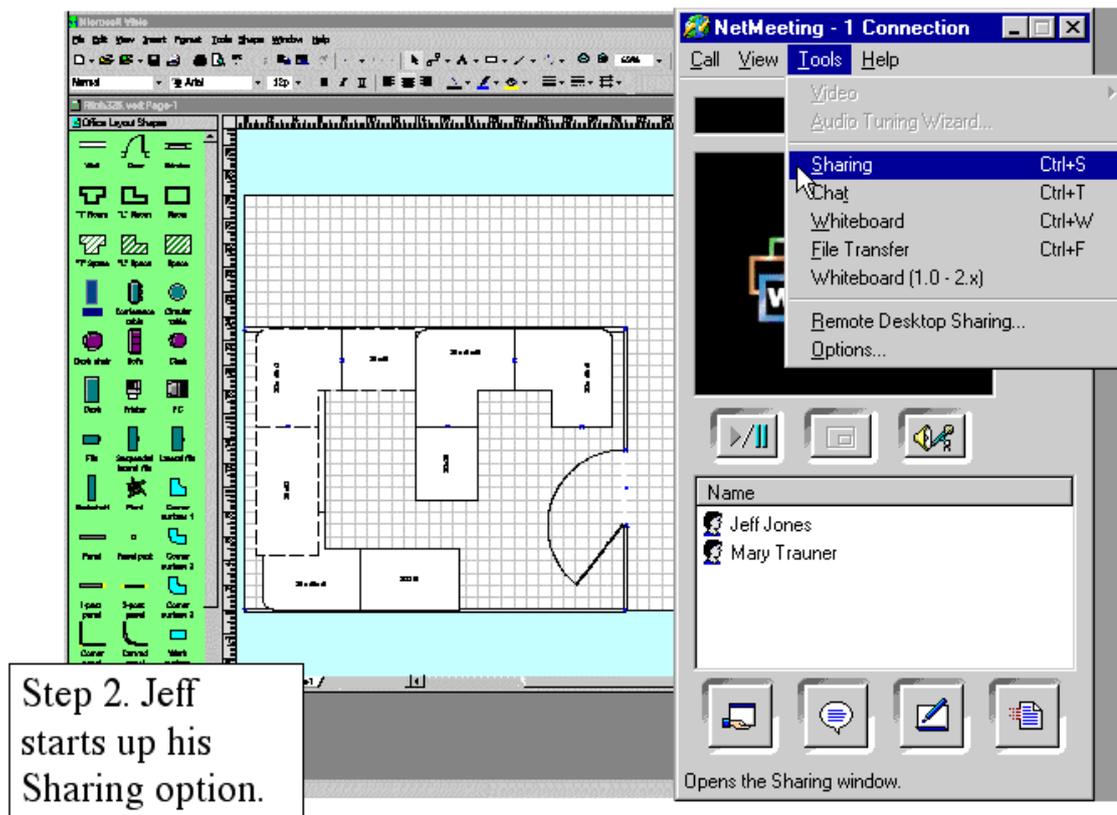
For our purposes here, Jeff, Mary, and Sean will be trying to get some work done. To make this interesting, lets say that Jeff is in Pittsburgh, Mary is in Denver, and Sean is in Atlanta. All three have NetMeeting running on their workstation.

First, Jeff and Mary need to go over an office layout so Jeff calls Mary as shown in Step 1.

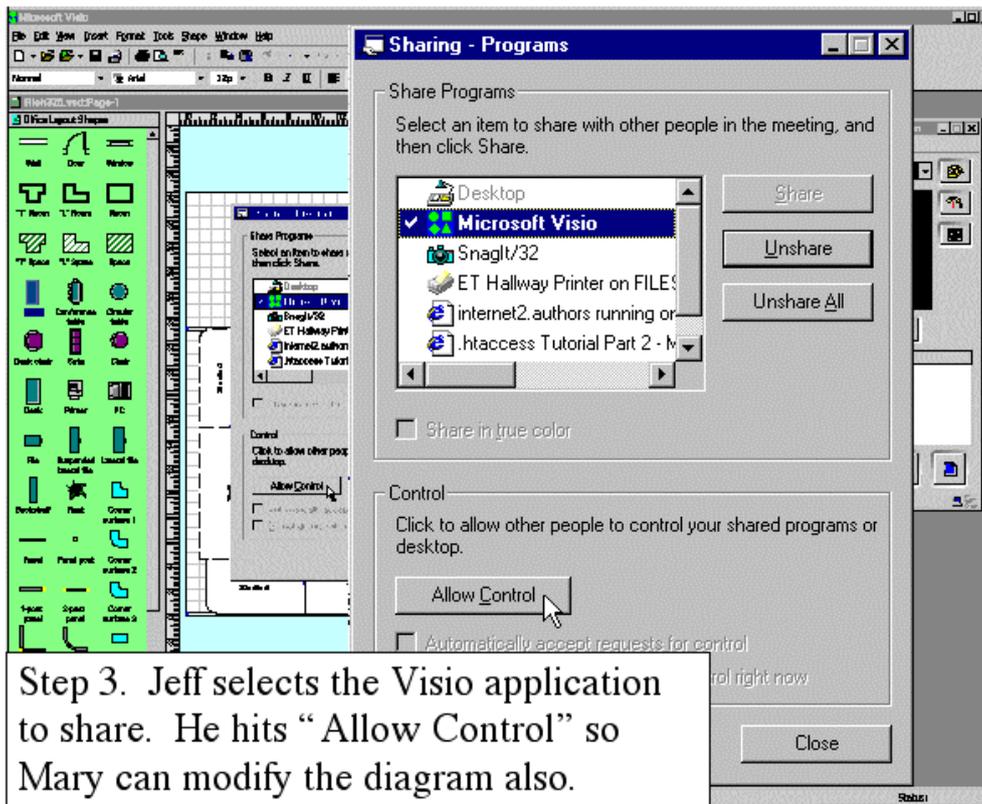




Then, in Step 2, Jeff starts up the Visio application. He wants to share the office diagram with Mary so he clicks on the Tool menu and selects Sharing. This will cause the Visio application and diagram to show on Mary's screen.

