



**Τ.Ε.Ι.
ΗΠΕΙΡΟΥ**

**Τμήμα ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
& ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**



MPEG Over ATM



Χρήση MPEG-2 πάνω σε ATM

Φεβρουάριος 2004

Αναγνωστάκη Φωτεινή

**Χρήση MPEG-2
πάνω σε
ATM**

**Αναγνωστάκη Φωτεινή
2004**



Πτυχιακή Εργασία μέρος των απαιτήσεων
του τμήματος
Τηλεπληροφορικής & Διοίκησης

U

UNI (User Network Interface) - Διεπαφή Χρήστη Δικτύου

X

XML (Extensible Markup Language) - Εκτατή Γλώσσα Σημείου



Στην Οικογένειά μου

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία γίνεται μία προσπάθεια να κατανοήσουμε το τηλεπικοινωνιακό πρότυπο ATM καθώς και το MPEG-2 πρότυπο μετάδοσης ποιοτικής συμπίεσης, που έχει καθοριστεί για επικοινωνία βίντεο πάνω σε ATM.

Αρχικά γίνεται μία σύντομη περιγραφή του ATM καθώς και των στόχων του αλλά και των εφαρμογών του στην κοινωνία της πληροφορίας. Στη συνέχεια γίνεται μία εισαγωγή στις μορφοποιήσεις του MPEG, μιας ομάδας που θέτει τις προδιαγραφές συμπίεσης οπτικοακουστικών δεδομένων (βίντεο και ήχου) της επιτροπής του ISO. Οι μορφοποιήσεις αυτές αποτελούν την οικογένεια του MPEG οι οποίες είναι το MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 και MPEG-7. Συνεχίζουμε στο κυρίως θέμα όπου γίνεται αναφορά στην επικοινωνία με χρήση του MPEG-2 πάνω στο ATM. Αρχικά παρουσιάζεται η χρησιμότητα και η αλληλεπιδραστικότητα που προσφέρει το ATM για υπηρεσίες βίντεο υψηλής ποιότητας και πολυμέσων, σε συνδιασμό πάντα με το MPEG-2.

Έπειτα γίνεται μια εισαγωγή στο σύστημα MPEG-2 αναλύοντας με λεπτομέρεια τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται καθώς και την λειτουργία του και τέλος συνοψίζουμε με μια εισαγωγή στην επικοινωνία με χρήση του MPEG-2 πάνω στα πρωτόκολλα ALL 1 και ALL 5 του ATM.

Πίνακας Περιεχομένων

Αφιέρωση.....	σελ.1
Περίληψη.....	σελ.2
1. ATM Δίκτυο.....	σελ.4
1.1 Εισαγωγή στο ATM.....	σελ.4
1.2 Η δομή του ATM.....	σελ.4
1.3 Εφαρμογές του ATM.....	σελ.5
1.4 Στόχος του ATM.....	σελ.5
2. Εισαγωγή στις μορφοποιήσεις MPEG.....	σελ.7
2.1 Τι είναι το MPEG.....	σελ.7
2.2 Τι είναι το MPEG-1.....	σελ.8
2.3 Τι είναι το MPEG-2.....	σελ.8
2.4 Τι είναι το MPEG-4.....	σελ.9
2.5 Τι είναι το MPEG-7.....	σελ.10
2.5.1 Ποιά είναι τα προβλεπόμενα στοιχεία του MPEG-7.....	σελ.12
3. MPEG-2 πάνω στο ATM.....	σελ.14
3.1 Ανασκόπηση.....	σελ.14
3.2 Προϊόντα και Υπηρεσίες.....	σελ.17
3.3 Επικοινωνία-Πακετοποίηση στο σύστημα MPEG-2.....	σελ.20
3.3.1 Μια εισαγωγή στο σύστημα MPEG-2.....	σελ.20
3.3.2 Το MPEG-2 Transport Stream.....	σελ.24
4. Τα πρωτόκολλα του στρώματος AAL στο ATM.....	σελ.28
4.1 Γενικά.....	σελ.28
4.1.1 Η δομή του στρώματος προσαρμογής του ATM.....	σελ.29
4.2 Χαρτογράφηση MPEG-2 στο AAL 1.....	σελ.30
4.2.1 Η τεχνική χαρτογράφησης.....	σελ.30
4.3 Χαρτογράφηση MPEG-2 στο AAL 5.....	σελ.33
4.3.1 Επισκόπηση των προτύπων του φόρουμ του ATM.....	σελ.33
4.3.2 Διαμόρφωση και μοντέλα αναφοράς.....	σελ.34
4.3.3 Προσαρμογή AAL 5.....	σελ.38
5. Παραδείγματα MPEG-2 πάνω στο ATM.....	σελ.41
5.1 Επισκόπηση του συστήματος ARMIDA.....	σελ.41
5.2 Επισκόπηση του ATIUM™ του μέσω του συστήματος VIA 188.....	σελ.43
5.3 Τελικές παρατηρήσεις.....	σελ.46
6. Βιβλιογραφία.....	σελ.47
7. Πίνακας σχημάτων.....	σελ.48
8. Ακρωνύμια.....	σελ.49

ATM Δίκτυο

1.1 Εισαγωγή στο ATM Δίκτυο

Ο Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς (ATM – Asynchronous Transfer Mode) είναι μια τεχνολογία μεταγωγής και πολυπλεξίας της πληροφορίας πάνω από ένα φυσικό μέσο. Χαρακτηρίζεται ως ασύγχρονος λόγω του τρόπου μεταφοράς των πακέτων – κυψελίδων (cells). Το ATM είχε προταθεί ως η τεχνολογία που θα αντιμετωπίσει τις αδυναμίες των υπάρχόντων τρόπων μεταφοράς και ήδη σήμερα χρησιμοποιείται κατά κόρον δίνοντας λύσεις στη μεταφορά όλων των τύπων της πληροφορίας.

Πρόκειται για ένα αναπτυσσόμενο τηλεπικοινωνιακό πρότυπο για το ISDN ευρείας ζώνης (broadband) που προωθείται από πολλές μεγάλες τηλεπικοινωνιακές εταιρείες όπως οι : AT&T, 3Com, BT Labs, Bell Atlantic, Bellcore, Bell South, Cablecom, Cisco, Deutsche Telecom, DEC, Ericsson, General Instrument, HP, IBM, NOKIA, SGS-Thomson, Siemens κ.α.

1.2 Η δομή του ATM

Η βασική ιδέα πίσω από το ATM είναι η μεταφορά όλης της πληροφορίας σε μικρά, καθορισμένου μήκους πακέτα που ονομάζονται **κελιά (cells)**. Τα κελιά έχουν μήκος 53 byte, εκ των οποίων τα 5 είναι η επικεφαλίδα και τα υπόλοιπα 48 είναι το ωφέλιμο φορτίο (payload), όπως φαίνεται στο σχήμα 1-2. Το μέγεθος των κελιών του ATM προήλθε από την επιθυμία των εταιρειών να κρατήσουν σταθερή την ποιότητα των φωνητικών επικοινωνιών όπως στα δίκτυα STM, γιατί σε συνδέσεις που ο χρόνος μεταφοράς πακέτου πρέπει να είναι μικρός (όπως στην κλασική τηλεφωνία), η πιθανότητα να χαθούν πακέτα αυξάνεται, αλλά αφού το μέγεθος του

πακέτου είναι πολύ μικρό, αυτό δεν συνεπάγεται αισθητή απώλεια στη φυσική ροή της ομιλίας .

	Επικεφαλίδα	Δεδομένα Χρήστη
Byte	5	48

Σχήμα 1.2 ATM cell.

1.3 Εφαρμογές της τεχνολογίας ATM

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές στις οποίες η τεχνολογία ATM μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Οι κυριότερες από αυτές είναι :

- ✓ Τηλεσυνδιάσκεψη (Video Conferencing)
- ✓ Συνδιάσκεψη από γραφείο σε γραφείο (Desktop Conferencing)
- ✓ Εικονοτηλέφωνο (Videophone)
- ✓ Ήχος / Εικόνα κατά παραγγελία (Audio/Video On Demand)
- ✓ Εικονικά τοπικά δίκτυα (VLAN: Virtual LANs)

1.4 Στόχος του ATM

Βασικός στόχος του ATM ήταν η δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου το οποίο θα υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών όπως :

- ✓ Φωνή
- ✓ Πακέτα δεδομένων (SMDS, IP, FR)
- ✓ Βίντεο
- ✓ Εφαρμογές εικόνας (imaging)
- ✓ Εξομίωση κυκλωμάτων (circuit emulation)

Ο Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς είναι μια τεχνολογία μεταγωγής και πολυπλεξίας που συνδυάζει πλεονεκτήματα τόσο της μεταγωγής πακέτου (packet switching) όσο και της μεταγωγής κυκλώματος (circuit switching). Από την τεχνική μεταγωγής πακέτων χρησιμοποιεί την διαδικασία πολύπλεξης διάφορων ροών κίνησης από διάφορες πηγές πάνω από συγκεκριμένες φυσικές γραμμές .

Από την τεχνική μεταγωγής κυκλώματος έχει κρατήσει την γρήγορη επεξεργασία των πακέτων –κυψελίδων (cells), αποδίδοντας τον ρόλο του ελέγχου και διόρθωσης σφαλμάτων στα δύο άκρα επικοινωνίας .

Εισαγωγή στις μορφοποιήσεις MPEG

2.1 Τι είναι το MPEG

Το MPEG είναι μια σειρά προτύπων συμπίεσης βίντεο και ήχου που καθορίζονται από την Ομάδα Εμπειρογνομών Κινούμενης Εικόνας (Moving Pictures Experts Group – MPEG) από τον Διεθνή Οργανισμό Προτύπων (ISO).

Το πρότυπο του MPEG αποτελείται από τρία μέρη – **κωδικοποίηση βίντεο, κωδικοποίηση ήχου και “συστήματα”** που περιλαμβάνουν τις πληροφορίες για τον συγχρονισμό των streams βίντεο και ήχου. Τόσο η συμπίεση ήχου όσο και η συμπίεση βίντεο MPEG στηρίζεται στην απώλεια κάποιων πληροφοριών προκειμένου να μειωθεί το ποσοστό στοιχείων (data rate) – οι πληροφορίες που απορρίπτουν επιλέγονται για να είναι οι λιγότερο εύκολα αντιληπτές από την ανθρώπινη ακοή ή τα οπτικά συστήματα. Έπειτα το μειωμένο στοιχείο συμπίεζεται με τεχνικές συμπίεσης στοιχείων με τις λιγότερες απώλειες .

Η συμπίεση ήχου MPEG εξαρτάται από το ταίριασμα της αντιπροσώπευσης των στοιχείων του ήχου, στην ευαισθησία του ανθρώπινου αυτιού και είναι βασισμένο σε ένα “ψυχοακουστικό” πρότυπο του ανθρώπινου αυτιού. Δεδομένου ότι το ανθρώπινο αυτί αποκρίνεται στις συχνότητες, οι πληροφορίες μπορούν να συμπυκνωθούν χωρίς μεγάλες αντιληπτές απώλειες από την κωδικοποίηση στην περιοχή συχνότητας.

Η συμπίεση βίντεο MPEG στηρίζεται στο γεγονός ότι το ανθρώπινο μάτι είναι λιγότερο ευαίσθητο στις παραλλαγές του χρώματος απ’ ότι στη φωτεινότητα και έτσι οι πληροφορίες χρώματος μπορούν να κωδικοποιηθούν και να μεταδοθούν με μικρότερη ακρίβεια κάνοντας έτσι οικονομία του διαθέσιμου bandwidth. Επίσης, η επιπρόσθετη συμπίεση μπορεί να επιτευχθεί με την εκμετάλλευση του γεγονότος ότι διαδοχικά πλαίσια είναι συχνά σχεδόν ίδια. Στις σκηνές όπου η κάμερα και το φόντο είναι ακίνητα και ένας ή δυο ηθοποιοί τριγυρίζουν αργά, σχεδόν όλα τα pixels θα είναι απαράλλακτα από πλαίσιο σε πλαίσιο. Εδώ, αρκεί να αφαιρεθεί απλώς κάθε πλαίσιο

από το προηγούμενο και να εφαρμοστεί το JPEG στη διαφορά τους. Ωστόσο, σε σκηνές όπου η κάμερα ολισθαίνει ή ζουμάρει, αυτή η τεχνική δεν τα καταφέρνει καθόλου. Αυτό που χρειάζεται είναι κάτι που να αντισταθμίζει αυτή την σκηνή. Αυτό ακριβώς κάνει το MPEG και αυτή είναι η κύρια διαφορά μεταξύ των MPEG και JPEG.

Τα πρότυπα MPEG εξετάζουν την συμπίεση των συνδυασμένων ακουστικών και τηλεοπτικών σημάτων και έτσι ο συγχρονισμός μεταξύ των πληροφοριών βίντεο και ήχου είναι σημαντικός.

2.2 Τι είναι το MPEG-1

Το MPEG-1, καθορίστηκε το 1988 και είναι το πρώτο πρότυπο αυτής της οικογένειας . Το MPEG-1 συμπιέζει αρχεία βίντεο και ήχου για να χωρέσουν σε bandwidth (data rate) 1,5 Mbps. Η συμπίεση γίνεται μέσα σ' ένα frame (interframe encoding) και ανάμεσα σε frames (intraframe encoding). Η δύναμη του MPEG-1 είναι η σχετική υψηλή ποιότητα βίντεο και ήχου, σε αναλογίες υψηλής συμπίεσης και χαμηλά bit rates (bandwidth). Το MPEG-1 επίσης χρησιμοποιείται για την αποθήκευση ταινιών σε CD-ROM του προτύπου CD-i και CD-Video. Χρησιμοποιείται επίσης για την μετάδοση βίντεο, πάνω σε ψηφιακό τηλεφωνικό δίκτυο. Το MPEG-1 είναι διαθέσιμο σε πλατφόρμες Mac, Unix, NT και Windows.

2.3 Τι είναι το MPEG-2

Το MPEG-2 είναι μια συμβατή επέκταση του MPEG-1. Καθορίστηκε το 1990 για να εκπροσωπήσει επαρκώς την συμπλεκόμενη αναμετάδοση βίντεο (interlaced broadcasting video) στα 4 έως 6 Mbps. Το MPEG-2 παρέχει έναν υψηλότερο βαθμό ποιότητας για εφαρμογές ψυχαγωγίας , για τις οποίες η προηγούμενη συμπίεση MPEG-1 είχε αποδειχτεί μή αποδεκτή.

Το MPEG-2 σχεδιάστηκε για να παράγει εικόνες υψηλής ποιότητας σε υψηλά bit-rates, ενώ επίσης εξυπηρετεί ένα μεγάλο βαθμό από εφαρμογές και αναλύσεις.

Επίσης προορίζεται για υψηλής ποιότητας εφαρμογές βίντεο, όπως ψηφιακή δορυφορική τηλεόραση, DVD, cable networks, και video games. Είναι γεγονός ότι το MPEG-2 έχει γίνει το πρότυπο συμπίεσης για το DVD.

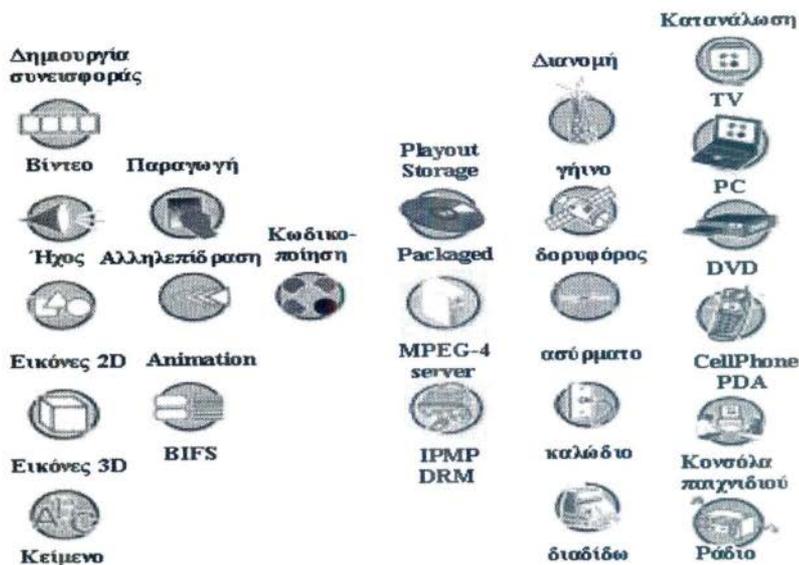
2.4 Τι είναι το MPEG-4

Το MPEG-4 αναπτύχθηκε από το MPEG και προορίζεται για τηλεδιάσκεψη μέσης ανάλυσης με χαμηλούς ρυθμούς πλαισίων (10 πλαίσια/sec) και χαμηλό εύρος ζώνης (64 Kbps).

