



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
& ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ
ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης
και Διασύνδεση Δικτύων

ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

ΕΥΑΝΘΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

A.M 5866

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΟΥΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2017-2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ATM ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ATM PHYSICAL LAYER	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ATM LAYER	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ATM SERVICE CATEGORIES	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ATM ADAPTATION LAYERS	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ATM AND LANE	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: SIGNALING IN ATM	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ATM είναι ένα τηλεπικοινωνιακό πρότυπο και σημαίνει «Asynchronous Transfer Mode» δηλαδή «Ασύγχρονη Κατάσταση Μεταφοράς», είναι γνωστό και ως cell relay το οποίο είναι παρόμοιο με την γενική ιδέα του frame relay. Αποτελεί μια συνδεοστρεφής τεχνολογία δικτύου που χρησιμοποιείται στο χαμηλότερο επίπεδο, με μικρά κελία σταθερού μεγέθους.

Ο στόχος της τεχνολογίας αυτής είναι να υποστηρίξει υπηρεσίες όπως: τηλεφωνικές κλήσης φωνής, μεταδόσεις βίντεο και μεταφορά δεδομένων. Αρχικά για να ικανοποιηθούν αυτοί οι στόχοι δημιουργήθηκε ένα σύστημα το οποίο ονομάζεται ISDN (Integrated Services Digital Network – ψηφιακό δίκτυο ενοποιημένων υπηρεσιών). Δυστυχώς όταν το ISDN εμφανίστηκε ήταν πολύ ακριβό για τους μέτριους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων που προσέφερε. Για αυτό υλοποιήθηκε η τεχνολογία ATM η οποία υποστήριζε πολύ υψηλές ταχύτητες και παρείχε πολύ περισσότερες υπηρεσίες.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι προδιαγραφές για το ATM αναπτύχθηκαν από την ITU-T και το ATM Forum. Η ITU-T ενδιαφέρεται κυρίως στην ανάπτυξη του ATM ως υπηρεσία Broadband ενώ το ATM Forum ενδιαφέρεται για το ευρύ φάσμα των ATM υπηρεσιών.

Το ATM αποτελεί μια τεχνολογία μεταγωγής κυψελών και πολυπλεξίας, συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα της circuit switching (σταθερή καθυστέρηση μετάδοσης, εγγυημένη χωρητικότητα) με εκείνες της packet switching.

Για να επιτύχει αυτά τα οφέλη, το ATM χρησιμοποιεί τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σταθερά μεγέθη κυψελών, επιτρέποντας πιο αποτελεσματική εναλλαγή υλικού από ό,τι είναι δυνατόν με πακέτα μεταβλητού μήκους.
- Υπηρεσία προσανατολισμένη στις συνδέσεις, επιτρέποντας τη δρομολόγηση κυψελών μέσω του δικτύου ATM μέσω εικονικών συνδέσεων, μερικές φορές αποκαλούμενες εικονικά κυκλώματα, χρησιμοποιώντας απλά αναγνωριστικά σύνδεσης.
- Ασύγχρονη πολυπλεξία, επιτρέποντας την αποτελεσματική χρήση του εύρους ζώνης και τη διεμπλοκή δεδομένων διαφορετικής προτεραιότητας και μέγεθους.

Ο συνδυασμός αυτών των χαρακτηριστικών επιτρέπει στο ATM να παρέχει διαφορετικές κατηγορίες υπηρεσιών για διαφορετικά απαιτήσεων δεδομένα και να συνάψει σύμβαση παροχής υπηρεσιών τη στιγμή της δημιουργίας σύνδεσης. Αυτό σημαίνει ότι μια εικονική σύνδεση μιας συγκεκριμένης κατηγορίας υπηρεσιών μπορεί να εγγυηθεί ένα συγκεκριμένο εύρος ζώνης, καθώς και άλλοι παράμετροι κυκλοφορίας, για τη διάρκεια της σύνδεσης.

Το ATM εξελίσσεται συνεχώς. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η χρησιμότητά της κρίνεται από το πόσο καλά μιμείται τα παλαιότερα δίκτυα, δηλαδή, πώς συγκρίνεται με τις παραδοσιακές τεχνολογίες LAN όπως το Ethernet και το Token Ring. Σε άλλες περιπτώσεις, η ATM παρέχει τόσα πολλά σαφή πλεονεκτήματα όσον αφορά την ταχύτητα, τη διαχειρισσιμότητα και την ακρίβεια που έχει, και έχει αναγνωριστεί ως η μόνη βιώσιμη λύση.

Το ATM έχει **πολλά βασικά πλεονεκτήματα:**

Ένα δίκτυο-ATM θα παρέχει ένα ενιαίο δίκτυο για όλους τους τύπους κυκλοφορίας-φωνή, δεδομένα, βίντεο. Το ATM επιτρέπει την ενοποίηση δικτύων που βελτιώνουν την αποδοτικότητα και τη διαχειρισσιμότητα.

Ενεργοποιεί νέες εφαρμογές - Λόγω της υψηλής ταχύτητας και της ενοποίησης των τύπων επισκεψιμότητας, το ATM θα επιτρέψει τη δημιουργία και επέκταση νέων εφαρμογών όπως είναι τα πολυμέσα στην επιφάνεια εργασίας.

Συμβατότητα - Επειδή το ATM δεν βασίζεται σε συγκεκριμένο τύπο φυσικής μεταφοράς, είναι συμβατή με τα φυσικά δίκτυα που αναπτύσσονται επί του παρόντος. Το ATM μπορεί να μεταφερθεί μέσω συνεστραμμένου ζεύγους, ομοαξονικών και οπτικών ινών.

Οι αυξανόμενες προσπάθειες μετανάστευσης στους οργανισμούς τυποποίησης και στο ATM Forum συνεχίζουν να διασφαλίζουν ότι τα ενσωματωμένα δίκτυα θα μπορούν να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα της ATM με προοδευτική αναβάθμιση τμημάτων του δικτύου βάσει νέων απαιτήσεων εφαρμογής και επιχειρηματικών αναγκών. {3}

Απλοποιημένη Διαχείριση Δικτύου - Το ATM εξελίσσεται σε μια τυποποιημένη τεχνολογία με σπονδυλικές στήλες και υπηρεσίες ευρείας περιοχής των δημόσιων και ιδιωτικών δικτύων. Αυτή η ομοιομορφία αποσκοπεί στην απλοποίηση της διαχείρισης του δικτύου, χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνολογία για όλα τα επίπεδα του δικτύου.

Μακροχρόνια Αρχιτεκτονική Ζωή-Τα συστήματα πληροφορικής και οι τηλεπικοινωνίες εστιάζουν και τυποποιούν το ATM. Το ATM έχει σχεδιαστεί από την αρχή για να είναι κλιμακωτό και ευέλικτο για:

Γεωγραφική απόσταση

Αριθμός χρηστών

Πρόσβαση και εύρος ζώνης (οι ταχύτητες κυμαίνονται από Megabits έως Gigabits)

Αυτή η ευελιξία και η κλιμάκωση εξασφαλίζουν ότι η ATM θα κυριαρχεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Το ATM έχει Cell Size βασισμένο στα :

- Απόδοση μετάδοσης
- Ενδιάμεση καθυστέρηση
- Παύση της συσκευασίας
- Καθυστέρηση μετάδοσης
- Καθυστέρηση αλλαγής

