

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

*Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων*

**ΕΡΓΑΣΙΑ :**

***STANDARDS FOR MULTIMEDIA CONFERENCING  
&  
MULTIMEDIA NETWORK TRANSMISSION STANDARDS***



**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**       Κος. Α. Οικονομίδης

**ΜΕΤ/ΚΟΙ ΦΟΙΤΗΤΕΣ :** Γκουγκούσης Σωτήριος  
Κριμνήτσας Ευγένιος  
Σαλονικίδης Κων/νος

Θεσσαλονίκη 2001

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>2</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>4</b>
<b>H.320 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....</b>	<b>6</b>
ΓΕΝΙΚΑ.....	6
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ H.320 .....	6
ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ H.320 ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ISDN .....	8
<i>Αριθμός συμμετεχόντων</i> .....	9
<i>Δυνατότητα συνλειτουργίας (interoperability)</i> .....	9
ΠΟΤΕ ΚΑΝΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΕΙ ΤΟ H.320 .....	10
<b>H.323 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....</b>	<b>12</b>
ΓΕΝΙΚΑ.....	12
ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΤΟ H.323.....	13
ΒΑΣΙΚΑ ΩΦΕΛΗ ΤΟΥ H.323.....	13
<i>Codec Στάνταρτ</i> .....	13
<i>Συνλειτουργία</i> .....	14
<i>Ανεξαρτησία δικτύου</i> .....	14
<i>Ανεξαρτησία εφαρμογής και πλατφόρμας</i> .....	14
<i>Υποστήριξη διασκέψεων πολλαπλών σημείων</i> .....	14
<i>Διαχείριση Εύρους Ζώνης</i> .....	15
<i>Υποστήριξη Multicast</i> .....	15
<i>Ευελιξία</i> .....	15
<i>Διαδικτυακή διάσκεψη</i> .....	16
<i>Ολοκληρωμένες υπηρεσίες</i> .....	16
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ H.323 .....	16
<i>Τερματικό</i> .....	17
<i>Gateway</i> .....	18
<i>Gatekeeper</i> .....	19
<i>Μονάδα ελέγχου πολλαπλών σημείων (MCU)</i> .....	20
H.323 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ : ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ .....	21
Ο ΣΩΡΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ H.323.....	22
<i>Audio codecs</i> .....	23
<i>Video codecs</i> .....	24
<i>Διάσκεψη δεδομένων</i> .....	25
<i>Μηχανισμοί Ελέγχου</i> .....	25
<i>Ασφάλεια</i> .....	27
<i>Πρόσθετες λειτουργίες</i> .....	27
ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΟ H.323 .....	28
ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ.....	29
<i>Το πρόβλημα</i> .....	29
<i>Προσπάθειες επίλυσης</i> .....	29
<b>H.324 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....</b>	<b>30</b>
ΓΕΝΙΚΑ.....	30
ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ H.324 .....	31
ΤΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΑ ΠΕΡΙΜΕΝΩ .....	32
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ H.324 .....	32
ΡΕΥΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....	34
ΣΥΝΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕ ΑΛΛΑ ΤΕΡΜΑΤΙΚΑ.....	34
<i>Τερματικά μόνο φωνής</i> .....	34
<i>H.320 πολυμεσικά τηλεφωνικά τερματικά σε ISDN</i> .....	35

<b>H.231 &amp; H.243 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΛΕΓΧΟΥ .....</b>	<b>36</b>
ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ H.231 .....	36
<b>T.120 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....</b>	<b>38</b>
ΓΕΝΙΚΑ .....	38
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ T.120.....	38
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ .....	41
<i>Σύσταση T.121</i> .....	42
<i>Σύσταση T.122</i> .....	43
<i>Σύσταση T.123</i> .....	43
<i>Σύσταση T.124</i> .....	43
<i>Σύσταση T.125</i> .....	44
<i>Σύσταση T.126</i> .....	44
<i>Σύσταση T.127</i> .....	45
<i>Σύσταση T.128</i> .....	45
<i>Ελεγκτής κόμβου</i> .....	45
<b>T.130 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....</b>	<b>47</b>
<b>ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.261 .....</b>	<b>49</b>
ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗ .....	49
ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ.....	49
ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ.....	50
ΓΕΝΙΚΑ .....	50
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ .....	52
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ .....	53
<b>ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.263.....</b>	<b>54</b>
ΓΕΝΙΚΑ .....	54
ΣΚΟΠΟΣ.....	54
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>56</b>

## ABSTRACT

Video-conferencing enables the delivery of distance education, telemedicine, consultations, professional development workshops, remote arraignment, and is an efficient means for conducting business. A real-time communications and conferencing product requires standards so that users can connect with each other easily and reliably, like using a telephone. Standards ensure this experience. Telecommunications standards are set by the United Nations agency, International Telecommunications Union (ITU). Products that adhere to these standards allow users to participate in a conference, regardless of their platform. These standards for desktop video conferencing ensure compatibility on a worldwide basis.

The ITU has developed the following standards which apply to different transport media:

T.120 - the ITU T.120 protocols for sharing data and applications

H.320 - the ITU standard for ISDN conferencing

H.323 - the ITU standard for LAN and Internet conferencing

H.324 - the ITU standard for POTS conferencing

H.261 – the ITU standard for p\*64Kbps video codec

H.263 – the ITU standard for low bit rates video codec

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βιντεοηλεκτρονική καθιστά εφικτή την πραγματοποίηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, τηλεϊατρικής, συμβουλευτικής, επιχειρηματικής και αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο για την ανάπτυξη επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Ένα προϊόν επικοινωνίας και διάσκεψης σε πραγματικό χρόνο απαιτεί στάνταρτ έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να έχουν ταχεία και ασφαλή επαφή μεταξύ τους, σαν να χρησιμοποιούν το τηλέφωνο. Αυτά τα στάνταρτ τηλεπικοινωνιών έχουν τεθεί από το Γραφείο Ενωμένων Εθνών (United

Nations Agency) και την Ένωση Διεθνών Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union (ITU)).

Τα προϊόντα τα οποία υπακούουν αυτά τα στάνταρτ επιτρέπουν στους χρήστες τους να συμμετάσχουν σε μία διάσκεψη, ανεξάρτητα από την πλατφόρμα τους. Αυτά τα στάνταρτ για βιντεοτηλεδιάσκεψη εγγυώνται συμβατότητα σε παγκόσμια βάση.

Το ITU έχει αναπτύξει τα παρακάτω στάνταρτ τα οποία ισχύουν για διαφορετικού τύπου μέσα μεταφοράς :

T.120- τα πρωτόκολλα ITU για κατανομή δεδομένων και εφαρμογών

H.320- το ITU στάνταρτ για διάσκεψη μέσω ISDN

H.323- το ITU στάνταρτ για διάσκεψη μέσω LAN και Internet

H.324- το ITU στάνταρτ για διάσκεψη μέσω απλών τηλεφωνικών γραμμών (POTS)

H.261- το ITU στάνταρτ για μεταφορά εικόνας σε ρυθμούς  $p*64\text{Kbps}$ .

H.263- το ITU στάνταρτ για μεταφορά εικόνας σε χαμηλούς ρυθμούς.

## Η.320 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

### ΓΕΝΙΚΑ

Το Η.320 είναι η βάση η οποία ορίζει τη βιντεοδιάσκεψη μέσω δικτύων ολοκληρωμένων ψηφιακών υπηρεσιών (ISDN) και άλλων μέσων μετάδοσης στενής ζώνης (narrow band). Ορίζεται από το Διεθνές Σωματείο Τηλεπικοινωνιών (ITU) και είναι ένα από τα πιο συνηθισμένα μέσα για βιντεοδιάσκεψη σήμερα [5].

Η σειρά Η.320 κυριαρχεί στη βασική σύλληψη της βιντεοτηλεφωνείας στις ακουστικές, οπτικές και γραφικές επικοινωνίες ορίζοντας συγκεκριμένες απαιτήσεις για τον χειρισμό της οπτικής και ακουστικής πληροφορίας, παρέχοντας απλές μορφοποιήσεις (formats) για συμβατές οπτικοακουστικές εισόδους και εξόδους, αλλά και πρωτόκολλα που επιτρέπουν ένα τερματικό (terminal) πολυμέσων να χρησιμοποιήσει τις συνδέσεις (links) επικοινωνίας και τον συγχρονισμό των οπτικών και ακουστικών σημάτων [6].

Όπως και τα άλλα Στάνταρτ πολυμεσικής τηλεδιάσκεψης, το Η.320 ισχύει για συνεδρίες πολλαπλών σημείων (multipoint) ή από σημείο σε σημείο (point-to-point). Το Η.320 απευθύνεται σε βιντεοδιασκέψεις, που γίνονται μέσω υπηρεσιών μεταγωγής κυκλώματος όπως είναι το ISDN ή το Switched-56 [7].

### ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ Η.320

Το πρωτόκολλο Η.320 είναι αυτό, το οποίο είναι ευρέως γνωστό ως ένα πρωτόκολλο "ομπρέλα". Η "ομπρέλα" Η.320 αποτελείται από μια συλλογή ξεχωριστών Στάνταρτ, που αφορούν χωριστά θέματα. Ένα από αυτά τα θέματα είναι το βίντεο και το στάνταρτ για αυτό το συγκεκριμένο θέμα είναι το Η.261, το οποίο ορίζει εύχρηστους αλγόριθμους συμπίεσης και αναλύσεις για τις οπτικές εφαρμογές της διάσκεψης [5].

Το Η.320 περιλαμβάνει τρεις ακουστικούς codecs, οι οποίοι έχουν σχεδιαστεί για μια ευρεία γκάμα εφαρμογών: G.711 ( με 64Kbps εύρος

ζώνης, για να παρέχει τηλεφωνική ποιότητα ήχου 3KHz), G.722 (με εύρος ζώνης μέχρι 64Kbps για να παρέχει ήχου 7.5 KHz) και G.728 (περίπου τηλεφωνική ποιότητα με εύρος ζώνης 16 Kbps). Το πρωτόκολλο T.120, αφορά μετάδοση δεδομένων και θέματα ελέγχου. Τα στοιχεία του H.320 παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 1 [11].

**Πίνακας 1. Τα βασικά Στάνταρτ του H.320**

<b>Ακουστικοί codecs</b>	
G.711	Κωδικοποίηση παλμικής διαμόρφωσης για συχνότητες φωνής (11/88)
G.722	7kHz κωδικοποίηση ήχου ανάμεσα στα 64kb/s (11/88)
G.728	Κωδικοποίηση λόγου στα 16 kb/s με χρήση κώδικα χαμηλής καθυστέρησης (09/92)
<b>Οπτικοί codecs</b>	
H.261	Οπτικοί codecs για οπτικοακουστικές υπηρεσίες στα $p \times 64$ kb/s (03/93)
H.263	Οπτικοί codecs για επικοινωνίες σε χαμηλά bit
<b>Διάσκεψη δεδομένων</b>	
T.120	Πρωτόκολλα δεδομένων για πολυμεσικές διασκέψεις (07/96)
<b>Έλεγχος</b>	
H.230	Έλεγχος συγχρονισμού πλαισίων και σήματα ενδείξεων για οπτικοακουστικά συστήματα
H.242	Σύστημα για εγκατάσταση επικοινωνίας ανάμεσα σε τρεις ή περισσότερους οπτικοακουστικούς σταθμούς με χρήση ψηφιακών καναλιών μέχρι και 2 Mbit/s.
<b>Πολυπλεξία</b>	
H.221	Δομή πλαισίου για κανάλι από 64 ως 1920 kbit/s στις οπτικοακουστικές τηλευπηρεσίες
<b>Πολλαπλών σημείων</b>	
H.231	Μονάδα ελέγχου πολλαπλών σημείων (MCU) για οπτικοακουστικά συστήματα με χρήση ψηφιακών

καναλιών μέχρι 2 Mbit/s.
--------------------------

## ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ H.320 ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ISDN [8]

Υπάρχουν δύο διαθέσιμες συνδέσεις ISDN, η Basic Rate Interface (BRI) και η Primary Rate Interface (PRI).

Ουσιαστικά, η BRI παρέχει δύο B κανάλια 64 kbps και ένα κανάλι D 16 kbps, ενώ η PRI παρέχει 30 B κανάλια και ένα κανάλι D. Οι νέες συνδέσεις ISDN συνήθως συναθροίζουν το BRI και μοιράζονται τον ίδιο αριθμό και για τα δύο B κανάλια. Η σύνδεση αυτή, γνωστή ως ISDN-2 παρέχει ταχύτητα γραμμής 128 kbps, η οποία χρησιμοποιείται βασικά σε διασκέψεις desktop μέσω ISDN.

Για αυξημένο εύρος ζώνης η ISDN-6 παρέχει μία γραμμή ταχύτητας 384 kbps και χρησιμοποιείται κυρίως σε διασκέψεις δωματίου, μέσω ISDN. Με την ISDN-6, η σειρά με την οποία οι γραμμές συναθροίζονται πρέπει να είναι γνωστή και επίσης να ακολουθείται πιστά! Ακόμη, αν στη σύνδεση πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κάποια μορφή "διακόπτη" (switch), αυτός θα πρέπει να διαμορφωθεί έτσι, ώστε να περνά και φωνή και δεδομένα !

Στο παρελθόν τα περισσότερα από αυτά θα αφορούσαν μόνο δύο συμμετέχοντες, καθώς η ISDN αποτελεί κυρίως μια σύνδεση από σημείο σε σημείο. Ωστόσο, η τεχνολογία πολλαπλών σημείων στις μέρες μας καθιστά εφικτή τη συμμετοχή ομάδων ανθρώπων, οι οποίοι μπορούν να συμμετέχουν σε μια διάσκεψη και να μοιράζονται πληροφορίες.



**Basic H.320 Configuration**

Για να στηριχθεί μια διάσκεψη πολλαπλών σημείων, μέσω ISDN, οι συμμετέχοντες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν μία μονάδα πολλαπλού ελέγχου (Multipoint Control Unit MCU).



### Αριθμός συμμετεχόντων

Οι διασκέψεις H.320 βασικά αποτελούν μια σύνδεση από σημείο σε σημείο, η οποία χρειάζεται μια μονάδα MCU για να ενώσει και να διαχειριστεί όλες τις γραμμές ISDN έτσι ώστε να μπορέσει να στηρίξει μια διάσκεψη με τρεις ή περισσότερους συμμετέχοντες.

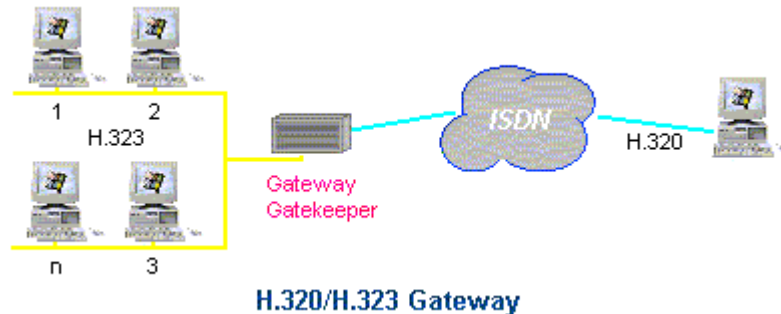


Η βασική λειτουργία της MCU είναι να διατηρήσει τις επικοινωνίες μεταξύ όλων των συμμετεχόντων που παίρνουν μέρος στη διάσκεψη. Οι MCU βασίζονται στο hardware καθώς απαιτείται να συνδεθούν με όλες τις γραμμές ISDN από κάθε έναν που συμμετέχει στη διάσκεψη. Για παράδειγμα, για μια διάσκεψη ανάμεσα σε τέσσερα συστήματα H.320, το καθένα στα 384K (3xBRI), η μονάδα MCU χρειάζεται 12 συνδέσεις BRI. Οι περισσότερες μονάδες MCU δουλεύουν συνδεδεμένες και ενσωματώνουν τη λειτουργία μίας Gatekeeper.

### Δυνατότητα συνλειτουργίας (interoperability)

Τα συστήματα H.320 και H.323 μπορούν να λειτουργήσουν μεταξύ τους (interoperate) με τη χρήση μιας μονάδας Gateway, η οποία, ουσιαστικά παίζει τον ρόλο διερμηνέα ανάμεσα στα δίκτυα τύπου μεταγωγής

κυκλώματος (ISDN) και σε δίκτυα τύπου μεταγωγής πακέτου (LAN), καθιστώντας έτσι εφικτή την επικοινωνία των απολήξεων (endpoints) τους.