Είναι το μόνο ανοικτό πρότυπο που μπορεί να εξετάσει τις ευκαιρίες που επιτρέπονται από την ψηφιακή επανάσταση: εύκολα επεκτείνεται το περιεχόμενο πολυμέσων για οποιεσδήποτε και όλες τις πλατφόρμες. Το MPEG-4 εντυπωσιακά προωθεί την συμπίεση ήχου, επιτρέποντας τη διανομή του περιεχομένου και τις υπηρεσίες από χαμηλά εύρη ζώνης σε ποιότητα υψηλής ευκρίνειας δια μέσου ευρυζωνικών, ασύρματων μέσων και μέσων αποθήκευσης.

Το MPEG-4 είναι μια ανοικτή εργαλειοθήκη που χτίζει bitstreams και αποκωδικοποιητές για όλο το περιεχόμενο των πολυμέσων. Παρέχει ένα τυποποιημένο πλαίσιο για πολλές άλλες μορφές μέσων—συμπεριλαμβανομένου του κειμένου, των εικόνων, animation, 2D και των 3D τρισδιάστατων αντικειμένων—που μπορούν να παρουσιαστούν αλληλεπιδραστικά.

Παραδείγματος χάριν, ένας θεατής μπορεί να πλοηγηθεί σε μια σειρά μαθημάτων ενός αθλητικού γεγονότος από ένα τρισδιάστατο χάρτη, να συλλέξει πληροφορίες για τις απόψεις του προγράμματος, να ακούσει τα σχόλια μέσα από μια εικόνα και να δει την διαφήμιση του σπόνσορα—όλα μέσα σ' ένα ενιαίο MPEG-4 stream που υποστηρίζει αντικείμενα πολλαπλών μέσων. Το MPEG-4 επιτρέπει τον ίδιο προγραμματισμό αλληλεπίδρασης να χρησιμοποιείται πάνω σε διαφορετικά κανάλια μετάδοσης. Το ίδιο πρόγραμμα αλληλεπίδρασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε DVD ή να διανεμηθεί πάνω σ' ένα ευρυζωνικό δίκτυο, κάτι που ήταν μέχρι τότε αδύνατο.



Σχήμα 2.4 Το οικοσύστημα του MPEG-4 ελευθερώνει τα πολυμέσα για διανομή, δια μέσου οποιουδήποτε δικτύου σε χρήστες οποιασδήποτε συσκευής.

Στο MPEG-4 ενώ το βίντεο και ο ήχος κωδικοποιούνται με τεχνικές συμπίεσης, γραφικά, κείμενο και συνθετικά αντικείμενα έχουν τη δική τους κωδικοποίηση. Αυτό κάνει την αντιπροσώπευση πιο αποδοτική και τον χειρισμό πιο ευέλικτο.

2.5 Τι είναι το MPEG-7

Το MPEG-7 είναι και αυτό ένα πρότυπο που αναπτύχθηκε από το MPEG η επιτροπή που ανέπτυξε επίσης τα επιτυχημένα πρότυπα MPEG-1 (1992), MPEG-2 (1994) και το πρότυπο MPEG-4 (έκδοση 1 το 1998 και έκδοση 2 το 1999).

Τα πρότυπα MPEG-1 και MPEG-2 έχουν επιτρέψει την παραγωγή, ευρέως υιοθετημένων εμπορικών προϊόντων, όπως το βίντεο CD, MP3, μετάδοση ψηφιακού ήχου (DAB), DVD, ψηφιακή τηλεόραση (DVB και ATSC) και πολλές δοκιμές video-on-demand και εμπορικές υπηρεσίες. Το MPEG-4 είναι το πρώτο πραγματικό πρότυπο πολυμεσικής αντιπροσώπευσης, επιτρέποντας την αλληλεπίδραση

πολυμέσων, κινητά πολυμέσα, γραφικά αλληλεπίδρασης και την ενισχυμένη ψηφιακή τηλεόραση.

Το πρότυπο MPEG-7, που ονομάζεται τυπικά “Περιγραφή διεπαφής πολυμεσικού περιεχομένου” παρέχει ένα πλούσιο σύνολο τυποποιημένων εργαλείων για να περιγράψουν το περιεχόμενο των πολυμέσων. Και οι ανθρώπινοι χρήστες και τα αυτόματα συστήματα που επεξεργάζονται τις οπτικοακουστικές πληροφορίες είναι μέσα στο πλαίσιο MPEG-7.

Το MPEG-7 προσφέρει ένα περιεκτικό σύνολο από οπτικοακουστικά εργαλεία περιγραφής (Description Tools) για να δημιουργήσουν περιγραφές οι οποίες θα αποτελέσουν τη βάση για τις εφαρμογές, επιτρέποντας την αναγκαία αποτελεσματική και αποδοτική πρόσβαση στο περιεχόμενο των πολυμέσων. Αυτός είναι ένας προκλητικός στόχος δεδομένου του ευρέως φάσματος των απαιτήσεων και στόχευσε στις εφαρμογές πολυμέσων και στον ευρύ αριθμό των οπτικοακουστικών χαρακτηριστικών.

Σε πολλές περιπτώσεις, είναι επιθυμητό να χρησιμοποιηθούν πληροφορίες κειμένου για τις περιγραφές. Η προσοχή ήταν, εντούτοις, ότι η χρησιμότητα των περιγραφών είναι όσο το δυνατόν πιο ανεξάρτητη από τον γλωσσικό τομέα. Ένα πολύ σαφές παράδειγμα όπου το κείμενο έρχεται στην πράξη, είναι στο να δώσουμε ονόματα στους συντάκτες, σε τίτλους, σε θέσεις κ.τ.λ.

Επομένως, τα MPEG-7 εργαλεία περιγραφής (Description Tools) επιτρέπουν να δημιουργήσουμε τις περιγραφές του περιεχομένου που μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Πληροφορίες που περιγράφουν τις διαδικασίες δημιουργίας και παραγωγής του περιεχομένου (σκηνοθέτης, τίτλος, ταινία μικρού μήκους).

- Πληροφορίες σχετικά με την χρήση του περιεχομένου (δείκτες πνευματικών δικαιωμάτων, ιστορία χρήσης, πρόγραμμα μετάδοσης).

- Πληροφορίες των χαρακτηριστικών αποθήκευσης του περιεχομένου (σχήμα αποθήκευσης, κωδικοποίηση).

- Δομικές πληροφορίες για τους χωρικούς, χρονικούς συντελεστές ή χωροχρονικούς συντελεστές του περιεχομένου (περικοπές σκηνής, κατάτμηση στις περιοχές, περιοχή ακολουθίας κίνησης)

- Πληροφορίες για χαρακτηριστικά χαμηλού επιπέδου στο περιεχόμενο (χρώματα, υφές, περιγραφή μελωδίας, χροιά ήχου).

•Εννοιολογικές πληροφορίες της πραγματικότητας που συλλαμβάνονται από το περιεχόμενο(αντικείμενα και γεγονότα, αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αντικειμένων).

•Πληροφορίες για το πώς να ψάξει το περιεχόμενο με έναν αποδοτικό τρόπο (περιλήψεις, παραλλαγές, χωρικές και υποζώνες συχνότητας).

•Πληροφορίες για τις συναλλαγές των αντικειμένων.

•Πληροφορίες για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιεχόμενο (προτιμήσεις χρηστών, ιστορία χρήσης).

2.5.1 Ποια είναι τα προβλεπόμενα στοιχεία του MPEG-7

Η δουλειά του MPEG-7 φαίνεται σαν να είναι σε τρία μέρη :

1) Περιγραφείς (Descriptors-D's)

2) Σχέδια Περιγραφής (Description Schemes-DS's)

3) Γλώσσα Καθορισμού Περιγραφής (Definition Description Language-DDL)

Κάθε ένα είναι χρήσιμο για την ολοκληρωμένη εργασία του MPEG-7.

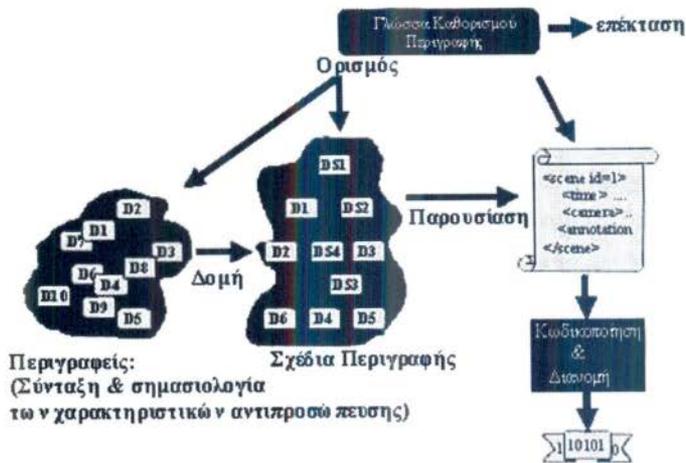
1) Οι Περιγραφείς (D), καθορίζουν την σύνταξη και την σημασιολογία κάθε χαρακτηριστικού γνωρίσματος.

2) Τα Σχέδια Περιγραφής (DS), διευκρινίζουν την δομή και την σημασιολογία της σχέσης μεταξύ των συστατικών τους, τα οποία μπορεί να είναι και Περιγραφείς και Σχέδια Περιγραφής.

3) Η Γλώσσα Καθορισμού Περιγραφής (DDL), καθορίζει την σύνταξη των MPEG-7 εργαλείων περιγραφής και επιτρέπει την δημιουργία νέων Σχεδίων Περιγραφής και πιθανώς, νέων Περιγραφών και να επιτρέψει την επέκταση και την τροποποίηση των υπάρχοντων Σχεδίων Περιγραφής.

Επίσης υπάρχουν και τα εργαλεία συστημάτων, για να υποστηρίξουν την δυαδική κωδικοποιημένη αντιπροσώπευση για αποδοτική αποθήκευση και μετάδοση, μηχανισμούς μετάδοσης (για δυαδικά σχήματα και σχήματα κειμένου), την πολυπλεξία της περιγραφής, τον συγχρονισμό των Περιγραφών με το περιεχόμενο,

την διαχείριση και την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας σε MPEG-7 περιγραφές.



Σχήμα 2.5.1 Τα βασικά στοιχεία του MPEG-7

Το σχήμα 2.5.1 δείχνει την σχέση μεταξύ των διαφορετικών στοιχείων του MPEG-7 που παρουσιάζονται παραπάνω. Η Γλώσσα Καθορισμού Περιγραφής επιτρέπει τον ορισμό των εργαλείων περιγραφής του MPEG-7, δηλαδή των Περιγραφών και των Σχεδίων Περιγραφής, παρέχοντας το νόημα για να κατασκευάσουμε τους Περιγραφείς μέσα στα Σχέδια Περιγραφής. Η Γλώσσα Καθορισμού Περιγραφής επίσης επιτρέπει την επέκταση για ειδικές εφαρμογές από ιδιαίτερα Σχέδια Περιγραφής. Τα εργαλεία περιγραφής παρουσιάζονται ως περιγραφές σε μορφή κειμένου (XML) χάρις στη Γλώσσα Καθορισμού Περιγραφής.

MPEG-2 πάνω σε ATM

3.1 Ανασκόπηση

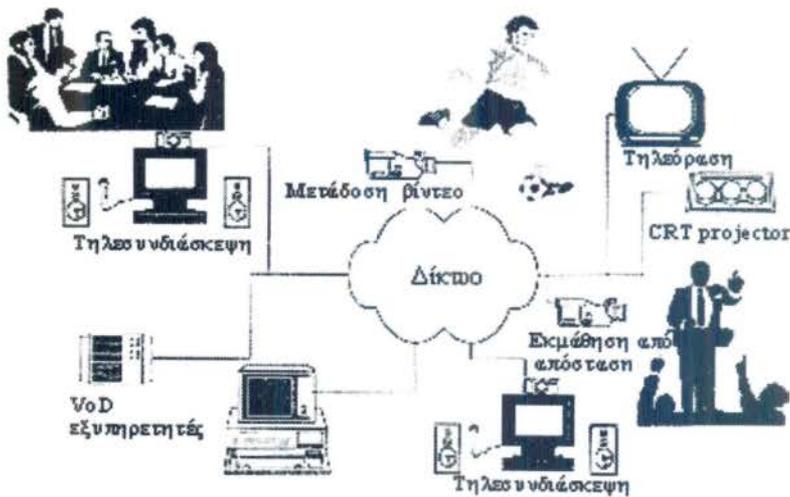
Ένα από τα αρχικά κίνητρα για την σύνδεση ευρυζωνικών δικτύων στον εγχώριο εξοπλισμό, είναι η διανομή υπηρεσιών βίντεο υψηλής ποιότητας. Η τεχνολογία που περιβάλλει τις νέες υπηρεσίες βίντεο βρίσκεται σε μια γρήγορη κατάσταση ανάπτυξης. Οι κατασκευαστές που αναπτύσσουν εφαρμογές βίντεο και οι πωλητές λειτουργικών συστημάτων, αναπτύσσουν μεθόδους υψηλής ποιότητας για την επικοινωνία με βίντεο. Οι προμηθευτές τσιπ και οι σχεδιαστές συστημάτων δημιουργούν στοιχεία βίντεο και συστήματα χαμηλού κόστους και οι ικανοποιημένοι προμηθευτές βιάζονται να αναπτύξουν νέες υπηρεσίες βίντεο. Αν και υπάρχουν πολλές δημοφιλής τεχνολογίες συμπίεσης βίντεο, όπως η Motion JPEG, θα αναφερθούμε στην παρουσίαση από υψηλής ποιότητας τυποποιήσεις ή ποιότητας εκπομπής, μεθόδων επικοινωνίας βίντεο. Επί του παρόντος, τα μόνα πρότυπα μετάδοσης ποιοτικής συμπίεσης τα οποία έχουν καθοριστεί για επικοινωνία βίντεο πάνω σε ATM, είναι το MPEG-2.

Το ATM έχει σχεδιαστεί για την ταυτόχρονη υποστήριξη βίντεο, φωνής και δεδομένων. Νέες τεχνολογίες επεκτείνουν το ATM στα υπάρχοντα Ethernet LANs όπως επίσης στα WANs, όπως παράδειγμα το DS-3, για την μεταφορά των ATM cell.

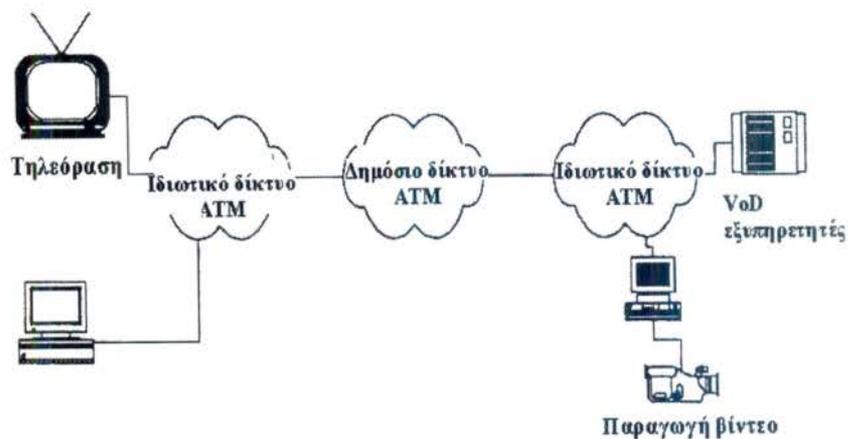
Οι ευρυζωνικές τεχνολογίες για τον εγχώριο εξοπλισμό είναι επίσης βασισμένες στο ATM. Είναι αναμενόμενο ότι το MPEG-2 βίντεο υψηλής ποιότητας θα είναι διαθέσιμο για πολλούς χρήστες στο προσεχές μέλλον.