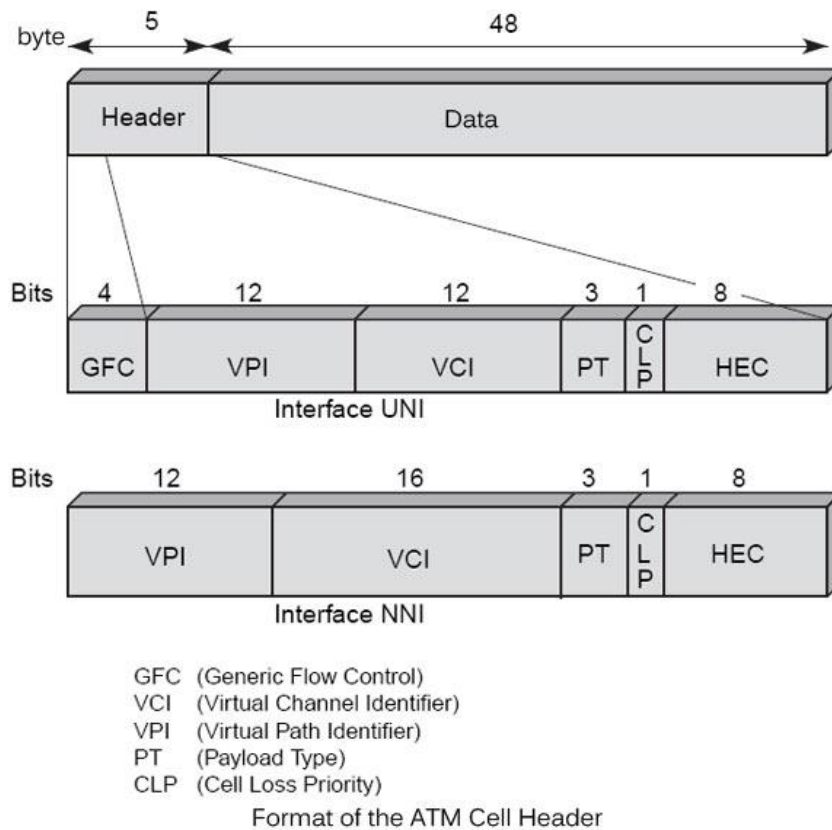
Μέγεθος Cell 32 και 64 byte:

- Τα 64 byte κύτταρα έχουν καλύτερη απόδοση μετάδοσης
- Τα 32 byte κύτταρα έχουν μικρή καθυστέρηση

και τα δύο μεγέθη είναι ακέραιος δύναμη 2.

Η Ευρώπη ήθελε μέγεθος 32 byte, οι ΗΠΑ και η Ιαπωνία ήθελαν μέγεθος 64 byte.

Συμβιβασμός: 48 byte



Εικονα1 – ATM CELL

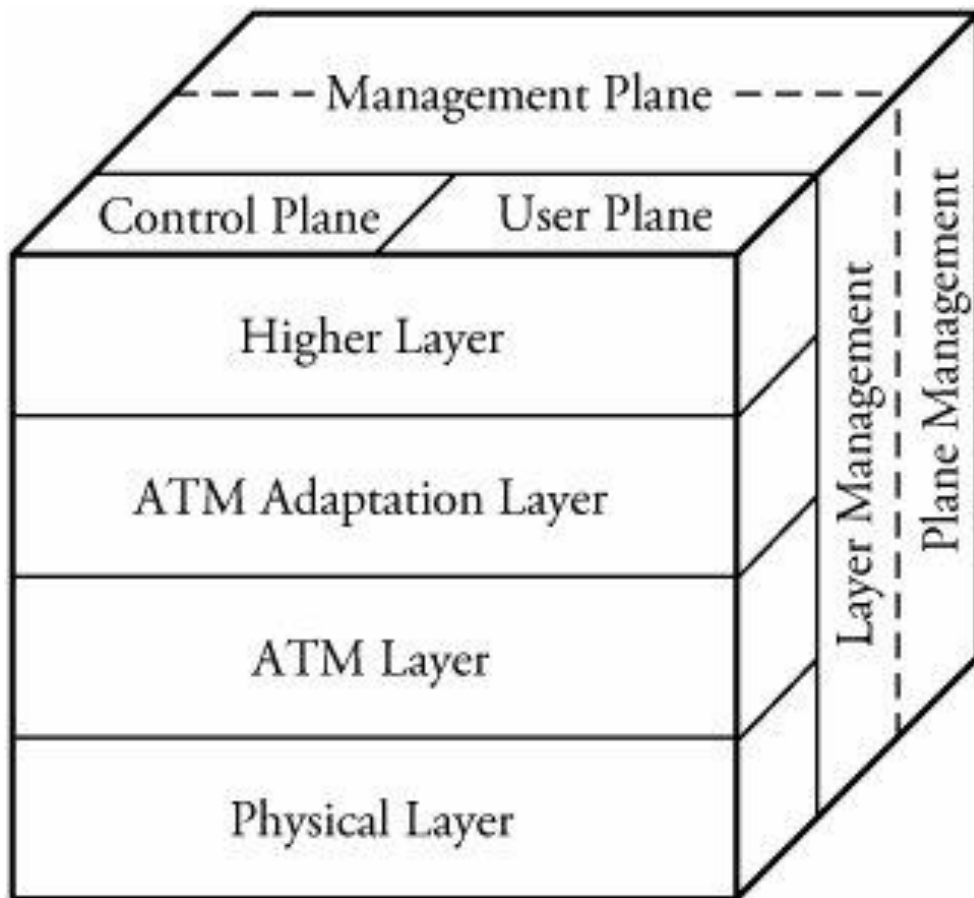
Χαρακτηριστικά του ATM:

1. Απλή διαχείριση ουρών και επεξεργασία Cell λόγω των κυψελών σταθερού μεγέθους
2. Καταλληλότητα για:
 - ευαίσθητη καθυστέρηση και απώλεια ευαισθησίας στην κυκλοφορία
 - καθυστέρηση μη ευαίσθητη και απώλεια ευαίσθητη κυκλοφορία
3. Υποστήριξη κλάσης ποιότητας υπηρεσίας (QoS)
4. Ελεγχόμενη πρόσβαση
 - Πολλαπλές ταχύτητες πρόσβασης (25 Mbps - 155 Mbps)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΤΜ

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

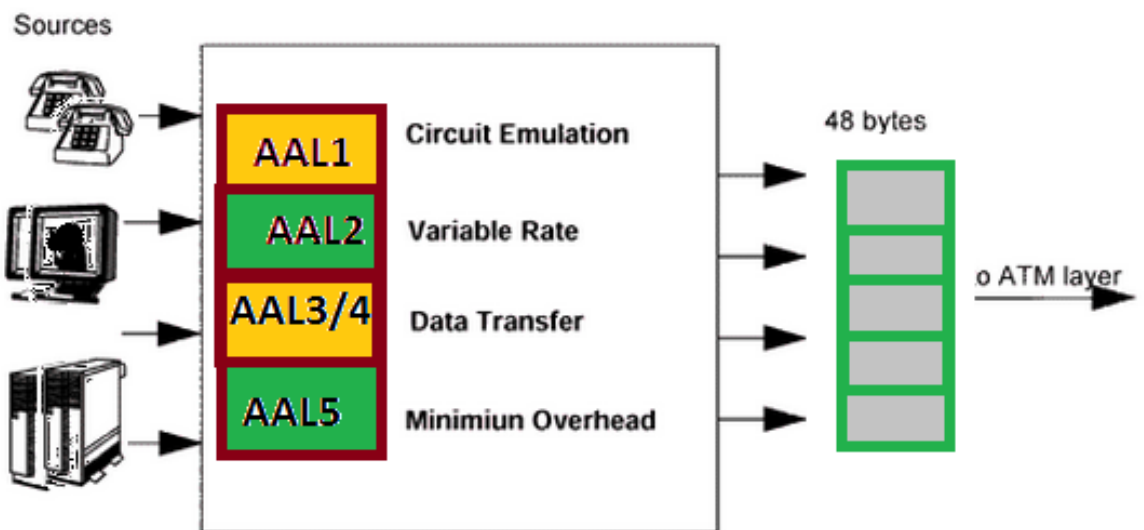
Protocol Reference Model (PRM)



Εικόνα2 - Protocol Reference Model

- Επίπεδο ελέγχου: Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της σύνδεσης, συμπεριλαμβανομένων των ρυθμίσεων σύνδεσης και των λειτουργιών απελευθέρωσης.

