

Συστήματα τηλεδιάσκεψης H.320 – H.323

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΜΠΑΛΑΟΥΡΑΣ

PANTELIS BALAOURAS

Περιεχόμενα

Σύντομη Περιγραφή.....	3
Σκοποί και Στόχοι.....	3
Σύντομη περιγραφή των συστημάτων H.32X.....	4
ITU-T Συστάσεις της σειράς H	4
H.320	6
H.321	8
H.323	11
H.323 Τερματικά	12
H.323 Gateway	12
H.323 Gatekeepers	13
H.323 Multipoint Control Units (MCU)	14
Τύποι συνεδρίων πολλαπλών σημείων	14
Υβριδικές Συνεδρίες Πολλαπλών Σημείων.....	16
Αναλυτικά: Οι οικογένειες πρωτοκόλλων ITU H.320 – H.323 για συστήματα τηλεδιάσκεψης ..	17
H.323	17
Αρχιτεκτονική του H.323.....	18
Ροές πληροφορίας.....	19
Συστατικά στοιχεία του H.323	19
H.323 Multipoint Conferences	27
Κεντρική διάσκεψη.....	27
Δυνατότητες της MCU.....	29
Χαρακτηριστικά των σύγχρονων H.323 προϊόντων.....	31

Περιγραφή ενότητας

Η ενότητα αυτή αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη.

- Στο πρώτο μέρος «Σύντομη περιγραφή των συστημάτων H.32X πραγματοποιείται μια σύντομη επισκόπηση των Συστάσεων ITU – H.320, H.321, H.323 στις οποίες βασίζονται τα προϊόντα H.320, H.323.
- Στο δεύτερο μέρος «Αναλυτικά: Οι οικογένειες πρωτοκόλλων ITU H.320 – H.323 για συστήματα τηλεδιάσκεψης» παρουσιάζονται πιο αναλυτικά οι οικογένειες πρωτοκόλλων H.320, H.323, η αρχιτεκτονική H.323, τα συστατικά της μέρη καθώς και τα χαρακτηριστικά των H.323 προϊόντων.

Σκοποί και Στόχοι

Οι σκοποί της ενότητας αυτής είναι η εξοικείωση των φοιτητών/φοιτητριών με τις ορολογίες και έννοιες που σχετίζονται με τις συστάσεις της ITU H.320 και H.323.

Σύντομη περιγραφή των συστημάτων H.32X

ITU-T Συστάσεις της σειράς H

Ο οργανισμός προτυποποίησης ITU-T έχει ορίσει ένα σύνολο συστάσεων και προτύπων για συστήματα τηλεδιάσκεψης:

ITU-T Πρότυπα Τηλεδιάσκεψης	Περιγραφή
H.320	N-ISDN
H.321	ATM & B-ISDN
H.322	IsoEthernet LAN
H.323	IP over LAN
H.324	Αναλογικές γραμμές τηλεφώνου POTS
H.310	MPEG2 / ATM

Τα H.32X πρότυπα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα πρότυπα:

- H.261: που ορίζει αλγόριθμους κωδικοποίησης βίντεο
- H.221: ορισμοί για συμπίεση βίντεο και ήχου και πλαίσια για μετάδοση
- H.242: ορισμοί πρωτοκόλλων επικοινωνίας
- H.320: ορισμοί ελέγχου αναγνώρισης δεδομένων
- H.200: ήχος και ακίνητα γραφικά με ήχο και συνδιάσκεψη εικόνας με πλήρη κίνηση
- H.231: συνδέση των MCU με τρεις ή περισσότερους H.320 αποκωδικοποιητές
- H.233: πρότυπα κρυπτογράφησης για H.320 κωδικοποιητές

- H.243: διαδικασίες ελέγχου μεταξύ H.231 MCU και H.320 κωδικοποιητές

	H.320	H.321	H.322	H.323	H.324	H.310
Βίντεο	H.261 H.263*	H.261 H.263*	H.261	H.261 H.263	H.261 H.263	MPEG2 (H.262) H.261
Ήχος	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.723 G.728	G.711 G.722 G.723 G.728 G.729	G.723	MPEG-1 MPEG-2 G.7xx
Δεδομένα	T.120	T.120 H.281 (H.224)	T.120	T.120	T.120 T.434 T.84	T.120
Πολυπλεξία	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223	H.221 H.222.1
Σηματοδοσία Ελέγχου	H.230 H.242	H.242	H.230 H.242	H.245	H.245	H.245
Πολλαπλά σημεία	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	-	-
Κρυπτο- γράφηση	H.233 H.234	H.233 H.234	H.233 H.234	TBD	H.233 H.234	-

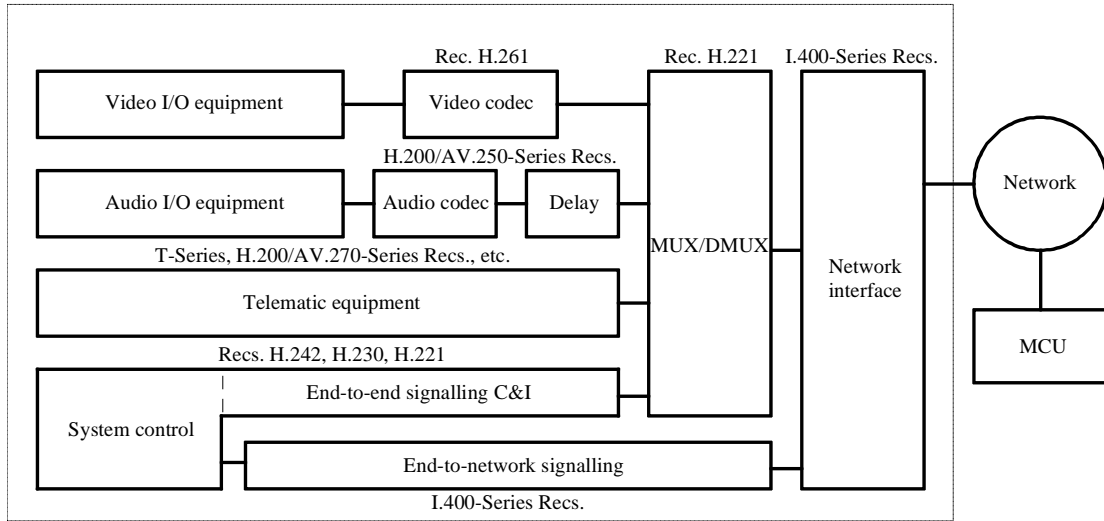
	H.320	H.321	H.322	H.323	H.324	H.310

Αναλυτικότερα:

H.320

Η σύσταση H.320 περιλαμβάνει ένα σύνολο προτύπων για την συμπίεση από 56 kbps έως 2.048 Mbps, μετάδοση, ανταλλαγή και απεικόνιση εικόνας και ήχου. Χρησιμοποιείται στα συστήματα τηλεδιάσκεψης τόσο για σημείο προς σημείο όσο και μεταξύ πολλαπλών σημείων διασκέψης με χρήση μονάδων MCU (Multipoint Control Units).

Το H.320 για συνδιάσκεψη μέσω εικόνας μπορεί να υλοποιηθεί πάνω σε μια ευρεία κλίμακα τεχνολογιών δικτύου, όπως είναι το ISDN, E1. Το πρότυπο H.320 επίσης παρέχει μια κλιμακούμενη αξιοποίηση εύρους, (scaleable bandwidth utilization) παρέχοντας μεταβίβαση υψηλής απόδοσης video αμφίδρομης αλληλεπίδρασης, σε ταχύτητες που περιλαμβάνουν 128 Kbps, 384 Kbps, 768 Kbps και 2 Mbps. Ένα ουσιώδες πλεονέκτημα του H.320 είναι ότι υποστηρίζει διασύνδεση μέσω κλήσης (dial up connectivity) σχεδόν με κάθε εγκατεστημένο σύστημα συνδιάσκεψης μέσω εικόνας στον κόσμο.