Οι τεχνολογίες και οι εφαρμογές των πολυμέσων πάνω σε ευρυφασματικά δίκτυα που είναι βασισμένα στο ATM, θα περιγραφούν εξηγώντας πρώτα τις τυποποιήσεις και μετά εικονογραφώντας την χρήση τους μέσω πρακτικών παραδειγμάτων. Στο σχήμα 3.1-1 εικονογραφούνται οι υπηρεσίες βίντεο οι οποίες μπορούν να παραχθούν μέσω δικτύων επικοινωνίας, περιλαμβάνοντας ηλεκτρικά καλώδια, οπτικές ίνες και ραδιοκύματα. Το MPEG-2 είναι η τυποποίηση για την

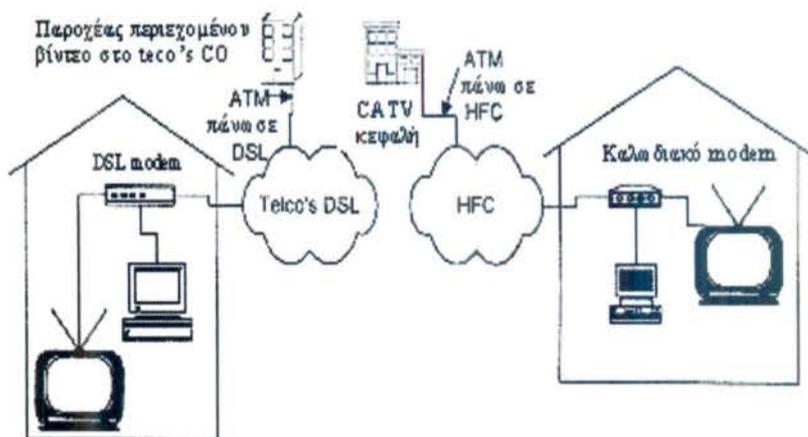
συμπύηση και το πακετάρισμα υψηλής ποιότητας βίντεο. Είναι πολύ χρήσιμο σε μία τηλεόραση και σε μία βιομηχανία ψυχαγωγίας η οποία απαιτεί την μετάδοση πολλών stream βίντεο. Μία εικονογράφιση της χρήσης ενός δικτύου ATM για την διανομή υπηρεσιών βίντεο, παρουσιάζεται στο σχήμα 3.1-2. Τα cell του ATM μπορούν να σταλούν στον εγχώριο εξοπλισμό χρησιμοποιώντας το ATM πάνω σε HFC ή ATM πάνω σε DSL, το οποίο παρουσιάζεται στο σχήμα 3.1-3. Τα αναδυόμενα set top boxes που περιέχουν modems, έχουν σχεδιαστεί για MPEG-2 stream μεταφοράς πάνω σε ATM.



Σχήμα 3.1-1 Οι υπηρεσίες βίντεο που παρέχονται από δίκτυα επικοινωνίας περιλαμβάνουν μετάδοση βίντεο, video-on-demand, εκμάθηση από απόσταση και πολλά άλλα.



Σχήμα 3.1-2 Δίκτυο για την μεταφορά βίντεο.



Σχήμα 3.1-3 Το βίντεο μεταδίδεται στα σπίτια χρησιμοποιώντας DSL ή HFC.

Ο ρυθμός του συμπίεσμένου βίντεο είναι μεταβλητός και είναι κατάλληλος για την δειγματοληψία. Σε αντίθεση, το σχέδιο συμπίεσης βίντεο το οποίο δουλεύει με τον σταθερό ρυθμό bit (constant bit rate-CBR), χρησιμοποιεί μια επαναλαμβανόμενη προσέγγιση για να πετύχει τον επιθυμητό ρυθμό. Ο παραδοσιακός εξοπλισμός της συνδιάσκεψης βίντεο χρησιμοποιεί το CBR και βασίζεται στα πρωτόκολλα **H.320/H.261**. Όταν το CBR του βίντεο μεταδίδεται σ' ένα δίκτυο ATM, απαιτεί ισοδύναμο κύκλωμα από $p \times 64$ -kbps ISDN πάνω σε ATM μετάδοση. Καλύτερη χρήση της ικανότητας του ATM επιτυγχάνεται με το πρωτόκολλο **H.310**, μια τυποποίηση για μια ποιοτική εκπομπή συνδιάσκεψης βίντεο χρησιμοποιώντας το MPEG-2 βίντεο και κανονική ποιότητα συνδιάσκεψης βίντεο πάνω σε δίκτυα ATM. Τα πρότυπα αποτελούνται από ένα αριθμό κομματιών –**H.262**, την τυποποίηση MPEG-2 βίντεο, **H.222.0**, MPEG-2 Πρόγραμμα και Stream Μετάδοσης, **H.222.1**, MPEG-2 streams πάνω σε ATM, **H.261**, τηλεοπτική συνδιάσκεψη με σταθερό ρυθμό bit (CBR) και **G.7xx**, επιλεγμένα ποιοτικά πρότυπα ήχου. Το stream μεταφοράς του MPEG-2 μεταφέρει τόσο το βίντεο όσο και τον ήχο στο ίδιο stream δεδομένων, που χωρίζεται από τους τομείς. Όλα τα streams βίντεο και ήχου ονομάζονται με τα time stamps παρουσίασης την στιγμή της κωδικοποίησης. Αυτά τα time stamps συγχρονίζουν την επανάληψη του βίντεο και του ήχου κατά την διάρκεια της διαδικασίας της αποκωδικοποίησης και εξασφαλίζουν τον συγχρονισμό των στοιχείων χωρίς οποιαδήποτε καθυστέρηση.

3.2 Προϊόντα και υπηρεσίες

Η μετάδοση βίντεο είναι μεγάλη επιχείρηση. Υπάρχουν πολλά νέα προϊόντα και υπηρεσίες διαθέσιμες για το αλληλεπιδραστικό βίντεο. Μια από τις μεγαλύτερες είναι οι υπηρεσίες video on-demand (VoD). Άλλες υπηρεσίες περιλαμβάνουν τις εγχώριες αγορές, οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες να συμβουλευτούν ένα τηλεοπτικό κατάλογο και να επιλέξουν τα προϊόντα, καθώς επίσης και την συνδιάσκεψη μέσω βίντεο, την εκμάθηση από απόσταση, την πρόσβαση στο διαδίκτυο, τα video games κ.α.

Στην υπηρεσία VoD ζητάμε την αναπαραγωγή ενός ήδη καταγεγραμμένου και αποθηκευμένου βίντεο. Επιτρέπει στους χρήστες να ελέγξουν την παρουσίαση των

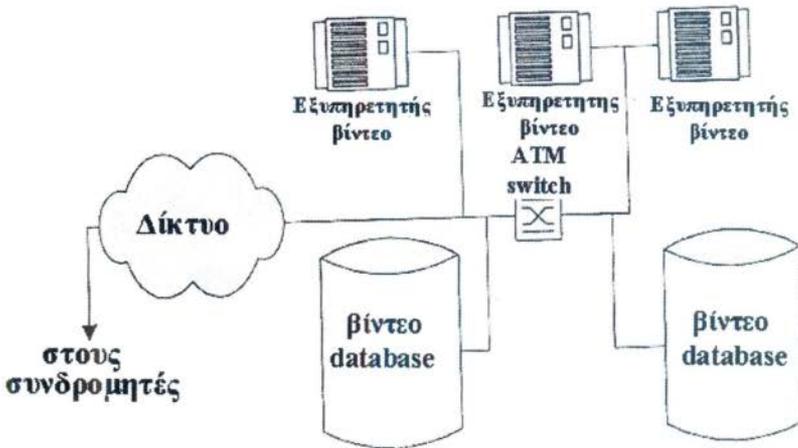
πληροφοριών βίντεο, χρησιμοποιώντας τις χαρακτηριστικές εντολές VCR (βίντεο εγγραφείς), μέσω ενός καναλιού ελέγχου upstream πελάτη. Ένα τυπικό κέντρο εξυπηρετητή βίντεο, το οποίο παρουσιάζεται στο σχήμα 3.2-1, ανταποκρίνεται στην επιλογή και στον έλεγχο του χρήστη. Οι σκηνές διαβιβάζονται με μία συμπίεσμένη μορφή και ο εξοπλισμός του πελάτη τους αποσυμπιέζει και τους επιδεικνύει ταυτόχρονα στην οθόνη του θεατή.

Η εφαρμογή μπορεί να περιλαμβάνει ένα set-top box το οποίο περιέχει είτε ένα ADSL modem, είτε ένα modem καλωδίων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία δομή δύο ή τριών επιπέδων για την βάση δεδομένων του βίντεο και για το δίκτυο διανομής, για να βελτιστοποιήσει την αποθήκευση και τους πόρους δικτύων όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2-2 και 3.2-3. Στην δομή των δύο επιπέδων, οι λιγότερο ζητούμενες σκηνές αποθηκεύονται στα κέντρα υπηρεσιών πυρήνων (core service centers-CSCs) για να εξοικονομήσουν διάστημα αποθήκευσης, ενώ οι πιο δημοφιλής σκηνές εναποθηκεύονται σε μία προσανατολισμένη σύνδεση(connection oriented-COs) ή στα CATV's για να μειώσουν την κατανάλωση εύρους ζώνης του δικτύου. Όταν ένας χρήστης ζητά πρόσβαση σε μία από τις σκηνές που δεν εναποθηκεύονται σε ένα CO ή σε άνω άκρο, η σκηνή στέλνεται αρχικά στο CO ή στο άνω άκρο και μετά στο χρήστη.

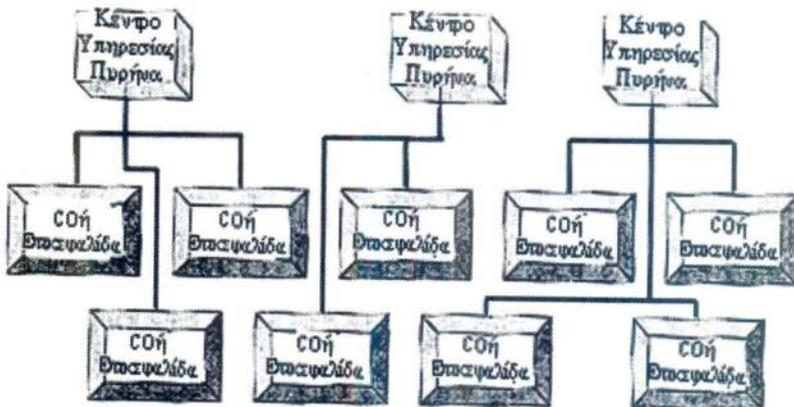
Για να βελτιστοποιηθεί περαιτέρω η δυνατότητα δικτύων και αποθήκευσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία τριών επιπέδων δομή. Όταν ένας χρήστης ζητά μία σκηνή σε αυτό το περιβάλλον των τριών επιπέδων, το CO ή το άνω άκρο ψάχνει γι' αυτή και αν δεν την βρει, η αναζήτηση επεκτείνεται πρώτα στο περιφερειακό κέντρο υπηρεσιών και τελικά στο CSC. Η περιοχή αποθήκευσης για μία σκηνή, μπορεί δυναμικά να αλλάξει κατά τρόπο παρόμοιο με αυτόν που χρησιμοποιείται στη διαχείριση της κρυφής μνήμης του υπολογιστή. Σε ένα περιβάλλον MPEG-2 πελάτη-εξυπηρετητή (client-server), ο πελάτης ζητά ένα βίντεο MPEG και ο εξυπηρετητής απαντά με το πρώτο μπλοκ από το αρχείο του MPEG. Έπειτα ο πελάτης ζητά τον αριθμό των bytes που απαιτούνται για να γεμίσει ο buffer (απομονωτής) του και ένα κομμάτι από το stream του βίντεο στέλνεται στον πελάτη. Ο πελάτης αποκωδικοποιεί το λαμβανόμενο stream βίντεο και το αποκωδικοποιημένο βίντεο επιδεικνύεται.

Αυτή η διαδικασία επιτρέπει στα δεδομένα του βίντεο, να σταλούν και να χρησιμοποιηθούν σε πραγματικό χρόνο. Ο πελάτης ζητά συνεχώς τα νέα δεδομένα από τον εξυπηρετητή και το ποσό των δεδομένων που ζητήθηκε μπορεί να ποικίλει βασισμένο στο περιεχόμενο του συμπίεσμένου βίντεο. Σε απάντηση στο αίτημα του πελάτη, ο εξυπηρετητής διαβάζει τον ζητούμενο αριθμό των bytes από το αρχείο

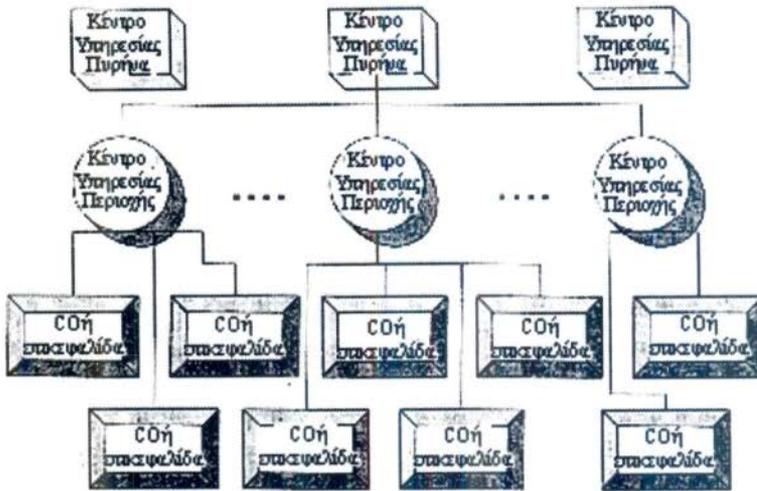
MPEG και τα στέλνει στον πελάτη. Το set-top box μπορεί τελικά να έχει αρκετή μνήμη για να κρατήσει μία ολόκληρη σκηνή, εντούτοις, αυτή τη στιγμή ο πελάτης δεν χρειάζεται ένα μεγάλο buffer και κατά συνέπεια το σύστημα είναι αρκετά οικονομικό. Όταν το τέλος του αρχείου MPEG έχει φτάσει, το πρόγραμμα του πελάτη ολοκληρώνει την εγκατεστημένη σύνδεση. Σε αυτό το σύστημα, ο εξυπηρετητής είναι σε θέση να χειρίζεται διάφορα αιτήματα από πολλαπλούς πελάτες, οποιαδήποτε στιγμή.



Σχήμα 3.2-1 Σύστημα VoD.



Σχήμα 3.2-2 Δομή VoD δύο επιπέδων.



Σχήμα 3.2-3 Δομή VoD τριών επιπέδων.

3.3 Επικοινωνία -Πακετοποίηση στο σύστημα MPEG-2

3.3.1 Μια εισαγωγή στο σύστημα MPEG-2

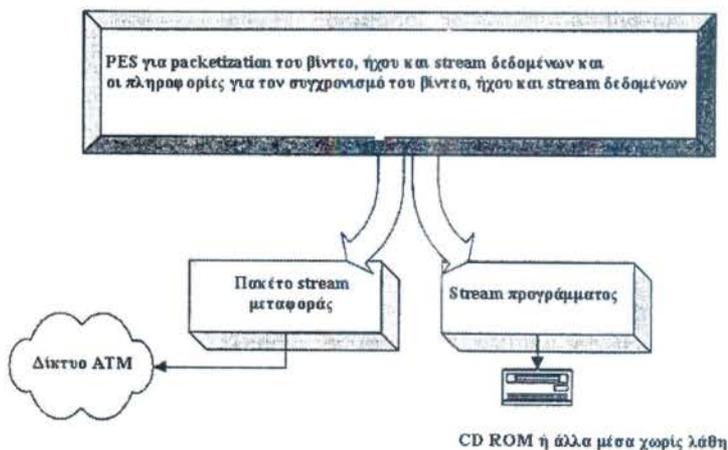
Το επίπεδο του συστήματος του MPEG-2 πακετάρει streams βίντεο και ήχου και μεταφέρει τα δεδομένα του βίντεο από τον κωδικοποιητή στον αποκωδικοποιητή. Τα συστήματα MPEG-2 εκτελούν ένα διπλό επίπεδο πολυπλεξίας όπως φαίνεται στο σχήμα 3.3.1-1.