Οι περισσότερες Gateways έχουν πολλαπλές συνδέσεις BRI και μπορούν να υποστηρίξουν ταυτόχρονα αρκετές διασκέψεις. Για παράδειγμα, μία Quad BRI Gateway θα μπορούσε να υποστηρίξει τέσσερις διασκέψεις στα 128 Kbps, δύο στα 256 Kbps ή μία στα 384 Kbps.

Οι περισσότερες Gateways δουλεύουν συνδεδεμένες μεταξύ τους και ενσωματώνουν τη λειτουργία μίας βασικής μονάδας Gatekeeper.

## ΠΟΤΕ ΚΑΝΕΙΣ ΕΠΙΛΕΓΕΙ ΤΟ H.320

Σήμερα υπάρχουν συστήματα που συμπεριλαμβάνουν 384 kbps ISDN κάρτες και προσφέρουν την υψηλότερη απόδοση στο H.320. Προφανώς, όμως σε αυτή την περίπτωση προαπαιτείται η αυξημένη αρχική επένδυση για την εγκατάσταση ISDN γραμμών σε όλες τις τοποθεσίες οι οποίες συμμετέχουν. Αυτός είναι και ο συνηθέστερος λόγος για να μην επιλέξει κάποιος το H.320.

Το μεγάλο ερώτημα εδώ είναι "Ποιος είναι ένας αποδεκτός βαθμός εικόνας και μέγεθος παραθύρου;" Αν είναι 2-6 fps στα QCIF, τότε οι επιλογές του Internet και τα συστήματα H.323 μπορούν να προσφέρουν τη λύση. Ωστόσο, οι περισσότεροι επαγγελματίες απαιτούν αρκετά υψηλότερους ρυθμούς πλαισίων (frames) σε CIF μέγεθος και τότε τα συστήματα H.320 συνδεδεμένα με ISDN αποτελούν τη μοναδική λύση. Αυτά

τα συστήματα μπορούν να φτάσουν τα 10-25 fps σε CIF μέγεθος, ανάλογα με το hardware.

## Η.323 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ [1]

### ΓΕΝΙΚΑ

Το Η.323 στάνταρτ παρέχει μία βάση για οπτικές, ακουστικές και επικοινωνίες δεδομένων μέσω IP δικτύων, συμπεριλαμβανομένου και του Internet. Μέσω του Η.323 τα πολυμεσικά προϊόντα και εφαρμογές διαφόρων προμηθευτών μπορούν να λειτουργούν μεταξύ τους, επιτρέποντας στους χρήστες να επικοινωνούν χωρίς να ανησυχούν για συμβατότητα.

Το Η.323 θα αποτελέσει το θεμέλιο λίθο για προϊόντα βασισμένα στο LAN για καταναλωτικές, επιχειρηματικές και ψυχαγωγικές εφαρμογές. Το Η.323 αποτελεί μία "ομπρέλα", την οποία συνιστά το Διεθνές Σωματείο Τηλεπικοινωνιών (ITU) και θέτει Στάνταρτ για πολυμεσικές επικοινωνίες μέσω Τοπικών Δικτύων (Local Area Networks LAN), τα οποία δεν παρέχουν υπηρεσίες εγγυημένης ποιότητας (QoS).

Αυτά τα δίκτυα κυριαρχούν στα σημερινά συνδεδεμένα desktops και περιλαμβάνουν packet-switched TCP/IP και IPX μέσω Ethernet, Fast Ethernet και Token Ring τεχνολογίες δικτύων. Για τον λόγο αυτό, τα Στάνταρτ του Η.323 αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικές βάσεις για ένα νέο ευρύ πεδίο παρόμοιων, LAN-based εφαρμογών για πολυμεσικές επικοινωνίες.

Το Η.323 εγκρίθηκε το 1996 από την ομάδα μελέτης του ITU. Η έκδοση 2 (Version 2) εγκρίθηκε τον Ιανουάριο του 1998. Το στάνταρτ είναι μεγάλο σε έκταση και καλύπτει και μεμονωμένες συσκευές (stand-alone devices) και τεχνολογία προσωπικού υπολογιστή (personal computer), καθώς και διασκέψεις από σημείο σε σημείο και πολλαπλών σημείων. Το Η.323 ακόμη απευθύνεται σε έλεγχο κλήσης, χρήση πολυμέσων και διαχείριση εύρους ζώνης, καθώς και σε interfaces ανάμεσα σε LAN και άλλα δίκτυα.

Το Η.323 αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης σειράς Στάνταρτ επικοινωνιών που καθιστούν δυνατή τη βιντεοδιάσκεψη σε μια γκάμα δικτύων. Η σειρά αυτή είναι γνωστή Η32X και περιλαμβάνει το Η.320 και το Η.324 που απευθύνονται σε επικοινωνίες τύπου ISDN και PSTN αντίστοιχα.

## ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΤΟ H.323 [5B]

Το H.323 είναι περιεκτικό αλλά και ευέλικτο και μπορεί να εφαρμοστεί από τα απλά χειροτηλέφωνα (handsets) φωνής, μέχρι και σταθμούς πλήρους πολυμεσικής βιντεοδιάσκεψης. Οι εφαρμογές H.323 τείνουν να καταλάβουν μεγάλο κομμάτι της αγοράς για διάφορους λόγους :

- Το H.323 θέτει πολυμεσικά στάνταρτ για την υπάρχουσα δικτυακή δομή (π.χ. δίκτυα βασισμένα σε IP). Σχεδιασμένο με σκοπό να αποζημιώσει τους χρήστες του για τη σημαντικά κυμαινόμενη ταχύτητα του LAN, το H.323 επιτρέπει τους χρήστες να χρησιμοποιήσουν πολυμεσικές εφαρμογές, χωρίς να αλλάξουν την εσωτερική δομή του δικτύου τους.
- Τα IP LAN γίνονται ακόμη ισχυρότερα. Το εύρος ζώνης του Ethernet μεταφέρεται από τα 10Mbps στα 100 Mbps και το Gigabit Ethernet κατευθύνεται με ταχείς ρυθμούς στην αγορά.
- Παρέχοντας τη δυνατότητα συνλειτουργίας (interoperability) το H.323 επιτρέπει στα προϊόντα του πελάτη να λειτουργούν μαζί με άλλα H.323 προϊόντα.
- Τα PC γίνονται περισσότερο ισχυρές πολυμεσικές πλατφόρμες λόγω ταχύτερων επεξεργαστών, βελτιωμένα σετ εντολών και ολοκληρωμένα (chips) υποστήριξης πολυμεσικών εφαρμογών.
- Το H.323 υποστηρίζεται από πολλές εταιρείες και οργανισμούς υπολογιστών και επικοινωνιών, συμπεριλαμβανομένου των Intel, Microsoft, Cisco, IBM. Οι εταιρείες αυτές θα προσπαθήσουν ιδιαίτερα να προωθήσουν το προϊόν αυτό στην αγορά.

## ΒΑΣΙΚΑ ΩΦΕΛΗ ΤΟΥ H.323 [1]

### Codec Στάνταρτ

Το H.323 θέτει Στάνταρτ για τη συμπίεση και αποσυμπίεση ρευμάτων (streams) ακουστικών, οπτικών και δεδομένων, κι εγγυάται ότι ο εξοπλισμός από διαφορετικούς προμηθευτές θα έχει κάποιον τρόπο κοινής υποστήριξης.

### **Συνλειτουργία**

Οι χρήστες θέλουν να διασκέπτονται χωρίς να ανησυχούν για τη συμβατότητα του σημείου αποστολής. Παράλληλα, καθώς εγγυάται ότι ο παραλήπτης μπορεί να αποσυμπιέσει τις πληροφορίες, το H.323 καθιερώνει μεθόδους, με τις οποίες οι παραλήπτες μπορούν να μεταδώσουν τις δικές τους δυνατότητες στον αποστολέα. Το στάνταρτ επίσης περιλαμβάνει εγκατάσταση απλής κλήσης και πρωτόκολλα ελέγχου.

### **Ανεξαρτησία δικτύου**

Το H.323 έχει σχεδιαστεί για να τρέχει στην κορυφή της αρχιτεκτονικής των κοινών δικτύων. Καθώς η δικτυακή τεχνολογία εξελίσσεται, και καθώς οι τεχνικές διαχείρισης εύρους ζώνης βελτιώνονται, οι λύσεις βασισμένες στο H.323 θα είναι σε θέση να επωφεληθούν από αυτές τις αναβαθμισμένες δυνατότητες.

### **Ανεξαρτησία εφαρμογής και πλατφόρμας**

Το H.323 δεν δεσμεύεται με κανένα σύστημα hardware ή χειρισμού. Οι πλατφόρμες τύπου H.323 είναι διαθέσιμες σε πολλά μεγέθη και σχήματα, συμπεριλαμβανομένου προσωπικών υπολογιστών με δυνατότητα βίντεο, dedicated πλατφόρμες, IP-enabled τηλεφωνικές συσκευές, συσκευές καλωδιακής τηλεόρασης (cable TV boxes) κλπ.

### **Υποστήριξη διασκέψεων πολλαπλών σημείων**

Παρόλο που το H.323 μπορεί να υποστηρίξει διασκέψεις τριών ή περισσότερων απολήξεων, χωρίς να απαιτεί τη χρήση ειδικής μονάδας

ελέγχου πολλαπλών σημείων (MCU), ωστόσο αυτή παρέχει μια περισσότερη ισχυρή και ευέλικτη αρχιτεκτονική για διασκέψεις πολλαπλών σημείων.

### **Διαχείριση Εύρους Ζώνης**

Η οπτική και ακουστική κίνηση (traffic) έχει άμεση εξάρτηση με το εύρος ζώνης και μπορεί πολλές φορές να μπλοκάρει το συνδεδεμένο δίκτυο.

Όσον αφορά όμως αυτό το θέμα το H.323 παρέχει διαχείριση του εύρους ζώνης. Οι διαχειριστές του δικτύου μπορούν να περιορίσουν τον αριθμό των ταυτόχρονων H.323 συνδέσεων που υπάρχουν στο δικό τους δίκτυο και να ελέγξουν το εύρος ζώνης που διατίθεται για τις εφαρμογές. Αυτοί οι περιορισμοί εγγυώνται ότι η κίνηση δεν θα απειλήσει την επικοινωνία.

### **Υποστήριξη Multicast**

Το H.323 υποστηρίζει multicast μεταφορά σε διασκέψεις πολλαπλών σημείων. Το Multicast στέλνει ένα πακέτο σε ένα υποσύνολο (subset) προορισμών στο δίκτυο χωρίς αναπαραγωγή (replication) . Αντίθετα, το unicast στέλνει πολλαπλές μεταδόσεις από σημείο σε σημείο, ενώ το broadcast στέλνει προς όλους τους προορισμούς. Στο unicast ή broadcast το δίκτυο χρησιμοποιείται αναποτελεσματικά, καθώς τα πακέτα αναπαράγονται (replicated) μέσα στο δίκτυο. Η μετάδοση multicast χρησιμοποιεί περισσότερο αποτελεσματικά το δίκτυο, καθώς όλοι οι σταθμοί στην ομάδα multicast διαβάζουν ένα ρεύμα δεδομένων.

### **Ευελιξία**

Μία διάσκεψη H.323 μπορεί να περιλαμβάνει απολήξεις με διαφορετικές δυνατότητες. Για παράδειγμα, ένας σταθμός με δυνατότητες μόνο ακουστικές μπορεί να συμμετάσχει σε μια διάσκεψη με σταθμούς οι οποίοι έχουν δυνατότητες οπτικές και/ή δεδομένων.

Ακόμα, ένας πολυμεσικός H.323 σταθμός μπορεί να μοιραστεί δεδομένα μιας βιντεοδιάσκεψης με ένα T.120 σταθμό (μόνο δεδομένων), ενώ παράλληλα μοιράζεται ήχο, εικόνα και δεδομένα με άλλους H.323 σταθμούς.

### **Διαδικτυακή διάσκεψη**

Πολλοί χρήστες θέλουν να διασκεφτούν από το LAN με έναν απομακρυσμένο τόπο (site). Για παράδειγμα, το H.323 καθιερώνει έναν τρόπο με τον οποίο συνδέονται desktop συστήματα που βασίζονται στο LAN με ομάδες συστημάτων που βασίζονται στο ISDN.

Το H.323 χρησιμοποιεί κοινή codec τεχνολογία από διαφορετικά βιντεοδιασκεπτικά Στάνταρτ για να ελαχιστοποιήσει τις καθυστερήσεις μεταφοράς, αλλά και για να παράσχει την καλύτερη δυνατή απόδοση.

### **Ολοκληρωμένες υπηρεσίες**

Το H.323 καθιστά εφικτή την εξέλιξη επιπρόσθετων υπηρεσιών, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, το φωνητικό ταχυδρομείο, τη λειτουργία τηλεφωνικού κέντρου και βιντεοδιάσκεψης σε ένα ολοκληρωμένο (integrated) περιβάλλον.

Για παράδειγμα, μια επιχείρηση ηλεκτρονικού εμπορίου μπορεί να προσφέρει από τον δικτυακό της τόπο (web site) άμεση φωνητική σύνδεση με έναν εμπορικό αντιπρόσωπο, προκειμένου να απαντήσει στις απορίες των πελατών. Μερικές υπηρεσίες έχουν τυποποιηθεί στο H.450X (π.χ. μεταφορά κλήσης, προώθηση κλήσης). Άλλες υπηρεσίες θα προστεθούν στη συνέχεια [4B].

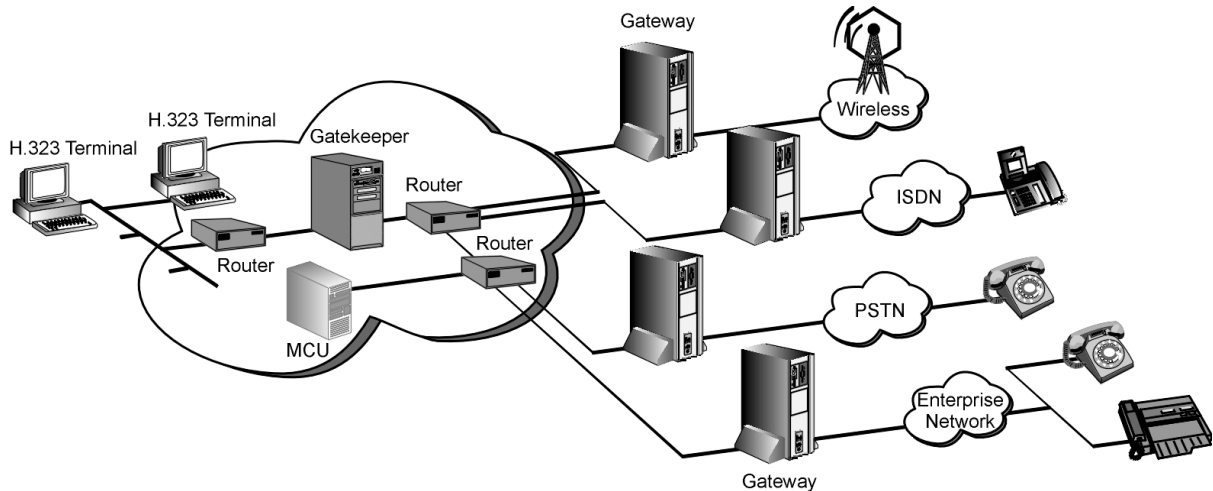
### **ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ H.323 [12]**

Το H. 323 ορίζει στοιχεία (components), πρωτόκολλα και διαδικασίες για πολυμεσικές διασκέψεις σε πραγματικό χρόνο από σημείο σε σημείο και



πολλαπλών σημείων, μέσω δικτύων που βασίζονται σε μεταγωγή πακέτων (packet based networks).

Το Σχήμα 1 δείχνει μια γενική άποψη ενός H.323 δικτύου, με όλα τα απαραίτητα στοιχεία [13].



**Σχήμα 1. Γενική άποψη ενός H.323 δικτύου**

Σε μια γενική εφαρμογή H.323 απαιτούνται τέσσερις λογικές οντότητες (logical entities) ή στοιχεία. Αυτά είναι τα τερματικά (terminals), οι gateways, οι gatekeepers και οι μονάδες ελέγχου πολλαπλών σημείων (MCU).

Τα τερματικά, οι gateways και τα MCU είναι γνωστά ως απολήξεις (endpoints). Παρόλο που ένα δίκτυο H.323-enabled μπορεί να σχηματιστεί μόνο με τερματικά, τα υπόλοιπα στοιχεία είναι απαραίτητα για να χορηγήσουν μεγαλύτερη πρακτική ωφέλεια των υπηρεσιών [12].