T1502490-90/d01

MCU Multipoint Control Unit

Πίνακας: Τρόποι επικοινωνίας στο H.320

Visual telephone mode		Channel rate (kbit/s)	ISDN channel (Note 2)	ISDN interface		Coding	
				Basic	Primary rate	Audio	Video
a	a ₀	64	B			Rec. G.711 (Note 4)	Rec. H.261 (Note 6)
	a ₁					Rec. G.728	
b	b ₁	128	2B			Rec. G.711	
	b ₂					Rec. G.722	
	b ₃					Rec. G.728	
q (Note 3)	q ₁	n x 64	nB			Rec. G.711	
	q ₂					Rec. G.722	
	q ₃					Rec. G.728	
g		384	H ₀	Applicable	Rec. G.722	Rec. H.261	

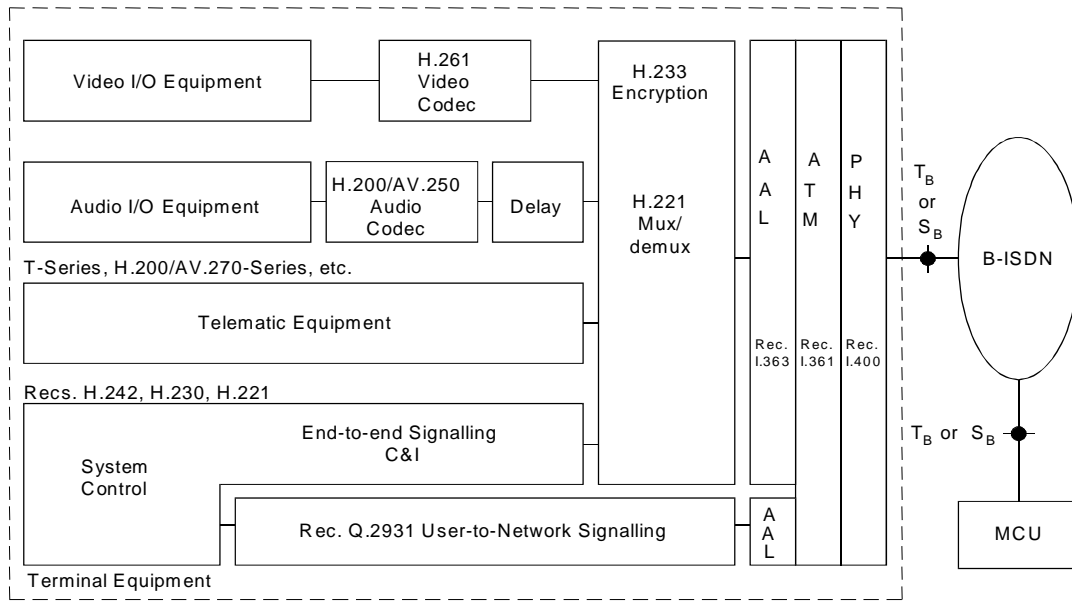
Visual telephone mode	Channel rate (kbit/s)	ISDN channel (Note 2)	ISDN interface		Coding	
			Basic	Primary rate	Audio	Video
h	768	2H ₀	Not applicable			
i	1152	3H ₀				
j	1536	4H ₀				
k	1536	H ₁₁				
l	1920	5H ₀				
m	1920	H ₁₂				

Όταν είναι επιθυμητό να πραγματοποιηθεί μία συνδιάσκεψη με πάνω από δύο συμμετέχοντες, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία MCU συσκευή στην οποία συνδέονται όλοι οι συμμετέχοντες και πραγματοποιεί την γεφύρωση του ήχου και της εικόνας. Η MCU πρέπει να πληρεί τις H.231 και H.243 συστάσεις.

Το H.320 παρέχει εξέχουσα ποιότητα σε εικόνες, σε οποιαδήποτε ταχύτητα από 384 Kb/sec και πάνω ενώ δεν απαιτεί αυξημένη επεξεργαστική ισχύ και επομένως δεν εισάγει καθυστέρηση. Επιπλέον επιτρέπει στους συμμετέχοντες να συνδέονται με γραμμές διαφορετικών ταχυτήτων ανάλογα με τι έχουν στην διαθεσή τους όπως παράδειγμα μία ή περισσότερες γραμμές ISDN.

H.321

Η σύσταση H.321 αποτελεί μια επέκταση του H.320 για τηλεδιάσκεψη πάνω από B-ISDN δικτυακή υποδομή. Το επόμενο σχήμα απεικονίζει τη στοίβα πρωτοκόλλων του H.321.



T1518900-95/d02

FIGURE 2/H 321
Protocol stack of the H.321 terminal

Είναι δυνατόν να συνδεθούν περισσότερα από δύο H.321 συστήματα μέσω μιας MCU η οποία θα μπορεί να διασυνδεθεί στο B-ISDN. Για την επικοινωνία H.320 και H.321 συστημάτων χρησιμοποιούνται I.580 συσκευές που επιτρέπουν την επικοινωνία B-ISDN και N-ISDN δικτύων. Το επόμενο σχήμα απεικονίζει μια τέτοια διάρθρωση.

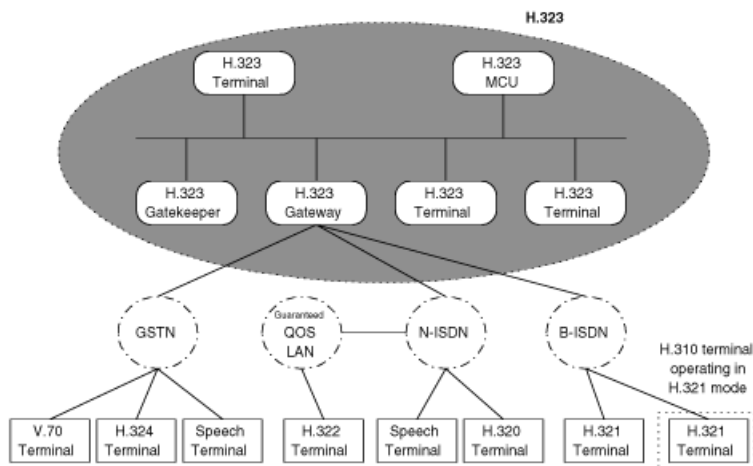
Ο επόμενος πίνακας απεικονίζει τους δυνατούς τρόπους επικοινωνίας και τα αντίστοιχα σχήματα κωδικοποίησης ήχου και εικόνας.

Visual telephone mode		Channel rate (kbit/s)	N-ISDN channel (Note 1)	Number of ATM Virtual Channels (VC) (Note 2)	AAL functions	Coding	
						Audio (Rec.)	Video
AY	AY ₀	64	B	1	AAL Type 1 with both SAR and CS functions (see 5.6)	G.711 (Note 3)	Not applicable
	AY ₁					G.728	
BY	BY ₁	128	2B	2		G.711	Rec. H.261
	BY ₂					G.722	
	BY ₃ (Note 4)					G.728	
GY (Note 5)	GY ₁	n · 64	nB	n		G.711	
	GY ₂					G.722	
	gY ₃					G.728	
gY		384	H ₀	1		G.722 (Note 6)	
hY		768	2H ₀	2			
iY		1152	3H ₀	3			
jY		1536	4H ₀	4			
kY		1536	H ₁₁	1			
lY		1920	5H ₀	5			
mY		1920	H ₁₂	1			

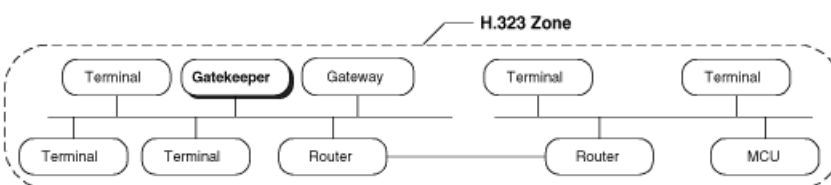
H.323

Η σύσταση H.323 αποτελεί μια επέκταση του H.320 για τηλεδιάσκεψη πάνω από IP δικτυακή υποδομή και ορίζει τέσσερα συστατικά στοιχεία:

- H.323 τερματικά
- H.323 Gateways
- H.323 Gatekeepers
- H.323 MCUs



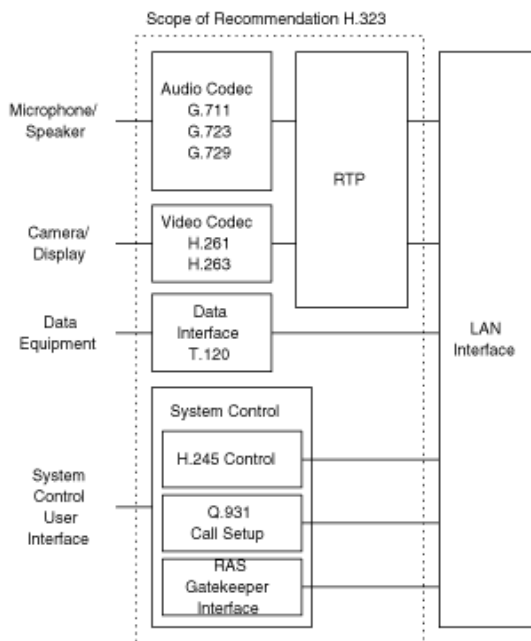
Η συλλογή των H.323 τερματικών, του Gateway, Gatekeeper και MCU αποτελεί μία H.323 ζώνη.