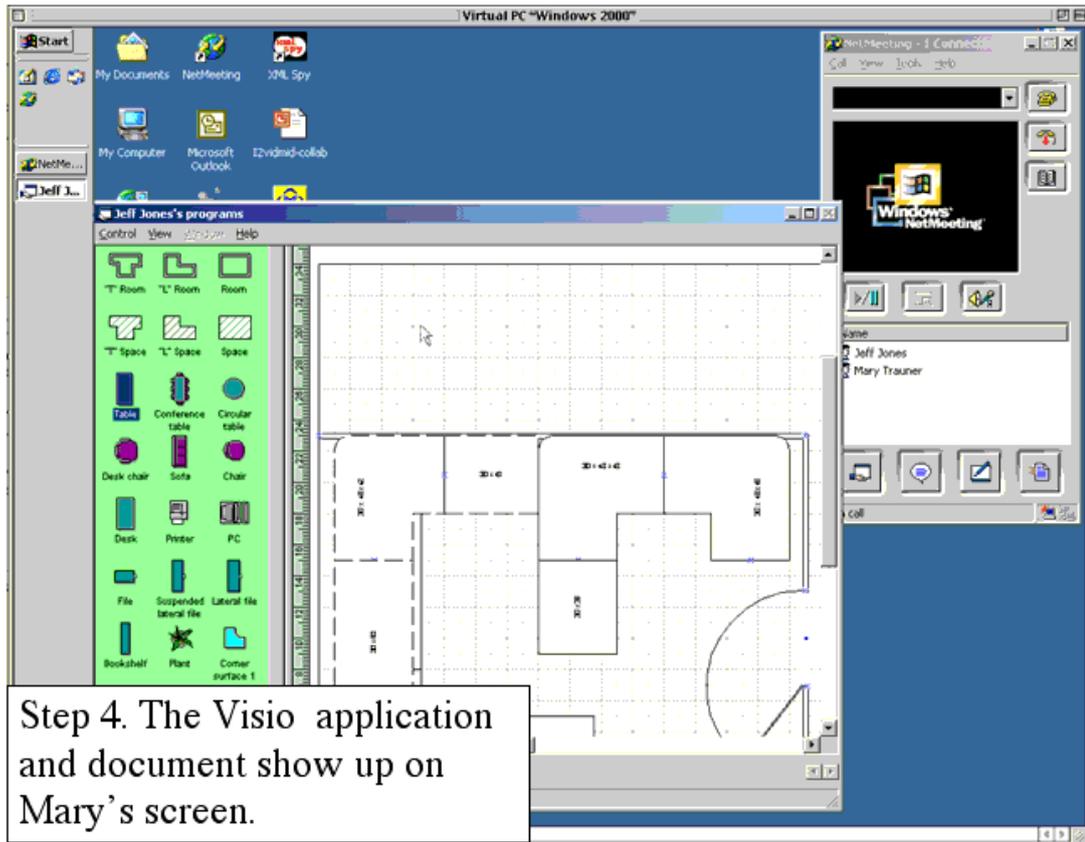


Jeff decides that he will let Mary make changes to the diagram. He clicks on the Allow Control button. Now, while the application is still running on Jeff's machine and while the document is still stored on Jeff's machine, Mary can take control of it. At this point, Jeff has only allowed her use of Visio. She can not use SnagIt or Internet Explorer that are also running on his workstation.



In Step 4 we see how the Visio application shows up on Mary's screen. This is actually a window named "Jeff Jone's programs" and will contain all applications that Jeff chooses to share with Mary.

Let's say that Mary is ready to make some changes. She will double click on the Visio document to take control.

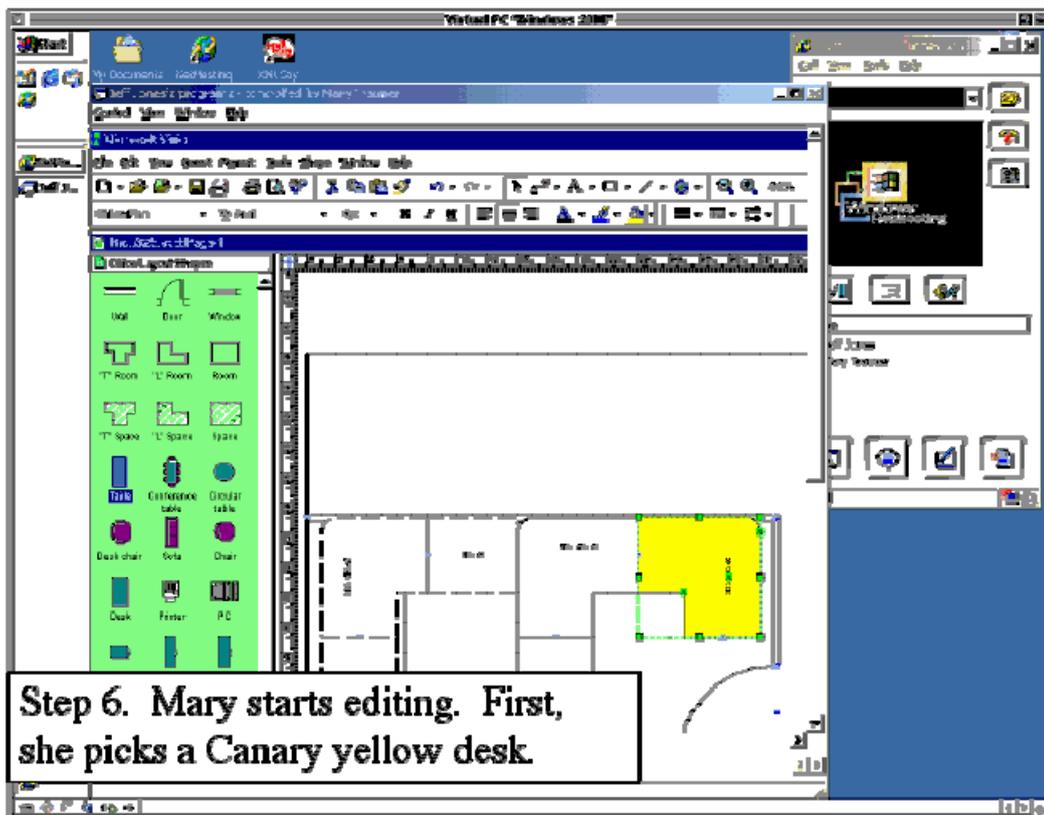


Jeff gets an alert that Mary has asked to take control of the program. At this time, Jeff clicks Accept and Mary gets a cursor to control the application.