### **Τερματικό**

Ένα τερματικό, ή ένας χρήστης (client), είναι η απόληξη, όπου ξεκινούν αλλά και καταλήγουν τα ρεύματα δεδομένων και σημάτων του H.323. Μπορεί να είναι ένα πολυμεσικό PC με υποστήριξη H.323 ή μία μεμονωμένη συσκευή όπως ένα USB (universal serial bus) IP τηλέφωνο. Το

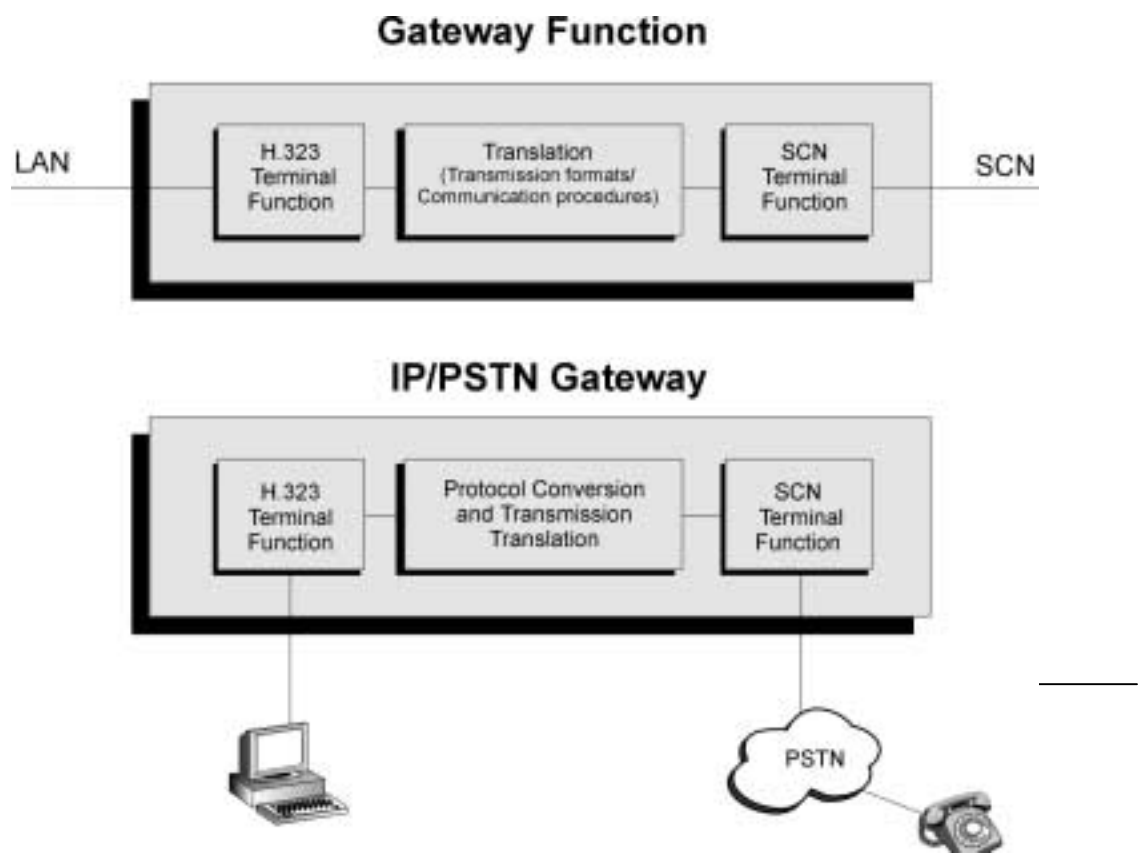
τερματικό πρέπει να υποστηρίζει ακουστική επικοινωνία, ενώ η οπτική επικοινωνία και η επικοινωνία δεδομένων είναι προαιρετική.

## Gateway

Η gateway είναι ένα προαιρετικό στοιχείο σε ένα δίκτυο H.323. Ωστόσο, όταν απαιτείται επικοινωνία ανάμεσα σε διαφορετικά δίκτυα η gateway χρειάζεται στη σύνδεση του κυκλώματος (interface).

Με την παρουσία των gateways στο H.323 είναι εφικτό για τα τερματικά να λειτουργούν με άλλα H.32X συμμετέχοντα τερματικά. Για παράδειγμα, είναι δυνατό για ένα τερματικό H.323 να στήσει μια διάσκεψη με τερματικά, τα οποία βασίζονται είτε στο H.323 είτε στο H.324, μέσω της απαραίτητης gateway.

Η gateway παρέχει μετάφραση της μορφής των δεδομένων, των σημάτων ελέγχου, της οπτικής και ακουστικής (απο)κωδικοποίησης (codec), καθώς και εγκατάσταση/τερματισμό της κλήσης ανάμεσα σε δύο σημεία του δικτύου. Ανάλογα με τον τύπο του δικτύου, στο οποίο απαιτείται μετάφραση, η gateway μπορεί να υποστηρίξει H.310, H320, H321 ή H324 απολήξεις. Το Σχήμα 2 δείχνει μία H.323/PSTN Gateway.



## Σχήμα 2. H.323/PSTN Gateway

### Gatekeeper

Η gatekeeper είναι ένα πολύ χρήσιμο, αλλά προαιρετικό στοιχείο ενός H.323 δικτύου. Οι gatekeepers εξασφαλίζουν ασφαλείς και εμπορικά εφικτές επικοινωνίες. Συχνά μία gatekeeper αναφέρεται ως ο εγκέφαλος του H.323 δικτύου, εξαιτίας της κεντρικής διαχείρισης και των υπηρεσιών ελέγχου που επιτελεί.

Όταν υπάρχει μια gatekeeper όλες οι απολήξεις (τερματικά, gateways και MCUs) πρέπει να έχουν καταγραφεί σε αυτή. Η gatekeeper και οι απολήξεις, τις οποίες διαχειρίζεται, σχηματίζουν μία ζώνη διαχείρισης. Κάθε gatekeeper παρέχει αρκετές υπηρεσίες σε όλες τις απολήξεις της ζώνης της. Αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν:

**Μετάφραση διεύθυνσης :** μία gatekeeper διατηρεί μία βάση δεδομένων για μετάφραση ψευδωνύμων (aliases), όπως διεθνείς τηλεφωνικούς αριθμούς και δικτυακές διευθύνσεις.

**Έλεγχος αποδοχής και πρόσβασης στις απολήξεις :** αυτός ο έλεγχος μπορεί να βασίζεται στο διαθέσιμο εύρος ζώνης, στους περιορισμούς που υπάρχουν ως προς την ταυτόχρονη κλήση H.323 κλήσεων, ή στα προνόμια και τις προτεραιότητες των απολήξεων.

**Διαχείριση εύρους ζώνης :** Οι διαχειριστές (administrators) του δικτύου μπορούν να διαχειρίζονται το εύρος ζώνης ορίζοντας συγκεκριμένους περιορισμούς στον αριθμό των παράλληλων κλήσεων, και περιορίζοντας συγκεκριμένα τερματικά από το να πραγματοποιούν κλήσεις σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

**Routing capability :** Μία gatekeeper μπορεί να δρομολογεί όλες τις κλήσεις που ξεκινούν ή τερματίζουν στη ζώνη της. Αυτή η δυνατότητα προσφέρει

πολλά πλεονεκτήματα. Πρώτον, το γεγονός ότι "κρατά λογαριασμό" για πληροφορίες που αφορούν τις κλήσεις, μπορεί να φανεί χρήσιμο σε ότι αφορά τη χρέωση αλλά και την ασφάλεια του συστήματος. Δεύτερον, μία gatekeeper μπορεί να επανακατευθύνει μία κλήση στην κατάλληλη gateway ανάλογα με το διαθέσιμο εύρος ζώνης. Τρίτον, η επαναδρομολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη προχωρημένων υπηρεσιών, όπως η προώθηση γραμμής, και η εκτροπή φωνητικού ταχυδρομείου (voice mail diversion).

### **Μονάδα ελέγχου πολλαπλών σημείων (MCU) [2B]**

Μία μονάδα ελέγχου πολλαπλών σημείων καθιστά εφικτή τη διάσκεψη ανάμεσα σε τρεις ή περισσότερες απολήξεις. Αποτελείται από έναν υποχρεωτικό ελεγκτή πολλαπλών σημείων (Mandatory multipoint controller MC) και μηδέν ή περισσότερους επεξεργαστές πολλαπλών σημείων (multipoint processors MP). Παρόλο που η MCU είναι μία ξεχωριστή λογική μονάδα, ωστόσο μπορεί να ενσωματωθεί σε τερματικό gateway ή gatekeeper. Η MCU αποτελεί ένα προαιρετικό στοιχείο ενός H.323 δικτύου.

Ο ελεγκτής πολλαπλών σημείων (MC), παρέχει μία κεντρική τοποθεσία για την εγκατάσταση κλήσεων πολλαπλών σημείων. Τα σήματα κλήσης και ελέγχου κατευθύνονται μέσω του MC, έτσι ώστε να μπορούν να καθορίζονται οι δυνατότητες των απολήξεων και οι παράμετροι της επικοινωνίας.

Μία MC μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε μία κλήση από σημείο σε σημείο, η οποία στη συνέχεια μπορεί να διευρυνθεί σε μία διάσκεψη πολλαπλών σημείων. Ακόμη μία χρήσιμη λειτουργία μίας MC είναι ότι καθορίζει πότε να μετατρέψει τα ακουστικά και οπτικά ρεύματα από unicast σε multicast ανάλογα με τις δυνατότητες του υποκείμενου δικτύου και την τοπολογία της διάσκεψης πολλαπλών σημείων.

Ο επεξεργαστής πολλαπλών σημείων (MP) διαχειρίζεται την ανάμειξη, μεταγωγή και επεξεργασία των ακουστικών, οπτικών ρευμάτων και των ρευμάτων δεδομένων ανάμεσα στις απολήξεις της διάσκεψης. Η MCU

απαιτείται σε μία κεντραρισμένη (centralized) διάσκεψη πολλαπλών σημείων, όπου κάθε σταθμός έχει μία σύνδεση σημείο προς σημείο με την MCU.

Η MCU καθορίζει τις ικανότητες κάθε τερματικού και στέλνει στο καθένα ένα ρεύμα μικτών μέσων (mixed media). Στο αποκεντραρισμένο (decentralized) μοντέλο της διάσκεψης πολλαπλών σημείων, η MCU εγγυάται την επικοινωνιακή συμβατότητα αλλά τα ρεύματα των μέσων (media streams) είναι multicast και η ανάμειξη γίνεται σε κάθε τερματικό.

### **H.323 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ : ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ**

Το H.323 είναι μία "ομπρέλα" που βασίζεται σε αρκετά άλλα Στάνταρτ προκειμένου να υποστηρίξει πολυμεσικές επικοινωνίες σε πραγματικό χρόνο. Ο πίνακας 2 αναφέρει τα βασικά στοιχεία του H.323.

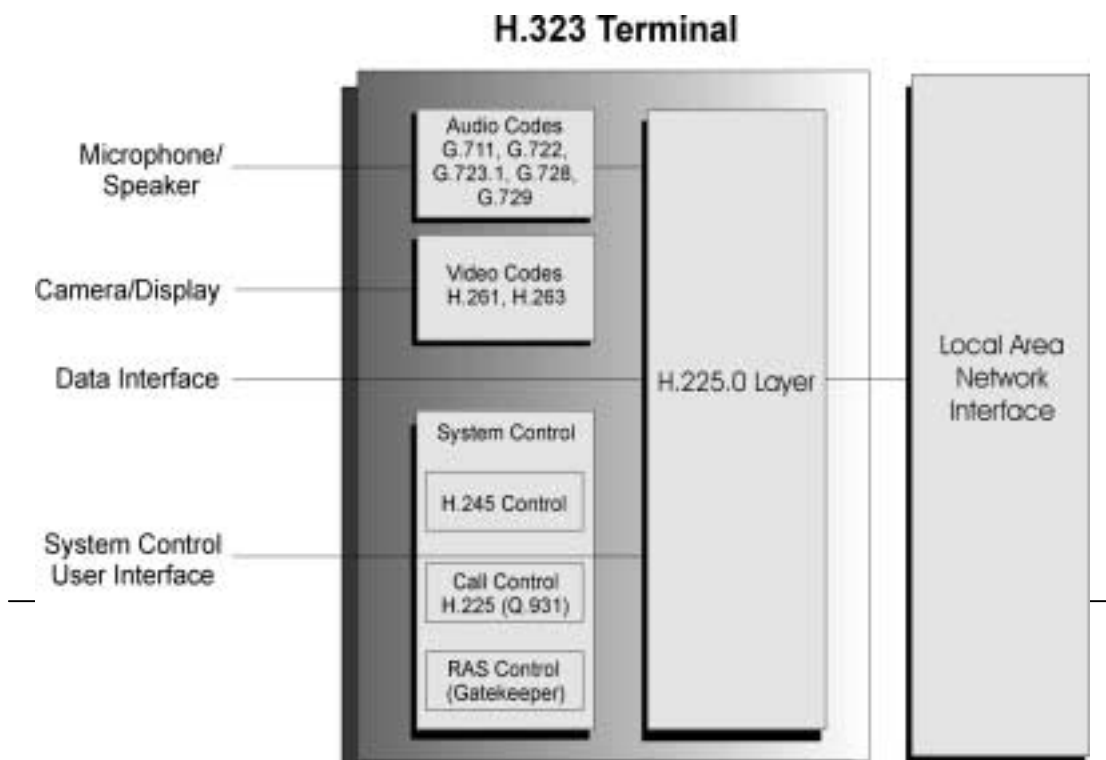
#### **Πίνακας 2. Τα βασικά Στάνταρτ του H.323**

<b>Ακουστικοί codecs</b>	
G.711	Κωδικοποίηση παλμικής διαμόρφωσης για συχνότητες φωνής (11/88)
G.722	7 kHz κωδικοποίηση ήχου ανάμεσα στα 64 kb/s (11/88)
G.723	Φωνητικοί Codecs διπλού ρυθμού (dual rate) για πολυμεσικές επικοινωνίες που εκπέμπονται στα 5.3 και στα 6.3 kb/s (03/96)
G.728	Κωδικοποίηση λόγου στα 16 kb/s με χρήση κώδικα για την πρόβλεψη χαμηλής καθυστέρησης (09/92)
G.729	Κωδικοποίηση λόγου στα 8kb/s με χρήση γραμμικού αλγεβρικού κώδικα πρόγνωσης (03/96)
<b>Οπτικοί codecs</b>	
H.261	Οπτικοί codecs για οπτικοακουστικές υπηρεσίες στα p x 64 kb/s (03/93)
H.263	Οπτικοί codecs για επικοινωνίες σε χαμηλά bit
<b>Διάσκεψη δεδομένων</b>	

T.120	Πρωτόκολλα δεδομένων για πολυμεσικές διασκέψεις (07/96)
<b>Έλεγχος-control</b>	
H.245	Πρωτόκολλο ελέγχου για πολυμεσική επικοινωνία (07/96)
H.225.0	Πρωτόκολλο σημάτων κλήσης και δημιουργία πολυμεσικών πακέτων για πολυμεσικά επικοινωνιακά συστήματα βασισμένα σε μεταγωγή πακέτου (02/98).
<b>Μεταφορά σε πραγματικό χρόνο</b>	
RTP/RTCP	
<b>Ασφάλεια</b>	
H.235	Ασφάλεια και κρυπτογράφηση για πολυμεσικά τερματικά της σειράς H (H.323 και άλλα βασισμένα στο H.245) (02/98)
<b>Συμπληρωματικές υπηρεσίες</b>	
H.450.1	Γενικό πρωτόκολλο λειτουργίας για την υποστήριξη πρόσθετων λειτουργιών στο H.323 (02/98)
H.450.2 και 450.3	Πρόσθετες υπηρεσίες για τη μεταφορά και την εκτροπή κλήσης στο H.323 (02/98)

Στο παρακάτω τμήμα περιγράφονται αυτά τα πρωτόκολλα λεπτομερώς.

## Ο ΣΩΡΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ H.323



### **Σχήμα 3. Σωρός πρωτοκόλλων H.323 [13]**

Το H.323 δεν ασχολείται με τον εξοπλισμό για σύλληψη ήχου/εικόνας. Υποτίθεται ότι τα ψηφιακά ηχητικά και οπτικά ρεύματα είναι ήδη διαθέσιμα στον σταθμό H.323 για επεξεργασία.