H.323 Τερματικά

Τα H.323 τερματικά είναι τελικά σημεία σε ένα LAN που παρέχουν δικατευθυντική επικοινωνία πραγματικού χρόνου. Τα τερματικά H.323 υποστηρίζουν υποχρεωτικά ήχο και προαιρετικά εικόνα και δεδομένα. Όλα τα H.323 τερματικά πρέπει να υποστηρίζουν:

- το H.245 για τη διαπραγμάτευση της χρήσης του καναλιού,
- μία έκδοση του Q.931 για αποκατάσταση κλήσης και σηματοδότηση,
- το RAS (Registration/Admission Status) που είναι το πρωτόκολλο για επικοινωνία με το Gatekeeper
- και το RTP/RTCP για τον χειρισμό ροών ήχου και βίντεο

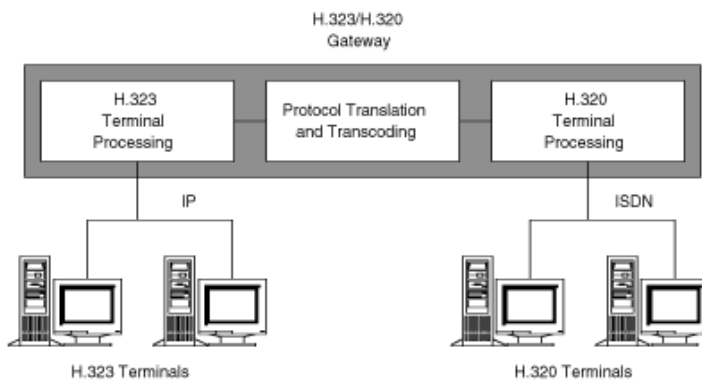


H.323 Gateway

Το Gateway είναι ένα προαιρετικό στοιχείο σε μία H.323 συνεδρία. Τα Gateway παρέχουν πολλές υπηρεσίες όπως μετάφραση σε H.323 άλλων προτύπων (H.320, H.321) ή φορματ

κωδικοποίησης (H.225 σε/προς H.221), διαδικασιών επικοινωνιών (H.245 προς/σε H.242), μετάφραση σχημάτων κωδικοποίησης/αποκωδικοποίησης ήχου και βίντεο.

Ο Gateway δεν είναι απαραίτητος όταν δεν απαιτούνται συνδέσεις με άλλου τύπου δίκτυα, καθώς τα τερματικά H.323 μπορούν να επικοινωνήσουν απ'ευθείας μεταξύ τους. Τα τερματικά επικοινωνούν με τον Gateway μέσω των H.245 και Q.931 πρωτόκολλα. Με την χρήση κατάλληλων transcoders, τα H.323 gateways μπορούν να υποστηρίξουν H.310, H.320, H.322 και V.70 τερματικά.



H.323 Gatekeepers

Ο Gatekeeper εκτελεί δύο σημαντικές λειτουργίες, η πρώτη είναι η μετάφραση LAN aliases τερματικών και gateways σε IP διεύθυνσης, όπως αυτό ορίζεται από το RAS. Η δεύτερη λειτουργία είναι η διαχείριση χωρητικότητας, το οποίο επίσης ορίζεται στο RAS. Για παράδειγμα, ο διαχειριστής δικτύου ορίζει το ανώτερο επιτρεπτό αριθμό ταυτόχρονων συνεδρίων και ο gatekeeper δεν επιτρέπει την δημιουργία παραπάνω συνεδρίων κρατώντας σταθερή την χωρητικότητα που απαιτείται για συνεδρίες.

Ο Gatekeeper είναι ορισμένος στη H.323 σύσταση ως ξεχωριστή λογική οντότητα, οι κατασκευαστές όμως μπορούν να υλοποιήσουν τις λειτουργίες του Gatekeeper στο Gateway ή MCU.

Ο Gatekeeper δεν είναι απαραίτητος σε ένα H.323 σύστημα. Ωστόσο, εάν υπάρχει ένας gatekeeper είναι υποχρεωτική η χρήση των υπηρεσιών του από τα H.323 τερματικά. Επίσης, όταν μια συνεδρία σημείο προς σημείο εξελίσσεται σε πολλαπλών σημείων, ο gatekeeper κατευθύνει το H.245 έλεγχο καναλιού στον Multipoint Controller (MC).

Τοπικά δίκτυα που διαθέτουν gateway, υποχρεωτικά πρέπει να διαθέτουν και gatekeeper προκειμένου να μεταφράζουν τις E.164 διευθύνσεις σε διευθύνσεις του επιπέδου μεταφοράς.

H.323 Multipoint Control Units (MCU)

Μία MCU υποστηρίζει συνεδρία μεταξύ τριών και περισσότερων σημείων. Μία MCU αποτελείται από έναν Multipoint Controller (MC), υποχρεωτικά, και κανέναν ή περισσότερους Multipoint Processors (MP).

Ο MC χειρίζεται τις H.245 διαπραγματεύσεις μεταξύ των τερματικών προκειμένου να καθοριστούν οι κοινές παράμετροι συνεδρίας για τον ήχο και εικόνα. Επίσης, ο MC καθορίζει ποιες ροές ήχου και εικόνας θα είναι multicast.

Το MC δεν ασχολείται με τις ροές, αυτό το κάνει ο MP ο οποίος είναι υπεύθυνος για την μίξη, μεταγωγή, και επεξεργασία ήχου, βίντεο και δεδομένων. Οι MC και MP είναι δυνατόν να υλοποιηθούν σε ξεχωριστή συσκευή ή να ενσωματωθούν σε κάποιο άλλο H.323 συστατικό.

Τύποι συνεδριών πολλαπλών σημείων

Η σύσταση H.323 ορίζει τους ακόλουθους τύπους συνεδρίας πολλαπλών σημείων:

Κεντροποιημένες συνεδρίες πολλαπλών σημείων

Αυτός ο τύπος συνεδρίας απαιτεί την ύπαρξη μίας MCU για την πραγματοποίησή της. Όλα τα H.323 τερματικά στέλνουν τις ροές ήχου, εικόνες και δεδομένων στην MCU σε ένα τρόπο σημείο προς σημείο. Ο MC διαχειρίζεται κεντρικά μία συνεδρία χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες του H.245 πρωτοκόλλου. Ο MP πραγματοποιεί τη μίξη ήχου, την διανομή των δεδομένων, και τη μεταγωγή/μίξη του βίντεο και στέλνει το αποτέλεσμα πίσω σε κάθε τερματικό H.323 που

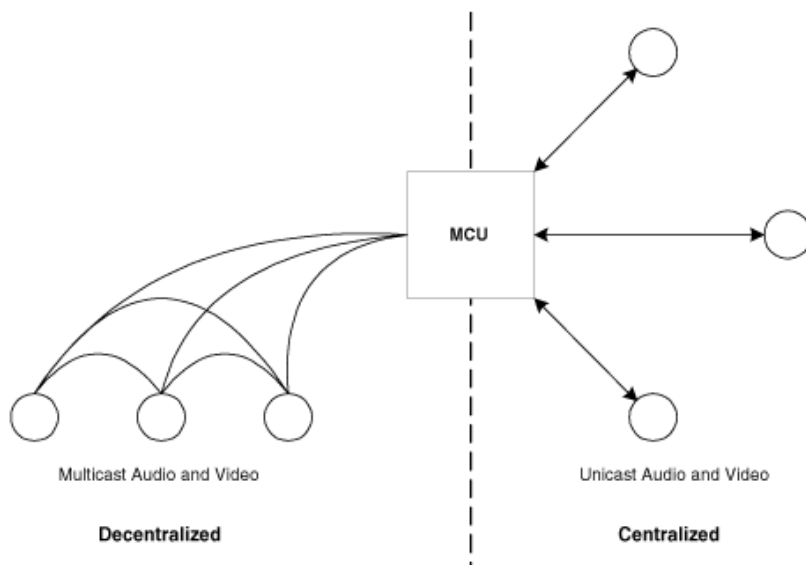
συμμετέχει. Ο ΜΡ επίσης, μπορεί να παρέχει μετατροπή μεταξύ διαφορετικών σχημάτων κωδικοποίησης και ρυθμών μετάδοσης και μπορεί να χρησιμοποιεί τη δυνατότητα multicast για την διανομή του βίντεο. Μία τυπική MCU που υποστηρίζει κεντρικοποιημένες συνεδρίες αποτελείται από ένα ΜC και ένα ΜΡ.

Κατανεμημένες Συνεδρίες Πολλαπλών Σημείων

Σε αυτόν τον τύπο συνεδρίας τα H.323 τερματικά χρησιμοποιούν την multicast τεχνολογία για την διανομή του ήχου και του βίντεο και δεν την στέλνουν στην MCU. Ο έλεγχος των δεδομένων όμως πραγματοποιείται κεντρικά από μία MCU και οι H.245 control channel πληροφορίες μεταδίδονται σημείο προς σημείο σε ένα ΜC.