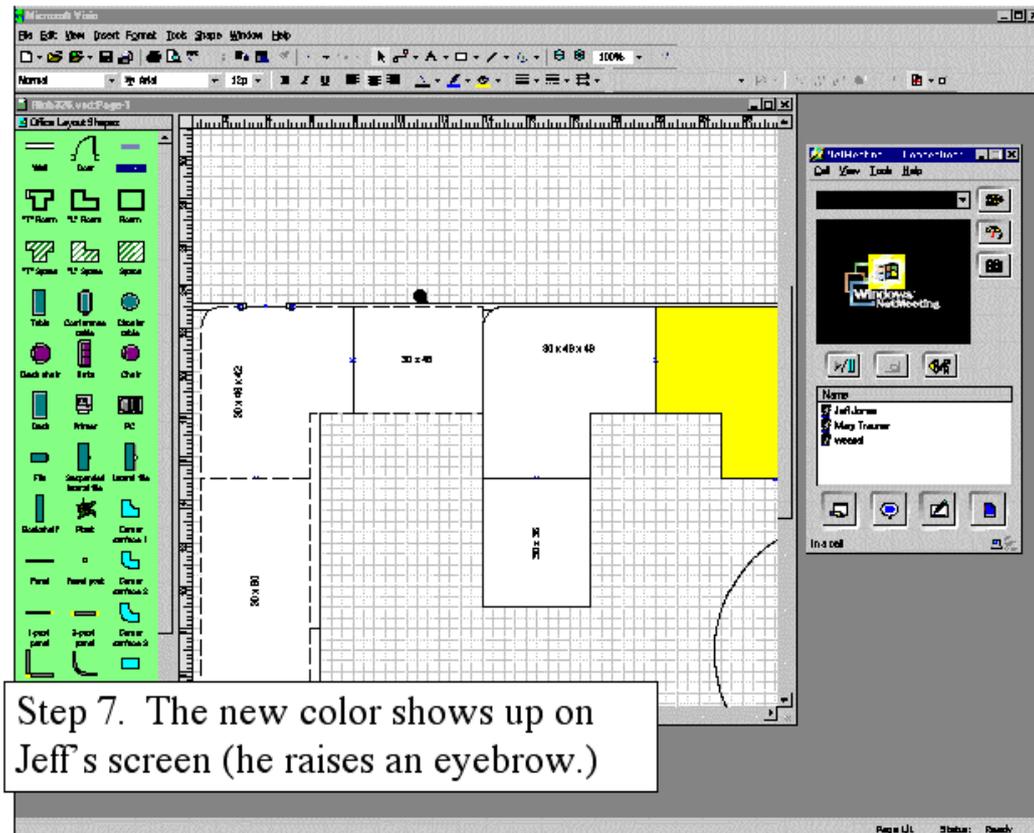
Step 5. When Mary clicks on the document to start modifying it, Jeff gets an alert. He can grant or deny.

Mary sees one of the desks and decides to try out some furniture colors. She likes yellow and chooses that for a fill color.

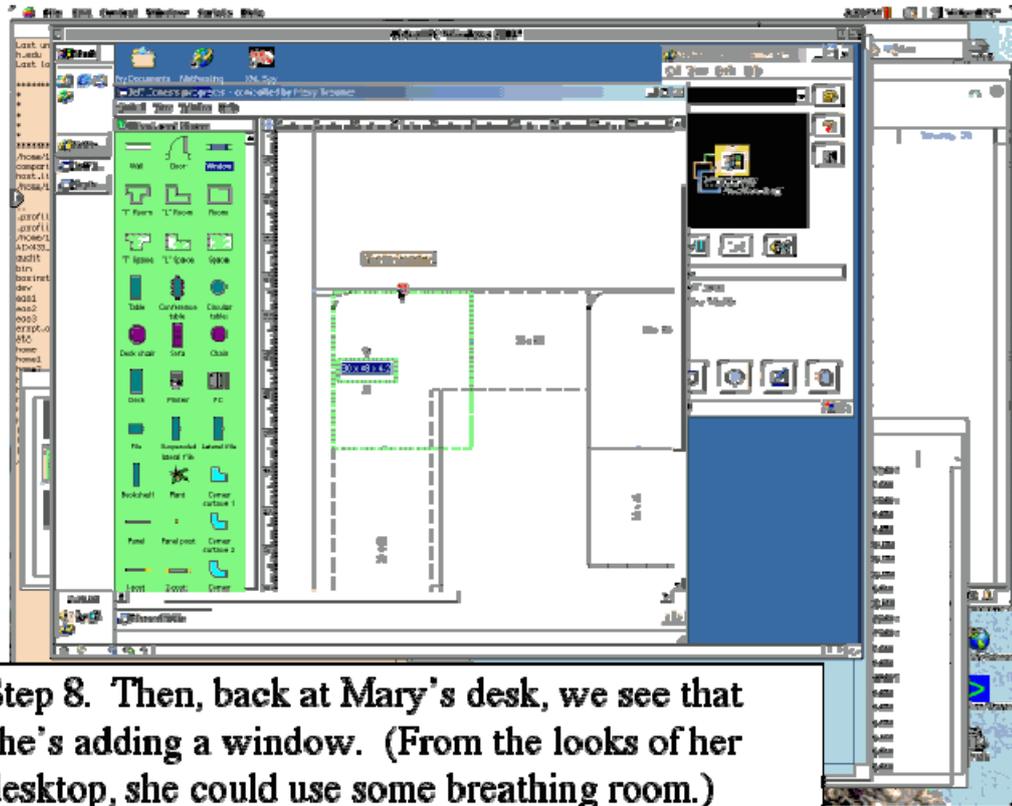


The yellow desk immediately shows up on Jeff's screen.