- Πλαίσιο χρήστη: Τα δεδομένα μεταδίδονται χρησιμοποιώντας ένα από τα πρωτόκολλα στο επίπεδο χρήστη μόλις δημιουργηθεί η σύνδεση.
- Επίπεδο διαχείρισης: Λειτουργίες διαχείρισης που σχετίζονται με την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ χρήστη και ελέγχου.
- Επίπεδο προσαρμογής ATM:
 1. Παρέχει τη χαρτογράφηση διαφορετικού τύπου εφαρμογών στην υπηρεσία ATM του ίδιου τύπου
 2. Παρέχει τμήματα και επανασυναρμολογεί το φορτίο 48 byte
 3. Αποδοχή, Παρέχει ωφέλιμα φορτία 48 byte σε επίπεδο ATM



Εικόνα3 – Απλό παράδειγμα της χρήσης των AAL's

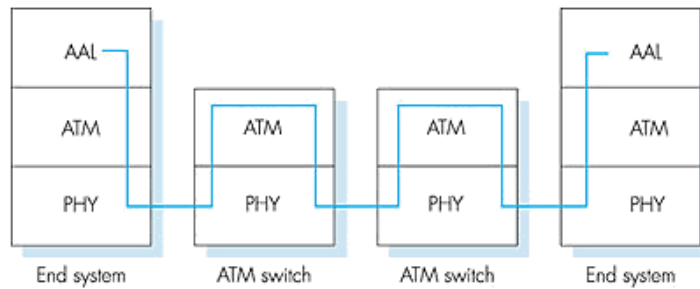
Επίπεδο ATM:

1. Header Processing
 - Προσθήκη / Αφαίρεση κορυφαίου φορτίου 48 byte header
2. Διαχείριση των αναγνωριστικών σύνδεσης
 - VCI και VPI
3. Cell πολυπλεξία και αποπολυπλεξία
4. Έλεγχος γενικής ροής

- Physical Layer:

1. Προσαρμογή πλαισίου μετάδοσης
2. Cell Delineation
3. Αποσύνδεση κυτταρικού ρυθμού

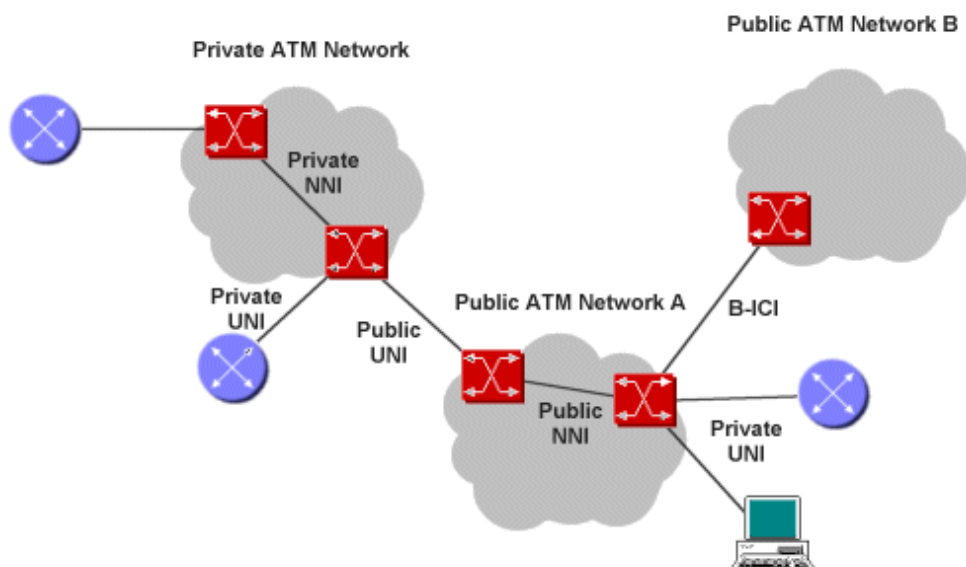
ATM architecture



- **adaptation layer:** only at edge of ATM network
 - data segmentation/reassembly
 - roughly analagous to Internet transport layer
- **ATM layer:** "network" layer
 - cell switching, routing
- **physical layer**

Εικονα4 – ATM αρχιτεκτονική με επίπεδα προσαρμογής και Physical Layers από ένα τελικό συστημα σε ένα άλλο.

ATM Network Interfaces



Εικονα5 – Αναπαράσταση δικτύων ιδιωτικών και δημόσιων με NNI's & UNI's

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ATM PHYSICAL LAYER

ATM Physical Layer:

Το φυσικό στρώμα προβλέπει τη μετάδοση και λήψη κυψελών ATM σε ένα φυσικό μέσο μεταξύ δύο συσκευών ATM, αυτό μπορεί να είναι μετάδοση μεταξύ ενός τελικού σημείου ATM και ενός διακόπτη ATM ή μπορεί να είναι μεταξύ δύο διακοπών ATM. Το φυσικό στρώμα υποδιαιρείται σε υποσέλιδο εξαρτώμενου από το φυσικό μέσο και υποσέλιδο σύγκλισης μετάδοσης.

1. Φυσικό μέσο για τη μεταφορά ATM Cell
2. Δύο υποστρώματα:
 - Υποσέλιδο σύγκλισης μετάδοσης (TC)
 - Υπόστρωμα φυσικού μέσου εξαρτώμενου (PMD).

PMD Sublayer:

Το υποστρώμα Φυσικού Μεσαίου Μέσου (PMD) είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση και τη λήψη των μεμονωμένων δυαδικών ψηφίων σε φυσικό μέσο. Αυτές οι ευθύνες περιλαμβάνουν τον συγχρονισμό bit, την κωδικοποίηση σήματος, την αλληλεπίδραση με το φυσικό μέσο και το ίδιο το καλώδιο ή το σύρμα.

Το ATM δεν βασίζεται σε κανένα συγκεκριμένο ρυθμό μετάδοσης bit, σχήμα κωδικοποίησης ή μέσο και υπάρχουν διάφορες προδιαγραφές για ATM για ομοαξονικό καλώδιο, θωρακισμένο και μη θωρακισμένο συνεστραμμένο ζεύγος καλώδιο και οπτικές ίνες σε ταχύτητες που

κυμαίνονται από 64 kilobits ανά δευτερόλεπτο έως 9,6 gigabits ανά δευτερόλεπτο. Επιπλέον, το φυσικό μέσο ATM μπορεί να εκτείνεται έως και 60 χιλιομέτρων χρησιμοποιώντας λέιζερ μονής κατεύθυνσης και λέιζερ μεγάλης εμβέλειας, ώστε να μπορεί εύκολα να υποστηρίξει τη σύνδεση της πανεπιστημιούπολης και ακόμη και τα ιδιωτικά δίκτυα μητροπολιτικών περιοχών (MAN). Η ανεξαρτησία του ATM από ένα συγκεκριμένο σύνολο περιορισμών υλικού επέτρεψε την εφαρμογή του μέσω ραδιοφωνικών και δορυφορικών συνδέσεων.

Transmission Convergence Sublayer(TC):

Το υποσέλιδο σύγκλισης μετάδοσης (TC) λειτουργεί ως μετατροπέας μεταξύ του ρεύματος δυαδικών ψηφίων των κυττάρων ATM και του υποστρώματος εξαρτώμενου από το φυσικό μέσο. Κατά τη μετάδοση, η υπο-στρώση TC χαρτογραφεί τα κελιά ATM στη μορφή του υποστρώματος εξαρτώμενου από το φυσικό μέσο (όπως τα πλαίσια DS-3 ή SONET). Επειδή απαιτείται συνεχής ροή bytes, τα αχρησιμοποίητα τμήματα του ρεύματος Cell ATM "γεμίζονται" από αδρανή Cell. Αυτά τα αδρανή Cell αναγνωρίζονται στην κεφαλίδα του ATM και απορρίπτονται σιωπηλά από τον δέκτη. Ποτέ δεν μεταβιβάζονται στο στρώμα ATM για επεξεργασία.

Η υπο-στρώση TC επίσης δημιουργεί και επαληθεύει το πεδίο Ελέγχου σφάλματος κεφαλίδας (HEC) για κάθε κελί. Στην πλευρά μετάδοσης, υπολογίζει το HEC και το τοποθετεί στην κεφαλίδα. Στην πλευρά λήψης, το υποεπίπεδο TC ελέγχει την HEC για επαλήθευση. Εάν μπορεί να διορθωθεί ένα σφάλμα μεμονωμένου δυαδικού ψηφίου, το bit διορθώνεται και τα αποτελέσματα μεταφέρονται στο επίπεδο ATM. Εάν το σφάλμα δεν μπορεί να διορθωθεί (όπως στην περίπτωση σφάλματος πολλαπλών δυαδικών ψηφίων), το κελί σιωπά.