Τα τερματικά είναι υπεύθυνα για την επεξεργασία των πολλαπλών εισερχόμενων ροών ήχου και βίντεο. Τα τερματικά χρησιμοποιούν το H.245 για να δηλώσουν σε ένα ΜC πόσες ροές βίντεο και ήχου αποκωδικοποιούν. Ο μέγιστος αριθμός ροών που μπορεί να χειριστεί ένα τερματικό δεν επηρεάζει τον αριθμό των ροών που μεταδίδονται multicast σε μία συνεδρία.

Το ΜΡ παρέχει δυνατότητες επιλογής βίντεο και μίξης ήχου σε μία κατανεμημένη συνεδρία.



Υβριδικές Συνεδρίες Πολλαπλών Σημείων

Οι συνεδρίες αυτές χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό κεντροποιημένων και κατανεμημένων χαρακτηριστικών. Τα H.245 σήματα και είτε ο ήχος είτε το βίντεο επεξεργάζονται και μεταδίδονται σημείο προς σημείο σε μια MCU. Το σήμα που απομένει (βίντεο ή ήχος) μεταδίδεται στα συμμετέχοντα τερματικά H.323 μέσω multicast.

Επίσης, το H.323 υποστηρίζει μικτές συνεδρίες, δηλαδή ορισμένα τερματικά ακολουθούν το κεντρικοποιημένο τρόπο και τα υπόλοιπα το κατανεμημένο τρόπο και μία MCU που αναλαμβάνει την γεφύρωση τους. Το H.323 τερματικό δεν γνωρίζει για την μικτή συνεδρία αλλά μόνο με πιο τρόπο θα εκπέμψει.

Το H.323 ορίζει μία MC ανά συνεδρία και ενώ θεωρητικά υπάρχει υψηλό όριο στο αριθμό των συμμετεχόντων σε μία συνεδρία, πρακτικά συνεδρίες άνω των 10-20 ατόμων είναι ανεπιτυχείς. Μία MC μπορεί να τοποθετηθεί σε ένα τερματικό, MCU, gatekeeper, gateway.

Αναλυτικά: Οι οικογένειες πρωτοκόλλων ITU H.320 – H.323 για συστήματα τηλεδιάσκεψης

Η εξάπλωση της τεχνολογίας του IP έχει παράσχει μία δικτυακή υποδομή ευρέως διαθέσιμη η οποία μπορεί εύκολα και με αποδοτικό οικονομικά τρόπο να προσεγγίσει ένα μεγάλο αριθμό μαθητών. Γι' αυτό έχει σημασία να αναπτυχθούν υπηρεσίες τηλεκπαίδευσης πάνω από IP.

Θα περιγράψουμε την αρχιτεκτονική του H.323 σε υψηλό επίπεδο ορίζοντας τα βασικά συστατικά της αρχιτεκτονικής. Στην συνέχεια θα ορίσουμε τα διάφορα πρωτόκολλα που είναι μέλη της οικογένειας του H.323 και που χρησιμοποιούνται από τα συστατικά της αρχιτεκτονικής του H.323. Επιπλέον θα αναφερθούμε στις δυνατότητες των οντοτήτων του όσον αφορά στην ανταλλαγή και επεξεργασία ροών ήχου, εικόνας και δεδομένων καθώς και σε θέματα ελέγχου σε επίπεδο λειτουργικότητας και ελέγχου συσκευών.

H.323

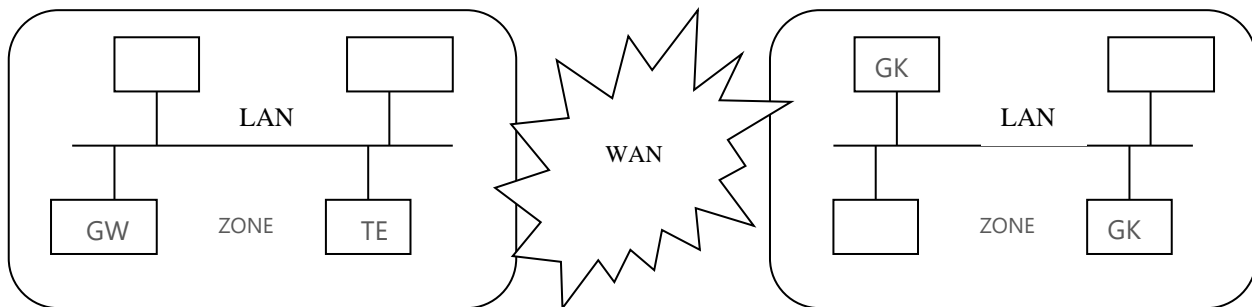
Το πρότυπο H.323 παρέχει τα θεμέλια για την μετάδοση video, audio και δεδομένων πάνω από δίκτυα IP, συμπεριλαμβανομένου και του διαδικτύου. Αποτελεί πρότυπο της ITU (International Telecommunications Union) και θέτει τα όρια για μετάδοση πολυμέσων σε τοπικά δίκτυα που δεν παρέχουν ποιότητα υπηρεσίας. Αποτελεί τμήμα της ευρύτερης σειράς πρωτοκόλλων της σειράς H.32x που περιγράφουν τις επικοινωνίες πολυμέσων πάνω από ISDN, ATM δίκτυα, PSTN, και πάνω από δίκτυα IP όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πρωτόκολλο	Τίτλος
H.320	Επικοινωνίες πάνω από ISDN δίκτυα
H.321	Επικοινωνίες πάνω από BISDN (ATM) δίκτυα
H.322	Επικοινωνίες πάνω από LAN με εγγυημένη QoS
H.323	Επικοινωνίες πάνω από LAN με μη εγγυημένη QoS
H.324	Επικοινωνίες πάνω από PSTN

Αρχικά το H.323 αναπτύχθηκε για διάσκεψη video (video conference) πάνω από ένα μόνο τμήμα τοπικού δικτύου. Στη συνέχεια το πρωτόκολλο επεκτάθηκε για να καλύψει το γενικότερο θέμα της τηλεφωνίας πάνω από το διαδίκτυο. Η πρώτη έκδοση εγκρίθηκε από την ITU το 1996 και υιοθετήθηκε νωρίς από την IP τηλεφωνία γιατί δεν υπήρχαν άλλα πρότυπα. Η δεύτερη έκδοση υιοθετήθηκε το 1998 προκειμένου να διορθώσει κάποια προβλήματα και περιορισμούς της προηγούμενης έκδοσης. Τέλος η 3η έκδοση υιοθετήθηκε το 1999 και περιελάμβανε τροποποιήσεις και επεκτάσεις για να καταστήσει δυνατές τις επικοινωνίες πάνω από ένα ευρύτερο δίκτυο. Το H.323 σχεδιάστηκε ώστε να είναι συμβατό προς τα πίσω, με αποτέλεσμα ένα τερματικό της 1ης έκδοσης να επικοινωνεί με ένα gatekeeper της 3ης έκδοσης.

Αρχιτεκτονική του H.323

Όπως προαναφέρθηκε το H.323 αρχικά προοριζόταν για (multimedia conferencing) διάσκεψη πολυμέσων σε τοπικά δίκτυα τα οποία δεν παρέχουν εγγυημένη ποιότητα υπηρεσίας. Η αρχιτεκτονική ενός συστήματος H.323 φαίνεται στο σχήμα 1.1



Σχήμα 1.1

Ένα τυπικό δίκτυο H.323 αποτελείται από ένα σύνολο από ζώνες που διασυνδέονται μέσω ενός WAN. Κάθε ζώνη αποτελείται από ένα H.323 GK (Gatekeeper), ένα σύνολο H.323 τερματικών TE (Terminal Endpoints), έναν αριθμό H.323 GW (Gateways), και έναν αριθμό από MCU (Multipoint Control Units) τα οποία διασυνδέονται μέσω ενός τοπικού δικτύου. Μία ζώνη μπορεί να εκτείνεται σε έναν αριθμό από τοπικά δίκτυα σε διαφορετικές περιοχές ή σε ένα μόνο τοπικό δίκτυο. Μία ζώνη δηλαδή είναι ένα σύνολο τερματικών, GWs, MCUs που ελέγχονται από ένα μόνο GK που αναλαμβάνει ρόλο διαχειριστή. Μία ζώνη είναι ανεξάρτητη από την τοπολογία του δικτύου και μπορεί να αποτελείται πολλά διαφορετικά τμήματα δικτύου τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με δρομολογητές (R), ή άλλες συσκευές.

Το πρότυπο του H.323 ορίζει ένα μοντέλο που περιέχει τέσσερα είδη οντοτήτων H.323, κάθε μία από τις οποίες έχει ένα συγκεκριμένο ρόλο : τα τερματικά, Gateways, Multipoint Control Units και Gatekeepers. Τα τρία πρώτα είδη οντοτήτων είναι H.323 endpoints. Ένα H.323 endpoint δημιουργεί και/ή τερματίζει ροές πληροφορίας. Επιπλέον μπορεί να καλέσει ή να κληθεί από άλλες H.323 οντότητες.