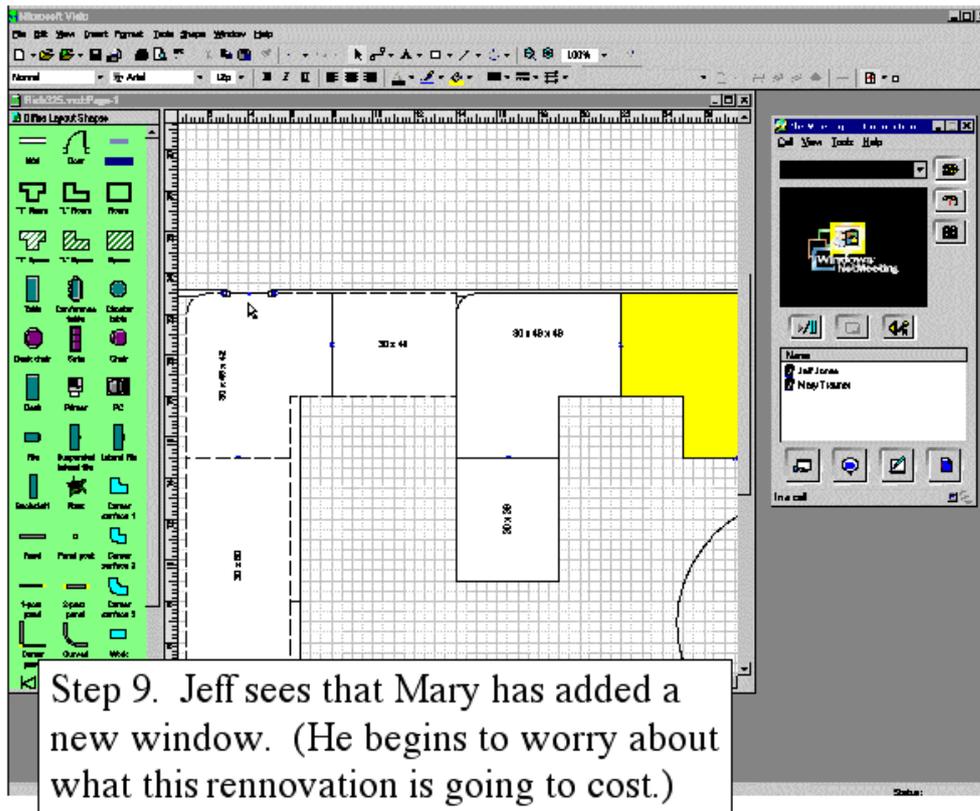




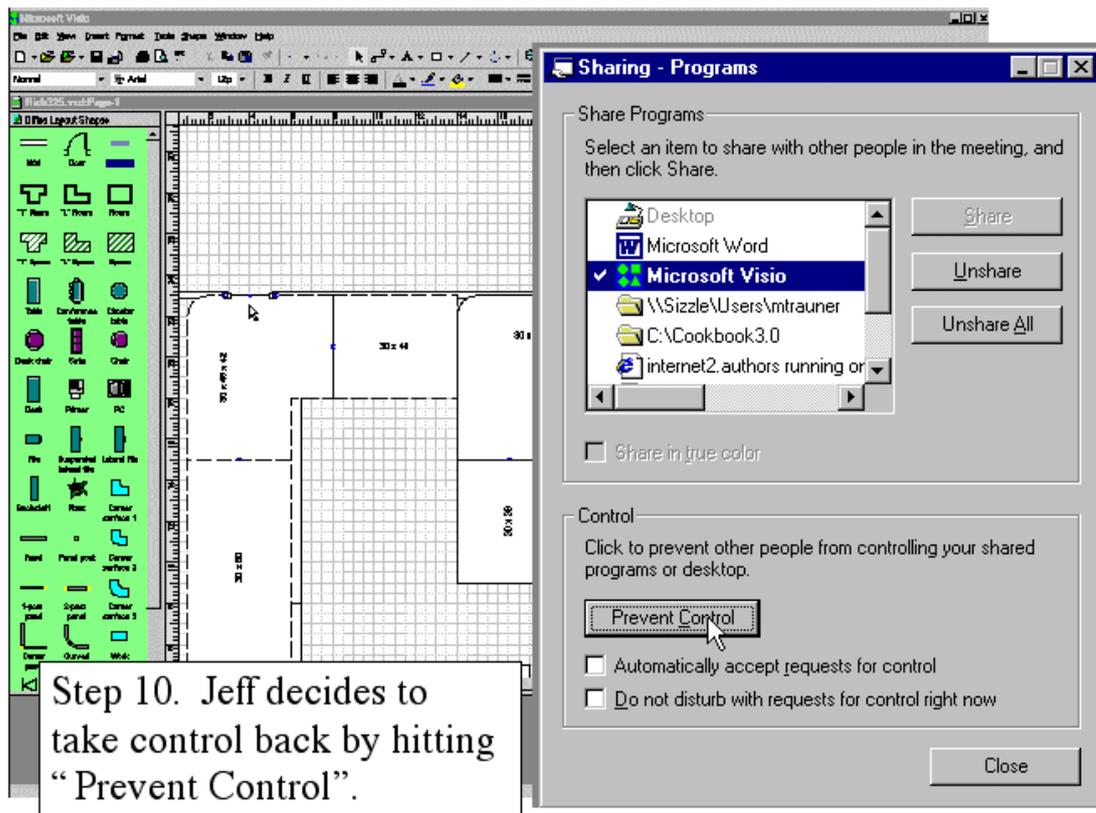
Mary hasn't been given any limitations, so she thinks some windows would be nice. She adds one over the other desk.



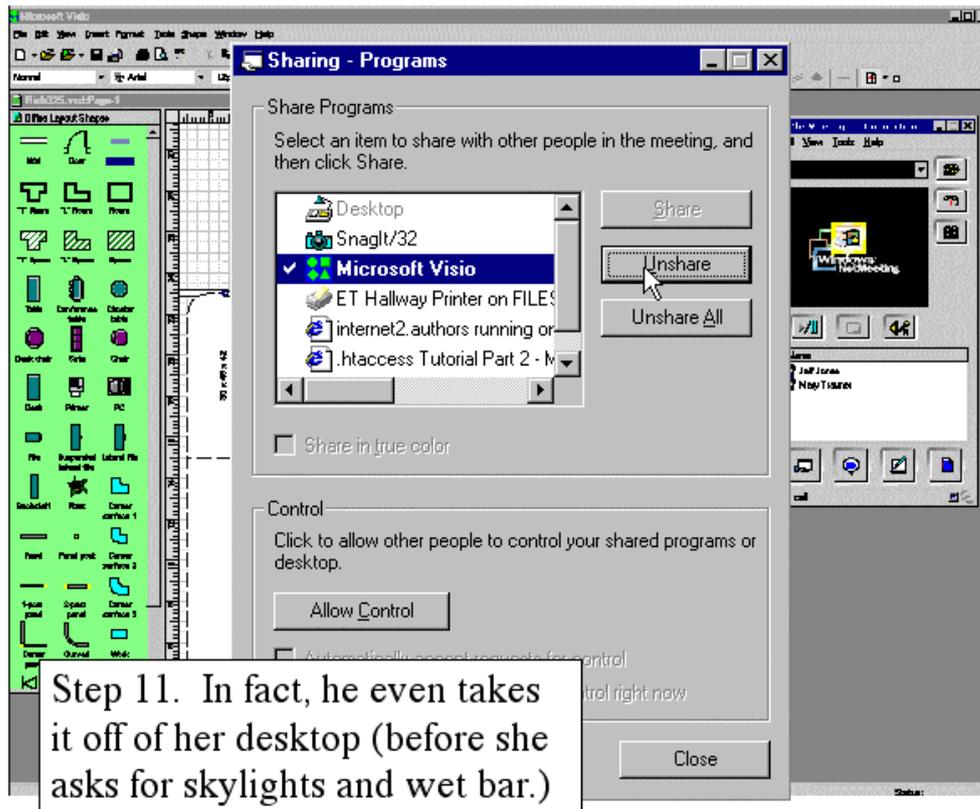
Jeff notices the window pop up over the left corner desk. Realizing they're decorating an office and not constructing a building, he decides to take control back.