Το πρωτόκολλο μεταφοράς σε πραγματικό χρόνο (real-time transport protocol RTP) και το σχετικό πρωτόκολλο ελέγχου (πρωτόκολλο ελέγχου σε πραγματικό χρόνο (RTCP)) χρησιμοποιείται για την ορθή και χρονικά σύντομη παράδοση των ηχητικών και οπτικών ρευμάτων. Το RTP/RTCP συνιστάται από την ομάδα εργασίας ( Internet Engineering Task Force (IETF)), και παρέχει logical framing, αρίθμηση κατ' ακολουθία, καταγραφή χρόνου, payload διάκριση (π.χ. ανάμεσα σε ηχητικό, οπτικό και διαφορετικά codecs), και αναγνώριση πηγής. Μπορεί ακόμη να παρέχει βασική διάκριση λάθους και διόρθωση. Να σημειωθεί ότι το στρώμα RTP βρίσκεται πάνω από το στρώμα μεταφοράς του συγκεκριμένου δικτύου.

Το πρωτόκολλο H.323 "τρέχει" στην κορυφή των στρωμάτων μετάδοσης και στρωμάτων δικτύου. Αν το συγκεκριμένο δίκτυο είναι IP-based, που είναι το πιο συνηθισμένο δίκτυο, τότε τα οπτικά και ακουστικά πακέτα χρησιμοποιούν το unreliable UDP (user datagram protocol) πρωτόκολλο για τη μετάδοση, ενώ τα πακέτα δεδομένων και ελέγχου (H.245 και H.225.0) μεταφέρονται μέσω του reliable TCP (transmission control protocol) πρωτοκόλλου [12].

### **Audio codecs [3B]**

Το H.323 ορίζει μια σειρά από ακουστικούς codecs που κυμαίνονται σε τιμές bit από 5.3-64 kb/s. Το υποχρεωτικό codec είναι το G.711, το οποίο

χρησιμοποιεί κωδικοποίηση παλμικής διαμόρφωσης, προκειμένου να παράγει ρυθμούς bit της τάξης των 56 και 64 kb/s.

Το G.711 είναι ένα διαδεδομένο codec, το οποίο σχεδιάστηκε για τηλεφωνικά δίκτυα. Ωστόσο, είναι λιγότερο κατάλληλο για επικοινωνία μέσω του Internet, όπου το εύρος ζώνης του συνδρομητή είναι αρκετά μικρότερο. Σήμερα, τα περισσότερα τερματικά H.323 υποστηρίζουν G.723.1, το οποίο είναι πολύ πιο αποτελεσματικό και παρέχει ικανοποιητική ποιότητα ήχου στα 5.3 kb/s και στα 6.3 kb/s.

Τα codecs G.728 και G.729 χρησιμοποιούν προχωρημένη γραμμική πρόγνωση, προκειμένου να παράγουν υψηλή ποιότητα ήχου στα 16 kb/s και 8 kb/s, αντίστοιχα.

## **Video codecs**

Η οπτική επικοινωνία απαιτεί σημαντικό εύρος ζώνης. Για τον λόγο αυτό, προκειμένου να υπάρξει ικανοποιητική απόδοση απαιτούνται σημαντικές τεχνικές συμπίεσης και αποσυμπίεσης.

Το H.323 περιλαμβάνει δύο οπτικά codecs: το H.261 και το H.263. Ωστόσο, οι πελάτες του H.323 δεν περιορίζονται μόνο σε αυτά τα codecs. Και άλλα codecs μπορούν να χρησιμοποιηθούν, με την προϋπόθεση ότι και τα δύο τερματικά είναι συμβατά με αυτά και μπορούν να τα υποστηρίξουν.

Το H.261 codec παρέχει μετάδοση εικόνας για κανάλια με εύρος ζώνης  $p \times 64$  kb/s, όπου  $p$  μπορεί να κυμαίνεται από 1 έως 30. Το DCT (discrete cosine transform) χρησιμοποιείται για την συμπίεση και την αντιστάθμιση κίνησης.

Το H.261 υποστηρίζει δύο μορφές εικόνας. Η (common intermediate format) CIF έχει ανάλυση 352 x 288 pixels, ενώ η (quarter common format) QCIF έχει ανάλυση 176 x 144 pixels. Η υποστήριξη της μορφής CIF είναι προαιρετική.

Το H.263 codec σχεδιάστηκε για μετάδοση σε χαμηλές τιμές bit χωρίς απώλεια ποιότητας. Χρησιμοποιεί την ίδια κωδικοποίηση DCT για συμπίεση αλλά αυτή συνοδεύεται και από εκτίμηση κίνησης και πρόβλεψη.



Το αποτέλεσμα είναι καλύτερη ποιότητα στις χαμηλές τιμές bit. Οι μορφές εικόνας που υποστηρίζονται από το H.263 είναι : sub-QCIF (128x96), QCIF (176x144), CIF (352x244), 4CIF (702x576) και 16CIF (1408x1152). Τα πρώτα τρία απαιτούνται, ενώ τα υπόλοιπα είναι προαιρετικά. Μέσω της φόρμας QCIF το H.263 γίνεται συμβατό με το H.261. Η ποιότητα της μετάδοσης εικόνας εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τις τεχνικές συμπίεσης. Σημαντικές προσπάθειες γίνονται αυτή τη στιγμή στην εξέλιξη περισσότερο ικανών codecs όπως οι MPEG-4 και MPEG-7. Η αρχιτεκτονική του H.323 έχει σχεδιαστεί, έτσι, ώστε να επιτρέπει την σύνδεση και χρήση νέων codecs τη στιγμή που θα είναι αυτά διαθέσιμα.

### **Διάσκεψη δεδομένων**

Η δυνατότητα διάσκεψης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο απαιτείται για δραστηριότητες όπως το μοίρασμα (sharing) εφαρμογών και whiteboard, τη μεταφορά αρχείου, τη μετάδοση φαξ, και τη στιγμιαία μετάδοση μηνυμάτων. Το T.120 προσφέρει αυτή την προαιρετική δυνατότητα στο H.323.

Το T.120 αποτελεί ένα πρωτόκολλο για την επικοινωνία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, το οποίο σχεδιάστηκε ειδικά για τις ανάγκες διασκέψεων. Όπως το H.323, το T.120 είναι μια "ομπρέλα" για μια ομάδα Στάνταρτ, που καθιστούν εφικτό το sharing σε πραγματικό χρόνο για συγκεκριμένες δραστηριότητες δεδομένων μεταξύ διαφόρων χρηστών σε διαφορετικά δίκτυα.

Το T.120 παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα σε απλή μετάδοση δεδομένων όπως η υποστήριξη διάσκεψης πολλαπλών σημείων, η ανεξαρτησία δικτύου και πλατφόρμας, τη δυνατότητα συνλειτουργίας, υποστήριξη multicast, δυνατότητα διόρθωσης λάθους στην κορυφή της μεταφοράς του δικτύου, παρέχοντας έτσι ασφαλή παράδοση, κτλ.

### **Μηχανισμοί Ελέγχου**

Η ροή πληροφοριών σε ένα δίκτυο H.323 αποτελείται από ένα μείγμα ακουστικών, οπτικών, πακέτων ελέγχου και πακέτων δεδομένων. Η

πληροφορία ελέγχου είναι απαραίτητη για την πραγματοποίηση και τερματισμό κλήσης, για τη δυνατότητα ανταλλαγής και διαπραγματεύσεως και για σκοπούς διαχείρισης. Το H.323 χρησιμοποιεί τρία πρωτόκολλα ελέγχου: το H.245 media control, το H.225/Q931 call signaling και το H.225.0RAS [1B].

### *H.225.0 Call Signaling*

Το call signaling είναι η βασική προϋπόθεση που απαιτείται για την πραγματοποίηση και τον τερματισμό κλήσης ανάμεσα σε δύο απολήξεις. Το H.225.0 χρησιμοποιεί μία υποομάδα από το signaling πρωτόκολλο Q.931 για τον λόγο αυτό. Το Q.931 αρχικά είχε σχεδιαστεί για signaling σε ολοκληρωμένες υπηρεσίες ψηφιακών δικτύων (ISDN). Το H.225.0 call signaling στέλνεται απευθείας στις απολήξεις όταν δεν υπάρχει gatekeeper. Όταν αντίθετα υπάρχει gatekeeper τότε μπορεί να δρομολογηθεί μέσω αυτής.

### *H.245 Media Control*

Η ευελιξία του H.323 προϋποθέτει ότι οι απολήξεις "διαπραγματεύονται" προκειμένου να καθορίσουν συμβατές ρυθμίσεις πριν ξεκινήσει η σύνδεση της ακουστικής, οπτικής επικοινωνίας και/ή της επικοινωνίας δεδομένων. Το H.245 χρησιμοποιεί μηνύματα και εντολές ελέγχου, τα οποία ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια της κλήσης για να ενημερώσουν και να κατευθύνουν. Η εφαρμογή του ελέγχου του H.245 είναι υποχρεωτική σε όλες τις απολήξεις.

### *H.225.0 RAS*

Τα H.225.0 RAS (registration, admission, status) μηνύματα καθορίζουν επικοινωνίες ανάμεσα στις απολήξεις και την gatekeeper. Το H.225.0 RAS απαιτείται μόνο όταν υπάρχει gatekeeper. Σε αντίθεση με τα

H.225.0 call signaling και το H.245, το H.225.0 RAS χρησιμοποιεί unreliable μεταφορά για παράδοση. Σε ένα δίκτυο IP το H.225.0 RAS χρησιμοποιεί UDP.

## **Ασφάλεια**

Το H.235 ορίζει τις προϋποθέσεις ασφάλειας για τις επικοινωνίες H.323 παρέχοντας τέσσερις υπηρεσίες ασφαλείας : αυθεντικότητα, ακεραιότητα, εχεμύθεια και μη άρνησης (non-repudiation).

Η αυθεντικότητα παρέχεται μέσω του ελέγχου υποδοχής των απολήξεων και τη λειτουργία αυτή διαχειρίζεται η gatekeeper της ζώνης. Η ακεραιότητα δεδομένων και η εχεμύθεια παρέχονται μέσω κρυπτογράφησης.

Η υπηρεσία μη άρνησης εγγυάται ότι καμία απόληξη δεν μπορεί να αρνηθεί το ότι συμμετείχε σε μία κλήση. Αυτή η λειτουργία παρέχεται επίσης μέσω των υπηρεσιών της gatekeeper. Για να παράσχει αυτές τις υπηρεσίες ελέγχου το H.235 μπορεί να χρησιμοποιήσει υπάρχοντα Στάνταρτ, όπως το IP Security (IPSec) και το Transport Layer Security (TLS).

## **Πρόσθετες λειτουργίες**

Το H.323 αποτελεί γέφυρα ανάμεσα στα παραδοσιακά τηλεφωνικά δίκτυα και στα δίκτυα πολυμέσων, που βασίζονται σε μεταγωγή πακέτων. Αυτό αποτελεί μία τεράστια δυναμική για τις νέες υπηρεσίες και εφαρμογές, οι οποίες μπορούν να επωφεληθούν από τις δυνατότητες και των δύο τύπων δικτύων.

Αυτές οι υπηρεσίες μπορούν να κυμαίνονται από προστιθέμενες αξίας παραδοσιακές τηλεφωνικές υπηρεσίες, όπως μεταφορά κλήσης και μετατροπή σε νέες υπηρεσίες, όπως integrated messaging (e-mail, voice mail, fax, instant messaging, etc). Το H.323 παρέχει μία ευέλικτη αρχιτεκτονική για πρόσθετες πληροφορίες, μέσω της σειράς H.450.X.

Το H.450.X υιοθετεί μία ιεραρχική αρχιτεκτονική για την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών. Ένα γενικό σχεδιάγραμμα για τις πρόσθετες υπηρεσίες ορίζεται στο H.450.1. Αρκετές βασικές υπηρεσίες χορηγούνται στο H.450.2

και πάνω. Οι νέες υπηρεσίες μπορούν να αναπτυχθούν από τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι μπορούν να συνδυάσουν καμία ή περισσότερες από τις βασικές λειτουργίες. Ωστόσο, όλες οι υπηρεσίες πρέπει να χρησιμοποιούν τους μηχανισμούς ελέγχου οι οποίοι ορίζονται στο H.450.1.

### **ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΟ H.323 [10]**

Οι παρακάτω προμηθευτές έχουν ανακοινώσει σχέδια για προϊόντα τα οποία βασίζονται στο H.323 :

- Microsoft
- Intel
- Lucent
- Picture Tel
- 8x8
- Radvision
- Videosever
- Vocaltec
- British Telecom
- Teles
- First Virtual

Το οικονομικότερο H.323 software είναι το NetMeeting από την Microsoft, το οποίο περιέχεται δωρεάν στα Windows 98, στα Windows 2000 και στο Internet Explorer 5.0. Το NetMeeting παρέχει εργαλεία για την εφαρμογή αλλά και τη μεταφορά ήχου, εικόνας, whiteboard, chat, και αρχείου. Το NetMeeting γράφτηκε για να επωφεληθεί από την τεχνολογία MMX των επεξεργαστών Pentium.

Περιλαμβάνεται ακόμη στα Windows 95 και στα NT 4.0. Το μόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ένα τέτοιο σύστημα είναι ένα PC, το οποίο θα είναι σε δίκτυο TCP/IP με πηγή εικόνας (video source) και κάρτα σύλληψης

εικόνας (video capture card). Αυτό το δίκτυο TCP/IP μπορεί να είναι LAN ή σύνδεση Internet.

Η απόδοση εξαρτάται άμεσα από τη δύναμη του PC και το διαθέσιμο εύρος ζώνης. Το CUSeeMe από την White Pine Software προσφέρει ίδιου τύπου λειτουργικότητα όπως το NetMeeting και επίσης υπάρχει στον Apple Mac. Και το NetMeeting και το CU-SeeMe εφαρμόζουν software codecs στο πλαίσιο των Στάνταρτ του H.323 και απευθύνονται κυρίως σε χρήστες του Internet [8].

## **ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ [6B]**

### **Το πρόβλημα**

Η πολυπλοκότητα αλλά και η ευελιξία του H.323 καθιστά την εφαρμογή του δύσκολη αλλά και επιρρεπή σε σφάλματα και παραλήψεις. Οι προμηθευτές των H.323 προϊόντων και υπηρεσιών συχνά επιλέγουν να εφαρμόσουν ένα υποσύνολο του H.323, το οποίο και εξυπηρετεί τις άμεσες ανάγκες τους.

Επιπροσθέτως, ο ITU-T δεν παρέχει έναν οδηγό εφαρμογής που μπορεί να εγγυηθεί συμβατότητα και δυνατότητα συνεργασίας. Όλες οι απολήξεις πρέπει να λειτουργήσουν μεταξύ τους, ώστε να υπάρξει μία πολυμεσική H.323 κλήση.

Ας πάρουμε ως παράδειγμα μια κλήση από σημείο προς σημείο, μέσω του Internet. Αυτή η εγκατάσταση προϋποθέτει ότι τα τηλέφωνα (τερματικά) μπορούν να λειτουργήσουν μεταξύ τους, το ίδιο και οι gateways, αλλά και τα τηλέφωνα και οι αντίστοιχες τους gateways μπορούν να λειτουργήσουν μεταξύ τους. Εάν οι απολήξεις έχουν κατασκευαστεί από διαφορετικούς προμηθευτές είναι αρκετά πιθανό ότι θα προκύψει πρόβλημα (όσον αφορά τη λειτουργία μεταξύ τους).

### **Προσπάθειες επίλυσης [7B]**

Το H.323 υπάρχει από το 1996 αλλά απέτυχε να ανταπεξέλθει στις προβλέψεις των κατασκευαστών του, όσον αφορά την εμπορευσιμότητά του. Η ομάδα Internet Engineering Task Force (IETF) εργάζεται με παράλληλα Στάνταρτ για την τεχνολογία IP. Το Session Initiation Protocol (SIP), ένα πρωτόκολλο σε επίπεδο εφαρμογής (application level) για πολυμεσικές επικοινωνίες, κινείται με ταχύτητα στην αγορά. Όσοι προτείνουν το SIP βλέπουν τα παρακάτω ως πλεονεκτήματα του SIP έναντι του H.323 :

IP based: Το IP είναι το κυρίαρχο πρωτόκολλο τόσο για τις άκρες (edges) όσο και για την καρδιά (core) του Internet. Ως αποτέλεσμα, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα, όσον αφορά τη συνλειτουργία του με το ATM και ISDN. Το H.323 "κουβαλάει" πολλά έξτρα προκειμένου να εξασφαλίσει τη δυνατότητα συνλειτουργίας του με άλλα Στάνταρτ της σειράς, ενώ το SIP είναι απαλλαγμένο από όλο αυτό το περιττό "βάρος", είναι λιγότερο περίπλοκο, εύκολο για να αποκωδικοποιηθεί, παρέχει αρχιτεκτονική client-server, ευκολότερη firewall/proxy σχεδίαση, ενώ επίσης επιδέχεται αναβάθμιση και βελτίωση.