Οι παραπάνω H.323 οντότητες επικοινωνούν μεταξύ τους με την μετάδοση ροών πληροφορίας.

Ροές πληροφορίας

- **Ακουστικά σήματα (audio signals)** : περιέχουν ψηφιοποιημένη και κωδικοποιημένη φωνή. Το σήμα φωνής συνοδεύεται από σήμα ελέγχου ήχου (audio control signal)
- **Σήματα σύνθετης εικόνας (video signals)** : περιέχουν ψηφιοποιημένη και κωδικοποιημένη κινούμενη εικόνα. Το video δεν μεταδίδεται με ρυθμό μεγαλύτερο από αυτό που συμφωνήθηκε κατά την ανταλλαγή δυνατοτήτων. Το σήμα video συνοδεύεται από ένα σήμα ελέγχου του video. (video control signal)
- **Σήματα δεδομένων (data signals)** : περιλαμβάνουν σταθερές εικόνες, κείμενα, αρχεία και άλλες ροές δεδομένων.
- **Σήματα ελέγχου επικοινωνίας (Communications control signals)**: χρησιμοποιούνται για ανταλλαγή δυνατοτήτων, άνοιγμα ή κλείσιμο λογικών καναλιών, έλεγχο τρόπων λειτουργίας (modes) και άλλες λειτουργίες που αποτελούν μέρος του ελέγχου της επικοινωνίας.
- **Σήματα ελέγχου κλήσης (call control signals)** χρησιμοποιούνται για εγκατάσταση, τερματισμό και άλλες λειτουργίες που επιτελούνται κατά τη διάρκεια μίας κλήσης.

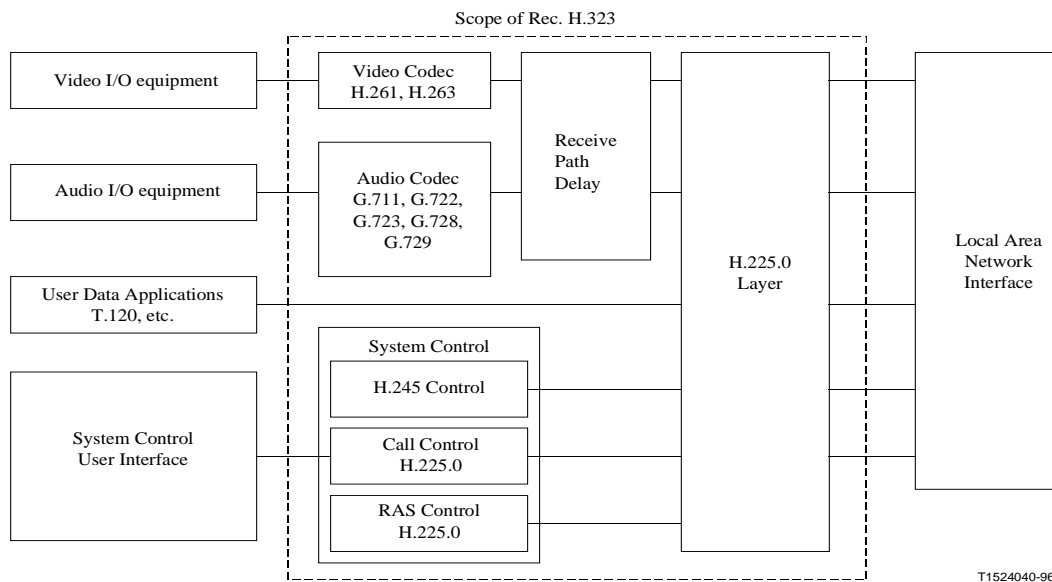
Οι παραπάνω ροές πληροφορίες μορφοποιούνται και στέλνονται στη διεπαφή του δικτύου σύμφωνα με το πρωτόκολλο H.225.

Συστατικά στοιχεία του H.323

A) Τερματικά

Ένα H.323 τερματικό είναι ένα άκρο του δικτύου (*endpoint*) το οποίο επιτρέπει αμφίδρομη επικοινωνία πραγματικού χρόνου με ένα άλλο H.323 τερματικό, Gateway ή MCU.

Η επικοινωνία αυτή περιλαμβάνει ανταλλαγή ελέγχου, audio και video μεταξύ δύο τερματικών. Ένα τερματικό μπορεί να καλέσει ένα άλλο τερματικό είτε απευθείας είτε με την βοήθεια GK και μπορεί να παρέχει μόνο ομιλία, ομιλία και δεδομένα, ομιλία και εικόνα ή ομιλία, εικόνα και δεδομένα. Όλα τα τερματικά πρέπει να υποστηρίζουν ομιλία (voice communications), ενώ τα δεδομένα και η σύνθετη εικόνα είναι προαιρετικά. Επιπλέον τα H.323 τερματικά πρέπει να υποστηρίζουν το πρωτόκολλο H.245 το οποίο χρησιμοποιείται για διαπραγμάτευση της χρήσης του καναλιού και για την διαπραγμάτευση δυνατοτήτων. Ένα παράδειγμα τερματικού φαίνεται στο σχήμα 1.2



Σχήμα 1.2 – Στοιχεία ενός H.323 τερματικού

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνονται οι κωδικοποιητές video και audio, η διεπαφή δεδομένων, οι λειτουργίες ελέγχου του συστήματος και η διεπαφή στο δίκτυο. Όλα τα H.323 τερματικά πρέπει να έχουν μία μονάδα ελέγχου του συστήματος (System Control Unit), το επίπεδο H.225, μία διεπαφή δικτύου και μία μονάδα κωδικοποίησης audio. Ο κωδικοποιητής video (Video Codec Unit) και οι εφαρμογές δεδομένων χρήστη (User Data Applications) είναι προαιρετικά στοιχεία.

Στοιχεία των τερματικών

1) Audio κωδικοποιητές/αποκωδικοποιητές (audio codec)

Ο κωδικοποιητής/αποκωδικοποιητής ήχου κωδικοποιεί το σήμα ήχου που λαμβάνει από το μικρόφωνο για μετάδοση και αποκωδικοποιεί το λαμβανόμενο σήμα ήχου το οποίο είναι αποτελεί έξοδο στα ηχεία.

Όπως προαναφέρθηκε όλα τα τερματικά πρέπει να έχουν έναν κωδικοποιητή audio και θα πρέπει να μπορούν να κωδικοποιούν και να αποκωδικοποιούν την ομιλία σύμφωνα με το πρότυπο G.711 και να μπορούν να λαμβάνουν και να εκπέμπουν A-law και μ-law κωδικοποιημένες ροές audio. Ένα τερματικό μπορεί προαιρετικά να κωδικοποιεί και να αποκωδικοποιεί την ομιλία με βάση και άλλα πρότυπα (G.722, G.728, G.729, MPEG-1 και G.723) τα οποία θα συμφωνηθούν με διαπραγμάτευση μέσω H.245. Επιπλέον ένα H.323 τερματικό μπορεί να είναι ικανό για ασύμμετρη λειτουργία, για παράδειγμα να στέλνει G.711 και να λαμβάνει G.728 αν είναι ικανό και για τα δύο. Οι δυνατότητες κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης, του κάθε τερματικού περιέχονται στο σύνολο δυνατοτήτων του (capability set)

Το H.323 τερματικό μπορεί προαιρετικά να στέλνει ή/και να λαμβάνει ταυτόχρονα περισσότερα από ένα κανάλια ήχου, γεγονός το οποίο είναι απαραίτητο για κατανεμημένες multipoint conferences. Σε αυτή τη περίπτωση το τερματικό πρέπει να : i) να υποστηρίζει επικοινωνία με πολλαπλή μετάδοση και ii) να εκτελεί λειτουργία μίξης ήχου προκειμένου να παρουσιάσει ένα σύνθετο σήμα ήχου στο χρήστη.

2) Video κωδικοποιητές (video codec)

Ο κωδικοποιητής/αποκωδικοποιητής video κωδικοποιεί το σήμα video που λαμβάνει από την πηγή video για μετάδοση (π.χ. κάμερα) και αποκωδικοποιεί το λαμβανόμενο σύνθετο σήμα εικόνας το οποίο είναι η έξοδος στην οθόνη.