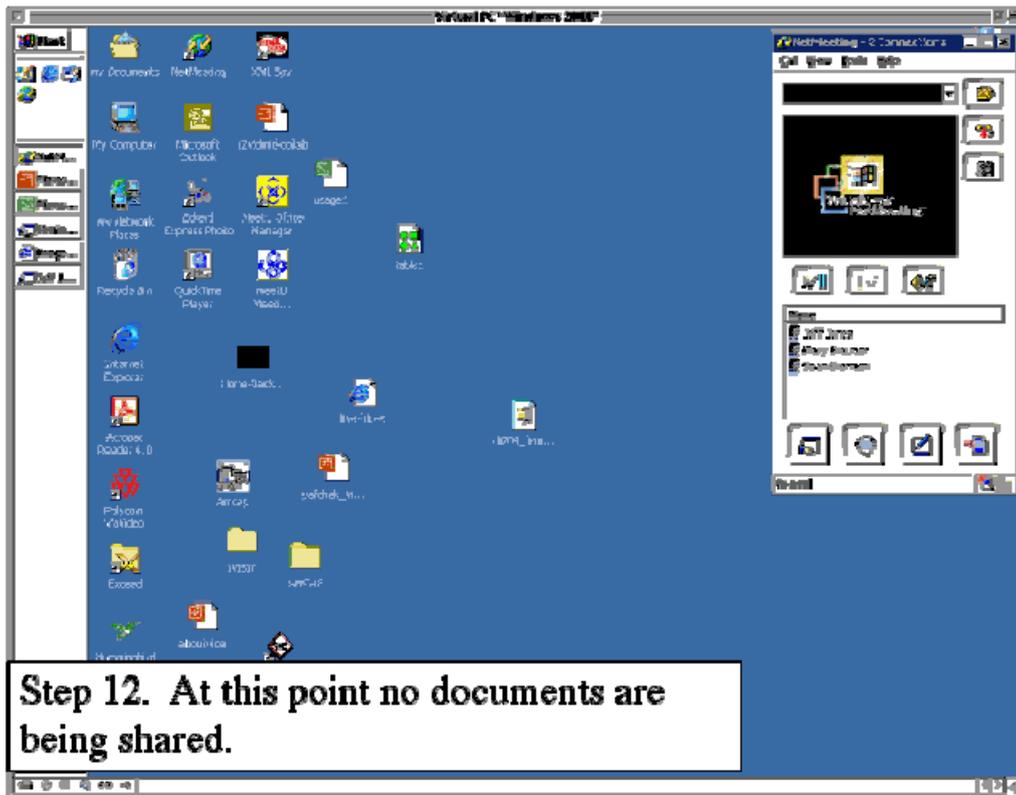
First he clicks Prevent Control. Now Mary can only see the document. Her mouse will no longer work in the window "Jeff Jone's programs."



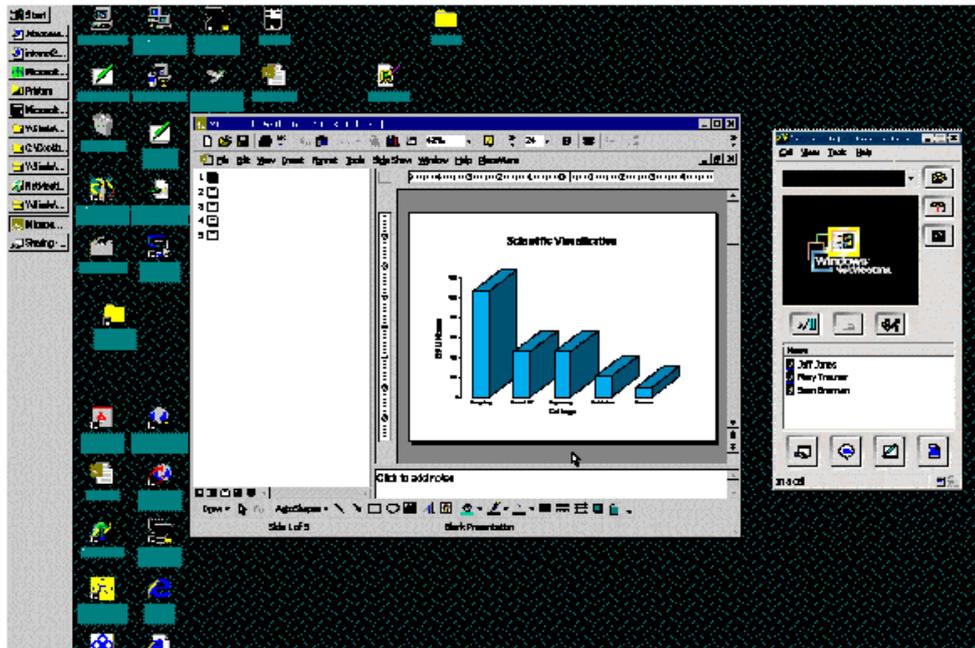
Jeff also highlights Visio and clicks Unshare which will remove the application view from Mary's screen.



Jeff's window has disappeared from Mary's screen as seen in Step 12.

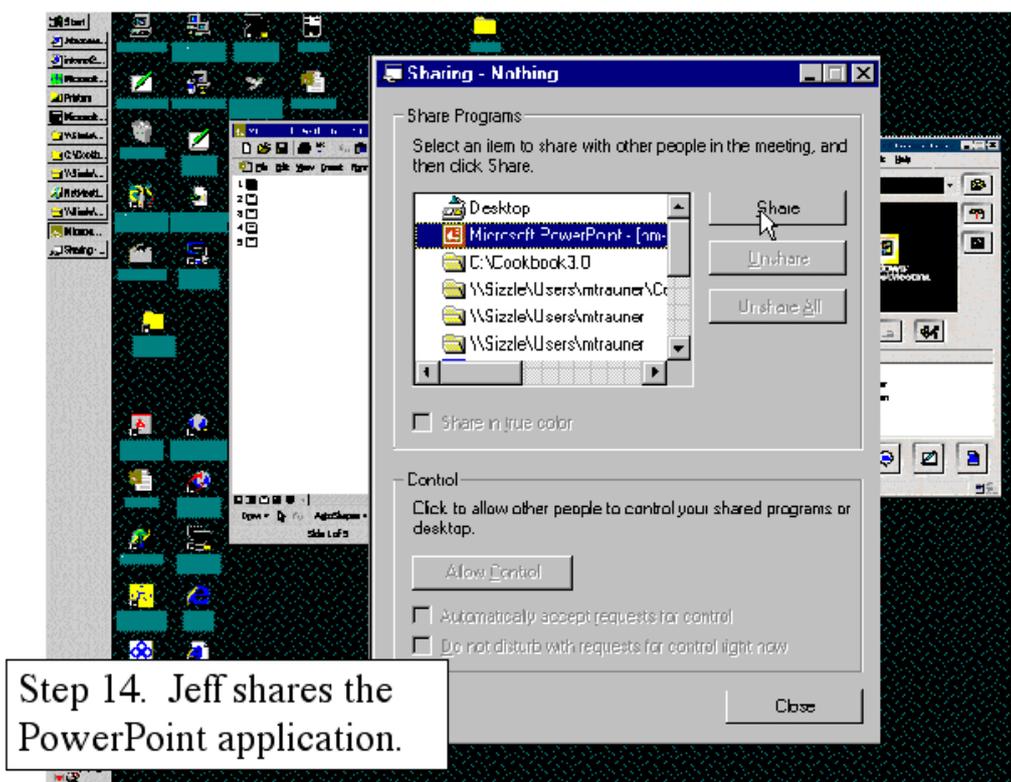


Sean joins in at this point. Jeff has some research statistics that he would like to share with both Sean and Mary. Jeff has put them into a PowerPoint presentation for them. We see that presentation in Step 13.