Τέλος, η υποσέλιδα TC οριοθετεί τα κελιά ATM, σημειώνοντας όπου ξεκινούν τα κύτταρα ATM και όπου τελειώνουν. Τα όρια των κυψελίδων ATM μπορούν να προσδιοριστούν από τη μορφοποίηση στρώματος εξαρτώμενη από το φυσικό μέσο ή από την εισερχόμενη ροή byte χρησιμοποιώντας το πεδίο HEC. Το PMD εκτελεί την επικύρωση HEC ανά byte στα προηγούμενα 4 byte. Εάν εντοπίσει μια αντιστοίχιση, το επόμενο όριο κυψέλης ATM είναι 48 bytes μακριά (αντιστοιχεί στο ωφέλιμο φορτίο ATM). Το PMD εκτελεί αυτήν την επαλήθευση αρκετές φορές για να διασφαλίσει ότι τα όρια των Cell έχουν καθοριστεί σωστά.

- Μετατροπή ροής bit σε ροή Cell
- Προσαρμογή πλαισίου μετάδοσης: Συσκευασία κυψελών σε πλαίσιο
- Cell οριοθέτηση: Κρυπτογράφηση και ανάκτηση Cell
- Παραγωγή / επαλήθευση HEC
- Αποσύνδεση Cell ρυθμού: Εισαγωγή και καταστολή των αδρανών Cell

Cell-Stream Physical Layer:

Cell-Stream Phy



Εικόνα6 – Cell of Physical layer σε stream

- τα κελιά μεταδίδονται ως ροή χωρίς κανονική διαμόρφωση
- Τα Cell OAM ταυτοποιούνται με VPI: 0, VCI: 9
- Ο συγχρονισμός επιτυγχάνεται με την υποπεριοχή σύγκλισης μετάδοσης

Frame Format Physical Layer:

PHYs for Public UNI		
Frame Format	Bit Rate	Media
DS1	1.544 Mbps	Twisted pair
DS3	44.736 Mbps	Coax pair
STS-3c, STM-1	155.520 Mbps	Single-mode Fiber
E1	2.048 Mbps	Twisted pair, Coax pair
E3	34.368 Mbps	Coax pair
J2	6.312 Mbps	Coax pair
$N \times T1$	$N \times 1.544$ Mbps	Twisted pair

The Ohio State University Raj Jain

5

Εικόνα7 - Physical Layer για δημόσια UNI's

PHYs for Private UNI

Frame Format	Bit Rate/Line Rate	Media
Cell Stream	25.6 Mbps/ 32 Mbaud	UTP-3
STS-1	51.84 Mbps	UTP-3
FDDI	100 Mbps/ 125 Mbaud	Multimode Fiber
STS-3c, STM-1	155.52 Mbps	UTP-5
STS-3c, STM-1	155.52 Mbps	Single-Mode Fiber, Multimode Fiber, Coax pair
Cell Stream	155.52 Mbps/ 194.4 Mbaud	Multimode Fiber, STP
STS-3c, STM-1	155.52 Mbps	UTP-3
STS-12, STM-4	622.08 Mbps	SMF, MMF

The Ohio State University

Raj Jain

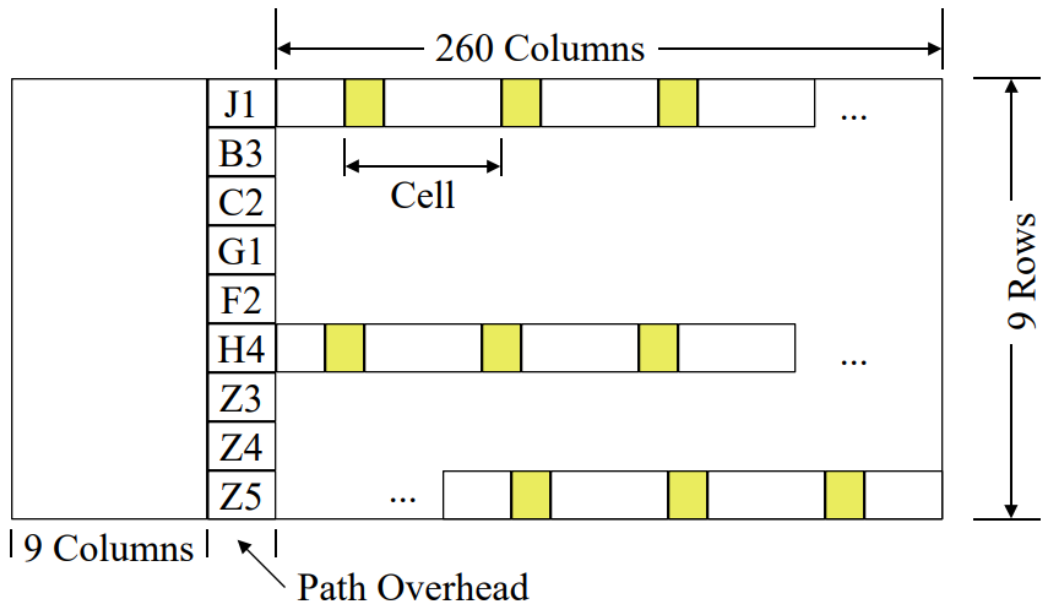
4

Εικόνα8 – Physical Layer για ιδιωτικά UNI's

SDH Physical Layer for ATM:

1. Το πιο συνηθισμένο φυσικό στρώμα μεταφοράς κυψελών ATM σε δημόσια δίκτυα
2. Καθορίζονται πρότυπα για την ενθυλάκωση Cell ATM σε πλαίσια SDH (SONET)
3. Οι ροές ATM χαμηλότερης ταχύτητας μπορούν να πολλαπλασιαστούν σε ροές SONET υψηλότερης ταχύτητας
4. Ο SONET υποστηρίζει μια ιεραρχία ψηφιακών σημάτων με βασικό ρυθμό 51,84 Mbps
5. Τέλος με βάση την πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου

SONET/SDH Phy



The Ohio State University

Raj Jain

9

Εικονα9 – Αναπαράσταση SONET/ SDH Phy με τα αντίστοιχα Columns και Rows.

PAYLOAD RATE

Total : 9 Rows * 270 Columns

STM-1/STS-3c : $9 * 260 * 8 / 125 \mu\text{sec}$

= 149.76 Mbps payload

Cell payload rate = 135.63 Mbps

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ATM LAYER

Το στρώμα ATM παρέχει λειτουργίες δρομολόγησης κυψελών πολυπλεξίας, αποπολυπλεξίας και VPI / VCI. Η στρώση του ATM εποπτεύει επίσης τη ροή Cell για να διασφαλίσει ότι όλες οι συνδέσεις παραμένουν εντός των ορίων διαπραγμάτευσης Cell που έχουν συμφωνηθεί. Εάν οι συνδέσεις λειτουργούν εκτός των διαπραγματευόμενων παραμέτρων τους, το στρώμα του ATM μπορεί να λάβει διορθωτικά μέτρα, έτσι ώστε οι συνδέσεις κακής συμπεριφοράς να μην επηρεάζουν τις συνδέσεις που υπακούν στο «συμβόλαιο» σύναψης συμβάσεων που έχουν διαπραγματευτεί. Το στρώμα ATM διατηρεί επίσης την Cell ακολουθία από οποιαδήποτε πηγή.

Το ATM στρώμα πολυπλέκει και αποπολυπλέκει τις διαδρομές ATM Cell, και εξασφαλίζει την αλληλουχία τους από την αρχή προς το τέλος. Ωστόσο, αν ένα κελί πέσει από ένα διακόπτη λόγω συμφόρησης ή διαφθοράς, δεν είναι ευθύνη του στρώματος του ATM να διορθώσει το χαμένο κελί μέσω αναμετάδοσης ή να ειδοποιήσει άλλα στρώματα του χαμένου κελιού. Τα επίπεδα πάνω από το επίπεδο ATM πρέπει να αισθανθούν το χαμένο κελί και να αποφασίσουν αν θα το διορθώσουν ή θα το αγνοήσουν.