Ο κωδικοποιητής/αποκωδικοποιητής video είναι προαιρετικό στοιχείο ενός τερματικού. Όλα τα H.323 τερματικά θα πρέπει να κωδικοποιούν και να αποκωδικοποιούν σήματα video σύμφωνα με το H.261 QCIF. Ενώ μπορούν προαιρετικά να χρησιμοποιούν και άλλες μορφές κωδικοποίησης των H.261 και H.263 : H.261 CIF, H.263 SQCIF, QCIF, CIF, 4CIF, 16CIF. Εάν ένα

τερματικό υποστηρίζει H.263 με CIF ή μεγαλύτερη ανάλυση τότε θα υποστηρίζει και H.261 CIF, ενώ όλα τα τερματικά που υποστηρίζουν H.263 θα πρέπει να υποστηρίζουν και H.263 QCIF. Επιπλέον ένα H.323 τερματικό πρέπει να είναι ικανό για λειτουργία σε ασύμμετρους ρυθμούς εάν υποστηρίζονται περισσότερες από μία αναλύσεις εικόνας. Επομένως ένα τερματικό που υποστηρίζει CIF θα μπορεί να μεταδίδει QCIF εικόνες ενώ μεταδίδει CIF εικόνες.

Ένα H.323 τερματικό μπορεί προαιρετικά να στέλνει και να λαμβάνει ταυτόχρονα περισσότερα από ένα κανάλια video, γεγονός το οποίο είναι χρήσιμο σε μία κατανομημένη πολυμερή διάσκεψη (distributed multipoint conference). Σε αυτή την περίπτωση το τερματικό θα πρέπει να : i) υποστηρίζει επικοινωνία με πολλαπλή μετάδοση και ii) να εκτελεί λειτουργία μίξης ή μεταγωγής προκειμένου να παρουσιάσει το σήμα video στο χρήστη. Το video που θα λαμβάνει ο χρήστης μπορεί να είναι από περισσότερα από ένα τερματικά.

3) Κανάλι δεδομένων

Το κανάλι δεδομένων υποστηρίζει τηλεματικές (telematic) εφαρμογές όπως ηλεκτρονικός πίνακας (electronic whiteboard), ανταλλαγή αρχείων και σταθερών εικόνων, πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων κ.τ.λ. Το T.120 είναι το βασικό πρότυπο για επικοινωνία εφαρμογών δεδομένων μεταξύ ενός H.323 τερματικού και άλλων H.323, H.320, H.324 ή H.310 τερματικών.

Ένα ή περισσότερα κανάλια δεδομένων είναι προαιρετικά. Το κανάλι δεδομένων μπορεί να είναι μονόδρομης ή αμφίδρομης επικοινωνίας ανάλογα από τις απαιτήσεις της εκάστοτε εφαρμογής δεδομένων.

4) Μονάδα ελέγχου συστήματος (H.245)

Κάθε H.323 τερματικό χρησιμοποιεί διαδικασίες που είναι ορισμένες στο H.245 πρότυπο για : i) ανταλλαγή του συνόλου δυνατοτήτων του αποκωδικοποιητή (ρυθμός μετάδοσης audio και video, audio και video format που είναι αποδεκτά από τον αποκωδικοποιητή) ii) να δηλώσει πόσες ροές ήχου και σύνθετης εικόνας μπορεί να αποκωδικοποιήσει ταυτόχρονα.

Ο κωδικοποιητής ενός τερματικού μπορεί να μεταδώσει οτιδήποτε βρίσκεται μέσα στο σύνολο δυνατοτήτων του αποκωδικοποιητή.

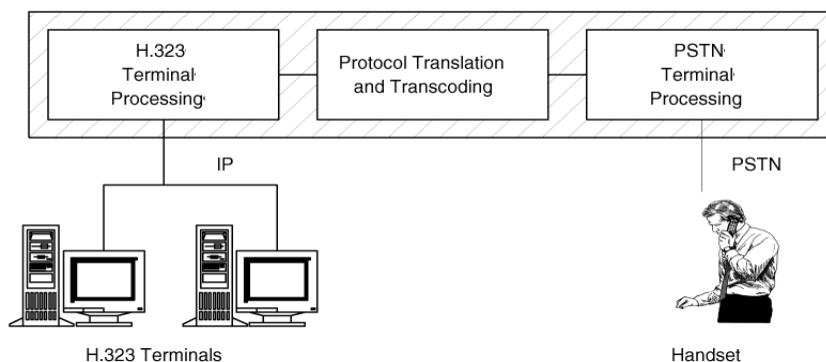
5) H.225 επίπεδο

Το στρώμα του H.225 μορφοποιεί τις ροές ήχου, σύνθετης εικόνας, δεδομένων και πληροφορίας ελέγχου σε μηνύματα για μετάδοση στο δίκτυο ενώ στην αντίθετη κατεύθυνση ανακτά τις παραπάνω ροές από τα μηνύματα που μεταδίδονται μέσα στο δίκτυο.

B) Gateway

Η GW είναι ένα άκρο του δικτύου (*endpoint*) που φροντίζει για αμφίδρομη επικοινωνία πραγματικού χρόνου ανάμεσα σε δύο τερματικά H.323 σε ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτου ή ανάμεσα σε άλλα τερματικά της ITU σε δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος ή ακόμα και με μία άλλη H.323 GW.

Η GW αποτελεί προαιρετική οντότητα σε μία H.323 διάσκεψη (*conference*). Οι GWs παρέχουν αρκετές υπηρεσίες ανάμεσα στις οποίες και η λειτουργία μετάφρασης ανάμεσα στα H.323 άκρα διάσκεψης και άλλα τερματικά ITU-συμβατά. Η λειτουργία αυτή περιλαμβάνει μετάφραση μεταξύ μορφών μετάδοσης (π.χ από H.225 σε H.221) και μεταξύ διαδικασιών επικοινωνίας (π.χ. από H.245 σε H.242). Επιπλέον η GW κάνει μετάφραση μεταξύ των διαφορετικών κωδικοποιήσεων ήχου και video. (στο σχήμα 1.3 παριστάνεται μία GW H.323/H.320).



Σχήμα 1.3

Γενικά ο σκοπός της GW είναι να απεικονίσει τα χαρακτηριστικά ενός άκρου ενός τοπικού δικτύου σε ένα άκρο ενός SCN και το αντίστροφο. Οι κυριότερες εφαρμογές των GWs είναι

- Η εγκατάσταση συνδέσεων μεταξύ αναλογικών PSTN τερματικών
- Η εγκατάσταση συνδέσεων με απομακρυσμένων H.320 συμβατών τερματικών πάνω από ISDN δίκτυα
- Η εγκατάσταση συνδέσεων με απομακρυσμένα H.324 συμβατά τερματικά πάνω από PSTN δίκτυα.

Οι GWs δεν χρειάζονται σε περίπτωση που δεν απαιτούνται συνδέσεις με άλλα δίκτυα. Τα τερματικά επικοινωνούν με τις GWs χρησιμοποιώντας τα πρωτόκολλα Q.931 και H.245.

Γ) Gatekeeper

Ο GK είναι μία H.323 οντότητα δικτύου που παρέχει αντιστοίχιση διευθύνσεων (address translation) και έλεγχο πρόσβασης στο δίκτυο για τα H.323 τερματικά, τις GWs και τις MCUs. Ο GK παρέχει επίσης και άλλες υπηρεσίες στις προηγούμενες οντότητες όπως διαχείριση εύρους ζώνης και εντοπισμό των GWs.

Οι GKs συμμετέχουν επίσης και στις πολυμερείς συνδέσεις (multipoint connection). Για να υποστηριχθούν οι διασκέψεις πολλών ατόμων (multipoint conferences), οι χρήστες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν έναν GK ο οποίος θα λάβει κανάλια ελέγχου H.245 από δύο τερματικά τα οποία βρίσκονται σε διάσκεψη από σημείο σε σημείο (Point to point conference). Όταν η διάσκεψη μεταβεί σε πολυμερή (multipoint) ο GK θα ανακατευθύνει το κανάλι ελέγχου H.245 σε ένα MC (multipoint controller). Ο GK δεν χρειάζεται να επεξεργάζεται την σηματοδοσία H.245, πρέπει μόνο να τη διαβιβάσει ανάμεσα στα τερματικά ή ανάμεσα στα τερματικά και την MC. Ένα τοπικό δίκτυο που περιέχει GWs θα πρέπει επίσης να περιέχει έναν GK για να μεταφράσει τις εισερχόμενες E.164 διευθύνσεις σε διευθύνσεις μεταφοράς (transport addresses). Η λειτουργία του GK είναι προαιρετική σε ένα σύστημα H.323.

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζουμε τις λειτουργίες ενός GK.