Το πρώτο επίπεδο παράγει τα στοιχειώδη streams (packetized elementary streams-PES) – τα πακετοποιημένα streams βίντεο, ήχου, δεδομένων και ελέγχου στα MPEG-2 συστήματα τα οποία παράγονται από τα στοιχειώδη streams. Το PES περιέχει timestamps για την παρουσίαση των διαφορετικών streams που απαιτούν συγχρονισμό π.χ βίντεο, ήχο και ιδιωτικά δεδομένα.

Το δεύτερο επίπεδο παράγει streams συστήματος που εξαρτώνται από το προοριζόμενο μέσο επικοινωνίας.

Υπάρχουν δύο τύποι από MPEG-2 streams συστήματος : το stream μεταφοράς (transport stream-TS) και το stream προγράμματος (program stream-PS). Το MPEG-2 stream προγράμματος ειδικεύεται για ένα μέσο χωρίς λάθη, όπως η τοπική αποθήκευση, ενώ το MPEG-2 stream μεταφοράς χρησιμοποιείται για περιβάλλοντα επιρρεπή σε λάθη. Το δεύτερο επίπεδο παρέχει τις λειτουργίες για να πολυπλέξει πολλαπλά προγράμματα σε ένα ενιαίο stream μεταφοράς. Με άλλα λόγια οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται σε MPEG-2 για την μεταφορά, είναι η δειγματοληψία από τα συνεχόμενα streams δεδομένων και οι μηχανισμοί πολυπλεξίας οι οποίοι παράγουν δυαδικά πακέτα από streams.

Οι επικεφαλίδες των πακέτων περιέχουν τις πληροφορίες ελέγχου που χρησιμοποιούνται από την αποθήκευση ή το σύστημα μετάδοσης. Το πρότυπο του συστήματος του MPEG-2, καθορίζει τη σύνταξη για τα bitstreams που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση, καθώς επίσης και την μετάδοση του MPEG-2 πάνω σε δίκτυα επικοινωνίας. Το να είμαστε ενδοτικοί με τα πρότυπα των συστημάτων του MPEG-2, μας επιτρέπει την ευρύτερη διαλειτουργικότητα στα δίκτυα επικοινωνίας, τον εξοπλισμό πολυμέσων, τα συστατικά, τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες καθώς επίσης και άλλα πρότυπα πολυμέσων που είναι βασισμένα στο MPEG-2.

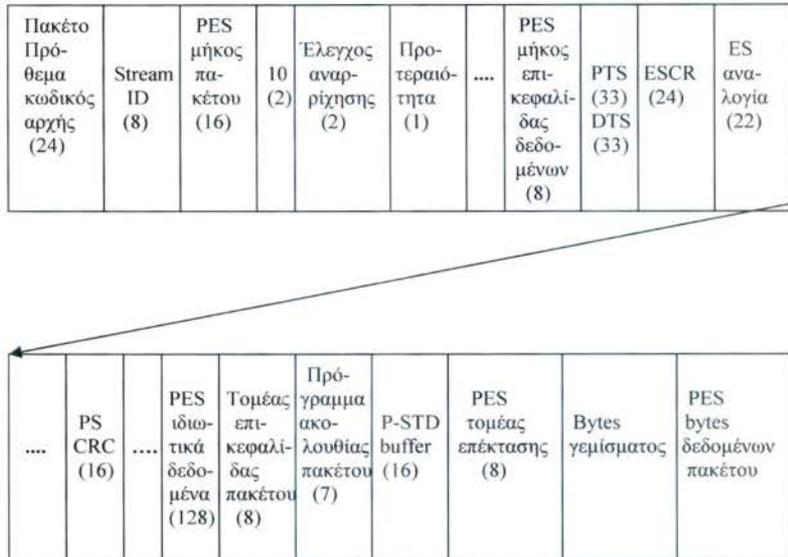


Σχήμα 3.3.1-1 Δομή δύο επιπέδων του συστήματος MPEG-2

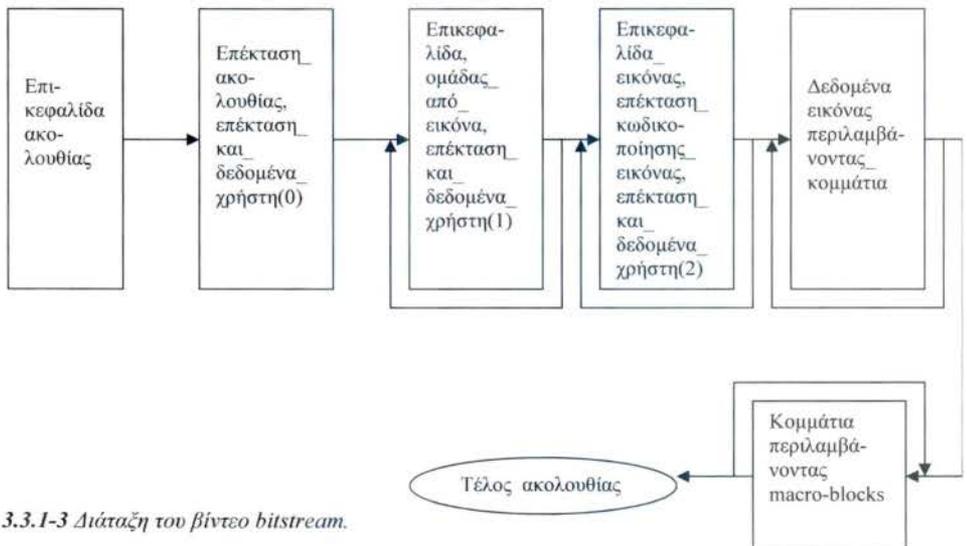
Κάθε PES μπορεί να περιέχει έναν μεταβλητό αριθμό από bytes από ένα και μόνο ένα στοιχειώδες stream. Ένα ενιαίο stream συστήματος MPEG-2 περιλαμβάνει πολλά PESs. Αυτά τα PESs αποτελούνται από συμπιεσμένα τμήματα δεδομένων από τον κωδικοποιητή MPEG-2 συν μερικές επικεφαλίδες που έχουν προστεθεί για να προσδιορίσουν τα εσωκλειόμενα δεδομένα στον κατάλληλο κωδικοποιητή. Η διάταξη για το PES παρουσιάζεται στο σχήμα 3.3.1-2. Μόνο ένας μικρός αριθμός από τους πολυάριθμους τομείς έχει προσδιοριστεί και εξηγηθεί εδώ. Το ID των streams διευκρινίζει τον τύπο του στοιχειώδους stream, μαζί με τις πλήρεις προδιαγραφές. Το μήκος του πακέτου του PES διευκρινίζει τον αριθμό των bytes στο πακέτο του PES. Ο αναρριχώμενος έλεγχος διευκρινίζει τον τρόπο αναρρίχησης. Ένα bit προτεραιότητας 1 αντιπροσωπεύει μια υψηλή προτεραιότητα και μια χαμηλή προτεραιότητα αντιπροσωπεύεται από ένα 0. Το μήκος δεδομένων της επικεφαλίδας του PES, διευκρινίζει τον αριθμό των bytes που χρησιμοποιούνται και για τους προαιρετικούς τομείς και για το γέμισμα των bytes στην επικεφαλίδα. Το PTS είναι το time stamp παρουσίασης και το DTS είναι το time stamp αποκωδικοποίησης. Το ESCR είναι το στοιχειώδες stream αναφοράς ρολογιού, το οποίο δείχνει τον προοριζόμενο χρόνο άφιξης στον αποκωδικοποιητή συστήματος στόχου (STD). Το ποσοστό του στοιχειώδους stream (ES), διευκρινίζει το ποσοστό στο οποίο το STD λαμβάνει το PES. Ο κυκλικός έλεγχος πλεονασμού του PES (CRC) είναι για τον έλεγχο λαθών. Η επικεφαλίδα πακέτων είναι μια PS επικεφαλίδα πακέτων. Το πρόγραμμα του μετρητή ακολουθίας πακέτων, μετρά τον αριθμό των streams συστημάτων. Τα P-STD, διευκρινίζουν το μέγεθος του buffer του STD. Η επέκταση του τομέα είναι προαιρετική. Τα bytes γεμίματος χρησιμοποιούνται για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις της επικοινωνίας των δικτύων. Τα bytes δεδομένων των πακέτων του PES -το ωφέλιμο φορτίο PES- αντιπροσωπεύουν το συμπιεσμένο stream βίντεο, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.3.1-3 καθώς επίσης και τα streams ήχου και δεδομένων.

Το stream του βίντεο αρχίζει με μια επικεφαλίδα ακολουθίας, κατόπιν μια επέκταση ακολουθίας και τα σχετικά δεδομένα. Μια ακολουθία περιέχει πολλαπλές ομάδες εικόνων (GOPs). Ένα GOP περιέχει διάφορες εικόνες, μια εικόνα περιέχει διάφορα κομμάτια και ένα κομμάτι περιέχει μερικά macroblocks. Οι γραμμές ανατροφοδότησης αντιπροσωπεύουν τις πολλαπλές υπομονάδες που

περιλαμβάνονται σε μια μονάδα. Η ακολουθία του κώδικα τέλους δείχνει το τέλος μιας ακολουθίας.



Σχήμα 3.3.1-2 Διάταξη του PES



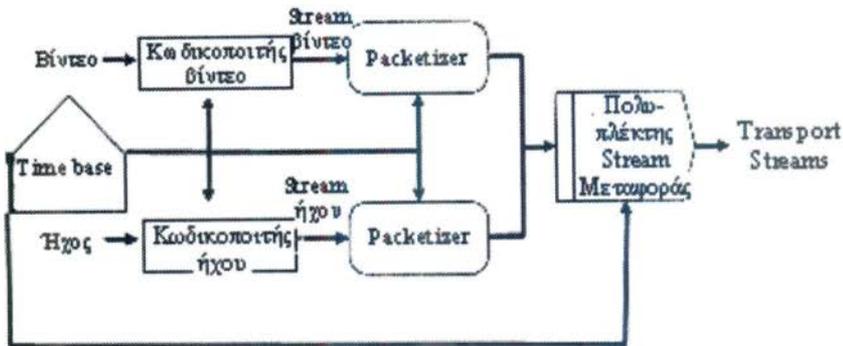
Σχήμα 3.3.1-3 Διάταξη του βίντεο bitstream.

Ένα PS αποτελείται από ένα ή περισσότερα PES το οποίο έχει μια κοινή βάση, που τοποθετείται σε ένα ενιαίο stream. Με άλλα λόγια ένα PS συνδυάζει ένα stream βίντεο με δύο stream ήχου, καθώς επίσης και ένα βοηθητικό stream δεδομένων που περιέχουν τους υποτίτλους. Ειδικότερα, αυτά τα PESs μοιράζονται μια κοινή χρονική βάση έτσι ώστε τα stream βίντεο και ήχου να μπορούν να αποκωδικοποιηθούν κατά τρόπο σύγχρονο χρησιμοποιώντας παραδείγματος χάριν, το PTS. Αυτά τα πακέτα έχουν συνδέσει τις επικεφαλίδες που παρέχουν όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για ένα πρόγραμμα.

Τα πακέτα PS έχουν μεταβλητό μέγεθος και σχετικά μεγάλα πακέτα. Λόγω των χαρακτηριστικών μεταβλητού μήκους, ένα PS δεν είναι κατάλληλο για την αξιόπιστη διόρθωση λάθους. Αφ' ετέρου, ένα PS έχει χαμηλό overhead και επομένως είναι ιδανικά κατάλληλο για περιβάλλοντα χωρίς λάθη ή σχεδόν χωρίς λάθη, όπως ένα CD-ROM. Το MPEG-2 είναι μια πολυπλεξία μονού επιπέδου αφού τα streams βίντεο και ήχου πακετάρονται μόνο μέσα σε πακέτα PES, που πολυπλέκονται στη συνέχεια σε ένα PS.

3.3.2 Το MPEG-2 Stream Μεταφοράς

Το stream μεταφοράς σχεδιάζεται για περιβάλλοντα επιρρεπή σε λάθη, τέτοια όπως είναι με απώλειες ή θορυβώδη μέσα. Ως εκ τούτου, τα stream μεταφοράς χρησιμοποιούνται για την μετάδοση MPEG-2 πάνω σε δίκτυα επικοινωνίας όπως αυτά που χρησιμοποιούνται για την επίγεια και τηλεοπτική μετάδοση μέσω δορυφόρου, την καλωδιακή τηλεόραση και το ασύρματο καλώδιο. Χρησιμοποιείται επίσης για την καταγραφή στη μαγνητοταινία. Το MPEG-2 stream μεταφοράς ονομάζεται υπό αυτή την μορφή, επειδή παρέχει την εισαγωγή στο επίπεδο μεταφοράς στο πρότυπο αναφοράς του OSI. Με άλλα λόγια, το TS δεν είναι το επίπεδο μεταφοράς. Οι μονάδες δεδομένων καθορισμένου μήκους απλοποιούν την ανίχνευση και την αποκατάσταση λάθους. Στο σχήμα 3.3.2-1 φαίνεται το διάγραμμα της διαδικασίας της κωδικοποίησης TS. Το TS είναι πολυπλεξία δεύτερου επιπέδου, αφού τα streams βίντεο και ήχου πρώτα πακετοποιούνται σε PES πακέτα και έπειτα σε πακέτα μεταφοράς. Τέλος, τα πακέτα μεταφοράς πολυπλέκονται.



Σχήμα 3.3.2-1 Κωδικοποιητής MPEG-2 stream μεταφοράς.

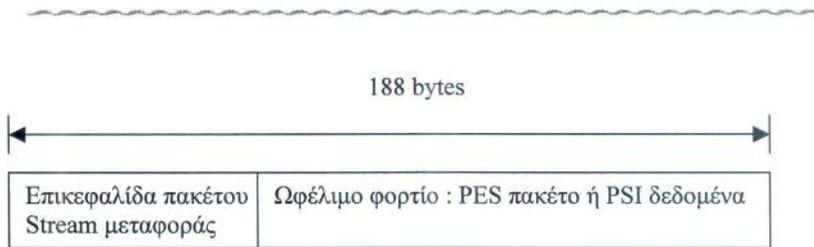
Το stream μεταφοράς συνδυάζει ένα ή περισσότερα PES με μία ή περισσότερες ανεξάρτητες χρονικές βάσεις σε ένα ενιαίο stream. Το transport stream αποτελείται από ένα αριθμό καθορισμένου μεγέθους, 188-byte, πακέτων μεταφοράς που μεταφέρουν το ωφέλιμο φορτίο που προέρχεται από πολλαπλά MPEG-2 stream προγράμματος. Επειδή το MPEG-2 μεταφέρεται πάνω στο ATM, το AAL 1 cell ωφέλιμου φορτίου είναι 47 bytes, και επομένως τέσσερα cell αρμόζουν στο 188-byte πακέτο μεταφοράς. Ένα PES πακέτο περιέχει ένα ωφέλιμο φορτίο 184-byte συν μια επικεφαλίδα 4-byte. Η PES επικεφαλίδα ακολουθεί πάντα μια επικεφαλίδα transport stream και ευθυγραμμίζεται με την αρχή του επόμενου ωφέλιμου φορτίου πακέτων TS. Μετά από μια απώλεια πακέτων, ένας αποκωδικοποιητής μπορεί εύκολα να ξανασυγχρονιστεί, με την ανίχνευση του sync byte στην αρχή κάθε πακέτου TS όπως φαίνεται στο σχήμα 3.3.2-2. Υπάρχει ένας προαιρετικός τομέας προσαρμογής που παρουσιάζεται στο σχήμα 3.3.2-2 και ο έλεγχος για αυτόν τον τομέα δείχνει εάν υπάρχει ένας τομέας ή/και ένα ωφέλιμο φορτίο προσαρμογής. Ο δείκτης μεταφοράς λάθους της επικεφαλίδας δείχνει στο αδιόρθωτο bit λάθους σε αυτό το πακέτο TS.