Στην περίπτωση διαδραστικής φωνής ή βίντεο, ένα χαμένο κελί συνήθως αγνοείται επειδή θα χρειαζόταν πολύς χρόνος για να ξαναστείλει το κελί και να το τοποθετήσετε στη σωστή σειρά για να αναδημιουργήσετε το σήμα ήχου ή βίντεο. Ένας σημαντικός αριθμός κυττάρων που έχουν πέσει σε υπηρεσίες που εξαρτώνται από το χρόνο, όπως η φωνή ή το βίντεο, έχει ως αποτέλεσμα μια ακανόνιστη αναπαραγωγή ήχου ή βίντεο,

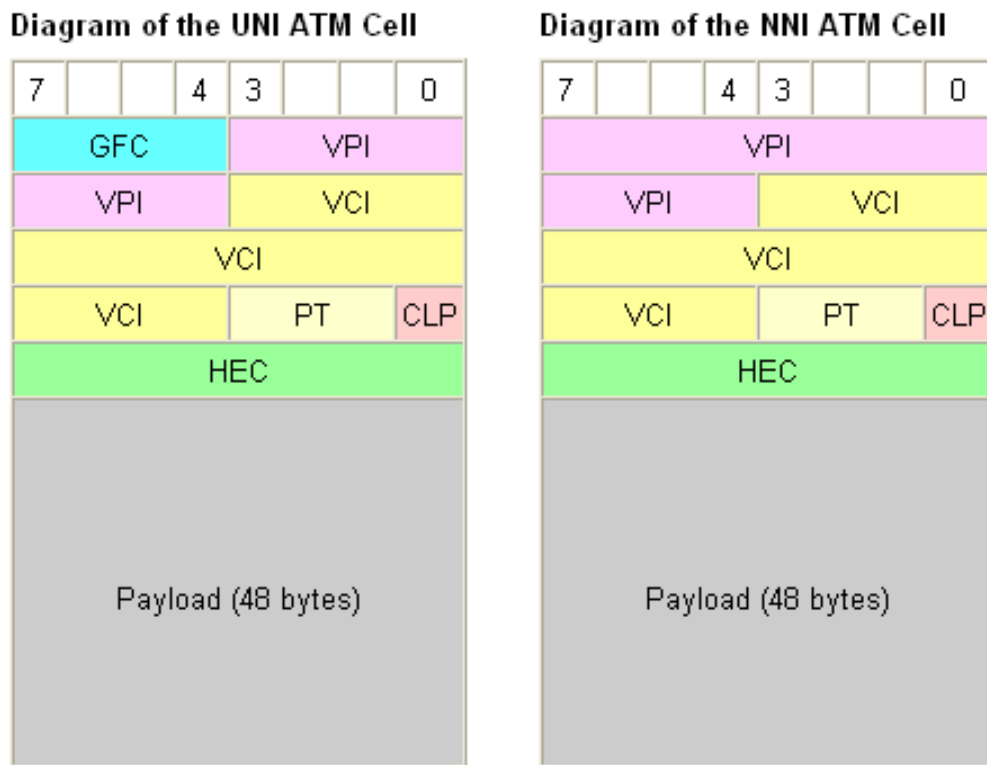
αλλά το στρώμα του ATM δεν μπορεί να διορθώσει το πρόβλημα, εκτός εάν καθορίζεται υψηλότερη ποιότητα υπηρεσίας για τη σύνδεση.

Στην περίπτωση δεδομένων (όπως μεταφορά αρχείων), η εφαρμογή ανώτερου στρώματος πρέπει να ανιχνεύσει την απουσία του Cell και να την αναμεταδώσει ξανά. Ένα αρχείο με κομμάτια 48-bytes που λείπουν εδώ και εκεί υπάρχει ένα κατεστραμμένο αρχείο το οποίο είναι απαράδεκτο(μη-αποδεκτό) για τον δέκτη. Επειδή οι λειτουργίες όπως: μεταφορές αρχείων δεν εξαρτώνται από το χρόνο, τα περιεχόμενα του κελιού μπορούν να ανακτηθούν προκαλώντας καθυστέρηση στη μετάδοση του αρχείου που αντιστοιχεί στην ανάκτηση του χαμένου στοιχείου.

ATM Layer Multiplexing and Demultiplexing:

Η πολυπλεξία στρώματος ATM συνδυάζει όλους τους διαφορετικούς τύπους εισόδου έτσι ώστε να διατηρούνται οι παράμετροι σύνδεσης κάθε εισόδου. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως διαμόρφωση της κυκλοφορίας.

Το demultiplexing του στρώματος ATM παίρνει κάθε Cell από τη ροή Cell ATM και, με βάση το VPI / VCI, είτε δρομολογεί αυτό (για ένα διακόπτη ATM) είτε διέρχεται από το Cell στη διαδικασία AAM που αντιστοιχεί στο Cell Καταληκτικό σημείο της ATM).



Εικόνα10 – Διαγράμματα από τα UNI & NNI ATM CELLS

- Δείκτης τύπου ωφέλιμου φορτίου

Ο δείκτης τύπου ωφέλιμου φορτίου (PTI) είναι ένα πεδίο 3-bit. Τα bits του χρησιμοποιούνται ως εξής:

Το πρώτο bit υποδεικνύει τον τύπο του Cell ATM που ακολουθεί. Ένα πρώτο bit που έχει οριστεί στο 0 δηλώνει δεδομένα χρήστη, ένα bit που έχει οριστεί στο 1 υποδεικνύει δεδομένα λειτουργιών και διαχείρισης (OA & M).

Το δεύτερο bit υποδεικνύει εάν το κελί γνώρισε συμφόρηση κατά τη διαδρομή από πηγή σε προορισμό. Αυτό το bit ονομάζεται επίσης το bit της ένδειξης "Explicit Forward Congestion Indication" (EFCI). Το δεύτερο bit έχει οριστεί σε 0 από την πηγή, εάν ένας προσωρινός διακόπτης παρουσιάζει συμφόρηση κατά τη δρομολόγηση του κελύφους,

ορίζει το bit σε 1. Αφού έχει οριστεί σε 1, όλοι οι άλλοι διακόπτες στη διαδρομή αφήνουν αυτή την τιμή δυαδικού ψηφίου στο 1.

Τα τελικά σημεία προορισμού ATM μπορούν να χρησιμοποιήσουν το bit EFCI για να εφαρμόσουν μηχανισμούς ελέγχου ροής για να επαναφέρουν την ταχύτητα μετάδοσης μέχρι να ληφθούν κελιά με ένα bit EFCI που έχει οριστεί σε 0.

Το τρίτο bit υποδεικνύει το τελευταίο κελί σε ένα μπλοκ για το AAL5 στα κελιά ATM του χρήστη. Για τα κελιά ATM που δεν είναι χρηστών, το τρίτο bit χρησιμοποιείται για λειτουργίες OA & M.

- Έλεγχος σφαλμάτων κεφαλίδας

Το πεδίο Έλεγχος σφάλματος κεφαλίδας (HEC) είναι ένα πεδίο 8-bit που επιτρέπει σε ένα διακόπτη ATM ή στο τελικό σημείο ATM να διορθώσει ένα σφάλμα ενός bit ή να ανιχνεύσει σφάλματα πολλαπλών δυαδικών ψηφίων στα πρώτα 4 bytes της κεφαλίδας ATM. Τα σφάλματα πολλαπλών δυαδικών ψηφίων απορρίπτονται σιωπηλά. Το HEC ελέγχει μόνο την κεφαλίδα του ATM και όχι το ωφέλιμο φορτίο του ATM. Ο έλεγχος του ωφέλιμου φορτίου για σφάλματα είναι ευθύνη των πρωτοκόλλων ανώτερου στρώματος.

- Έλεγχος γενικής ροής

Το πεδίο ελέγχου γενικής ροής (GFC) είναι ένα πεδίο 4-bit που προστέθηκε αρχικά για να υποστηρίξει τη σύνδεση των δικτύων ATM σε δίκτυα κοινής πρόσβασης, όπως ένα δακτύλιο Distributed Queue Dual Bus (DQDB). Το πεδίο GFC σχεδιάστηκε για να δώσει στο χρήστη User-Network Interface (UNI) 4 bits στα οποία να διαπραγματευτεί τον πολυπλεξία και τον έλεγχο ροής μεταξύ των κυψελών των διαφόρων

συνδέσεων ATM. Ωστόσο, η χρήση και ακριβείς τιμές του πεδίου GFC δεν έχουν τυποποιηθεί και το πεδίο είναι πάντα ρυθμισμένο σε 0000.