### **H.324 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ**

#### **ΓΕΝΙΚΑ**

Το στάνταρτ τηλεφωνικό σύστημα είναι το περισσότερο διαθέσιμο αυτή τη στιγμή μέσω μεταφορά για τα συστήματα διάσκεψης desktop. Με modems να προσφέρουν ταχύτητες μετάδοσης μέχρι 56 kbps υπάρχει επαρκές εύρος ζώνης για να υποστηρίξει κατανομή ήχου, εικόνας και δεδομένων, κυρίως όταν χρησιμοποιείται παράλληλα με CPU τελευταίας τεχνολογίας και τεχνολογίες συμπίεσης όπως DirectDraw.

Το H.324 αποτελεί το ITU στάνταρτ για διασκέψεις βασισμένες σε απλές τηλεφωνικές υπηρεσίες POTS (Plain Old Telephone Service) [8].

Περιγράφει τερματικά για πολυμεσικές επικοινωνίες σε χαμηλά επίπεδα bit, με χρήση modems τύπου V.34, τα οποία λειτουργούν στα GSTN δίκτυα (General Switched Telephone Network). Τα τερματικά H.324 μπορεί να μεταφέρουν σε πραγματικό χρόνο ήχο, δεδομένα, εικόνα ή οποιοδήποτε

συνδυασμό, συμπεριλαμβανομένης της εικονοτηλεφωνείας (videotelephony). Τα τερματικά H.324 μπορούν να εφαρμοστούν σε προσωπικούς υπολογιστές ή σε μεμονωμένες (standalone) συσκευές όπως τα εικονοτηλέφωνα.

Η υποστήριξη κάθε τύπου πολυμεσικής εφαρμογής (ήχου, δεδομένων, εικόνας) είναι προαιρετική, αλλά εφόσον υπάρχει, απαιτείται η δυνατότητα του συστήματος να υιοθετήσει ένα συγκεκριμένο τρόπο λειτουργίας προκειμένου να μπορέσουν να λειτουργήσουν όλες οι απολήξεις [4].

Η επικοινωνία μπορεί να είναι μονόδρομη ή αμφίδρομη και είναι δυνατή η επικοινωνία πολλαπλών σημείων, με περισσότερα από δύο τερματικά, με τη χρήση ενός χωριστού MCU. Τα τηλεφωνικά πολυμεσικά τερματικά που ορίζονται σε αυτό το recommendation μπορούν να ενσωματώνονται σε PC ή Workstations ή ακόμη να αποτελέσουν μεμονωμένες μονάδες [9].

### **ΠΩΣ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΟ H.324 [10];**

Το στάνταρτ H.324 χρησιμοποιεί την τυπική σύνδεση μόντεμ 56 Kbps ανάμεσα στους σταθμούς. Από τη στιγμή που πραγματοποιείται μια σύνδεση μόντεμ το H.324 ορίζει τον τρόπο, με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι τεχνολογίες της συμπίεσης εικόνας και ήχου, προκειμένου να μετατρέψουν τους ήχους και τις εικόνες σε ψηφιακά σήματα.

Προσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο τα σήματα αυτά συμπιέζονται για να "χωρέσουν" στους δεδομένους ρυθμούς της αναλογικής τηλεφωνικής γραμμής και των συνδέσεων του μόντεμ. Η υψηλότερη τιμή δεδομένων που επιτρέπουν τα μόντεμ είναι της τάξης των 56 Kbps. Η φωνή συμπιέζεται σε τιμές της τάξης των 6 Kbps, ενώ η εικόνα συμπιέζεται στο υπόλοιπο διαθέσιμο εύρος ζώνης που επιτρέπει η σύνδεση του μόντεμ

## ΤΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΑ ΠΕΡΙΜΕΝΩ

Η ποιότητα φωνής που μπορεί κάποιος να περιμένει από εικονοτηλεφωνήματα (video phone calls) είναι ίδια με αυτή των συνηθισμένων απλών τηλεφωνημάτων και παρόλο που η ποιότητα της εικόνας έχει βελτιωθεί σημαντικά, ωστόσο μην περιμένετε ποιότητα τηλεόρασης.

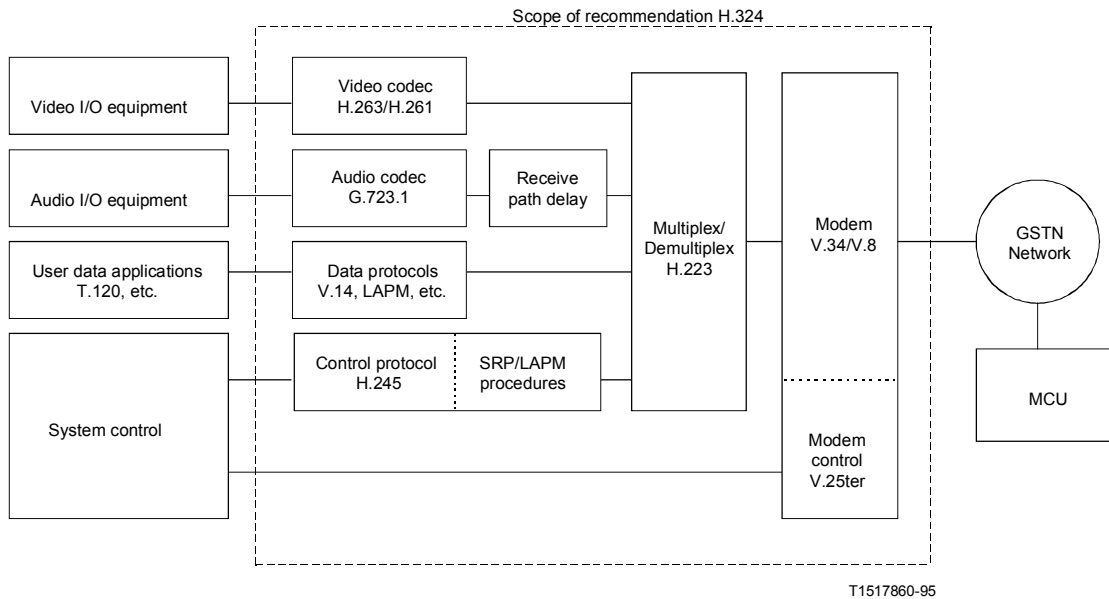
Το στάνταρτ H.324 διευκρινίζει ότι τα προϊόντα εικονοτηλεφωνείας μπορούν να έχουν απόδοση μέχρι και 15 frames ανά second. Ο πραγματικός ρυθμός εικονοπλαισίων (frame rate) εξαρτάται από το μέγεθος του παράθυρου οθόνης που επιλέγεται αλλά και τον αριθμό των κινήσεων που κάνουν οι συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια της εικονοτηλεφωνικής κλήσης.

Για παράδειγμα, αν μία εικόνα προβάλλεται μέσα σε ένα παράθυρο 176 x 132 και στις δύο άκρες μία εικονοτηλεφωνικής σύνδεσης, τότε μπορεί να αποδοθεί με ταχύτητα μέχρι 15 frames ανά second. Η τιμή αυτή είναι περίπου η μισή από την τιμή που προσφέρει η τηλεόραση. Καθώς αυξάνεται το μέγεθος της εικόνας, μειώνεται αντίστοιχα ο ρυθμός μετάδοσης (frame rate) αλλά και η ποιότητα.

## ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ H.324 [9]

Μία γενική εικόνα του συστήματος πολυμεσικής εικονοτηλεφωνείας H.324 παρουσιάζεται στο Σχήμα 4. Αποτελείται από εξοπλισμό τερματικών, GSTN modem, GSTN δίκτυο, μονάδα ελέγχου πολλαπλών σημείων (MCU), και άλλες μονάδες.





**ΣΧΗΜΑ 4/H.324**

Το H.324 καθορίζεται από τα στοιχεία του παραπάνω σχήματος και περιλαμβάνει :

- video codec (H.263 ή H.261) - κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση οπτικών ρευμάτων.
- audio codec (G.723.1) - κωδικοποιεί το ακουστικό σήμα από το μικρόφωνο για τη μετάδοσή του και αποκωδικοποιεί το κωδικοποιημένο ακουστικό σήμα που οδηγείται στην έξοδο του ηχείου. Η καθυστέρηση στη λήψη του ακουστικού σήματος εξυπηρετεί την καθυστέρηση της εικόνας, όταν αυτή υπάρχει, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται συγχρονισμός εικόνας και ήχου.
- Data protocols (T.120) - υποστηρίζει εφαρμογή δεδομένων όπως ηλεκτρονικά whiteboards, μεταφορά σταθερής εικόνας, ανταλλαγής αρχείων, πρόσβαση σε αρχεία δεδομένων, γραφικοακουστικές διασκέψεις, έλεγχο μακρινών συσκευών, κτλ.
- Control Protocol (H.245) - παρέχει end to end σηματοδότηση για σωστό χειρισμό των τερματικών H.324 και στέλνει σήματα σε όλο το σύστημα από άκρη σε άκρη.

- Multiplex Protocol (H.223) - διοχετεύει τα μεταδιδόμενα ρεύματα εικόνας, ήχου, δεδομένων και ελέγχου σε ένα μόνο ρεύμα bit και το αντίστροφο. Επιπρόσθετα παρέχει αρίθμηση σε ακολουθία, εντοπισμό λάθους και διόρθωσή του, μέσω της επαναμετάδοσης όπως αρμόζει σε κάθε τύπο μέσου.
- Modem (V.34) - μετατρέπει το H.223 synchronous multiplexed bit stream σε αναλογικό σήμα που μπορεί να μεταδοθεί μέσω του GSTN και το αντίστροφο.

## ΡΕΥΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τα πολυμεσικά ρεύματα πληροφοριών κατατάσσονται σε οπτικά, ακουστικά, δεδομένων και ελέγχου, όπως παρακάτω:

- Οπτικά ρεύματα μετακινούνται συνεχώς μεταφέροντας έγχρωμες εικόνες. Όταν χρησιμοποιούνται, η διαθέσιμη τιμή bit για οπτικά ρεύματα μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις ανάγκες τα καναλιών ήχου και δεδομένων.
- Τα ακουστικά ρεύματα είναι πραγματικού χρόνου, αλλά προαιρετικά μπορεί να καθυστερήσουν την λήψη τους προκειμένου να συγχρονιστούν με το οπτικό ρεύμα.
- Τα ρεύματα δεδομένων μπορεί να αποτελούν σταθερές εικόνες, φαξ, αρχεία, δεδομένα εφαρμογών, και άλλα ρεύματα δεδομένων.
- Τα ρεύματα ελέγχου διοχετεύουν τις εντολές ελέγχου και τις ενδείξεις ανάμεσα στα απομακρυσμένα μέλη.

## ΣΥΝΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕ ΑΛΛΑ ΤΕΡΜΑΤΙΚΑ

### Τερματικά μόνο φωνής

Τα εικονοτηλέφωνα H.324 πρέπει να υποστηρίζουν τη λειτουργία με αναλογικά τηλέφωνα μόνο ήχου.

### **H.320 πολυμεσικά τηλεφωνικά τερματικά σε ISDN**

Η λειτουργία με πολυμεσικά τηλεφωνικά τερματικά μέσω ISDN (H.320) μπορεί να επιτευχθεί:

- με τη χρήση ενός προσαρμογέα (adapter) στο ISDN, που θα καθιστά εφικτή τη λειτουργία ανάμεσά τους
- ή, με τη χρήση τερματικών dual-mode (ISDN και GSTN) στο ISDN.

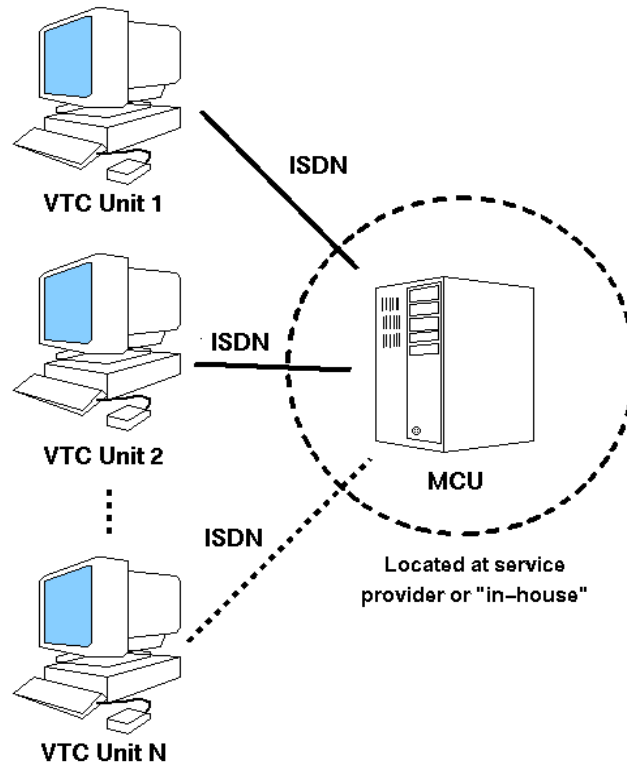
## H.231 & H.243 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΛΕΓΧΟΥ [14]

### Το πρωτόκολλο ελέγχου πολλαπλών σημείων H.231

Το H.231 ορίζει τα Στάνταρτ για την πολλαπλών σημείων βιντεοτηλεδιάσκεψη VTC (Video teleconferencing) εμπλέκοντας δύο ή περισσότερους χρήστες, την κρυπτογράφηση των δεδομένων, και τη χρήση γραφικών στη βιντεοτηλεδιάσκεψη.

Όταν δύο οι περισσότεροι άνθρωποι επιθυμούν να συμμετάσχουν σε μία βιντεοτηλεδιάσκεψη πολλαπλών σημείων, ο καθένας συνδέεται σε μία μονάδα MCU. Η MCU τότε ανταλλάσσει πληροφορίες ως προς τις δυνατότητες του VTC εξοπλισμού κάθε συμμετέχοντος με τη χρήση των πρωτοκόλλων H.242 και H.243, που περιλαμβάνουν τις διαδικασίες, με τις οποίες μπορεί να επιτευχθεί επικοινωνία ανάμεσα σε τρία ή περισσότερα οπτικοακουστικά τερματικά με τη χρήση ψηφιακών καναλιών της τάξης το πολύ 2Mbps.

Στη διάρκεια αυτής της επικοινωνίας η MCU συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικά με τη μορφή εικόνας (CIF ή QCIF), τις οπτικές δυνατότητες και τις τιμές δεδομένων που υποστηρίζει κάθε VTC απόληξη. Από τη στιγμή που η MCU έχει διαθέσιμη μία βάση δεδομένων αναφορικά με τις δυνατότητες κάθε απόληξης, τότε ξεκινά να "διαπραγματεύεται" τις δυνατότητες όλων των απολήξεων και θέτει τη διάσκεψη στο χαμηλότερο δυνατό "παρανομαστή" έτσι ώστε να καταστεί εφικτή η συμμετοχή του καθενός στη διάσκεψη. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζεται η τυπική μορφή μία MCU μονάδας:



**Σχήμα 5. Τυπική μορφή μία MCU μονάδας**

Γενικά οι μονάδες MCU είναι εγκατεστημένες "in-house" (π.χ. σε ένα επιχειρηματικό τοπικό δίκτυο) ή στο δίκτυο ενός προμηθευτή υπηρεσιών (service provider). Στην τελευταία περίπτωση οι υπηρεσίες VTC πολλαπλών σημείων παρέχονται από έναν service provider και οι VTC συμμετέχοντες πρέπει να πραγματοποιήσουν τηλεφωνική κλήση προκειμένου να έχουν πρόσβαση στη MCU.