Ένας δείκτης έναρξης μονάδας ωφέλιμων φορτίων 1 δείχνει ότι το ωφέλιμο φορτίο περιέχει πακέτα PES, διαφορετικά, το ωφέλιμο φορτίο είναι απλά ένα πρόγραμμα συγκεκριμένης πληροφορίας (PSI). Μετά από την επικεφαλίδα και οποιοδήποτε τομέα προσαρμογής, το ωφέλιμο φορτίο ενός πακέτου stream μεταφοράς αποτελείται από την επόμενη ομάδα από bytes από ένα πακέτο PES αρχίζοντας με την επικεφαλίδα PES. Ένα MPEG-2 stream μεταφοράς μεταφέρει ένα

αριθμό στοιχειωδών stream και οι οδηγίες που απαιτούνται για να συνδέσουν ένα ιδιαίτερο στοιχειώδες stream με τα συγκεκριμένα προγράμματα, ολοκληρώνονται μέσω της χρήσης μιας περιγραφής κάθε προγράμματος που φέρεται μέσα στο MPEG-2 stream μεταφοράς. Αυτή η περιγραφή απαιτεί συνήθως έναν ιδιαίτερο πίνακα γνωστό ως πίνακας προγράμματος χαρτών, ο οποίος πρέπει να δοθεί για κάθε ένα πρόγραμμα και στέλνεται περιοδικά. Δεδομένου ότι το TS διαμορφώνεται άμεσα από τα PES πακέτα, τα stream προγράμματος μπορούν να αναδημιουργηθούν από αυτά τα TSs. Τα πακέτα του MPEG-2 stream μεταφοράς, μεταφέρουν δύο τύπους πληροφοριών :

1. Τις συμπιεσμένες πληροφορίες MPEG-2, οι οποίες αποτελούνται από τα στοιχειώδη stream βίντεο, ήχου ή δεδομένων. Αυτά τα στοιχειώδη streams μπορούν να συγχρονιστούν στενά για τα ψηφιακά προγράμματα τηλεόρασης, ή να μη συγχρονιστούν για το 'κατέβασμα' του λογισμικού ή των παιχνιδιών.

2. Τους σχετικούς πίνακες συσχέτισης σημάτων, οι οποίοι περιέχουν μια περιγραφή για το πώς τα στοιχειώδη streams συνδυάζονται για να κατασκευάσουν τα προγράμματα, καθώς επίσης και μία περιγραφή αυτών των προγραμμάτων. Αυτοί οι πίνακες, που υποδεικνύονται από τον δείκτη εκκίνησης μονάδων ωφέλιμου φορτίου, είναι PSI που περιέχουν τους δείκτες των προγραμμάτων που περιλαμβάνονται στην πολυπλεξία, η οποία ομαδοποιεί τα PES πακέτα για να διαμορφώσει ένα ενιαίο πρόγραμμα. Αυτοί οι δείκτες περιλαμβάνουν τους πίνακες ένωσης προγράμματος, τους πίνακες χαρτών προγράμματος, τους πίνακες πληροφοριών δικτύων και τους υπό όρους πίνακες πρόσβασης. Αυτοί οι πίνακες μεταφέρονται σε τμήματα και κάθε τμήμα PSI είναι ένα κομμάτι ενός πίνακα PSI. Τα τμήματα PSI δεν είναι συγχρονισμένα και μπορούν να είναι προστατευμένα από ένα CRC.



Επικεφαλίδα πακέτου Stream Μεταφοράς

Sync byte (8)	Δείκτης μετα- φοράς λάθους (1)	Δείκτης μονάδας αρχής ωφέλιμου φορτίου (1)	Έλεγχος ανα- ρίχησης μετα- φοράς (2)	Προ- τεραιότητα μετα- φοράς (1)	PID (13)	Έλεγχος τομέα προ- αρμογής (2)	Μετρητής συνέχειας (4)	Τομέας προ- αρμογής (προ- αιρετικός)
---------------------	--	---	---	---	-------------	--	------------------------------	--

Σχήμα 3.3.2-2 Διάταξη του stream μεταφοράς. Ο αριθμός μέσα στις παρενθέσεις αντιπροσωπεύει τον αριθμό των bits.

Ο προσδιοριστής πακέτων (PID) προσδιορίζει τον τύπο του ωφέλιμου φορτίου σε ένα πακέτο TS, και ο μετρητής συνοχής μετρά τον αριθμό των TS πακέτων με το ίδιο PID. Κάθε PID προσδιορίζει τη μεταφορά ενός ιδιαίτερου συμπιεσμένου stream ή ενός ιδιαίτερου πίνακα σήματος. Δύο CRCs χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση λάθους : ένα στην PES επικεφαλίδα για τον έλεγχο της σύνδεσης δικτύων στην οποία ένα CRC υπολογίζεται πάνω στο προηγούμενο μεταφερόμενο πακέτο PES, και ένα στις πληροφορίες PSI για να καθορίσει εάν ένα τμήμα έχει αλλοιωθεί. Δεδομένου ότι συνήθως ένα τμήμα είναι μικρό, το CRC είναι ικανό για την ανίχνευση λάθους.

Τα πρωτόκολλα του στρώματος AAL στο ATM

4.1 Γενικά

Δεν είναι εντελώς ξεκάθαρο το κατά πόσον το ATM διαθέτει στρώμα μεταφοράς. Από τη μια πλευρά, το στρώμα ATM έχει τη λειτουργικότητα ενός στρώματος δικτύου και υπάρχει ένα άλλο υπερκείμενό του στρώμα (το AAL), που κατά κάποιον τρόπο καθιστά το AAL στρώμα μεταφοράς. Ένα από τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται εδώ (το AAL 5) είναι από λειτουργικής πλευράς παρόμοιο με το UDP, το οποίο είναι αναμφίβολα πρωτόκολλο μεταφοράς.

Από την άλλη, κανένα από τα πρωτόκολλα AAL δεν εξασφαλίζει αξιόπιστη από άκρο σε άκρο σύνδεση, όπως το TCP. Το στρώμα AAL στα δίκτυα ATM είναι ριζοσπαστικά διαφορετικό από το TCP, κυρίως επειδή οι σχεδιαστές ενδιαφέρονταν περισσότερο να μεταδώσουν συρμούς φωνής και βίντεο, όπου η γρήγορη μετάδοση είναι πιο σημαντική από τη σωστή μετάδοση. Το στρώμα του ATM απλώς στέλνει cells των 53 byte το ένα μετά το άλλο. Δεν διαθέτει έλεγχο λαθών, ούτε έλεγχο ροής, ούτε κάποιο άλλο έλεγχο. Συνεπώς, δεν προσαρμόζεται ικανοποιητικά στις απαιτήσεις που χρειάζονται οι περισσότερες εφαρμογές.

Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα η ITU καθόρισε ένα από άκρο σε άκρο στρώμα πάνω από το στρώμα ATM. Αυτό το **στρώμα προσαρμογής ATM**, ονομάζεται **AAL (ATM Adaptation Layer)**.

Ο στόχος του AAL είναι να προσφέρει χρήσιμες υπηρεσίες σε προγράμματα εφαρμογών και να τα θωρακίσει από τους μηχανισμούς κατάτμησης των δεδομένων σε cells στην αφετηρία και συναρμολόγησής τους στον προορισμό. Όταν η ITU άρχισε να ορίζει το AAL, διαπίστωσε ότι διαφορετικές εφαρμογές είχαν διαφορετικές απαιτήσεις, έτσι οργάνωσε κάποιες υπηρεσίες που ονομάζονται A, B, C και D. Τα πρωτόκολλα του AAL λειτουργούν με βάση αυτές τις κατηγορίες υπηρεσιών, δηλαδή από το AAL 1 έως το AAL 4 αντίστοιχα. Αργότερα το AAL 3 και το AAL 4 συγχωνεύτηκαν στο AAL 3/4 επειδή οι τεχνικές απαιτήσεις τους ήταν παρόμοιες. Ωστόσο, αργότερα διαπίστωσαν ότι

κανένα απ' αυτά δεν ήταν αρκετά καλό. Γι' αυτό ορίστηκε ένα νέο πρωτόκολλο, το AAL 5.

	Κλάση A	Κλάση B	Κλάση C	Κλάση D
Συγχρονισμός	Απαιτείται		Δεν απαιτείται	
Ροή bit	Σταθερή	Μεταβλητή		
Σύνδεση	Προσανατολισμός	στη σύνδεση		Ασύνδετη
Πρωτόκολλο	Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 3/4 Τύπος 5	Τύπος 3/4

Σχήμα 4.1 Οι αρχικές κατηγορίες υπηρεσιών που υποστηρίζονται από το AAL.

4.1.1 Η δομή του στρώματος προσαρμογής του ATM

Το στρώμα προσαρμογής ATM χωρίζεται σε δύο μεγάλα τμήματα, το ένα από τα οποία συχνά χωρίζεται περαιτέρω. Το πάνω τμήμα του στρώματος προσαρμογής ATM ονομάζεται **υπόστρωμα σύγκλισης CS (convergence sublayer)**. Η δουλειά του είναι να παρέχει τη διεπαφή με την εφαρμογή. Αποτελείται από ένα υποτμήμα που είναι κοινό για όλες τις εφαρμογές και από ένα υποτμήμα ξεχωριστό για κάθε εφαρμογή. Οι λειτουργίες καθενός από τα δύο τμήματα εξαρτώνται από το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται, αλλά περιλαμβάνουν την **πλαισίωση μηνυμάτων** και τον **έλεγχο λαθών**. Επίσης, στην αφετηρία, το υπόστρωμα σύγκλισης είναι υπεύθυνο για την αποδοχή των συρμών bit ή των αυθαιρέτου μήκους μηνυμάτων από τις εφαρμογές και τη διάσπασή τους σε κομμάτια των 44 έως 48 byte για μετάδοση. Στον προορισμό, το υπόστρωμα αυτό συναρμολογεί ξανά τα cells ώστε να σχηματίσουν τα αρχικά μηνύματα.

Το κατώτερο τμήμα του AAL καλείται **υπόστρωμα τεμαχισμού και συναρμολόγησης SAR (Segmentation And Reassembly)**. Μπορεί να προσθέτει επικεφαλίδες και ουρές στις μονάδες δεδομένων που του δίνονται από το υπόστρωμα σύγκλισης, ώστε να σχηματίσει το ωφέλιμο φορτίο των cells. Αυτά τα ωφέλιμα φορτία δίνονται μετά στο στρώμα ATM για μετάδοση. Στον προορισμό, το υπόστρωμα SAR

ανασυνθέτει τα cells σε μηνύματα. Ουσιαστικά, το υπόστρωμα SAR ασχολείται με τα cells, ενώ το υπόστρωμα σύγκλισης ασχολείται με τα μηνύματα.

υπόστρωμα σύγκλισης (τμήμα που εξαρτάται από την υπηρεσία)
υπόστρωμα σύγκλισης(κοινό τμήμα)
υπόστρωμα τεμαχισμού και συναρμολόγησης
Στρώμα ATM
Φυσικό στρώμα

Σχήμα 4.1.1 Το μοντέλο ATM όπου φαίνεται το στρώμα προσαρμογής του ATM και τα υποστρώματά του.

4.2 Χαρτογράφηση MPEG-2 στο AAL 1

4.2.1 Η τεχνική χαρτογράφησης

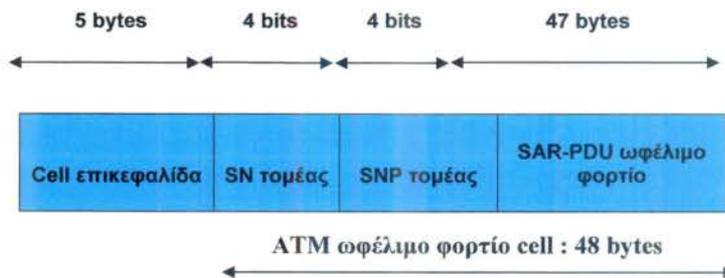
Το AAL 1 είναι το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση κίνησης κατηγορίας A, δηλαδή, κίνησης πραγματικού χρόνου, σταθερού ρυθμού bit, με σύνδεση, όπως ο ασυμπιεστος ήχος και το βίντεο. Η εφαρμογή τροφοδοτεί τα bit με σταθερό ρυθμό και αυτά πρέπει να μεταφερθούν στο άλλο άκρο με τον ίδιο σταθερό ρυθμό, με την ελάχιστη δυνατή καθυστέρηση, επιβάρυνση και τρέμουλο (jitter).

Το AAL 1 χρησιμοποιεί το υποστρώμα σύγκλισης και το υποστρώμα SAR. Οι υπηρεσίες και οι λειτουργίες που παρέχονται από το AAL 1 περιλαμβάνουν :

1. μια σταθερή διανομή ποσοστού δυαδικών ψηφίων της υπηρεσίας μονάδων δεδομένων (SDUs).
2. μεταφορά των πληροφοριών συγχρονισμού μεταξύ της πηγής και του προορισμού, όπως επίσης αποκατάσταση συχνότητας ρολογιών πηγής στο δέκτη.

3. μεταφορά των πληροφοριών δομής μεταξύ της πηγής και του προορισμού, και αποκατάσταση της δομής πηγής δεδομένων στο δέκτη.
4. ανίχνευση και χειρισμός των λαθών.
5. χειρισμός της μεταβολής καθυστέρησης κελιών (cells) και της καθυστέρησης συγκέντρωσης κελιών ωφέλιμων φορτίων.

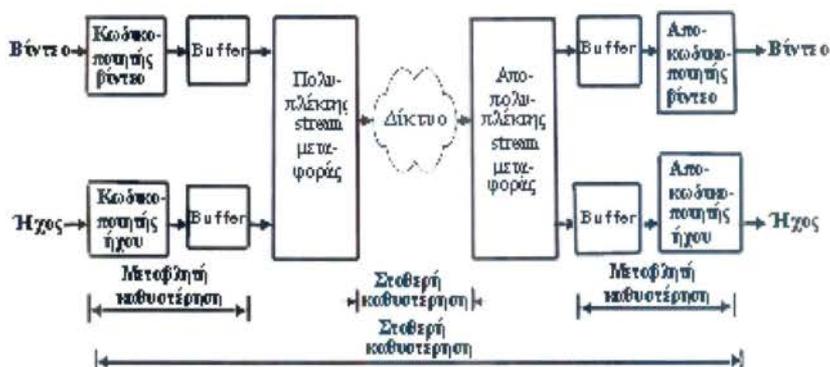
Η μονάδα δεδομένων του πρωτοκόλλου SAR (PDU) αποτελείται από 48 bytes. Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.2-1 το πρώτο byte περιέχει το πρωτόκολλο ελέγχου πληροφορίας (PCI), και τα άλλα bytes περιέχουν το SAR-PDU. Το PCI περιλαμβάνει τον τομέα αριθμού ακολουθίας (SN) και τα άλλα για τον υπολογισμό και την προστασία αριθμού ακολουθίας (SNP) για το CRC και για το parity (ισότητα). Υπενθυμίζουμε ότι το MPEG-2 TS πακέτο είναι 188 bytes και το ωφέλιμο φορτίο κελιών του AAL 1 είναι 47 bytes έτσι ώστε $188 = 4 \cdot 47$.



Σχήμα 4.2.1-1. Η δομή του AAL 1 cell.