- Προτεραιότητα απώλειας κυττάρων

Το πεδίο Προτεραιότητα απώλειας κυττάρων (CLP) είναι ένα πεδίο 1-bit που χρησιμοποιείται ως δείκτης προτεραιότητας. Όταν είναι ρυθμισμένο στο 0, το κελί είναι υψηλής προτεραιότητας και οι ενδιάμεσοι διακόπτες πρέπει να καταβάλουν κάθε προσπάθεια για να προωθήσουν επιτυχώς το κελί. Όταν το bit CLP έχει οριστεί σε 1, οι προσωρινές διακόπτες μερικές φορές απορρίπτουν το κελί σε καταστάσεις συμφόρησης. Το bit CLP είναι πολύ παρόμοιο με το Bit Απόρριψης Επιλεξιμότητας (DE) στο Frame Relay.

Ένα τελικό σημείο ATM θέτει το bit CLP σε 1 όταν δημιουργείται ένα κελί για να υποδείξει μια κυψέλη χαμηλότερης προτεραιότητας. Ο διακόπτης ATM μπορεί να ρυθμίσει το CLP σε 1 εάν το κελί υπερβεί τις διαπραγματευόμενες παραμέτρους της σύνδεσης εικονικού καναλιού. Αυτό είναι παρόμοιο με τη “διάρρηξη” πάνω από το δεσμευμένο ρυθμό πληροφόρησης (CIR) στο Frame Relay.

Το Virtual Circuit Identifier αντιπροσωπεύεται από κοινού από:

1. Αναγνωριστικό εικονικού καναλιού (VCI)
2. Εικονικό αναγνωριστικό διαδρομής (VPI)

- Εικονικό αναγνωριστικό διαδρομής

Το Virtual Identifier Path (VPI) ορίζει την εικονική διαδρομή για αυτό το συγκεκριμένο κελί. Οι VPI για μια συγκεκριμένη σύνδεση

εικονικού καναλιού ανακαλύπτονται κατά τη διαδικασία ρύθμισης σύνδεσης για συνδέσεις εικονικού κυκλώματος (SVC) και είναι διαμορφωμένες με το χέρι για συνδέσεις μόνιμου εικονικού κυκλώματος (PVC). Στο UNI, το μήκος VPI των 8 bits επιτρέπει έως και 256 διαφορετικές εικονικές διαδρομές. Το VPI 0 υπάρχει από προεπιλογή σε όλο τον εξοπλισμό ATM και χρησιμοποιείται για διοικητικούς σκοπούς, όπως η σηματοδότηση για τη δημιουργία και τη διαγραφή δυναμικών συνδέσεων ATM.

- Εικονικό αναγνωριστικό καναλιού

Το αναγνωριστικό εικονικού καναλιού (VCI) ορίζει το εικονικό κανάλι εντός της καθορισμένης εικονικής διαδρομής για αυτό το συγκεκριμένο κελί. Ακριβώς όπως και με τα VPI, τα VCI ανακαλύπτονται επίσης κατά τη διαδικασία εγκατάστασης σύνδεσης για συνδέσεις εικονικού κυκλώματος (SVC) και είναι διαμορφωμένα με το χέρι για μόνιμες συνδέσεις εικονικού κυκλώματος (PVC). Το μήκος VCI των 16 bits επιτρέπει έως 65.536 διαφορετικά εικονικά κανάλια για κάθε εικονική διαδρομή. Τα VCI 0 έως 15 διατηρούνται από την ITU και τα VCI από 16 έως 32 δεσμεύονται από το ATM Forum (για κάθε εικονική διαδρομή). Αυτά τα δεσμευμένα VCI χρησιμοποιούνται για τη σηματοδότηση, τη λειτουργία και τη συντήρηση και τη διαχείριση των πόρων.

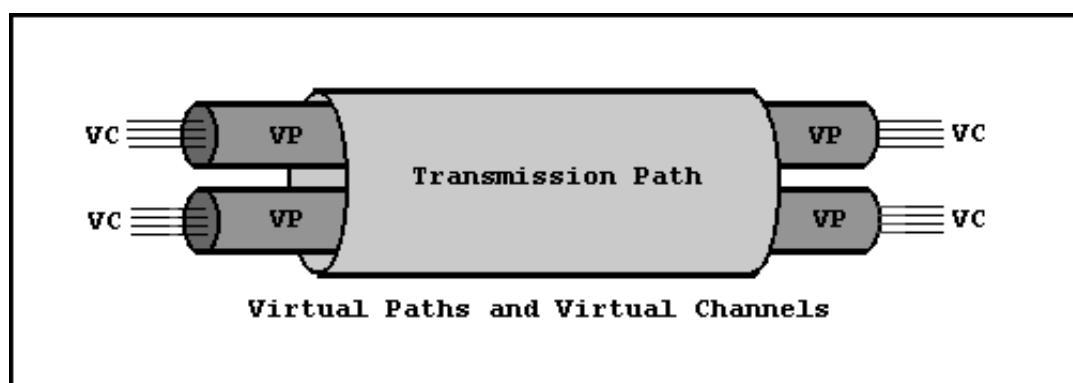
Ο συνδυασμός των τιμών VPI και VCI αναγνωρίζει το εικονικό κύκλωμα για ένα συγκεκριμένο Cell ATM. Ο συνδυασμός VPI / VCI παρέχει τις πληροφορίες προώθησης ATM που χρησιμοποιεί ο διακόπτης ATM για να προωθήσει το κελί στον προορισμό του. Ο συνδυασμός VPI / VCI δεν είναι διεύθυνση στρώματος δικτύου όπως διεύθυνση IP ή IPX.

Ο συνδυασμός VPI / VCI λειτουργεί ως τοπικός αναγνωριστικός κωδικός ενός εικονικού κυκλώματος και είναι παρόμοιος με τον αριθμό λογικού καναλιού στο X.25 και τον αναγνωριστικό σύνδεσης σύνδεσης δεδομένων (DLCI) στο πλαίσιο αναμετάδοσης πλαισίου. Σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο τελικό σημείο ή διακόπτη ATM, το VPI / VCI προσδιορίζει με μοναδικό τρόπο ένα εικονικό κύκλωμα στο επόμενο τελικό σημείο ή διακόπτη ATM. Το ζεύγος VPI / VCI δεν χρειάζεται να ταιριάζει με το VCI / VPI που χρησιμοποιείται από το τελικό σημείο ATM τελικού προορισμού.

Ο συνδυασμός VPI / VCI είναι μοναδικός για κάθε διαδρομή μετάδοσης (δηλαδή για κάθε καλώδιο ή σύνδεση με το διακόπτη ATM). Ωστόσο, δύο διαφορετικά εικονικά κυκλώματα σε δύο διαφορετικές θύρες σε ένα διακόπτη ATM μπορούν να έχουν το ίδιο VPI / VCI χωρίς σύγκρουση.

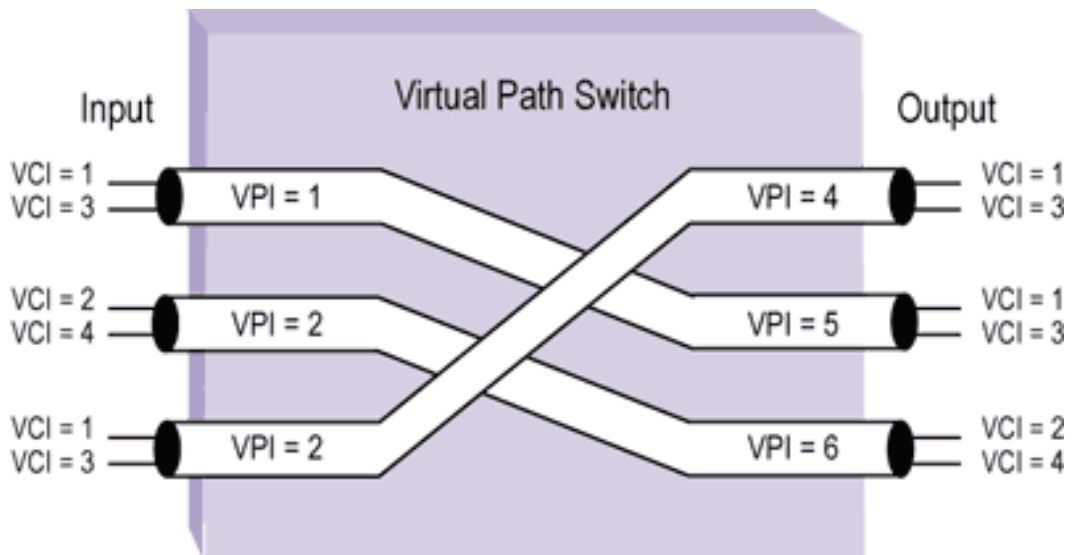
Παρακάτω φαίνονται σχηματικά, αναπαραστάσεις για τα VCI & VPI μέσα από ATM διακόπτη, εικονική διαδρομή διακόπτη και μια πορεία πομπού.