## Τ.120 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

### ΓΕΝΙΚΑ

Το T.120 είναι μία σύσταση της ITU που τυποποιεί την μεταγωγή δεδομένων πάνω από μία πλειάδα μέσων μεταφοράς. Το πρότυπο T.120 καλύπτει την κοινή χρήση εφαρμογών και αρχείων κατά την διάρκεια μιας H.32x τηλεδιάσκεψης και φροντίζει την αποτελεσματική και αξιόπιστη διανομή αρχείων και γραφικών σε πραγματικό χρόνο. [11]

Το αντικείμενο του προτύπου είναι να ασφαλίσει την ενδολειτουργικότητα μεταξύ των τερματικών χωρίς να απαιτεί από κάποιον συμμετέχοντα προηγούμενη γνώση για το άλλο σύστημα. Να επιτρέπει την κοινή χρήση δεδομένων μεταξύ των συμμετεχόντων σε πολυμεσική τηλεδιάσκεψη, την ανταλλαγή εικόνων, γραφικών και εφαρμογών.[6]

Στην πραγματικότητα το πρότυπο T.120 αποτελείται από μία σειρά τηλεπικοινωνιακών πρωτοκόλλων και εφαρμογών που το καθένα υποστηρίζει διαφορετικό κομμάτι μιας multipoint επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο. Το συγκεκριμένο πρότυπο κατάφερε να λύσει αρκετά προβλήματα που ιστορικά αποτελούσαν τροχοπέδη στην ανάπτυξη της αγοράς εφαρμογών αυτής της μορφής. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι επίλυσε σύνθετα τεχνολογικά θέματα σε τέτοιο βαθμό, ώστε να γίνει αποδεκτό και από τις εταιρίες πληροφορικής και από τις τηλεπικοινωνιακές εταιρίες. Αυτό έκανε την σειρά την πιο δημοφιλή στον χώρο της τηλεδιάσκεψης. Πάνω από 100 διεθνείς εταιρίες όπως η Apple, AT&T, British Telecom, Ciscos, Intel, Microsoft, PictureTel εμπιστεύτηκαν το πρότυπο και δημιούργησαν προϊόντα και υπηρεσίες που βασίζονται στο T.120.

[8B]

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ Τ.120

Άεάδβ δυοίδ άιέϊδδέαόιυδ άέα δι Ό.120; Οι όδιδΎñάοιά άβίαέ υδέ δάνΎ÷άέ άίάέñάδéeÛ όφέλη όδιδδ δάέέέϊγδ ÷ñβόδδδ, όδιδδ δυέçδΎδ άέέÛ έάέ υοίδδ άñãÛæϊδδάέ άέα όçϊ άϊΎέέίç έάέ δñÿϊαϊ ουί άδάνϊϊαρί

δηλαδή, οι δαπάνες που θα υποβληθούν από τον πάροχο υπηρεσιών για την παροχή των υπηρεσιών θα είναι οι εξής:

### 1. Δαπάνες για την παροχή υπηρεσιών

Οι δαπάνες που θα υποβληθούν από τον πάροχο υπηρεσιών για την παροχή των υπηρεσιών θα είναι οι εξής:

### 2. Συνλειτουργία

Οι δαπάνες που θα υποβληθούν από τον πάροχο υπηρεσιών για την παροχή των υπηρεσιών θα είναι οι εξής:

### 3. Αξιόπιστη διανομή δεδομένων

Η υπηρεσία διόρθωσης λαθών κατά την παράδοση των δεδομένων εγγυάται ότι όλες οι τελικές εφαρμογές θα παραλάβουν όλα τα δεδομένα σωστά.

### 4. Δυνατότητα multicast διανομής

Η υπηρεσία multicast, οι δαπάνες που θα υποβληθούν από τον πάροχο υπηρεσιών για την παροχή των υπηρεσιών θα είναι οι εξής:

### 5. Διαφάνεια δικτύου

Η υπηρεσία διαφάνειας δικτύου, οι δαπάνες που θα υποβληθούν από τον πάροχο υπηρεσιών για την παροχή των υπηρεσιών θα είναι οι εξής:

dialog, it is not possible to do a direct connection only with the application without the user's interest in how these data are processed..

## 6. Ανεξαρτησία πλατφόρμας

The user is not required to use a specific platform. The user can use the application on any platform, such as Windows, Mac OS, or Unix.

The user can use the application on any platform, such as Windows, Mac OS, or Unix. The user can use the application on any platform, such as Windows, Mac OS, or Unix.

## 7. Ανεξαρτησία δικτύου

The T.120 can support various network types such as PSTN, ISDN, PSDN, CSDN and more popular local protocols such as TCP/IP. Another advantage of T.120 is that it can be used on the same network to perform different tasks with different speeds.

## 8. Υποστήριξη πληθώρας τοπολογιών

The user can use the application on any network topology without any restrictions.

## 9. Ανεξαρτησία εφαρμογών

The user can use the application on any application that needs to be created. The user can use the application on any application that needs to be created. The user can use the application on any application that needs to be created.

## 10. Κλιμάκωση

The T.120 was designed so that it can be used by a single user or by a large number of users.



πόροι του T.120 είναι άφθονοι, το όριο τους καθορίζεται μόνο από την συγκεκριμένη πλατφόρμα που τρέχει την εφαρμογή.

### 11. Συνεργασία με άλλα πρότυπα

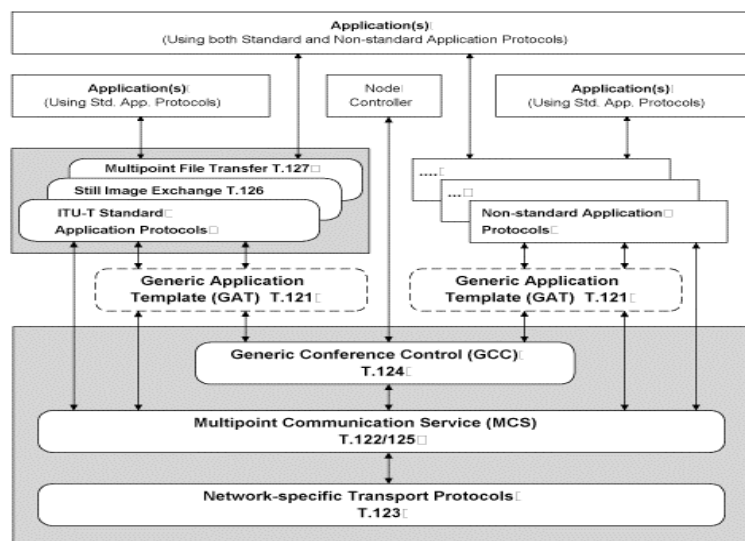
Το T.120 σχεδιάστηκε για να δουλεύει είτε μόνο του, είτε με τα υπόλοιπα πρότυπα της ITU όπως την οικογένεια προτύπων τηλεδιάσκεψης H.32x

### 12. Επεκτασιμότητα

Το T.120 μπορεί να επεκταθεί εύκολα περικλείοντας νέες δυνατότητες (λειτουργία με δίκτυα ATM ή Frame Relay, καινούργια πρωτόκολλα κ.α.) [21]

## ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Η αρχιτεκτονική του προτύπου ακολουθεί το μοντέλο OSI (Open Systems Interconnection) βασίζεται δηλαδή σε μία σειρά στρωμάτων. Τα πρωτόκολλα και οι υπηρεσίες μεταξύ των στρωμάτων είναι αυστηρά καθορισμένες. [4] Κάθε στρώμα παίρνει ως δεδομένο ότι όλα τα υπόλοιπα στρώματα που βρίσκονται πιο κάτω λειτουργούν. Μία γραφική προσέγγιση της σειράς T.120 βρίσκεται στο παρακάτω σχήμα.



## Σχήμα 6. Η αρχιτεκτονική του μοντέλου T.120

Τα κατώτερα στρώματα του πρωτοκόλλου (T.122, T.123, T.124, T.125 ) καθορίζουν τον μηχανισμό ανεξαρτησίας της εφαρμογής αφού μπορούν να δώσουν υπηρεσίες μετάδοσης δεδομένων σε οποιαδήποτε εφαρμογή. Τα υψηλότερα στρώματα (T.126, T.127) καθορίζουν πρωτόκολλα για συγκεκριμένες εφαρμογές, όπως κοινή χρήση πίνακα (whiteboard) και μεταφορά αρχείων. Εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτού του είδους τα πρωτόκολλα μπορούν να συνυπάρχουν στην ίδια τηλεδιάσκεψη με εφαρμογές που δεν τα υποστηρίζουν. Στην πραγματικότητα, μία εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιεί ταυτόχρονα τυποποιημένα ή μη πρωτόκολλα.

Το T.120 είναι ένα πρότυπο ομπρέλα το οποίο περικλείει μία σειρά από πρότυπα. Κάθε ένα από αυτά αποτελεί ξεχωριστό συστατικό του και υλοποιεί συγκεκριμένο κομμάτι κατά την διάρκεια μιας τηλεδιάσκεψης από την στιγμή της σύνδεσης μέχρι και το τέλος.[20]

### Σύσταση T.121

Ημερομηνία αποδοχής από ITU: Ιούλιος 1996

Αδού δι οδύιδάηιδ δαήΥ=αέ ιβά αÜόç äáíέερί äöáñíäbí (Generic Application Template GAT), ç ïðíβá ïñíæáé ιβά άδëP óáέñÜ ïäçáέρί áéá ðç äçíέíðñãβá ðñüðíèüèèüí äöáñíäPò éáé παρέχει ευκολίες στον έλεγχο των μέσων που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή. Άδβόçò ðí Ò.120 δαήéäñÜöáé íá ðíέíí ðñüðí Ýíá ðñüðüéíτεéí äöáñíäPò, üðüò ðí Ò.127 áéá ðç íáöáóíñÜ áñ÷áβüí, íðíñáβ íá äðéðáéÝóáé ðéò δαήáéÜòü éáéóíðñãβáò:

- ÉáöáäñÜöáé ðíí ááδóü ðíð óðç äéÜóéáøç
- Äöáñíüæáé ðéò äðíáðüðçðÝò ðíð ðíðééÜ áééÜ áðííáéñðóíÝíá
- Λáéðíðñãáβ éáé «áíðáéèÜóóáé» äðíáðüðçðáò íá Üèèáò äöáñíäÝò

ÐñíèáéíÝííð íá áíáóóáèβóáé óðíááðéèüðçðá, ðí Ò.121 áðíðáèáβ Ýíá áðü ðá áðáéðíγíáíá óðýíðáñíðò áéá ðá ðñíüüíðá ðíð äçíέíðñãβéçéáí óγíóüíá íá ðí Ò.120. Òí ÉTU áðβóçò ðñíðáβíáé ðç «óðíáñãáóóá» íç ðððíðíέçíÝíüí

αοάηιῖῖῖῖ ἰᾶ ὄι Ὄ.121 ὀηῖᾶᾶῖῖῖῖ ἰᾶ ὀδῖῖῖᾶᾶ ᾶῖᾶῖῖῖῖῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖῖ ἰᾶῖῖῖ ὀῖῖῖ.

### **Σύσταση T.122**

Ημερομηνία αποδοχής από ITU: Μάρτιος 1993

Ὄι ὀδῖῖῖᾶᾶῖῖῖ ᾶῖῖῖ ἰῖῖᾶᾶᾶ ὀῖῖ ὀδῖῖῖᾶᾶῖῖῖ ὀῖῖᾶῖῖῖ ὀῖῖᾶῖῖῖ, ἰῖ ἰῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖῖ ἰ ὀᾶῖῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖῖῖῖῖ ὀῖῖῖῖῖῖ ἰᾶ ὀῖῖῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖ ἰᾶ ὀῖῖῖῖῖῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ, ἰῖ ἰῖῖῖ ἰῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ. Ἀῖῖῖῖ ἰῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖῖᾶῖῖῖῖ ὀῖῖᾶῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖ ὀῖ Ὄ.125, ὀῖ ἰῖῖῖῖ ὀᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖ ὀῖ ἰᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ.

Ὄᾶ ὀδῖῖῖᾶᾶῖῖῖ Ὄ.122 ἰᾶᾶ Ὄ.125 ἰᾶᾶῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖῖῖ (Multipoint Communication Services MCS) του Ὄ.120. Το Ὄ.122 ὀῖῖῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖῖῖ «ὀῖῖῖῖῖῖῖῖῖ» ᾶῖῖῖῖῖῖ, ᾶῖῖ ὀᾶῖῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖ ὀῖ ὀῖῖῖῖ «Ὄῖῖῖῖῖῖῖῖῖ» ὀῖῖ ἰῖῖῖ ἰᾶῖῖῖῖῖῖ.

### **Σύσταση T.123**

Ημερομηνία αποδοχής από ITU: Οκτώβριος 1996

Ἀῖῖῖ ὀῖ ὀδῖῖῖᾶᾶῖῖῖ ᾶῖῖῖῖ ὀῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖ ὀῖ ἰᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ, ὀῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖ ὀῖῖῖ, ἰῖ ᾶῖῖ ὀῖ ἰῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ἰῖῖῖῖῖῖῖῖ, ὀῖῖῖῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ἰῖῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖῖῖ, ᾶῖῖῖῖῖῖῖῖῖ, ᾶῖῖῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ἰῖῖῖῖῖῖῖῖ.

Ἀῖῖῖῖ, ὀῖ Ὄ.123 ὀᾶῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖ ἰῖῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖῖῖῖῖ, ἰ ἰῖῖῖῖῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶῖῖῖῖῖ ἰῖ ᾶῖῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ. Ὄῖ Ὄ.123 Annex B, ᾶῖῖῖῖῖῖ ἰῖῖ ὀῖῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ὀδῖῖῖᾶᾶῖῖῖ Ὄ.123, ῖ ἰῖῖῖῖ ᾶῖῖῖῖῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ἰᾶῖῖῖῖῖῖ ᾶᾶῖῖῖῖῖῖ ἰᾶῖῖ ὀῖ ᾶῖῖῖῖῖῖ ὀῖ ᾶῖῖῖῖῖῖῖ.

### **Σύσταση T.124**

Ημερομηνία αποδοχής από ITU: Αύγουστος 1995

Αδού δι όδΰιδάηίό δάηΎ÷άέ οίί άάίέεϋ Ύεά÷ι άέΰόέάσçò Generic conference control (GCC) άέα όçί άάέάδΰόδάόç έάέ άέα÷άβηέόç ιβάò άέΰόέάσçò δϊέέαδερί όçιάβυί. Ί GCC άδέόάέάβ όέò δάηάέΰου έάέοιόηάβάò:

- Άδιόάέάβ δι έΎίόηι δεçηϊοϊηέρι, έάόάδεγίηίόάò διόò ÷ηβόάò άέέΰ έάέ όά άάάηΎία δηιò έάέ άδϋ όç άέΰόέάσç, άιβ δάηΰέεçέά έάόάάηΰόάέ όçί «δηιΰάι» όçò άέΰόέάσçò, Ύόέέ βόόά άίΰ δΰόά όδέάιβ όά δάέάδδάβά όδιέ÷άβά όçò άέΰόέάσçò ίά άβιάέ άέαέΎόείά.
- Άέαόçηάβ έάόάέϋάιόò ιά διόò ιάδΎ÷ιίόάò στην διάσκεψη καθώς και τις εφαρμογές τους. Ί GCC άιάάηϋηβάέ άόάηιΰΎό έάέ όδιέ÷άβά διό άβιάέ όδιάάδΰ ιάόάίγ διόò, Ύόέέ βόόά όά δηιϋύίόά ίά ιδιηίγί ίά έάέοιόηάιγί μαζί, χωρίς προβλήματα.
- Άίέ÷ιάγáέ όά ιΎόά MCS Ύόέέ βόόά ίά ιçί δδΰηηιδι δηιάεβιáόά υόάί ιέ ιάδΎ÷ιίόάò όόç άέΰόέάσç ÷ηçόέηιδιέγί άέαοηηάόέέΰ δηυόϋέτεέά άόάηιΰάβò, υδϋò δι Ó.127 άέα ιάόάόηΰ άη÷άβυί έάέ Ó.128 άέα την κοινή χρήση των εφαρμογών.