Το AAL 1 παρέχει δύο τρόπους λειτουργιών : μια μη δομημένη μεταφορά δεδομένων και μια δομημένη μεταφορά δεδομένων. Η μη δομημένη μεταφορά δεδομένων μεταφέρει τα δεδομένα bit προς bit και το ρολόι είναι συγχρονισμένο για ένα ιδιαίτερο bit. Αντίθετα, η μη δομημένη μεταφορά δεδομένων είναι byte προς byte και το ρολόι είναι συγχρονισμένο για ένα ιδιαίτερο byte. Ο χρονισμός της πληροφορίας είναι σημαντικός για τον συγχρονισμό των streams βίντεο και ήχου και για τη διαχείριση αποκωδικοποιητών buffer για να αποφύγουν την υποχείλιση ή την υπερχείλιση των buffer. Το πρότυπο χρονισμού του συστήματος MPEG-2 παρουσιάζεται στο σχήμα 4.2.1-2. Υπάρχουν δύο τύποι timestamps στο MPEG-2 :

1. Ο πρώτος τύπος είναι ένα timestamp αναφοράς σε 27 MHz που βρίσκεται :
 - α. στο PES
 - β. στο stream προγράμματος
 - γ. στον τομέα προσαρμογής του stream μεταφοράς.
2. Ο δεύτερος τύπος timestamp καλείται timestamp αποκωδικοποίησης (DTS), ή timestamp παρουσίασης (PTS), το οποίο έχει ανάλυση 90 KHz στην επικεφαλίδα PES. Δείχνουν τον ακριβή χρόνο όταν stream βίντεο ή ήχου πρέπει να αποκωδικοποιηθεί ή να παρουσιαστεί. Τα DTSS και τα PTSs δεν είναι σχετικά εάν τα timestamp αναφοράς δεν είναι παρόντα. Τα DTSS και τα PTSs παρεμβάλλονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στα streams βίντεο, ήχου και δεδομένων.



Σχήμα 4.2.1-2 Πρότυπο χρονισμού του συστήματος MPEG-2

Για να επαναφέρουμε το ρολόι σε έναν δέκτη, το μοντέλο συγχρονισμού του προτύπου MPEG-2 υποθέτει μια σταθερή καθυστέρηση μέσω του δικτύου. Φυσικά αυτή η καθυστέρηση δεν είναι αληθινή λόγω της καθυστέρησης των jitters. Τα timestamps αναφοράς που παραλαμβάνονται από τον αποκωδικοποιητή συγκρίνονται με το ρολόι του αποκωδικοποιητή και οι διαφορές μεταξύ των δύο χρησιμοποιούνται για να ελέγξουν τη φάση του αποκωδικοποιητή για να κλειδώνει επάνω στο ρολόι του κωδικοποιητή. Σε περιπτώσεις που απαιτείται ο συγχρονισμός π.χ σε τηλεοπτικές μεταδόσεις, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν timestamps, συμπεριλαμβανομένης

της αναφοράς, DTS και PTS. Σε περιπτώσεις που δεν απαιτείται, όπως για παιχνίδια ή για το ‘κατέβασμα’ λογισμικού, δεν χρησιμοποιείται ούτε αναφορά ούτε timestamps DTS/PTS.

Το ρολόι υπηρεσιών για το AAL 1 μπορεί να είναι είτε σύγχρονο είτε ασύγχρονο. Στη σύγχρονη λειτουργία, το ρολόι υπηρεσιών είναι κλειδωμένο σε ένα ρολόι δικτύων. Στην ασύγχρονη λειτουργία, η μέθοδος του συγχρονισμένου υπολοίπου του timestamp (SRTS) μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το δέκτη για να ανακτήσει το ρολόι πηγής. Η μέθοδος SRTS κωδικοποιεί την διαφορά συχνότητας μεταξύ του ρολογιού του κωδικοποιητή και του ρολογιού δικτύου που είναι διαθέσιμο στον κωδικοποιητή και τον δέκτη. Χρησιμοποιώντας αυτή τη διαφορά συχνότητας και το ρολόι δικτύου, ο δέκτης μπορεί να παράγει ένα ρολόι χωρίς λάθη (jitter-free clock), παρά την παρουσία καθυστέρησης των cells.

4.3 Χαρτογράφηση MPEG-2 στο AAL 5

4.3.1 Επισκόπηση των προτύπων του φόρουμ του ATM

Αναπτύσσοντας τεχνικές προδιαγραφές που επιτρέπουν τη χρήση των οπτικοακουστικών υπηρεσιών πολυμέσων (AMS) για τα στρώματα προσαρμογής του ATM, είναι μια εστίαση από την ομάδα εργασίας πτυχών και εφαρμογών (SA&A) από την τεχνική επιτροπή του φόρουμ του ATM. Η SA&A που λειτουργεί και από κοινού με το ISO/IEC MPEG και το ITU-T ομάδα μελέτης 15, έχει υιοθετήσει το σχήμα του MPEG-2 stream μεταφοράς ως σημείο διαλειτουργικότητας για τον συγχρονισμό και την πολυπλεξία των πολυμέσων. Το φόρουμ του ATM ολοκλήρωσε μια προδιαγραφή αποκαλούμενη “Οπτικοακουστικές Υπηρεσίες Πολυμέσων : Προδιαγραφή 1.0 Video on Demand” τον Δεκέμβριο του 1995. Η προδιαγραφή AMS VoD 1.0 του φόρουμ του ATM τυποποιεί ένα απλό σχέδιο πακετοποίησης (packing) για την μετάδοση βίντεο χρησιμοποιώντας το AAL 5. Συγκεκριμένα γίνεται μια χαρτογράφηση των MPEG-2 streams μεταφοράς σε AAL 5 πρωτόκολλο μονάδας δεδομένων (PDU). Τα δίκτυα του ATM που προορίζονται για τη χρήση σε αυτήν την προδιαγραφή AMS VoD, περιλαμβάνουν : ATM πάνω σε HFC, ATM πάνω σε DSL και σε SONET, καθώς επίσης

και άλλα δίκτυα που συνδέονται με τα δίκτυα του ATM. Το AMS VoD 1.0 έχει λάβει την ευρεία υποστήριξη από σημαντικούς κατασκευαστές όπως η IBM, τα συστήματα AG, CSELT, Nuko και άλλα. Προϊόντα βασισμένα σε αυτήν την προδιαγραφή είναι διαθέσιμα σήμερα. Το φόρουμ του ATM σκοπεύει να υποστηρίξει ποικίλες εφαρμογές, όπως υπηρεσίες συνδιάλεξης και μεταδόσεις υψηλής ποιότητας.

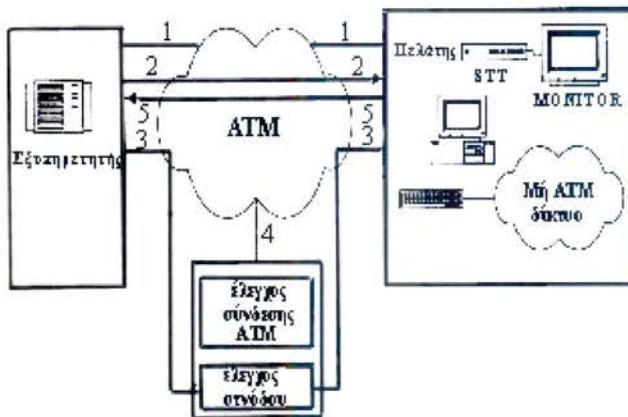
4.3.2 Διαμόρφωση και μοντέλα αναφοράς

Το VoD επιτρέπει στους χρήστες να αποφασίσουν τι να δουν και πότε να το δουν. Το φόρουμ του ATM καθορίζει το AMS VoD ως ασυμμετρική υπηρεσία που χρησιμοποιεί διάφορες συνδέσεις για να μεταφέρει το κωδικοποιημένο βίντεο από έναν εξυπηρετητή βίντεο σε ένα πελάτη, χαρακτηριστικά ένα set top τερματικό (STT) ή ένα PC. Ο αποκωδικοποιητής στο STT συγκεντρώνει εκ νέου, αποσυμπιέζει και αποκωδικοποιεί τα streams. Έπειτα μετατρέπει τα σήματα βίντεο σε αναλογικά σήματα για την παρουσίαση σε μια οθόνη. Η σηματοδότηση διεπαφής χρήστη-δικτύου (UNI) υιοθετείται για να εγκαταστήσει την σύνδεση βίντεο μεταξύ του πελάτη και του εξυπηρετητή, η οποία είναι μια σύνδεση σημείου προς σημείο. Το AMS VoD 1.0 δεν προσδιορίζει καμία υπηρεσία ελέγχου χρήστη-χρήστη, όπως rewind, pause και fast forward, ή διαμορφώσεις σημείου προς πολλαπλά σημεία για VoD. Το AMS VoD 1.0 είναι περιορισμένο σε MPEG-2 streams μεταφοράς που περιέχουν μόνο ένα πρόγραμμα, αποκαλούμενο ενιαίο πρόγραμμα μεταφοράς stream (SPTS). Αυτό το πρόγραμμα αποτελείται από πολλαπλά στοιχειώδη streams – ένα stream βίντεο, πολλαπλά streams ήχου και ιδιωτικά streams δεδομένων – και είναι βασισμένο σ' ένα ενιαίο ρολόι αναφοράς, το οποίο είναι το MPEG-2 TS PCR.

Το σχήμα 4.3.2-1 επεξηγεί την διαμόρφωση αναφοράς του AMS VoD. Πέντε Interfaces χρησιμοποιούνται για να καθιερώσουν και να ελέγξουν τη σύνοδο του AMS VoD, την μετατροπή cells και τα streams μετάδοσης βίντεο :

1. Interface 1: ανήκει στο επίπεδο ελέγχου του ATM για την σηματοδότηση διεπαφής χρήστη-δικτύου (UNI). Οι διεπαφές 2 και 5 καθιερώνονται χρησιμοποιώντας αυτήν τη διεπαφή.

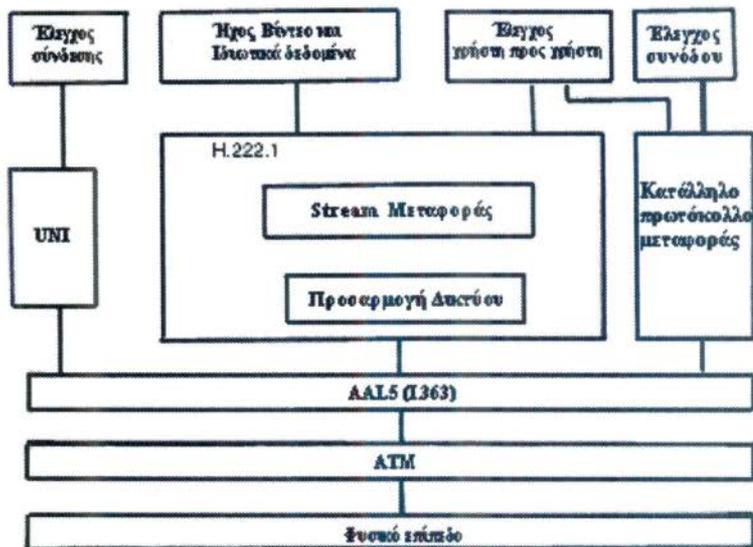
2. Interface 2: ανήκει στο επίπεδο χρηστών του ATM για την ροή stream βίντεο και καθιερώνονται στο τέλος.
3. Interface 3: ανήκει στο επίπεδο χρηστών του ATM για τις πληροφορίες ελέγχου συνόδου του AMS VoD. Το εικονικό κύκλωμα (VC) του Interface 3 καθιερώνεται πριν τα VCs αντιστοιχηθούν στα Interfaces 2 και 5.
4. Interface 4: ανήκει στο επίπεδο ελέγχου του ATM για την σηματοδότηση μεταστρεφόμενου εικονικού κυκλώματος για τον έλεγχο σύνδεσης του ATM. Το VC του Interface 4 στέλνει τις απαραίτητες πληροφορίες για να καθιερώσουν τα VCs που αντιστοιχούν στα Interfaces 2 και 5.
5. Interface 5: ανήκει στο επίπεδο χρηστών του ATM για τις πληροφορίες ελέγχου χρήστη-χρηστών. Αυτό το VC πρέπει να καθιερωθεί πριν από το VC που αντιστοιχεί στην διεπαφή 2.



Σχήμα 4.3.2-1 Διαμόρφωση αναφοράς του AMS (Audiovisual Multimedia Services) VoD.

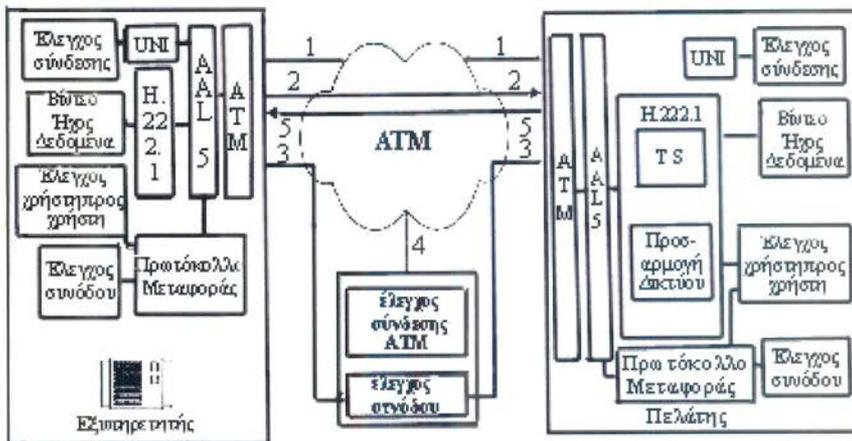
Τα Interfaces 1 μέχρι 5 μπορούν να χαρτογραφηθούν ως ξεχωριστά VCs. Το Interface 1 είναι το VC που διατηρείται για τις κανονικές λειτουργίες σηματοδότησης (SVC) στο UNI. Το Interface 2 είναι το VC που θα φέρει την αρχή ροή πληροφοριών. Το Interface 3 είναι ένα VC επιπέδου χρηστών του ATM που φέρνει τις πληροφορίες επιπέδου συνόδου. Ο εξυπηρετητής VoD και ο πελάτης VoD χρειάζεται να επικοινωνούν προκειμένου να καθιερώσουν και να ελέγξουν τις συνδέσεις βίντεο

μεταξύ τους. Αυτή η διαδικασία καλείται έλεγχος συνόδου. Επομένως, μια εκτός ζώνης σύνδεση πρέπει να καθιερωθεί μεταξύ των δύο άκρων, η οποία μπορεί να είναι είτε ένα μεταστρεφόμενο είτε μόνιμο εικονικό κύκλωμα. Πάνω σ' αυτό το κανάλι, ο πελάτης και ο εξυπηρετητής επικοινωνούν χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο ελέγχου συνόδου. Το AMS VoD 1.0 αναφέρεται σε δύο εναλλακτικά πρωτόκολλα για τον έλεγχο συνόδου : ISO/IEC MPEG-2 Μέσα Ψηφιακής Αποθήκευσης – Εντολή και Έλεγχος (DSM-CC). Αυτά τα πρωτόκολλα ανταλλάσσουν μηνύματα μέσω του επιπέδου χρηστών του ATM και του AAL 5. Το Interface 4 είναι το VC που χρησιμοποιείται στον έλεγχο σύνδεσης σηματοδότησης του ATM. Το Interface 5 αποτελείται από ένα ή περισσότερα VCs για τις πληροφορίες ελέγχου χρήστη προς χρήστη. Ελλείψει των συγκεκριμένων πληροφοριών εφαρμογής σχετικά με το Interface 5 οι προμηθευτές μπορεί να σκεφτούν να χρησιμοποιήσουν την περιγραφή κυκλοφορίας από μια άλλη VCs σηματοδότηση. Η μονάδα δια λειτουργίας (IWU) είναι ένα Interface για τη σύνδεση με τα δίκτυα που δεν είναι ATM. Ένα SPTS χαρτογραφείται σε ένα ATM VC χρησιμοποιώντας το AAL 5. Το σχήμα 4.3.2-2 επεξηγεί το πρότυπο αναφοράς του πρωτοκόλλου AMS VoD. Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει όλες τις διεπαφές στη διαμόρφωση αναφοράς στο σχήμα 4.3.2-1. Τα Interfaces 1 και 4, για την SVC UNI σηματοδότηση ή τον έλεγχο της διαμόρφωσης αναφοράς, είναι Interfaces του επιπέδου ελέγχου που περιλαμβάνουν το UNI, AAL 5, ATM και τα φυσικά επίπεδα που είναι εικονογραφημένα στο σχήμα 4.3.2-2. Τα Interfaces 2 (ροή βίντεο), 3 (έλεγχος συνόδου) και 5 (έλεγχος χρήστη προς χρήστη), της διαμόρφωσης αναφοράς, είναι Interfaces επιπέδου χρηστών που περιλαμβάνουν H.222.1 (ένα κατάλληλο πρωτόκολλο μεταφοράς), AAL 5, το ATM και το φυσικό στρώμα. Το H.222.1, για προσαρμογή δικτύων, χρησιμοποιείται για το Interface 2.