Vc's in ATM:



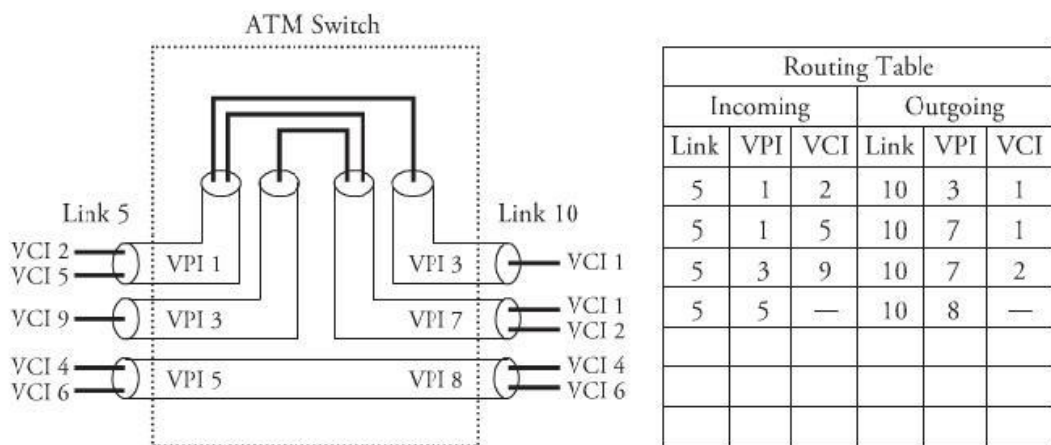
Εικόνα11 – Αναπαράσταση μιας πορείας του πομπού με το τα εικονικά VCI's & VPI's

Virtual Path Switch:



Εικονα12 – Αναπαράσταση μιας εικονικής διαδρομής (VPI) μέσα σε έναν διακόπτη

VP/VC Switch at ATM:



A routing table in an ATM switch

Εικονα13 – ATM διακόπτης μέσω εικονικών καναλιών και εικονικών διαδρομών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ATM SERVICE

CATEGORIES

Ποιότητα εξυπηρέτησης

Στο πλαίσιο της διαπραγμάτευσης σύνδεσης, τα τελικά σημεία της ATM καθιερώνουν σύμβαση παροχής υπηρεσιών που εγγυάται μια συγκεκριμένη ποιότητα της υπηρεσίας. Αυτές οι εγγυήσεις ποιότητας υπηρεσίας (QoS) δεν προσφέρονται από τις παραδοσιακές τεχνολογίες LAN. {7}

Με ένα παραδοσιακό LAN, οποιαδήποτε έννοια της εγγύησης εξυπηρέτησης βασίζεται στην προτεραιότητα, όπου μία μετάδοση λαμβάνει προτίμηση προαγωγής έναντι άλλων. Επειδή ο σταθμός αποστολής δεν γνωρίζει την κατάσταση του δικτύου ή του παραλήπτη δεδομένων πριν από τη μετάδοση (τα παραδοσιακά δίκτυα LAN δεν συνδέονται), η κυκλοφορία υπόκειται σε καθυστέρηση σε δρομολογητές και αλλού. Αυτές οι απρόβλεπτες καθυστερήσεις καθιστούν δύσκολη την πρόβλεψη της διαθεσιμότητας και του χρόνου παράδοσης. Ενώ η κυκλοφορία υψηλότερης προτεραιότητας φθάνει γενικά τον προορισμό της πριν από την κυκλοφορία χαμηλότερης προτεραιότητας, είναι πιθανό η κυκλοφορία υψηλότερης προτεραιότητας να φθάνει πολύ αργά για ισοχρονική κυκλοφορία. Η ATM προσφέρει εγγυημένες υπηρεσίες γραπτής υπηρεσίας που δεν βασίζονται σε σχετική δομή. Με το ATM, ένας προμηθευτής δεδομένων μπορεί να ζητήσει ένα συγκεκριμένο εύρος ζώνης, μέγιστη καθυστέρηση, ανοχή μεταβολής καθυστέρησης και ούτω καθεξής. Κάθε διακόπτης ATM καθορίζει αν μπορεί να ικανοποιήσει το

αίτημα αφού λάβει υπόψη τις τρέχουσες κατανομές. Αν μπορεί να φιλοξενήσει τη μετάδοση, εγγυάται το επίπεδο εξυπηρέτησης και διαθέτει τους απαραίτητους πόρους. Με το ATM, η σύμβαση παροχής υπηρεσιών εφαρμόζεται και το εύρος ζώνης κατανέμεται σε επίπεδο υλικού, και όλοι οι διακόπτες μεταξύ του αποστολέα και του δέκτη γνωρίζουν και συμφωνούν με το επίπεδο υπηρεσίας πριν από τη σύναψη της σύμβασης. Το υλικό του σταθμού πηγής, έχοντας επίσης συμφωνήσει με τη σύμβαση, είναι υπεύθυνο για τη διαμόρφωση της κυκλοφορίας για να ταιριάζει με τη σύμβαση σύνδεσης πριν εισέλθει στο δίκτυο.

Το ATM προσφέρει τις ακόλουθες πέντε κατηγορίες υπηρεσιών [3]:

- Σταθερός ρυθμός μετάδοσης (CBR)

Καθορίζει σταθερό ρυθμό δυαδικών ψηφίων. Τα δεδομένα αποστέλλονται σε σταθερή ροή με χαμηλή απώλεια Cell. Πρόκειται για μια ακριβή υπηρεσία, διότι πρέπει να διατεθεί το διαθέσιμο εύρος ζώνης, ανεξάρτητα από το εάν χρησιμοποιείται πραγματικά ή όχι. Το CBR χρησιμοποιείται συνήθως για εξομοίωση κυκλώματος. Αυτή η κατηγορία υποστηρίζεται στα Windows 2000.

- Μεταβλητό ρυθμό μετάδοσης (VBR)

Καθορίζει μια χωρητικότητα διαθεσιμότητας με την πάροδο του χρόνου, αλλά τα δεδομένα δεν αποστέλλονται με σταθερό ρυθμό. Αυτό επίσης καθορίζει χαμηλή απώλεια Cell. Διατίθεται σε δύο ποικιλίες VBR σε πραγματικό χρόνο για ισοχρονικές εφαρμογές και σε VBR σε πραγματικό χρόνο για όλους τους άλλους.

- Διαθέσιμος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων (ABR)

Εξασφαλίζει μια εγγυημένη ελάχιστη χωρητικότητα, αλλά επιτρέπει την αποστολή δεδομένων σε υψηλότερες δυνατότητες όταν το δίκτυο είναι

ελεύθερο. Το ABR ρυθμίζει το ρυθμό μετάδοσης με βάση την ανατροφοδότηση. Αυτό καθορίζει χαμηλή απώλεια Cell. Το ABR παρέχει καλύτερη απόδοση από το VBR, αλλά είναι λιγότερο ακριβό από το CBR. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ABR μόλις πρόσφατα έχει οριστεί πλήρως και δεν υποστηρίζουν όλα τα είδη υλικού και λογισμικού αυτήν την κατηγορία υπηρεσιών. Είναι μέρος της προδιαγραφής UNI 4.0.

- Απροσδιόριστος ρυθμός μετάδοσης (UBR)

Δεν εγγυάται εύρος ζώνης ή απόδοση, και τα Cell μπορούν να «πέσουν». Μια σύνδεση UBR δεν έχει σύμβαση με το δίκτυο ATM. Αυτή η κατηγορία υποστηρίζεται στα Windows 2000.