### Σύσταση T.125

Ημερομηνία αποδοχής από ITU: Απρίλιος 1994

Αδού δι όδΰιδάηίό ηηβάέ όιόò δηυδιόò ιά διόò ιδιβιίόò ιάόάββιίόάέ άάάηΎία όόç άέΰόέάσç. Όι Ó.125 ηηβάέ όά έάέϋόέέΰ κανάλια έάέ όά έάίΰέέά άέδιόβò, όά ιδιβά ιάόάόΎηιδι άάάηΎία έάέ άάάοβιόάέ έέάίιδιέçόέέβ έάέ άεηέάβ άδέέιέιύιβά άίΰιáόά όδιόò ÷ηβόάò. Άδβόçò δι Ó.125 εφαρμόζει όέò δδçηάόβάò δϊέέαδερί όçιάβυί διό ηηβάέ δι Ó.120

### Σύσταση T.126

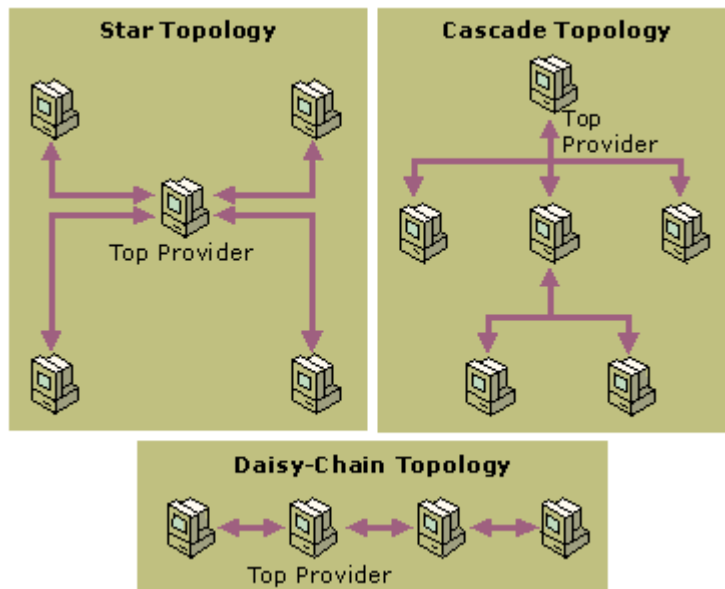
Ημερομηνία αποδοχής από ITU: Αύγουστος 1995

Αδού δι όδΰιδάηίό ηηβάέ όιί δηυδι ιά διί ιδιβι ιβά άόάηιΰάβ όόΎείάέ έάέ έάιáΰιáέ δεçηϊοϊηβάò στον πίνακα whiteboard, όά ηηόβ όδιδέάόίΎιç β ιç, άέα όçί δηιΰάιέβ διόò β όçί άιçιΎηϋόβ (updating) όά ιβά άέΰόέάσç ιά διέέγύò ιάδΎ÷ιίόάò. Ί ηϋέιò διό Ó.126 άβιάέ ίά άέα÷άέηβάόάέ δι μέρος εργασίας που παρέχεται από τον πίνακα whiteboard στους χρήστες.



κατά την διάρκεια μιας τηλεδιάσκεψης. Οι παρακάτω τοπολογίες είναι μερικές από αυτές που χρησιμοποιούνται στην πραγματικότητα.

Ένας από τους συμμετέχοντες στην διάσκεψη προσδιορίζεται ως ανώτατος παροχέας (top provider). Αυτός ελέγχει όλους τους πόρους της διάσκεψης και τα προγράμματα κοινής χρήσης, όπως ο πίνακας



(whiteboard) και η κουβέντα (chat).

Ο top provider καθορίζεται στην αρχική σύνδεση μεταξύ των δύο πρώτων συμμετεχόντων. Στη συνέχεια η σχέση μεταξύ του provider και των υπόλοιπων που παίρνουν μέρος στην τηλεδιάσκεψη καθορίζει τις διάφορες τοπολογίες.

## T.130 ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

Το T.130 ορίζει μία αρχιτεκτονική, αέρας-αβήχας, αέρας-ήχος, έαερò έαέ ίβá οάέñÛ ððçñáóέρί ðίð ùέáò ίάæβ áðίðáέίγί Ýία ίððέέίáέίðóðέέÛ óýóðçιά áέÝã-ίð (Áudio-Visual Control System AVC). Õί óýóðçιά áððù ððίóðçñίβæάέ ðç ðñòç ñáðίÛðùί (streams) ðñááίáðέέίγ ðñùίð έáέ ððçñáóέρί óá Ýία ðáñέáÛέέί ðίέðίáóέέðò áέÛóέáøç.

Õί ðίβίá ðñùðίέÛέέίð έáέ ððçñáóέρί ðίð ðáñέéáίáÛίáðáέ óðί Õ.132, áðίðáέáβðáέ áðù áγί ίÝñç: ðç áέá-áβñέóç έáέ ðίί Ýéáã-ί. ÁððÛ óá áγί ίάæβ áðέðñÝðίðί óá óðίé-áβá ðίð áέέðýíð (Network Elements), ùðù ðá ðáñááίóέéÛ MCU, Gateway, ð Conference Server, ίá ðñίóðÝñίðί óðί Õ.132 ίððέéÝð έáέ áέίðóðέéÝð ððçñáóβáð óðέð τελικές εφαρμογές

ίáñέéÝð áðù óέð ððçñáóβáð áððÝð ðáñέéáίáÛίðί áίááίβñέóç ñáγίáðίð (Stream Identification), áίááίβñέóç óðίί «áÝñá» (On-air Identification), Video Switching, ίβίç ð-ίð (Audio Mixing), Remote Device Control έáέ áέáñέð ðáñίðóβá (Continuous Presence).

Το T.130 áίίβέçéá áÛóç ðùί ððÛñ-ίίðùί προτύπων της ITU óπως ðç óáέñÛ Ç.320 ίððέéί-áέίðóðέέðò áέÛóέáøç έáέ ðç óáέñÛ Õ.120 áέá áέÛóέáøç ðίέéáðέρί óçίáβùί. Ç óáέñÛ Õ.130 áβίáέ óðίááð ð ίá óðóðβίáðá, ùðù ðί Ç.323, óðί ίðίβί ç áέέÛίá έáέ ð-ίð ίáðááβáίðáέ áίáίÛñðçðá áðù ðί Õ.120, έáερò έáέ ίá óðóðβίáðá ðίð áβίáέ ééáίÛ ίá ίáðááβáίðί ðίέéáðέίγò ðýðίðò ίÝóùί, ίÝóù áίÛò áðέίγ multiplex.

Õá áίðβéáóç ίá Ûέéáð ðððίðίέçίÝίáð ίáέÛáίðò áέá-áβñέóç ñáðίÛðùί (streams) óá ðñááίáðέéÛ ðñùί έáðÛ ðç áέÛñέáé ίβáð áέÛóέáøç, ðί Õ.130 ðáñÝ-áέ ίáñέéÝð ίίίááééÝð áðίáðùðçðáð:

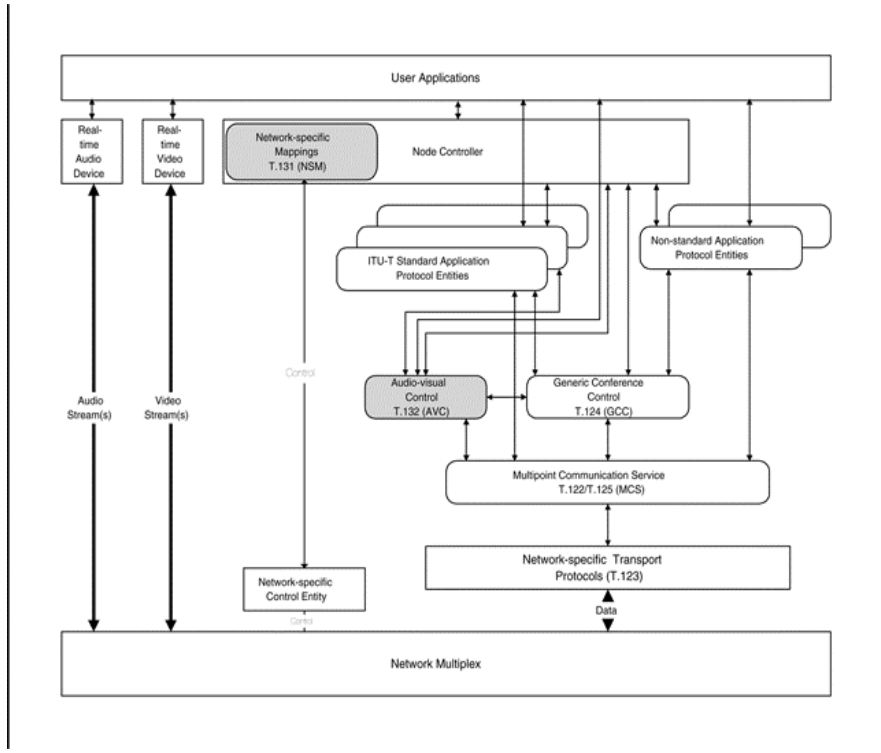
- ÓðίðáñέéáίáÛίáέ Ýία ðñùðùέίέéί áίáίÛñðçðίð áέÝã-ίð áέέðýíð έáέ ðéáððùñίáð áέá ðç áέá-áβñέóç ñáðίÛðùί real time.
- Óðίðίίβæáέ éáέðίðñáβáð óðá Ûέñá ðίð áέέðýíð.
- ðñίùέáβ έáέ áέáίÝίáέ óá ñáγίáðá ίÝóùί (media streams) óðί ðáñέáÛέέί ðçò áέÛóέáøç
- Προσφέρει ποιότητα υπηρεσιών στις εφαρμογές πολυμεσικής επικοινωνίας.

- Διανεμημένη αέροαίθερος εαδύ ος αέπκείαα οςο αέπδίασος.
- Διπύεαβ ος εαέοιδκείεουοα ούι δδακ-ύιούι διεοιάρεερί δκνυδιέεεύι.

Οι Ο.130 ιδικίαβ ία κκροείιδίερεαβ οα επεία αοίαδύ οαίπκεί αέπδίασος υδύο αδάεοαβδίαε αέεύία κ κ-ιό multipoint διεεαδέρβι οςκίαβύι.

Οι Ο.130 αάοβκαδίαε οδέο δδκκίαόβαδ ούι GCC εαε MCS δκίεαείγύιθ ία ιαδίααύοαε αακίγία αέγκ-ιθ, ο ήχος και η εικόνα ιαδασγκίιδίαε γύου αεαοικαδέερί/αίαίπκδουί λογικών καναλιών, υδύο αδάεοαβ κ ιαδύαίος αεά ος κκκ αακίγίυι οα δκκίακίαδέεε κκκίι.

Οι Ο.130 εαε οί Ο.132 γ-ιθί εαείκείοδαβ οίι πκκείι οίθ 1997 εαε επικυρώθηκαν οίι Εάκδκείι οίθ 1998. Οι Ο.131, οίι ιδκίβι κκκκαε network-specific mappings οα ιδκίβα αδέοκγδκί οίι AVC ία αδέκείύκβοαε ια οίι δοέοδύκίακί κκκνυδύεκείι κκκείοιάρεεγύ αέγκ-ιθ (Multimedia Control Protocol), υδύο οίι Κ.245. το οποίο επικυρώθηκε το φθινόπωρο του 1997.





## Σχήμα 7. Η αρχιτεκτονική του T.130

### ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.261

#### ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗ

Τηλεδιάσκεψη είναι μία λειτουργία που μπορεί να αποδοθεί από διαφορετικές καταστάσεις, από ζωντανή μετάδοση μαθημάτων σε μεγάλα ακροατήρια, μέχρι και την πρόσωπο με πρόσωπο κουβέντα δύο ατόμων στον υπολογιστή. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι το ISDN.

#### ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ

Το εύρος ζώνης αναφέρεται στο σύνολο της πληροφορίας (bits) που μπορεί να μεταδοθεί πάνω σε έναν φορέα κάθε δευτερόλεπτο. Το εύρος ζώνης που χρειάζεται εξαρτάται από την εφαρμογή. Εάν για παράδειγμα κινούμενες εικόνες με ήχο πρέπει να σταλούν σε πραγματικό χρόνο, τότε χρειαζόμαστε πολύ πληροφορία να σταλεί πολύ γρήγορα. Άρα αυτό που χρειαζόμαστε εδώ είναι ένα υψηλό εύρος ζώνης.

Κάθε οθόνη έχει 625 γραμμές, κάθε γραμμή 625 σημεία και κάθε σημείο αποθηκεύεται σε 24 bits. Για να μεταδώσουμε σε πραγματικό χρόνο πρέπει να σταλούν κάθε δευτερόλεπτο 25 εικόνες. Με έναν απλό υπολογισμό καταλαβαίνουμε ότι η πληροφορία που πρέπει να αποσταλεί ανά δευτερόλεπτο είναι 234.375.000 bits.

Οι τηλεφωνικές γραμμές μπορούν να κουβαλήσουν πληροφορίες φωνής που φτάνουν τα 2400bits/s. Μία απλή γραμμή ISDN μπορεί να κουβαλήσει πληροφορία που φτάνει στα 64Kbit/s. Ο αριθμός των γραμμών που μπορεί να διαχειριστεί τον όγκο των δεδομένων ενός βίντεο είναι πολύ μεγάλος (3662 περίπου γραμμές ISDN χρειάζονται για να μπορέσουν να μεταφέρουν κινούμενες εικόνες). Αυτό κάνει το κόστος τους τεράστιο και αφήνει ως μοναδική λύση την συμπίεση της εικόνας του βίντεο.

## ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

Όπως αναφέραμε ένας τρόπος για να μειώσουμε το εύρος ζώνης που χρειάζεται είναι η συμπίεση της εικόνας. Η συμπίεση επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας κωδικοποίηση. Το συμπιεσμένο βίντεο μπορεί να περάσει από δύο το λιγότερο, έως εικοσιτέσσερις τηλεφωνικές γραμμές. Όσο μεγαλύτερη είναι η συμπίεση, τόσο μεγαλύτερη είναι η απώλεια της καθαρότητας, της κίνησης και των χρωμάτων.

Ορισμένα επίπεδα συμπίεσης που υιοθετήθηκαν είναι:

- Video on Desktop Computers - Βίντεο για υπολογιστή  
Εύρος ζώνης 64kbit/s.  
Επιτρέπει βίντεο στην οθόνη. Ο ρυθμός αυτός δεν είναι καλός για τηλεδιάσκεψεις, αρκεί μόνο για πρόσωπο με πρόσωπο βιντεοτηλεφωνία.
- Group Video Conferencing - Βίντεο για τηλεδιάσκεψη  
Εύρος ζώνης μεταξύ 128kbit/s και 2Mbit/s.  
Ένας ρυθμός της τάξης των 384kbit/s προσφέρει καλή ποιότητα εικόνας για τηλεδιάσκεψη.
- Digital Broadcasting - Ψηφιακή ευρεία εκπομπή  
Εύρος ζώνης μεταξύ 2Mbit/s και 6Mbit/s.  
Η ποιότητα είναι κατά πολύ καλύτερη των δύο προηγούμενων τρόπων συμπίεσης, το κόστος όμως είναι μεγαλύτερο. [11]

## ΓΕΝΙΚΑ

Αναγνωρίζοντας την ανάγκη παροχής μιας ολοκληρωμένης λύσης σε υπηρεσίες video χρησιμοποιώντας το ISDN, η CITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committee) και συγκεκριμένα η 15<sup>η</sup> ομάδα εργασίας πρότεινε το 1984 ένα πρότυπο κωδικοποίησης εικόνας για εκπομπή με ταχύτητες της τάξης των  $m \cdot 384$  kbit/s (όπου  $m=1,2,3,4,5$ ).

Αργότερα, με την συνδρομή καινούργιων ανακαλύψεων και τεχνικών στον χώρο της κωδικοποίησης εικόνας, έγινε σαφές ότι ένας ρυθμός μετάδοσης της τάξης των  $p \cdot 64 \text{ kbit/s}$  (όπου  $p=1,2,\dots,30$ ) μπορούσε να καλύψει ολόκληρη την χωρητικότητα των ISDN γραμμών. Πέντε χρόνια αργότερα η CITT προτείνει το H.261 ως πρότυπο κωδικοποίησης εικόνας με ρυθμό μετάδοσης  $p \cdot 64 \text{ kbit/s}$ , το οποίο γίνεται δεκτό και δημοσιεύεται από την ITU (International Telecom Union) τον Δεκέμβριο του 1990. [15]

Μία ελαφρώς αλλαγμένη έκδοση αυτού του προτύπου, που ονομάζεται H.261 Annex D, υιοθετήθηκε και χρησιμοποιείται στη Βόρεια Αμερική. Η διαφοροποίηση έχει να κάνει με τον ρυθμό μετάδοσης, ο οποίος δεν είναι πολλαπλάσιος των  $64 \text{ kbit/s}$  αλλά πολλαπλάσιος των  $56 \text{ kbit/s}$ .  $p \cdot 56 \text{ kbit/s}$  [11B]

Αυτές οι τιμές είναι κατάλληλες για γραμμές ISDN, για τις οποίες άλλωστε σχεδιάστηκε και αυτός ο «κώδικας εικόνας». Αυτή τη στιγμή το H.261 αποτελεί το στάνταρτ συμπίεσης εικόνας, που είναι περισσότερο διαδεδομένο διεθνώς για την εικονοτηλεφωνεία σε τηλεφωνικές γραμμές ISDN.