Σχήμα 4.3.2-2 Πρότυπο αναφοράς του πρωτοκόλλου AMS (Audiovisual Multimedia Services) VoD.

Το σχήμα 4.3.2-3 επεξηγεί τα συστατικά του πρωτοκόλλου, μοντέλου αναφοράς που αναμειγνύεται στη διαβίβαση του αποθηκευμένου βίντεο μέσω ενός δικτύου του ATM, καθώς επίσης και τις σχετικές διαδικασίες αποκωδικοποίησης. Το MPEG-2 SPTS ρέει από ένα σύστημα αρχείων μέσω του H.222.1 πάνω σε ένα ATM VC σε έναν πελάτη. Δεν υπάρχει κανένας κωδικοποιητής ή πολυπλέκτης που απαιτείται στον εξυπηρετητή δεδομένου ότι το βίντεο αποθηκεύεται σε μία συμπιεσμένη και πακεταρισμένη μορφή. Έλεγχος συνόδου ; π.χ., το Interface 3, μεταξύ του πελάτη και του εξυπηρετητή εκτελείται από μία εκτός ζώνης ανταλλαγή δεδομένων χρησιμοποιώντας ένα χωριστό VC. Ο έλεγχος συνόδου μπορεί να εφαρμοστεί με την αμοιβαία συμφωνία μεταξύ των προμηθευτών. Τα αντίστοιχα Interfaces, 5 για τον έλεγχο χρήστη προς χρήστη και 2 για MPEG-2 TS, καθιερώνονται βασισμένα στις πληροφορίες που συγκεντρώνονται από τον έλεγχο συνόδου.



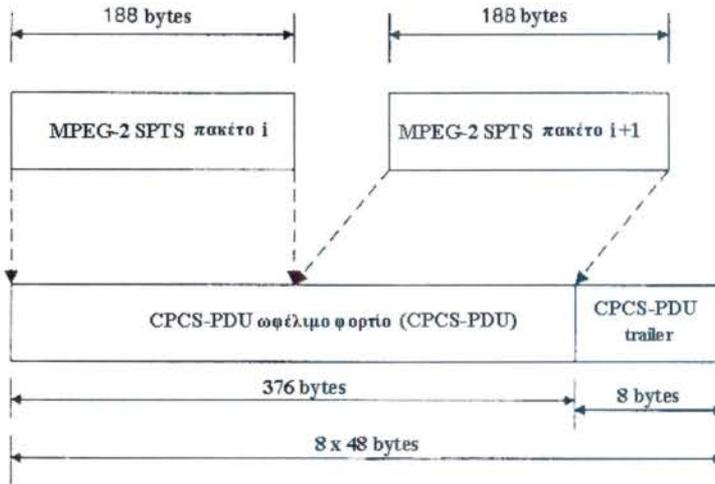
Σχήμα 4.3.2-3 Στοιχεία της Διαμόρφωσης Αναφοράς του VoD (video on-demand) του AMS (Audiovisual Multimedia Services) VoD.

4.3.3 Προσαρμογή AAL 5

Το κρίσιμο μέρος της προδιαγραφής της προσαρμογής του AMS VoD είναι η αντιστοίχιση των MPEG-2 stream μεταφοράς σε ATM cells. N πακέτα stream μεταφοράς χαρτογραφούνται σε ένα AAL 5 SDU με μήκος $N \cdot 188$ bytes. Η τιμή του N μπορεί να καθορισθεί κατά τη διάρκεια της κλήσης setup χρησιμοποιώντας το AAL 5 maximum Μονάδα Υπηρεσίας-Δεδομένων Υποστρωμάτων (CPCS-SDU) μία διαδικασία διαπραγμάτευσης για συνεστραμμένα εικονικά κυκλώματα (SVC). Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.3.3 η προκαθορισμένη τιμή για το N είναι δύο και το μέγεθος CPCS-SDU είναι 376 bytes για μόνιμα εικονικά κυκλώματα (PVC). Οι πελάτες και ο εξυπηρετητής πρέπει να συμφωνούν σε άλλες τιμές του N . Το AMS VoD 1.0 απαιτεί ότι όλος ο εξοπλισμός πρέπει να υποστηρίζει $N=2$ ως το βασικό επίπεδο για τη διαλειτουργικότητα. Αυτή η χαρτογράφηση περιγράφεται ως εξής : ένα AAL 5 CPCS-PDU που περιέχει δύο πακέτα SPTS ή 376 bytes, μαζί με το CAPS-PDF των 8 bytes και

το AAL 5 CAPS-SUDS που περιέχει 384 bytes, αρμόζει ακριβώς σε οκτώ ATM cells. Οι διαδικασίες προσαρμογής περιλαμβάνουν :

1. το ποσοστό προσαρμογής για τη διατήρηση του ακριβούς ποσοστού παραγωγής cell,
2. πολυπλεξία για το συνδυασμό των πολλαπλών streams σε ένα VC,
3. διαμόρφωση κυκλοφορίας για τη συμμόρφωση με τη σύμβαση κυκλοφορίας,
4. κατάτμηση PDU και επανασυναρμολόγηση (SAR),
5. συσσώρευση SDU για την άφιξη κάθε TS που ανήκει στο ίδιο SDU,
6. αποσύνδεση SDU για τη διαμόρφωση μεμονωμένου TSs και
7. άλλες διαδικασίες προσαρμογής βασισμένες στα συγκεκριμένα δίκτυα, όπως SONET.



Σχήμα 4.3.3 Διάταξη του AAL 5 PDU (Protocol Data Unit) περιλαμβάνοντας δύο TS (transport stream) πακέτα.

Το ALL 5 σχεδιάστηκε αρχικά για εφαρμογές LAN, όπως η μεταφορά αρχείων χρησιμοποιώντας ένα γερό πρωτόκολλο μεταφοράς όπως το TCP. Το AAL 5 παρέχει ένα CRC πεδίο που υπολογίζεται με βάση το PDU συν ένα δείκτη μήκους για την ανίχνευση απώλειας δεδομένων στο PDU. Η έλλειψη μιας πιο εξελιγμένης ικανότητας

ελέγχου λαθών σημαίνει ότι σε περίπτωση απώλειας cell, το AAL 5 δεν μπορεί να γνωρίζει τον αριθμό των άλλων cells τα οποία επηρεάζει. Γι' αυτό, όταν ανιχνεύεται το μήκος των λαθών, το PDU απορρίπτεται.

Σαν αποτέλεσμα, μια απώλεια ενός πακέτου δημιουργεί απώλεια δύο TS (2*188 bytes) πακέτων και γι' αυτό αν απολεσθεί ένα πακέτο, έχει σαν ευρύτερη συνέπεια 7 άλλα πακέτα να χάνονται.

Επιπρόσθετα, δεδομένου ότι το AAL 5 δεν αναφέρει λάθη στα πιο πάνω επίπεδα, ο αποκωδικοποιητής δεν μπορεί να ελέγξει την καταστροφή των δεδομένων.

Παραδείγματα MPEG-2 πάνω στο ATM

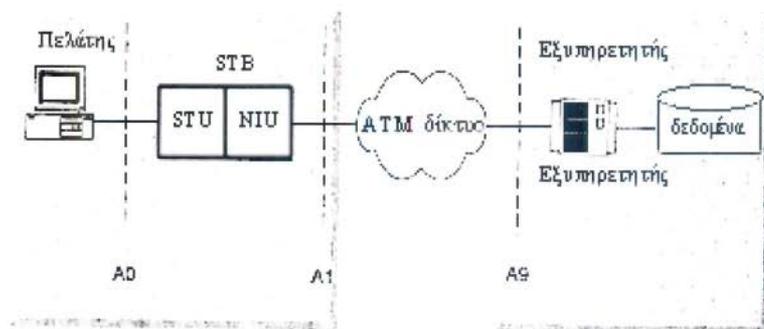
5.1 Επισκόπηση του συστήματος ARMIDA

Μετά από την περιγραφή τόσων πολλών προτύπων πολυμέσων, είναι και το ίδιο ενδιαφέρον να δούμε πώς χρησιμοποιούνται για να διαμορφώσουν ένα ισχυρό σύστημα επικοινωνιών πολυμέσων για τις εφαρμογές αλληλεπίδρασης. Ως εκ τούτου, τα πρακτικά συστήματα επικοινωνιών πολυμέσων, που είναι είτε στη δοκιμή είτε αυτήν την περίοδο σε χρήση, θα περιγραφούν για να επεξηγήσουν πώς 'χτίζονται' τα συστήματα, βασισμένα σε αυτά τα πρότυπα.

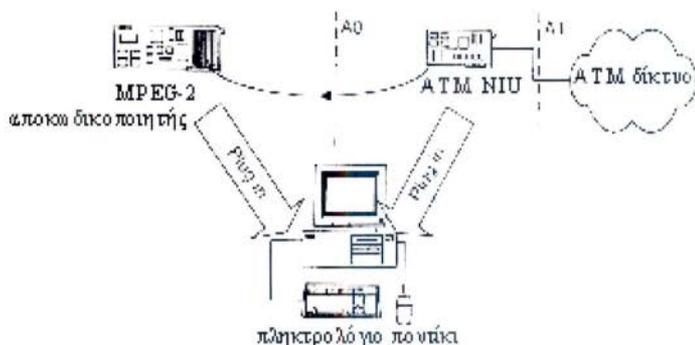
Η ARMIDA που είναι το ακρωνύμιο για τις εφαρμογές που ανακτούν τις πληροφορίες πολυμέσων που κατανέμονται πάνω στο ATM, είναι ένα πειραματικό σύστημα για την αλληλεπιδραστική ανάκτηση των πληροφοριών πολυμέσων από τις μακρινές βάσεις δεδομένων πάνω σε δίκτυα του ATM. Οι δομές υλικού και λογισμικού της ARMIDA είναι σύμφωνες με το σύστημα προτύπου αναφοράς που διευκρινίζεται από το ψηφιακό οπτικοακουστικό συμβούλιο (DAVIC) για τις υπηρεσίες αλληλεπίδρασης πολυμέσων και τις εφαρμογές. Ως αποτέλεσμα αυτής της τυποποίησης, ένα τερματικό της ARMIDA είναι επίσης ικανό να ανακτήσει τηλεοπτικά προγράμματα που προσαρμόζονται στα ψηφιακά τηλεοπτικά πρότυπα αναμετάδοσης (DVB).

Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα PC που εξοπλίζεται με τα WINDOWS NT ή 95 της Microsoft και ένα browser διαδικτύου για να έχουν πρόσβαση σε διάφορες εφαρμογές στον κεντρικό υπολογιστή της ARMIDA. Επιπλέον, ένα φιλικό προς το χρήστη interface γραφικών, για την πρόσβαση στο περιεχόμενο πολυμέσων, μπορεί να 'φορτωθεί' από το δίκτυο ή από το Web site της ARMIDA. Το σχήμα 5.1-1 παρέχει μια επισκόπηση του συστήματος της ARMIDA. Το set-top box (STB) συνδέει ένα PC με το δίκτυο του ATM. Οι κεντρικοί υπολογιστές ανταποκρίνονται σε ένα αίτημα STB μέσω του δικτύου του ATM με το ζητούμενο υλικό πολυμέσων, το οποίο ανακτάται από τις σειρές δίσκων που περιέχουν περίπου 100 GBytes. Οι κεντρικοί υπολογιστές συνδέονται είτε με 100 Mbps είτε με 155 Mbps οπτικές συνδέσεις με το CSELT Ενσωματωμένο δίκτυο ATM, μέσω ενός σημείου αναφοράς DAVIC A9. Το set-

top box περιέχει μια set-top μονάδα (STU) για να επεξεργάζεται τις αλληλεπιδράσεις χρηστών όπως τα αιτήματα δεδομένων και την παρουσίαση πληροφοριών και την μονάδα interface δικτύου (NIU), το οποίο είναι μια ATM κάρτα interface, που είναι ενσωματωμένη στο PC για την σύνδεση του δικτύου ATM μέσω ενός DAVIC A1 σημείου αναφοράς. Όπως παρουσιάζει το σχήμα 5.1-2, χρησιμοποιώντας plug-in κάρτες, το set-top box γίνεται ένα μέρος του PC. Οι δύο ενότητες επικοινωνούν μέσω ενός interface AO, το οποίο διευκρινίζεται από την DAVIC. Ο κύριος σκοπός αυτής της κάρτας του ATM NIU είναι να παραληφθούν τα MPEG-2 οπτικοακουστικά streams που μεταφέρονται στο ATM σύμφωνα με την προδιαγραφή του φόρουμ του ATM (AAL 5). Μετά την εξαγωγή των cell του ATM, τα MPEG-2 streams είναι διαθέσιμα σε ένα connector δηλαδή στην ουσία, ένα interface AO που συνδέεται με μια MPEG κάρτα αποκωδικοποίησης. Για να παρέχει το απαραίτητο υψηλό ποσοστό και το IP πρωτόκολλο για την επικοινωνία, η κάρτα NIU είναι εξοπλισμένη με ένα 32-bit NDIS (Προδιαγραφή Διεπαφών Οδηγών Δικτύων) για τα WINDOWS.95 ή NT 3.51.



Σχήμα 5.1-1 Επισκόπηση του συστήματος της ARMIDA.



Σχήμα 5.1-2 Hardware (υλικό) τελικού χρήστη του συστήματος της ARMIDA

5.2 Επισκόπηση του ΑΤΙUΜ™ μέσω του συστήματος VIA 188

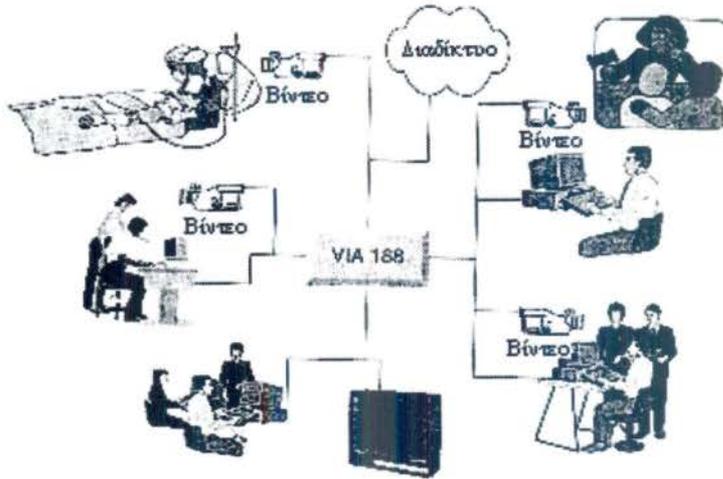
Αυτό το παράδειγμα συστήματος επεξηγεί τον τρόπο με τον οποίο κωδικοποιούμε και αποκωδικοποιούμε MPEG-2 streams βίντεο σε πραγματικό χρόνο, ο οποίος είναι διαφορετικός από τις υπηρεσίες ανάκτησης πολυμέσων, οι οποίες χρησιμοποιούν τις προ-κωδικοποιημένες πληροφορίες. Από τον Ιούνιο του 1996, τα συστήματα AG έχουν πωλήσει ένα προϊόν γνωστό ως ΑΤΙUΜ VIA 188 στην επιχείρηση και την εκπαίδευση για υψηλής ποιότητας εκμάθηση από απόσταση σε ευρεία ζώνη, συνεδρίαση μέσω βίντεο, τηλεϊατρική και πρόσβαση μεγάλης ταχύτητας στο διαδίκτυο. Αυτό το προϊόν προσφέρει δεδομένα και MPEG-2 συμπιεσμένο βίντεο, ταυτόχρονα, πάνω σε ΑΤΜ ΑΑL 5, καθώς επίσης και σύνδεση LAN/WAN. Περιέχει επίσης και έναν κωδικοποιητή και αποκωδικοποιητή MPEG-2.