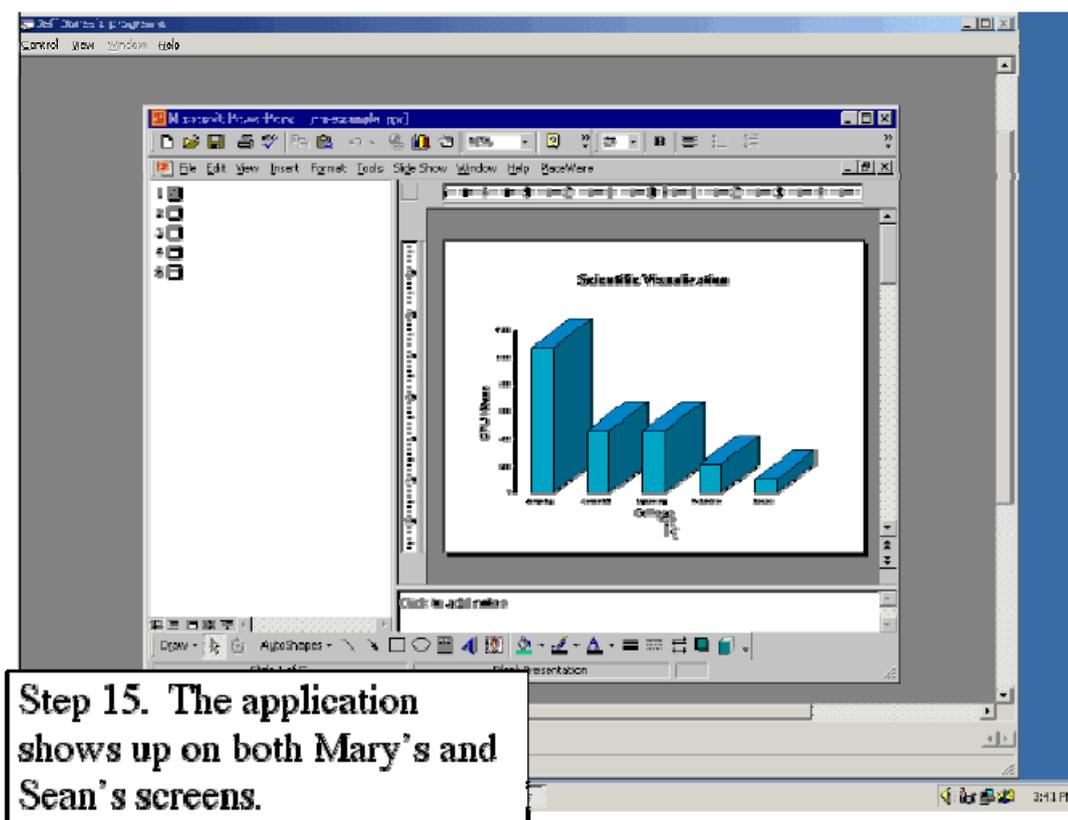


Step 13. Jeff remembers that Sean is here too and that he needs to show them both some research statistics that he has already put into a slide show. He brings up PowerPoint.

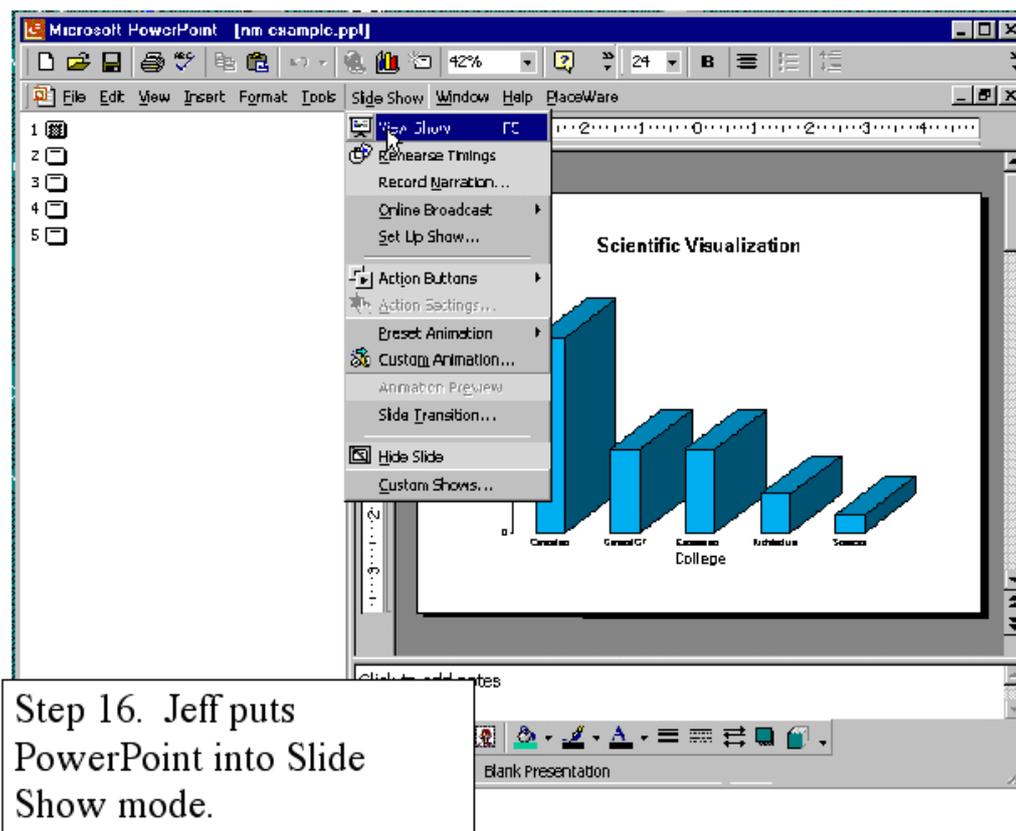
From the Share window, Jeff selects Microsoft PowerPoint. A "Jeff Jones's programs" window will appear on each of Mary's and Sean's screens. Jeff only intends to show them the slides, so he doesn't enable their Access Control.



Mary and Sean see the window in Step 15.