Το στάνταρτ περιγράφει τις μεθόδους κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης για την κινούμενη εικόνα μιας οπτικοακουστικής «υπηρεσίας» (audiovisual service) στις τιμές των  $p \cdot 64 \text{ Kbps}$ , όπου  $p$  κυμαίνεται από 1 έως 30. Το στάνταρτ είναι κατάλληλο ιδιαίτερα για εφαρμογές, στις οποίες χρησιμοποιούνται circuit switched networks ως κανάλια μετάδοσης. Αυτό είναι κατανοητό, καθώς οι ISDN ήταν το κανάλι επικοινωνίας, το οποίο συμπεριλήφθηκε κατά το σχεδιασμό του στάνταρτ.

Το H.261 συνήθως χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα στάνταρτ ελέγχου και σχεδιασμού (framing), όπως το H221, H230, H242, H230.[4]

Προτεινόμενες εφαρμογές για αυτό το διεθνές standard είναι το βιντεοτηλέφωνο (videophone) και η τηλεδιάσκεψη (videoconferencing). Επομένως ο αλγόριθμος αυτού του προτεινόμενου τρόπου κωδικοποίησης εικόνας πρέπει να είναι ικανός να λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο με πολύ μικρή καθυστέρηση. Για  $p=1$  και  $p=2$  (δηλαδή για ρυθμούς μετάδοσης  $64 \text{ kbit/s}$  και  $128 \text{ kbit/s}$  αντίστοιχα) είναι εφικτή μόνο η πρόσωπο με πρόσωπο

συνομιλία, η γνωστή και ως videophone. Για  $p \geq 6$  (δηλαδή για ρυθμούς μετάδοσης από 384 kbit/s και πάνω) είναι εφικτή η μετάδοση πιο περίπλοκων εικόνων και με καλύτερη ποιότητα. [15]

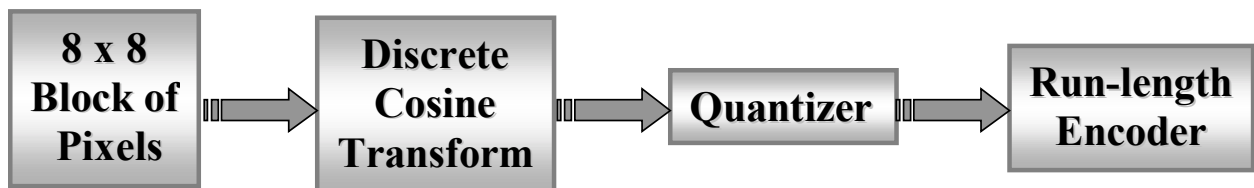
## ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Οι  $\text{H.261}$  και  $\text{H.263}$  ορίζουν δύο τύπους κωδικοποίησης, την ενδοπλαίσιο (INTRA) και την διαπλαίσιο (INTER). Η ενδοπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στην DCT (Discrete Cosine Transform), ενώ η διαπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στο JPEG, στο οποίο εφαρμόζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT. [10B]

Το  $\text{H.261}$  ορίζει δύο τύπους κωδικοποίησης, την ενδοπλαίσιο (INTRA) και την διαπλαίσιο (INTER). Η ενδοπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στην DCT (Discrete Cosine Transform), ενώ η διαπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στο JPEG, στο οποίο εφαρμόζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT. [10B]

Ομοίως, ο  $\text{H.263}$  ορίζει δύο τύπους κωδικοποίησης, την ενδοπλαίσιο (INTRA) και την διαπλαίσιο (INTER). Η ενδοπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στην DCT (Discrete Cosine Transform), ενώ η διαπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στο JPEG, στο οποίο εφαρμόζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT. [12B]

Το  $\text{H.263}$  ορίζει δύο τύπους κωδικοποίησης, την ενδοπλαίσιο (INTRA) και την διαπλαίσιο (INTER). Η ενδοπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στην DCT (Discrete Cosine Transform), ενώ η διαπλαίσιο κωδικοποίηση βασίζεται στο JPEG, στο οποίο εφαρμόζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT, διότι ορίζεται η 8x8 DCT. [12B]





## ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.263

### ΓΕΝΙΚΑ

Άδου οι δñòòùèìèèì ìñæáé éíαν τρόπο κωδικοποίησης, ç ìðìá ìðìñáß íá ÷ñçóéììðìéçèáß áéá òç óðìðßáóç áéèúíáð σε íéá ìððéèìáéìððóðéèð òðçñáóßá μá μικρούς ρυθμούς μετάδοσης. [18]

Ç ááóéèð ììñòð òìð áéäüñéèììð èùáéèìðìßçòçò òçò áéèúíáð ááóßæáðáé óðì δñòòùèìèèì Ç.261 éáé áðìðáéáß Ýíá ìáßáìá χρήσης òης intraframe και interframe κωδικοποίησης

Μπορεί να υποστηρίξει òÝìðá òððìðìéçìÝíáð ììñòÝð áéèúíáð : sub-QCIF, QCIF, CIF, 4CIF éáé 16CIF. Χρησιμοποιεί μáðááèçðù ìðèìò èùáéèìðìßçòçò òñìèáéìÝììð íá μεταδώσει òá óýìáìèá.

Ìáæß ìá òì áéäüñéèìì òçò ááóéèðò ìððéèðò òçãðò èùáéèìðìßçòçò òáñéèáìáÜììðáé éáé òÝóóáñéò ìáðááéáÜóéìáð (negotiable) áðéèìáÝò èùáéèìðìßçòçò áéá éáéýðáñç áðüáìòç/éáéòìðñáßá: Unrestricted Motion Vectors, Syntax-based Arithmetic Coding, Advanced Prediction and PB-frames. ¼éáð áððÝð ìé áðéèìáÝò ìðìñìýì íá ÷ñçóéììðìéçèìýì ìáæß ð éáé ìá÷ùñéóðÜ.

### ΣΚΟΠΟΣ

Άδου οι δñòòùèìèèì ìñæáé ìßá èùáéèìðìéçìÝíç òáñìðóßáóç, ç ìðìá ìðìñáß íá ÷ñçóéììðìéçèáß áéá òç óðìðßáóç òìð óðìé÷áßììð òçò ééìýìáíçò áéèúíáð ìßáð ìððéèìáéìððóðéèèð òðçñáóßáð óðéð ÷áìçèÝð òéìÝð bit. Ç ááóéèð ììñòð òìð áéäüñéèììð èùáéèìðìßçòçò òçò òçãðò áéèúíáð ááóßæáðáé óðì δñòòùèìèèì Ç.261 ðáñéèáìáÜììðáé òÝóóáñéò ìáðááéáÜóéìáð (negotiable) áðéèìáÝò èùáéèìðìßçòçò áéá éáéýðáñç áðüáìòç/éáéòìðñáßá.[4]

Στον παρακάτω πίνακα δείχνονται οι διάφοροι τύποι εικόνας που υποστηρίζει κάθε πρότυπο:

<b>Picture Format</b>	<b>Luminance Pixels</b>	<b>Video H.320/H.261</b>	<b>Modes H.324/H.263</b>
SQCIF	128H x 96V	Optional	Required
QCIF	176H x 144V	Required	Required
CIF	352H x 288V	Optional	Optional
4CIF	704H x 576V	Not Defined	Optional
16CIF	1408H x 1152V	Not Defined	Optional

**Πίνακας 3. Τύποι εικόνας [19]**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**[1B] Toga, J., "Demystifying Multimedia Conferencing Over the Internet Using the H.323 Set of Standards," Intel Technology Journal, Q2, 1998.**

Μία καλή αναφορά στο H.323 με περισσότερη έμφαση σε διαδικασίες κλήσης και σηματοδότησης.

**[2B] Brown, D., "Videoconferencing 2000: H.323 Year?," Network Computing, Sep. 6, 1999.**

Αναφορά στο H.323 και σύγκριση των Multipoint Control Units (MCUs) που είναι διαθέσιμες στη σημερινή αγορά.

**[3B] ElGebaly, H., "Characterization of Multimedia Streams of an H.323 Terminal," Intel Technical Journal, Q2, 1998.**

Αναφορά στα είδη πολυμεσικής πληροφορίας που μπορεί ένα H.323 τερματικό να υποστηρίξει.

**[4B] Korpi, M and Kumar, V., "Supplementary Services in the H.323 IP Telephony Network," IEEE Communications Magazine, Vol. 37, No. 7, 1999.**

Αναφορά στις νέες υπηρεσίες του πρωτοκόλλου H.323. Οι συμπληρωματικές αυτές υπηρεσίες παρέχουν επιπλέον δυνατότητες, όπως προώθηση κλήσης και μεταφορά κλήσης.

**[5B] Thom, G. A., "H.323: The Multimedia Communications Standard for Local Area Networks," IEEE Communications Magazine, Vol. 34, No. 12, 1996.**



Αναφορά στο standard μεταφοράς πολυμέσων σε τοπικά δίκτυα (H.323). Καλύπτει μόνο την έκδοση 1.0.

**[6B] Willis, D., "When Good Standards Go Bad," Network Computing, No. 1017.**

Επικεντρώνεται στις αδυναμίες του H.323 και γιατί αυτό δεν τα κατάφερε στην αγορά.

**[7B] Willis, D., "The Future is SIP," Network Computing, No. 1019, 1999.**

Αναφορά στο SIP και πρόβλεψη ότι το SIP γρήγορα θα υπερευσχίσει στην αγορά έναντι του H.323.

**[8B] Iizawa, J.; Kamura, Y.; Katsumi, T.; Miyazaki, M.; Kawamoto, K.; Masuda, I., "Multipoint video conference system", 18th Annual Pacific Telecommunications Conference, Proceedings, p. 2 vol. xxvii+1012, 852-8 vol.2, 1996.**

Λεπτομερείς αναφορά για τις ανάγκες μιας τηλεδιάσκεψης

**[9B] Zhang, Y.-Q., "Very low bit rate video coding standards", Proc. SPIE - Int. Soc. Opt. Eng. (USA), Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering, vol. 2501, pt. 2, p. 1016-23, 1995.**

Πρόταση για βελτιστοποίηση της εικόνας σε τηλεδιάσκεψεις

**[10B] Von Roden, T, "H.261 and MPEG1-a comparison", Conference Proceedings of the 1996 IEEE 15th Annual International Phoenix Conference on Computers and Communications p. xvii+521, 65-71.**

Σύγκριση δύο τύπων κωδικοποίησης εικόνας.

**[11B] Liou, M., "Overview of the p\*64 Kbit/s video coding standard", Communications of the ACM, vol.34, no.4, p. 59-63, April 1991.**

Πληροφορίες και προτάσεις για την κωδικοποίηση εικόνας με ρυθμούς που είναι συμβατοί με το ISDN.

**[12B] R. Aravind et al., "Image and Video Coding Standards", AT&T Technical Journal, Vol. 72, No. 1, Jan/Feb 1993, pp. 67-89**

Πλήρης αναφορά στα πρότυπα κωδικοποίησης εικόνας

**[1] <http://www.databeam.com/h323/h323primer.html>**

Μία πολύ καλή περίληψη για το H.323, την αρχιτεκτονική, τα πρωτόκολλα που ενσωματώνει, καθώς και τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά του.

**[2] <http://www.micta.org/techdocs/h320primer/>**

Μία παρουσίαση σε Powerpoint από την MICTA του H.320, με 20 συνολικά slides.

**[3]**

**<http://www.ece.wpi.edu/courses/ee535/hwk97/hwk4cd97/bigles/sec03.html>**

Αναφορά στο πρωτόκολλο H.231, υπεύθυνο για τον έλεγχο σε μία σύνδεση πολλών σημείων (multipoint).

**[4]**

**<http://telemat.det.unifi.it/book/1998/H.323/DocumentiITU.html#HInizio>**

Μία σύντομη αναφορά στην οικογένεια πρωτοκόλλων H.32X με μία προσέγγιση γενική.

**[5]**

**[http://www.mrs.umn.edu/~mcphee/Courses/1997\\_98/Seminar/Corley/Corley.html](http://www.mrs.umn.edu/~mcphee/Courses/1997_98/Seminar/Corley/Corley.html)**

Επεξήγηση, χωρίς ιδιαίτερη εμβάθυνση, του H.320

**[6] <http://www.imtc.org>**

Αναφορά στα H.320 και T.120 και στα πρωτόκολλα που αυτά ενσωματώνουν

**[7] [www.micta.org](http://www.micta.org)**

Άλλος ένας κόμβος με αναφορά στο H.320 χωρίς όμως ιδιαίτερες λεπτομέρειες.

**[8] [www.teamsolutions.co.uk/video.html](http://www.teamsolutions.co.uk/video.html)**

Πολύ καλή παρουσίαση της σειράς H.32X, κατάλληλη για μία πρώτη επαφή με το θέμα.

**[9] [ftp://standard.pictel.com/h324-site/H324\\_v2.doc](ftp://standard.pictel.com/h324-site/H324_v2.doc)**

Αναλυτική παρουσίαση του H.324 και της αρχιτεκτονικής του.

**[10] [www.intel.com](http://www.intel.com)**

Το site της intel με χρήσιμες πληροφορίες για το πρωτόκολλο H.323 και αναφορά σε λειτουργίες firewall/proxy.

**[11] <http://www.ece.wpi.edu/courses/ee535/hwk4cd97/luis/project4.htm>**

Χρήσιμες πληροφορίες γενικά για video conference και για τα πρωτόκολλα που εμπλέκονται.

**[12] <http://www.cis.ohio-state.edu/~jain/cis788-99/h323/index.html>**

Ένα πολύ καλό Tutorial για το H.323 με έμφαση κυρίως στα πρωτόκολλα που αυτό ενσωματώνει.

**[13] [www.protocols.com/tech.htm](http://www.protocols.com/tech.htm)**

Μία παρουσίαση σε Powerpoint από την RADCOM του H.323, με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τις πολύ καλές εικόνες.

**[14]**

**<http://www.ece.wpi.edu/courses/ee535/hwk97/hwk4cd97/bigles/sec03.html>**

Μία πολύ καλή και κατανοητή αναφορά στο πρωτόκολλο ελέγχου H.231

**[15] <http://www-sop.inria.fr/rodeo/ivs.html>**

On-line λεξικό για όρους και θέματα πληροφορικής. Εύχρηστο και κατανοητό.

**[16] <http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc2032.html>**

Λεπτομερείς παρουσίαση του προτύπου κωδικοποίησης H.261, εστιασμένη σε τεχνικά κυρίως θέματα. Δύσκολο για τους χρήστες που θέλουν απλώς να

καταλάβουν την λειτουργία του προτύπου, χωρίς να ενδιαφέρονται για τεχνικές λεπτομέρειες.

**[17] <http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc2190.html>**

Παρουσίαση του προτύπου κωδικοποίησης H.263, κυρίως σε τεχνικά θέματα.

**[18] <http://www.hei.ca/glossary2.html>**

On –line λεξικό όρων πληροφορικής

**[19]**

**[www.ece.wpi.edu/courses/ee535/hwk97/hwk4cd97/bigles/sec02.html#sec2.1](http://www.ece.wpi.edu/courses/ee535/hwk97/hwk4cd97/bigles/sec02.html#sec2.1)**

Πληροφορίες για το πρότυπο H.261 καθώς και για πρότυπα που λειτουργούν μαζί του κατά την διάρκεια μιας τηλεδιάσκεψης.

**[20]**

**[www.microsoft.com/TechNet/netmtng/reskit/netmtg3/part3/chaptr10.asp](http://www.microsoft.com/TechNet/netmtng/reskit/netmtg3/part3/chaptr10.asp)**

Αναφορά της Microsoft για το Netmeeting

**[21]**

**[http://msdn.microsoft.com/library/psdk/netmeet/nm3tcom\\_7z6x.htm](http://msdn.microsoft.com/library/psdk/netmeet/nm3tcom_7z6x.htm)**

Πληροφόρηση για την οικογένεια προτύπων T.120