Το σύστημα VIA 188 είναι περίπου στο μέγεθος ενός VCR και ταιριάζει στα περισσότερα εξοπλισμένα γραφεία, στα σχολεία ή στις επιχειρήσεις. Λειτουργεί επίσης με τον off-the-shelf εξοπλισμό βίντεο και τα όργανα ελέγχου. Όταν χρησιμοποιείται σε ομάδες από 2 έως 9, το σύστημα VIA 188 μπορεί να λειτουργήσει ως ένα εσώκλειστο δίκτυο του ΑΤΜ. Το σύστημα VIA 188 μπορεί επίσης να αποκωδικοποιήσει ένα ενιαίο

MPEG-2 stream μεταφοράς, μειώνοντας περαιτέρω τόσο την ευκολία όσο και τις δαπάνες από τους ATM διακόπτες. Επιπλέον, το σύστημα VIA 188 μειώνει σημαντικά το κόστος των δικτύων εκμάθησης από απόσταση, ιδιαίτερα σε περιοχές με ευκολίες δικτύου, σε ATM διακόπτες και σε ATM τερματικά βίντεο. Επιπλέον, αυτό το σύστημα υποστηρίζει τους πολλαπλούς αποκωδικοποιητές MPEG-2 του ATM ανά box, έτσι ώστε τα επιπρόσθετα boxes αποκωδικοποιητών δεν απαιτούνται για ένα δίκτυο εκμάθησης από απόσταση.

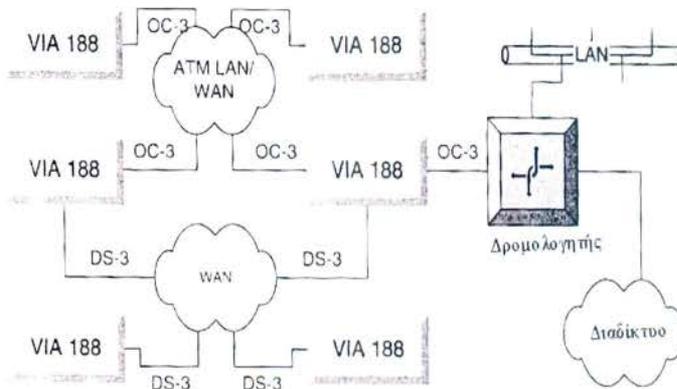
Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα σαφώς δείχνουν ότι το σύστημα VIA 188 είναι ένα καλά ενσωματωμένο σύστημα και, υπό αυτήν τη μορφή, απλοποιεί τα προβλήματα της επέκτασης. Αφότου εγκαθίσταται ένα σύστημα, παραδείγματος χάριν σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον, ένας δάσκαλος μπορεί να αλληλεπιδράσει με τους μαθητές του μέχρι και από τρεις άλλες τοποθεσίες, και κάθε ένας μπορεί να δει τον άλλο στην οθόνη μέσω της ποιοτικής μετάδοσης βίντεο.

WorldTech, ένα πολυεθνικό συγκρότημα επιχειρήσεων, προσυπογράφει στις υπηρεσίες televideo του ATIUΜ, μέσω του telco του, προκειμένου να παρέχει στους υπαλλήλους του τη διεθνή συνεδρίαση μέσω βίντεο. Βίντεο, εικόνες και αρχεία δεδομένων που στέλνονται μέσω της υπηρεσίας του televideo εξοικονομούν τις δαπάνες του ταξιδιού και βελτιώνουν την παραγωγικότητα. Η τηλεφωνική εταιρεία Shenandoah, του Εδιμβούργου, Βιρτζίνια είχε εγκαταστήσει, κοντά στο φθινόπωρο του 1996, έξι συστήματα VIA 188 στο δίκτυο τηλεκπαίδευσής της προκειμένου να παρέχει ένα κοινοτικό κολέγιο και τρία γυμνάσια με αλληλεπίδραση εκμάθησης από απόσταση. Η υπηρεσία televideo μπορεί επίσης να κανονίσει ένα τηλεσυνέδριο μεταξύ του δικαστηρίου και της φυλακής της πόλης χωρίς την ανάγκη να μεταφέρουν ένα ύποπτο. Επιπλέον, το βίντεο και η ικανότητα μεταφοράς της εικόνας, υποστηρίζει την επικοινωνία τηλεϊατρικής. Το σύστημα VIA 188 υποβάλλεται επίσης σε δοκιμές με τις τεχνολογίες Lucent, Ameritech, BC Tel και συστήματα Cisco Inc. Το σχήμα 5.2-1 επεξηγεί τις δημοφιλείς εφαρμογές του συστήματος VIA 188.



Σχήμα 5.2-1 Το σύστημα VIA 188 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλές εφαρμογές, περιλαμβάνοντας εκμάθηση από απόσταση, συνδιάσκεψη υψηλής ποιότητας, πρόσβαση στο Διαδίκτυο, εφαρμογές τηλεϊατρικής και κλήτευση.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του συστήματος, το οποίο εξοικονομεί τόσο τις ευκολίες όσο και τα switch port, είναι η ικανότητα πρόσθεσης/ρίξης (add/drop). Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει στους χρήστες να στείλουν πολλαπλά κωδικοποιημένα ATM MPEG-2 streams στον ATM διακόπτη μέσω μίας OC-3 ή DS-3 δυνατότητας. Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.2-2, το σύστημα VIA 188 μπορεί να χρησιμοποιήσει μία σύνδεση OC-3 για να κάνει σύνδεση σε ένα απομακρυσμένο ή τοπικό σύστημα VIA 188, ή ένας δρομολογητής για σύνδεση σε ένα LAN ή στο Διαδίκτυο. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιήσει μία σύνδεση DS-3 για να κάνει σύνδεση με ένα απομακρυσμένο σύστημα VIA 188. Επιπλέον, χωρίς να συναντήσουν πολύπλοκες διαδικασίες εγκατάστασης, οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το υπάρχον ATM ή DS-3 από ένα WAN για να ανταλλάξουν το βίντεο και τα δεδομένα με ένα σύστημα VIA 188.



Σχήμα 5.2-2 Το σύστημα VIA 188 μπορεί να χρησιμοποιήσει μια σύνδεση OC-3 για να συνδεθεί σε ένα απομακρυσμένο ή τοπικό σύστημα VIA 188 ή σε ένα δρομολογητή για σύνδεση σε ένα LAN ή στο Διαδίκτυο, ή μπορεί να χρησιμοποιήσει μια σύνδεση DS-3 για να συνδεθεί σε ένα απομακρυσμένο σύστημα VIA 188

5.3 Τελικές παρατηρήσεις

Συνοψίζοντας την παραπάνω εργασία με τα δύο συστήματα της ARMIDA και του VIA 188, βλέπουμε πως έχουν χρησιμοποιηθεί ως παραδείγματα για να εξηγήσουν πώς ένα σύστημα πολυμέσων μπορεί να διατυπωθεί για να εξασφαλίσει τη διαλειτουργικότητα του εξοπλισμού από πολλαπλούς προμηθευτές. Αυτά τα παραδείγματα παρέχουν μία ζοηρή περιγραφή για το πώς τα πολυάριθμα πρότυπα, που συζητήθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, συνεργάζονται το ένα με το άλλο για να εκτελέσουν τις απαραίτητες συνεργάσιμες διαδικασίες για την επικοινωνία πολυμέσων. Όπως νέα προϊόντα και υπηρεσίες προκύπτουν, αυτά τα πρότυπα θα αλλάξουν αναπόφευκτα την υποδομή της κοινωνίας, όπως υποδείχτηκε από τις διάφορες εφαρμογές που υπαινίχθηκαν σε όλη την παρουσίαση. Θα είναι προκλητικό και συναρπαστικό να ακολουθήσουμε την εξέλιξη αυτών των προτύπων και των επακόλουθων τεχνολογιών έτσι ώστε πλήρη συστήματα να μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά πρότυπα εξοπλισμού από διάφορους προμηθευτές.

6

Βιβλιογραφία

1. **ΣΤΕΡΓΙΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ**: “ΔΙΚΤΥΑ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ”, ATM.
2. **ANDREW S. TANENBAUM** : “*Computer Networks*”, 3d Edition.
3. **CHWAN - HWA Wu – J. DAVID IRWIN** : “*Emerging Multimedia Computer Communication Technologies*”, EDITION : PENTICE HALL, 1998.
4. **ATM FORUM**, Signaling 4.0 Specification.
5. <http://www.mds.com/Support/Fags/What is MPEG compression.asp>
6. <http://www.ee.surey.ac.UK/FAQ/mpeg.html>
7. <http://vis.lbl.gov/presentation/MpegMovies/sld002.htm>
8. <http://broadcastpapers.com/data/MPEG-4MediaStandard01.htm>
9. http://www.chiariglione/mpeg/faq/mpeg7_aud.htm

Πίνακας Σχημάτων

1.2	Σχήμα 1 ATM cell.....σελ.	5
2.4	Σχήμα 2.4 Το οικοσύστημα του MPEG-4.....σελ.	10
2.5.1	Σχήμα 2.5.1 Τα βασικά στοιχεία του MPEG-7.....σελ.	13
3.1	Σχήμα 3.1-1 Οι υπηρεσίες βίντεο.....σελ.	15
3.1	Σχήμα 3.1-2 Δίκτυο για την μεταφορά βίντεοσελ.	16
3.1	Σχήμα 3.1-3 Μετάδοση βίντεο με χρήση DSL ή HFC.....σελ.	16
3.2	Σχήμα 3.2-1 Σύστημα VoD.....σελ.	19
3.2	Σχήμα 3.2-2 Δομή VoD δύο επιπέδων.....σελ.	19
3.2	Σχήμα 3.2-3 Δομή VoD τριών επιπέδων.....σελ.	20
3.3.1	Σχήμα 3.3.1-1 Δομή δύο επιπέδων του MPEG-2.....σελ.	21
3.3.1	Σχήμα 3.3.1-2 Διάταξη του PESσελ.	23
3.3.1	Σχήμα 3.3.1-3 Μορφή του βίντεο bitstreamσελ.	23
3.3.2	Σχήμα 3.3.2-1 Κωδικοποιητής MPEG-2 stream μεταφοράς....σελ.	25
3.3.2	Σχήμα 3.3.2-2 Διάταξη του stream μεταφοράςσελ.	27
4.1	Σχήμα 4.1 Οι κατηγορίες υπηρεσιών που υποστηρίζονται από το AAL.....σελ.	29
4.1.1	Σχήμα 4.1.1 Το μοντέλο ATMσελ.	30
4.2.1	Σχήμα 4.2.1-1 Η δομή του ALL 1 cell.σελ.	31
4.2.1	Σχήμα 4.2.1-2 Πρότυπο χρονισμού του MPEG-2σελ.	32
4.3.2	Σχήμα 4.3.2-1 Διαμόρφωση αναφοράς του AMS.....σελ.	35
4.3.2	Σχήμα 4.3.2-2 Πρότυπο αναφοράς του πρωτοκόλλου AMS ...σελ.	37
4.3.2	Σχήμα 4.3.2-3 Στοιχεία της Διαμόρφωσης Αναφοράς του VoD του AMS.....σελ.	38
4.3.3	Σχήμα 4.3.3 Διάταξη του ALL 5 PDU περιλαμβάνοντας δύο TSσελ.	39
5.1	Σχήμα 5.1-1 Επισκόπηση του συστήματος ARMIDA.....σελ.	42
5.1	Σχήμα 5.1-2 Hardware (υλικό) τελικού χρήστη του συστήματος της ARMIDAσελ.	45
5.2	Σχήμα 5.2-1 Το σύστημα VIA 188σελ.	46
5.2	Σχήμα 5.2-2 Το σύστημα VIA 188 και οι συνδέσεις τουσελ.	45

8

Ακρωνύμια

A

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) - Ασυμμετρική Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή

ARMIDA (Applications Retrieving Multimedia Information) - Εφαρμογές Ανάκτησης Πληροφοριών Πολυμέσων

AMS (Audiovisual Multimedia Services) - Οπτικοακουστική Υπηρεσία Πολυμέσων

ATSC (Advanced Television Systems Committee) - Επιτροπή Προχωρημένων Συστημάτων Τηλεόρασης

C

CATV (Cable Television) - Καλωδιακή Τηλεόραση

CPCS (Common Part Convergence Sublayer) - Υποστρώμα Σύγκλισης Κοινής Διαδικασίας

D

DAB Το DAB Forum είναι ένας διεθνής μη κυβερνητικός οργανισμός. Ο σκοπός μας είναι να συντονίσουμε την εκτέλεση των υπηρεσιών του DAB Digital Radio βασισμένο στο σύστημα Eureka 147 DAB

DAVIC (Digital Audiovisual Council) - Ψηφιακό Οπτικοακουστικό Συμβούλιο

DVB (Digital Video Broadcasting) - Ψηφιακή Αναμετάδοση Βίντεο

DVD (Digital Video Disc) - Ψηφιακός Δίσκος Βίντεο

DS3 Η υπηρεσία DS3 παρέχει το εύρος ζώνης που χρειαζόμαστε σε ανταγωνιστική τιμή. Με μεγάλης έκτασης, αυξήσεις εύρους ζώνης διαθέσιμο, η αναβάθμιση στο εύρος ζώνης απαιτεί μόνο ένα απλό τηλεφώνημα ή ένα e-mail

DSL (Digital Subscriber Line) - Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή

DSM-CC (Digital Storage Media Common and Control) - Μέσα Ψηφιακής Αποθήκευσης - Εντολή και Έλεγχος

DTS (Decoding Time Stamp) - Time Stamp Αποκωδικοποίησης

E

ES (Elementary Stream) - Στοιχειώδης Ροή

ESCR (Elementary Stream Clock Reference)-Ρολόι Αναφοράς Στοιχειώδους Ροής

G

GOPS (Group Of Pictures) - Ομάδα Από Εικόνες

H

HFC (Hybrid Fiber Coax) - Υβρίδιο Οπτικής Ίνας

I

ID (Identification) - Ταυτότητα

IEC (International Electrotechnical Committion) - Διεθνής Ηλεκτροτεχνικός Οργανισμός

IP (Internet Protocol) - Πρωτόκολλο Διαδικτύου

ISDN (Integrated Services Digital Network) - Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών

ISO (International Standards Organization) - Διεθνής Οργανισμός Προτύπων

ITU (International Telecommunication Union) - Διεθνής Τηλεπικοινωνιακή Ένωση

IWU (InterWorking Unit) - Μονάδα Διαλειτουργίας

O

OSI (Open System Interconnection) - Ανοικτό Σύστημα Διασύνδεσης

P

PCI (Protocol Control Information) - Πρωτόκολλο Ελέγχου Πληροφορίας

PCR (Program Clock Reference) - Πρόγραμμα Ρολογιού Αναφοράς

PDU (Protocol Data Unit) - Πρωτόκολλο Μονάδας Δεδομένων

PID (Packet Identifier) - Προσδιοριστής Πακέτων

PS (Packet Stream) - Προσδιοριστής Πακέτων

PSI (Program Specific Information) - Πρόγραμμα Συγκεκριμένης Πληροφορίας

PTS (Presentation Time Stamp) - Time Stamp Παρουσίασης

PVC (Permanent Virtual Circuit)-Μόνιμο Εικονικό Κύκλωμα

S

SA&A (Service Aspects & Applications) - Υπηρεσία Πτυχών και Εφαρμογών

SDU (Service Data Unit) - Υπηρεσία Μονάδας Δεδομένων

SMDS (Switched Multimedia Data Service)-Επιλεγόμενη Υπηρεσία Δεδομένων πολλών Megabit

SN (Sequence Number) - Αριθμός Ακολουθίας

SNP (Sequence Number Protection) - Προστασία Αριθμού Ακολουθίας

SONET (Synchronous Optical Network) - Σύγχρονο Οπτικό Δίκτυο

SPTS (Single Programme Transport Stream) - Ενιαίο Πρόγραμμα Μεταφοράς Ροής

STB (Set Top Box) - Set Top Κουτί

STT (Set Top Terminal) - Set Top Τερματικό

STU (Set Top Unit) - Set Top Μονάδα