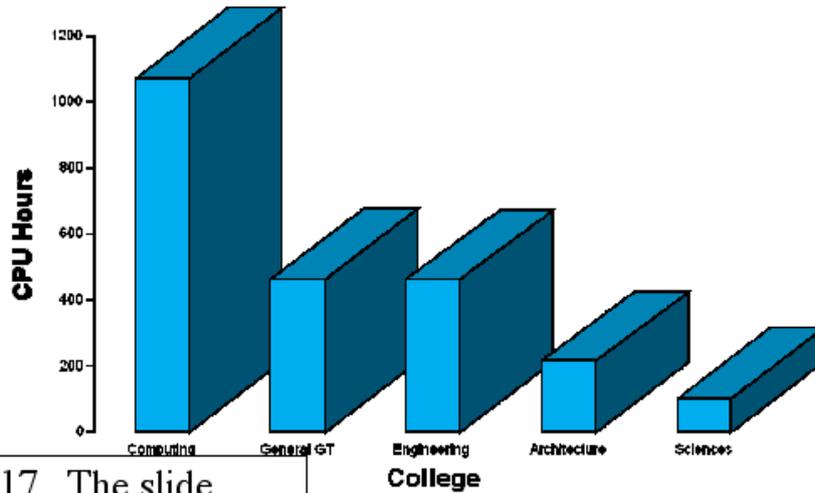


Jeff pulls down the slide show menu and starts up the show.



Sean and Mary see the information at their desktops.

Scientific Visualization

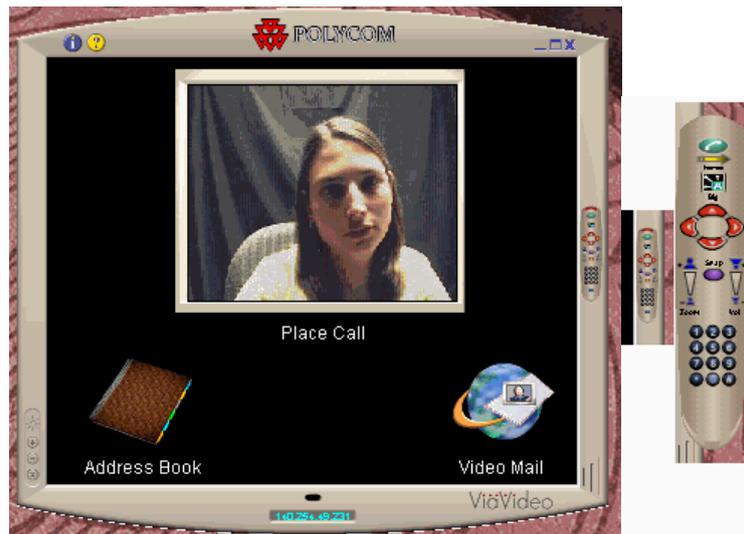


Step 17. The slide show starts up on all three systems.

Polycom ViaVideo Overview

Starting the Application

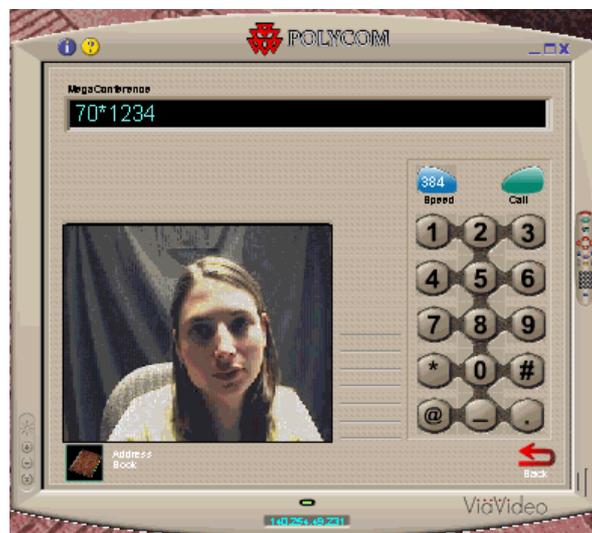
First, go to the "Start" menu and select Polycom ViaVideo. A video window will open with the image from your camera, and some other options. Moving your mouse over the remote icon on the right will make it larger.



Before making your calls, use this window to position yourself and the camera to give others a good conversational view. Also, focus the camera at this time, if necessary. Adjusting the dial directly behind the lens can focus the ViaVideo.

Establishing The Connection

Click on your image above where it says "Place Call" or click on the green button on the top of the remote control.  This will bring up the dial screen.



From there, you type in the IP number of the individual's machine, the alias (E.164 number) for the person you wish to call, or the conference number for the MCU. You may use either your keyboard or click on the displayed number pad. If you have entries in your address book that you wish to use, click on the "Address Book" icon in the lower left corner. Be sure to select the speed at which you want to connect, and then click the green "Call" button on either the keypad or the remote control icons. If the person you are attempting to call has their system turned on and is waiting for a call, the connection will be established. Likewise, if the MCU and gatekeeper are up and the conference is functioning you will be placed into that conference. The remote

video will appear large in your ViaVideo window, and your self-image will display in a small picture in picture window in the lower right corner.



Adjusting the Video and Audio

Video adjustment

After the camera has been on for 30 minutes, the ViaVideo can be calibrated for low light. Or you can use the + and — signs on the lower left corner of the frame to allow more or less light into the camera. This only affects the image that you send.

Audio adjustment

If you have the ViaVideo set up to connect through your computer's sound card, you can adjust the volume on the computer, at the speaker or using the "Volume control" on the remote. If you are using headphones, unless your headphones have a volume control, the only means of adjustment is the remote.

In the event you need audio privacy, mute your outgoing audio by clicking mute on the remote control. When muted, an icon will appear on the far image in the lower left hand corner like this: . To cancel mute, click the mute button  again.

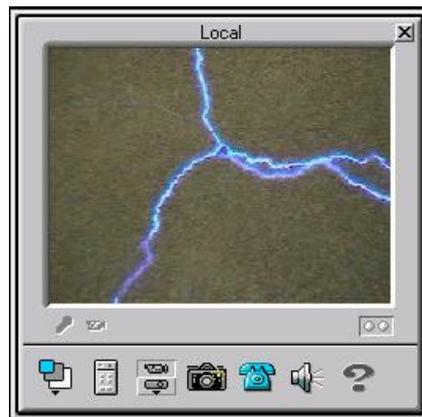
Closing the Connection

Closing the connection is simple. At any time, you can press the , and your connection will terminate. Don't forget to say "Goodbye!"

VCON ViGO Overview

Starting the Application

First, go to the "Start" menu and select VCON Meeting Point from the programs section. A video window will open with the image from your camera, and a menu bar will appear along the top of your screen.

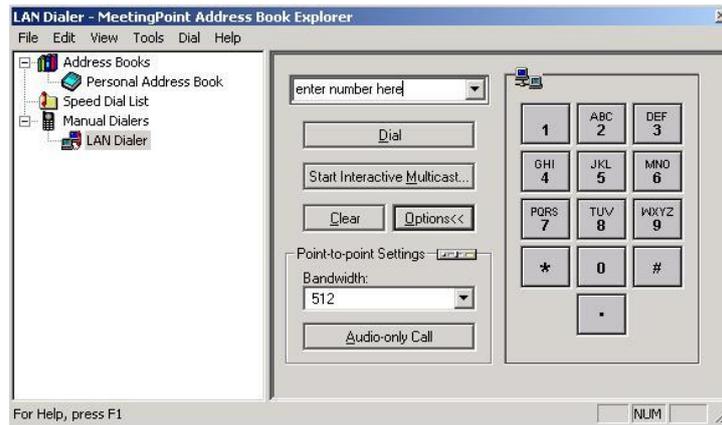


Before making your calls, use this window to position yourself and the camera to give others a good conversational view. Also, focus the camera at this time, if necessary. Adjusting the purple dial holding the lens can focus the ViGO.