Απαιτούμενες λειτουργίες	
Address Translation Μετάφραση διεύθυνσης	Μετάφραση της alias διεύθυνσης σε διεύθυνση μεταφοράς (transport address)
Admissions Control Έλεγχος αποδοχής	Εξουσιοδότηση της πρόσβασης στο τοπικό δίκτυο χρησιμοποιώντας τα μηνύματα ARQ, ARC, ARJ. Η πρόσβαση στο δίκτυο μπορεί να βασίζεται σε εξουσιοδότηση κλήσης ή άλλα κριτήρια. Ο έλεγχος αποδοχής μπορεί να είναι και μία κενή λειτουργία με αποτέλεσμα να γίνονται δεχτές όλες οι αιτήσεις
Bandwidth Control Έλεγχος εύρους ζώνης	Υποστηρίζει τα μηνύματα Bandwidth Request, Confirm, Reject (BRQ/BCF/BRJ). Μπορεί να είναι κενή λειτουργία που αποδέχεται όλες τις αιτήσεις για αλλαγή του εύρους.
Management Διαχείριση της ζώνης	Ο GK παρέχει τις παραπάνω λειτουργίες για τα τερματικά, τις MCUs και Gws που έχουν εγγραφεί στη ζώνη του
Προαιρετικές λειτουργίες	
Call control signaling Σηματοδοσία ελέγχου κλήσης	Σε διασκέψεις από σημείο σε σημείο ο GK μπορεί να επεξεργαστεί Q.931 σήματα ελέγχου κλήσης. Εναλλακτικά ο GK μπορεί να στείλει στα άκρα της διάσκεψης απευθείας σήματα Q.931.
Call authorization Εξουσιοδότηση κλήσης	Ο GK μπορεί να απορρίψει από ένα τερματικό βασισμένο στο Q.931. Οι λόγοι απόρριψης μπορεί να είναι η περιορισμένη πρόσβαση από/προς ορισμένα τερματικά ή GWs ορισμένες περιόδους.
Bandwidth management Διαχείριση εύρους	Ο GK μπορεί να απορρίψει κλήσεις από ένα τερματικό αν το απαραίτητο εύρος δεν είναι διαθέσιμο.

<p>Call management</p> <p>Διαχείριση κλήσης</p>	<p>Ο GK μπορεί να διατηρεί μία λίστα των εξερχόμενων κλήσεων προκειμένου να γνωρίζει αν το καλούμενο τερματικό είναι απασχολημένο ή όχι ή για να παρέχει πληροφορίες για στην λειτουργία διαχείρισης εύρους.</p>
--	--

Δ) Multipoint Control Units (MCU)

Η MCU (Multipoint control unit) είναι ένα άκρο του δικτύου (endpoint) που παρέχει την δυνατότητα σε τρία ή περισσότερα τερματικά και GWs να συμμετέχουν σε μία πολυμερή διάσκεψη (multipoint conference). Μπορεί επίσης να συνδέσει δύο τερματικά σε μία από σημείο σε σημείο διάσκεψη (point to point conference) η οποία μπορεί αργότερα να μετατραπεί σε διάσκεψη περισσότερων μελών. Η MCU αποτελείται από δύο τμήματα :

α) ένα υποχρεωτικό **Multipoint Controller (MC)**: ο MC είναι μία H.323 οντότητα που εκτελεί λειτουργίες ελέγχου προκειμένου να υποστηρίξει Multipoint conferences μεταξύ τριών ή περισσότερων τερματικών, και point to point conferences οι οποίες μπορούν να εξελιχθούν σε multipoint conference. Η MC εκτελεί διαπραγμάτευση δυνατοτήτων με όλα τα τερματικά προκειμένου να επιτευχθεί κοινό επίπεδο επικοινωνίας, ενώ παρέχει και άλλες λειτουργίες ελέγχου της διάσκεψης (conference) όπως chair control, video selection, video broadcast. Δεν εκτελεί μίξη και μεταγωγή των ροών audio, video, data. Ο MC μπορεί να βρίσκεται μέσα GWs, GKs, MCU ή τερματικά (σχήμα 1.4).

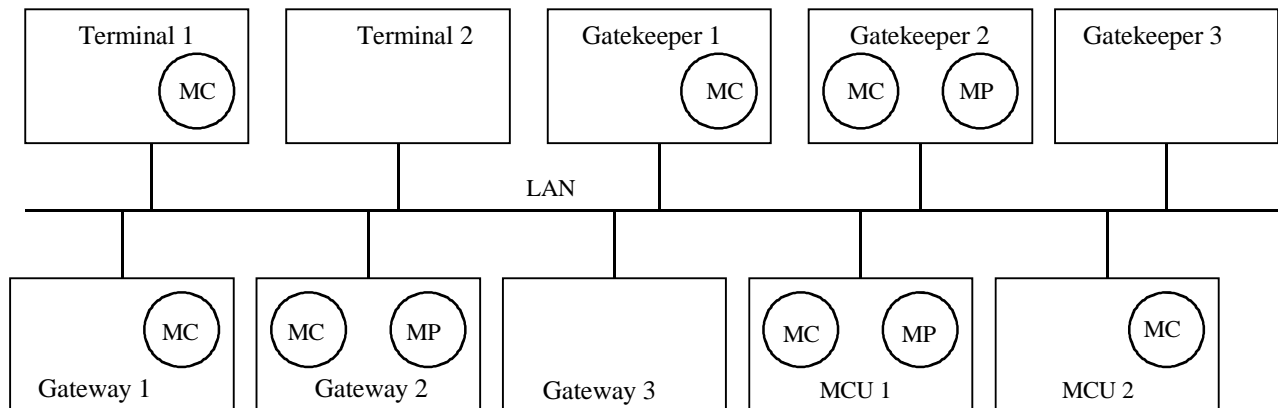
β) ένα ή περισσότερους προαιρετικούς **Multipoint Processors (MP)**: Ο MP είναι μία H.323 οντότητα που λαμβάνει και επεξεργάζεται ροές audio, video, data από τα endpoints που συμμετέχουν σε μία κεντρική ή υβριδική πολυμερή διάσκεψη (multipoint conference). Ύστερα από επεξεργασία των παραπάνω ροών με τον έλεγχο της MC, ο MP τις επιστρέφει στα τερματικά είτε με μετάδοση από σημείο σε σημείο είτε με πολλαπλή μετάδοση, δεδομένου ότι η MCU και τα τερματικά υποστηρίζουν πολλαπλή μετάδοση. Ειδικότερα, οι λειτουργίες που εκτελεί ο MP είναι μεταγωγή ή μίξη video, μίξη

ήχου, T.120 διανομή δεδομένων και μετάβαση μεταξύ διαφορετικών τύπων κωδικοποίησης (transcoding) ήχου, video και data.

Στην απλούστερη περίπτωση μία MCU αποτελείται μόνο από ένα MC και από κανένα MP. Αφού αναφερθούμε πρώτα στα είδη των multipoint conferences θα περιγράψουμε τις δυνατότητες της MCU.

H.323 Multipoint Conferences

Το πρότυπο H.323 υποστηρίζει τρία διαφορετικά είδη (multipoint conferences) πολυμερών διασκέψεων: τις (centralized) κεντρικές, (decentralized) καταναμημένες και υβριδικές (σχήμα 1.5)



T1521250-96

NOTE – Gateway, Gatekeeper and MCU can be a single device.

σχήμα 1.4

Κεντρική διάσκεψη

Στην κεντρική διάσκεψη απαιτείται μία MCU μέσα στην οποία βρίσκονται οι MP, MC. Ο MC ελέγχει την διάσκεψη. Κάθε τερματικό μεταδίδει τις ροές audio, video και data στην MCU όπου ο MP επεξεργάζεται τις ροές και τις διανέμει πάλι στα τερματικά είτε με μετάδοση από σημείο σε σημείο είτε με πολλαπλή μετάδοση, δεδομένου ότι τόσο τα τερματικά όσο και η MCU υποστηρίζουν πολλαπλή μετάδοση.

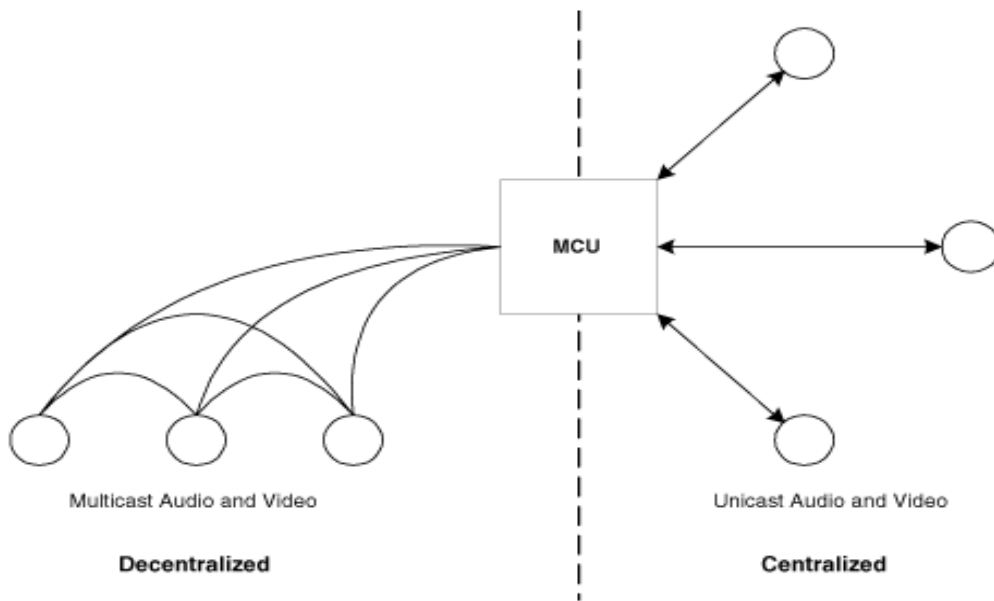
Κατανεμημένη διάσκεψη

Σε μία κατανεμημένη διάσκεψη κάθε τερματικό μεταδίδει με πολλαπλή μετάδοση τις ροές audio και video σε όλους τους χώρους τηλεδιάσκεψης(workspaces), εξαλείφοντας την ανάγκη για ένα κεντρικό στοιχείο ελέγχου. Ο MC παρέχει λειτουργίες ελέγχου και μπορεί να βρεθεί σε οποιοδήποτε είδος endpoint. Εφόσον τα τερματικά λαμβάνουν ροές ήχου και σύνθετης εικόνας με πολλαπλή μετάδοση, ένας MP πρέπει να βρίσκεται στα τερματικά για να πραγματοποιεί μίξη ήχου και να επιλέγει μια ή περισσότερες ροές σύνθετης εικόνας για να παρουσιαστεί στο τερματικό.

Υβριδική διάσκεψη

Μία υβριδική διάσκεψη συνδυάζει στοιχεία τόσο από την συγκεντρωτική όσο και από την κατανεμημένη διάσκεψη. Υπάρχουν δύο είδη υβριδικής διάσκεψης: α) η υβριδική πολυμερής διάσκεψη συγκεντρωτικού ήχου (hybrid multipoint centralized audio), στην οποία χρησιμοποιείται συγκεντρωτική διάσκεψη για τον ήχο και κατανεμημένη για το video και β) η υβριδική πολυμερής διάσκεψη συγκεντρωτικού video (hybrid multipoint centralized video), στην οποία χρησιμοποιείται κεντρική διάσκεψη για το video και κατανεμημένη για τον ήχο.

Η υποστήριξη συγκεντρωτικών διασκέψεων είναι υποχρεωτική για τα H.323 τερματικά και τις MCUs, ενώ τα άλλα είδη διασκέψεων είναι προαιρετικά.



σχήμα 1.5

Δυνατότητες της MCU

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως μία τυπική MCU υποστηρίζει συγκεντρωτικές πολυμερείς διασκέψεις και περιέχει έναν MC και έναν MP. Ο τελευταίος εκτελεί μίξη και μεταγωγή σύνθετης εικόνας, μίξη και μετατροπή κωδικοποίησης του ήχου και T.129 διανομή δεδομένων.

Κάθε τερματικό μεταδίδει τις ροές ήχου και video στην MCU, όπου ο MP κάνει συγχρονισμό και μίξη της λαμβανόμενης ροής ήχου και το διανέμει στη συνέχεια σε κάθε συμμετέχοντα της διάσκεψης με μετάδοση από σημείο προς σημείο. Ο MP μπορεί να εκτελεί μίξη ή μεταγωγή video σε περίπτωση που υποστηρίζεται από την MCU και ενεργοποιείται είτε με φωνή είτε από κάποιο μηχανισμό chair control. Στην περίπτωση που έχουμε μίξη video γίνεται ότι και για την περίπτωση του ήχου. Ενώ στην περίπτωση της μεταγωγής, το video του

ομιλητή μεταδίδεται σε κάθε συμμετέχοντα, ενώ ταυτόχρονα το τερματικό του ομιλητή μπορεί να λαμβάνει κάποια άλλη ροή video.

Ο MC παρέχει τις παρακάτω λειτουργίες ελέγχου της διάσκεψης

I. Chair control

Η διαδικασία chair control ορίζεται στο πρότυπο H.243 σύμφωνα με το οποίο θα πρέπει τόσο τα H.323 τερματικά όσο και η MCU να υποστηρίζουν την επιλογή του chair control προκειμένου να χρησιμοποιηθεί. Ο πρόεδρος (chairman) μπορεί να διαχειριστεί την διάσκεψη και να επιλέξει ποιες ροές video θα μεταδοθούν από την MCU σε κάθε τερματικό που είναι ικανό να λάβει video. Ένα τερματικό ελέγχου προεδρίας σε μία διάσκεψη H.323 έχει τις παρακάτω δυνατότητες :

- Ευρεία εκπομπή video, για να καθορίσει ποια από τις διαθέσιμες ροές Video θα διαδοθούν σε όλα τα τερματικά εκτός από το τερματικό του διδάσκοντα.
- Οπτικοποίηση (multipoint visualisation), για ευρεία εκπομπή του video του τερματικού του προέδρου σε όλα τα συμμετέχοντα τερματικά
- Επιλογή video, για καθορισμό ποιας ροής video θα μεταδοθεί στο τερματικό του προέδρου.

Το τερματικό του ελέγχου προεδρίας (Chair control terminal) λαμβάνει της αιτήσεις για άδεια ομιλίας (floor request)

- Έλεγχος αίτησης ομιλίας (floor control)

Η δυνατότητα αυτή μπορεί να υπάρχει μόνο όταν έχει ενεργοποιηθεί η προηγούμενη. Εάν αντί για έλεγχο προέδρου (chair control) έχουμε μίξη ή μεταγωγή video ενεργοποιημένη από φωνή, τότε η διάσκεψη θεωρείται ότι βρίσκεται σε λειτουργία ανοικτής συζήτησης (Open conversation), σύμφωνα με την οποία οποιοσδήποτε μπορεί να μιλήσει και να ληφθεί το video του από όλους τους συμμετέχοντες.

- Έλεγχος κάμερας

Ο έλεγχος της κάμερας πραγματοποιείται με χρήση του προτύπου H.281. Ένας (moderator) πρόεδρος συνέλευσης, που μπορεί να είναι είτε ο καθηγητής είτε ένας τεχνικός μπορεί να ελέγξει τόσο τις τοπικές κάμερες όσο και τις απομακρυσμένες οι οποίες είναι συνδεδεμένες σε ένα H.323 τερματικό και υποστηρίζουν το FECC (Far End Control Camera).

Χαρακτηριστικά των H.323 προϊόντων

Τερματικά

Τα σημερινά τερματικά μπορούν να στείλουν και να λάβουν ένα κανάλι ήχου και ένα κανάλι video αλλά μόνο με μετάδοση από σημείο σε σημείο, διότι η multicast μετάδοση δεν υποστηρίζεται ακόμα. Για την μετάδοση των δεδομένων της παρουσίασης του διδάσκοντα στα απομακρυσμένα H.323 τερματικά γίνεται χρήση υπηρεσιών που παρέχονται από το T.120 πρότυπο.

H.323 MCUs

Τα σημερινά προϊόντα MCUs υποστηρίζουν μόνο συγκεντρωτικές πολυμερείς διασκέψεις (centralized multipoint conference) και η διανομή των ροών video και audio γίνεται με μετάδοση από σημείο σε σημείο από την MCU σε κάθε τερματικό και όχι με multicast μετάδοση η οποία οδηγεί σε σπατάλη του εύρους ζώνης του δικτύου. Οι σύγχρονες MCUs υποστηρίζουν μεταγωγή Video που ενεργοποιείται με φωνή, μετατροπή κωδικοποίησης και μίξη ήχου, αλλά όχι μίξη video. Επιπλέον υποστηρίζεται και η λειτουργία chair control.

Βιβλιογραφία:

[5] ITU-T H.320: Narrow-band visual telephone systems and terminal equipment

[6] ITU-T H.321: Adaptation of H.320 visual telephone terminals to B-ISDN environments.

[7] ITU-T H.323: Visual telephone systems and equipment for local area networks which provide a non-guaranteed quality of service.

[8] ITU-T H.310: Broadband audiovisual communication systems and terminals.

[9] ITU-T T.120 Data protocols for multimedia conferencing

Σημειώματα σχετικά με τα δικαιώματα Πνευματικής Ιδιοκτησίας

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2021. Παντελής Μπαλαούρας.
«Εισαγωγή στις τεχνολογίες βιντεοδιάσκεψης» Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2021.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση.



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.el>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- Το Σημείωμα Αναφοράς
- Το Σημείωμα Αδειοδότησης
- Τη δήλωση διατήρησης Σημειωμάτων
- Το σημείωμα χρήσης έργων τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.