Establishing The Connection

To make a call, you can either click on the telephone icon  on your local image or

select the "Dialer"  from your menu bar. A window will open allowing you to select from your address books or to use a dialer. To call an IP or H.323 number, select the LAN Dialer. From there, you type in the IP number of the individual's machine, the alias (E.164 number) for the person you wish to call, or the conference number for the MCU. Use your keyboard or the number pad to enter the number you wish to dial. If you have entries in your address book that you wish to use, click on the "Address Book" that you wish to use. Be sure to select the speed at which you want to connect, and then click the dial button. If the person you are attempting to call has their system turned on and is waiting for a call, the connection will be established. Likewise, if the MCU and gatekeeper are up and the conference is functioning you will be placed into that conference.



The remote video will appear in a large window on your desktop and your self-image will remain in a smaller window.

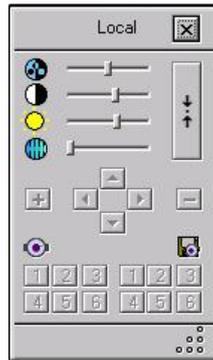


Adjusting the Video and Audio

Video adjustment

The VCON camera has a purple dial around the lens to focus the camera. Be sure to place yourself in the center of the view and have good lighting. To adjust your camera's video, click on the camera control button. This button is located on the

bottom of your local camera image. Once you press this button , the camera control screen pops up. This has dials that you can adjust to your liking (see below.) You can also "mute" your camera. This simply stops your unit from sending any image across the Internet. Simply click on the camera icon  (next to the microphone icon) on the local view, and your video will be muted. A red "X" will show that your video is muted. 



Audio adjustment

There are two ways to turn up the volume on the ViGO. The camera stand has volume up and volume down buttons. You can also use your mouse to click on the right and left arrows next to the speaker icon on the "Remote" view.  Clicking on the left arrow turns the volume down, the right, up. Another feature that you will want to familiarize yourself with is the muting button. The camera stand has a mute button on it and there is an icon on the local video image that will mute the audio coming from your site. Simply click the microphone icon  and a red "X" appears across the icon showing that you are muted. 

Closing the Connection

Closing the connection is simple. At any time, you can press the  button from the remote video window. A warning will appear asking if you are sure you want to disconnect. Select yes, and your connection will terminate. Don't forget to say "Goodbye!"



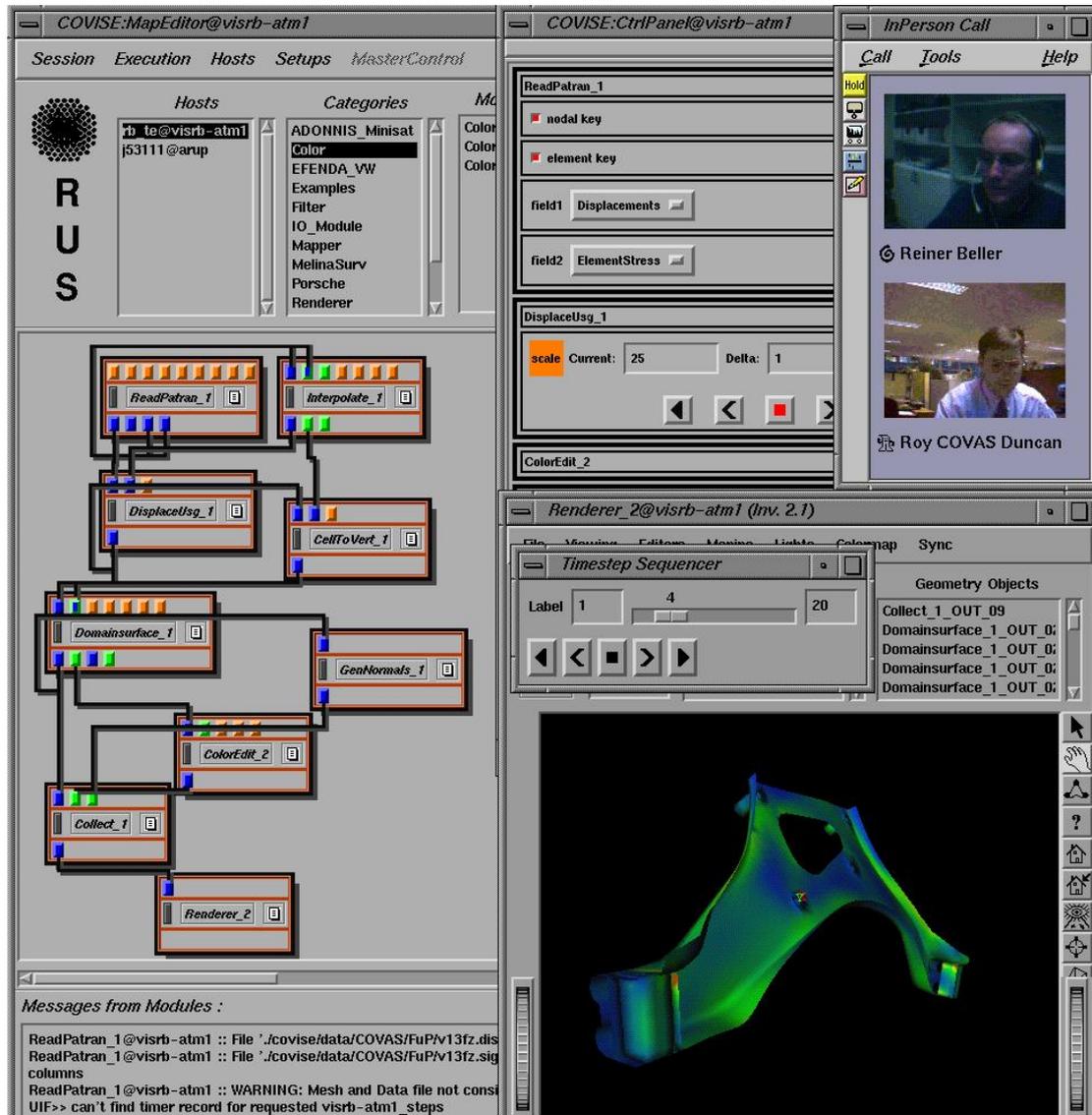
Εικόνα 3.



Εικόνα 4.



Εικόνα 5.



Εικόνα 6.