- Σταθμισμένο μη καθορισμένο ρυθμό μετάδοσης (WUBR)

Η πιο πρόσφατη κατηγορία υπηρεσιών που παρουσιάζεται από το ATM Forum και λειτουργεί με την ανάθεση διαφορετικών προτεραιοτήτων επεξεργασίας σε διαφορετικούς τύπους κίνησης, παρόμοιο με ένα παραδοσιακό LAN χωρίς συνδέσμους. Κάθε τέτοιο είδος κίνησης μεταφέρεται σε διαφορετική σύνδεση, ενώ τα κελιά σε συνδέσεις με χαμηλότερη προτεραιότητα έχουν πέσει πριν από αυτά με υψηλότερη προτεραιότητα.

Το εγγυημένο QoS επιτρέπει στην ATM να υποστηρίζει εφαρμογές ευαίσθητες στο χρόνο (ισοχρονισμένες), όπως βίντεο και φωνή, καθώς και πιο συμβατική κίνηση στο δίκτυο. Ενώ τα δίκτυα 100-megabit Ethernet και άλλα δίκτυα υψηλής ταχύτητας μπορούν να παρέχουν συγκρίσιμο εύρος ζώνης, μόνο η ATM μπορεί να παρέχει τις εγγυήσεις QoS που απαιτούνται για την τηλεφωνία σε πραγματικό χρόνο, τη ροή βίντεο ποιότητας βίντεο, τον ήχο ποιότητας CD, την ομαλή τηλεδιάσκεψη εφαρμογής βίντεο. {7}

Το QoS είναι τόσο σημαντικό για τη βιομηχανία, ότι δρομολογούνται αρκετές πρωτοβουλίες για την παροχή υποστήριξης QoS για δίκτυα χωρίς σύνδεση TCP / IP. Παρόλο που αυτές οι λύσεις είναι χρήσιμες, απαιτούν τη συμμετοχή όλων των κόμβων στο δίκτυο - κάτι που δύσκολα μπορεί να διασφαλιστεί σε ετερογενή δίκτυα. Επειδή αυτές οι λύσεις διαμορφώνουν την κυκλοφορία του λογισμικού, μερικές φορές εισάγεται η καθυστέρηση και οι μεταβολές στην καθυστέρηση. Αυτό δεν συμβαίνει με την ATM.

Το πιο σημαντικό είναι ότι η αποδοχή του ATM ως κοινού προτύπου τόσο για τα LAN όσο και για τα δίκτυα WAN επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών QoS και ολοκληρωμένων υπηρεσιών. Η ανάπτυξη της γραμμής συνδρομητικής γραμμής ATM / ασύμμετρων δεδομένων (ADSL) στο σπίτι επιτρέπει την οικιακή πρόσβαση σε αυτές τις υπηρεσίες. Το ADSL χρησιμοποιεί υπάρχουσες τηλεφωνικές γραμμές χάλκινων συνεστραμμένων ζευγαριών για τη μετάδοση ευρυζωνικών δεδομένων στο σπίτι, χωρίς να χρειάζεται επαναφορά ή νέα τηλεφωνική υποδομή. Αυτό επεκτείνει την εμβέλεια των δικτύων ATM από την επιφάνεια εργασίας του σπιτιού στην επιφάνεια εργασίας της επιχείρησης και παντού ενδιάμεσα.

Traffic Descriptors:

1. Κύρια ταχύτητα Cell (PCR)

Μέγιστος επιτρεπόμενος ρυθμός κυψέλης σε ένα κύκλωμα

2. Ελάχιστος ρυθμός κυψέλης (MCR)

ο ελάχιστο ρυθμός Cell που εγγυάται ο πάροχος υπηρεσιών

3. Βιώσιμος Cell ρυθμός (SCR)

ο αναμενόμενος ή απαιτούμενος Cell ρυθμός κατά μέσο όρο για μεγάλο χρονικό διάστημα

4. Ανοχή μεταβολής καθυστέρησης κυψελών (CDVT)

διακύμανση του χρόνου μετάδοσης Cell

5. Αντοχή στη «διάρρηξη» (BT)

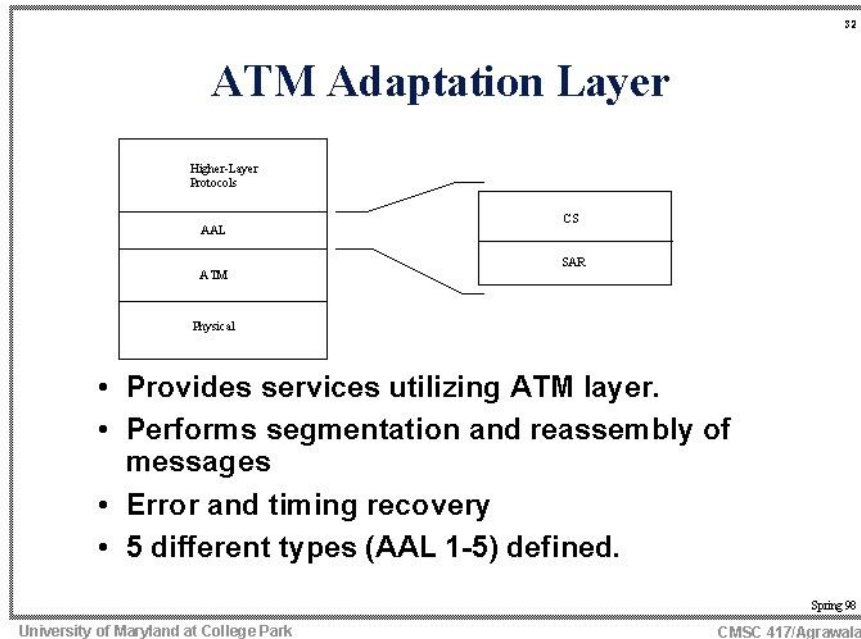
το όριο στο οποίο μπορεί να εκτελείται μια μετάδοση στον
Cell ρυθμό αιχμής (Peak Cell Rate, PCR)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ATM

ADAPTATION LAYERS

Επίπεδα προσαρμογής ATM

Τα επίπεδα προσαρμογής ATM (AAL) είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία και λήψη ωφέλιμων φορτίων 48 byte μέσω των χαμηλότερων επιπέδων ATM για λογαριασμό διαφορετικών τύπων εφαρμογών. Παρόλο που υπάρχουν πέντε διαφορετικοί τύποι AAL, τα Windows 2000 υποστηρίζουν μόνο AAL5. Η προσαρμογή του ATM είναι απαραίτητη για τη σύνδεση της τεχνολογίας κυψελών με το ATM Layer με την τεχνολογία bit-stream των ψηφιακών συσκευών (όπως τα τηλέφωνα και τις βιντεοκάμερες) και την τεχνολογία πακέτων-ρευμάτων σύγχρονων δικτύων δεδομένων (όπως Frame Relay, X. 25 ή πρωτόκολλα LAN, όπως TCP / IP ή Ethernet).



Εικόνα14 – Εικονική παράσταση του επιπέδου προσαρμογής ATM

SAR - Τμηματοποίηση και επανασυναρμολόγηση

CS - Υποσέλιδο σύγκλισης

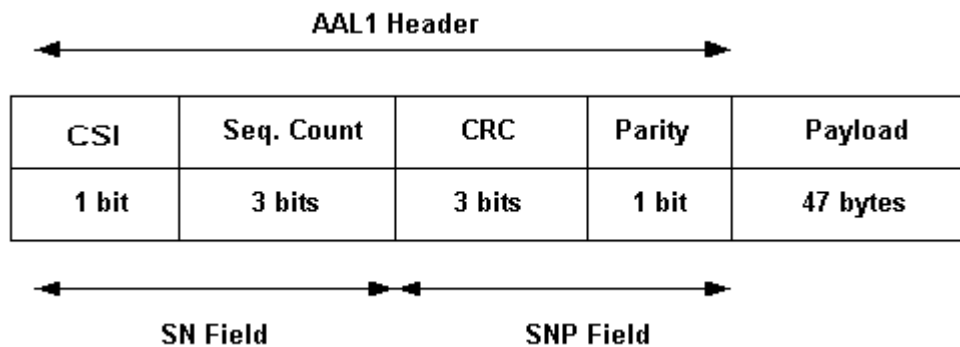
- Η εφαρμογή εξαρτάται
- Ανάκτηση χρόνου / ρολογιού
- Αναγνώριση πολυπλεξίας / μηνύματος
- Διαχείριση της μεταβολής καθυστέρησης Cell

Οι πέντε διαφορετικοί AAL παρέχουν το καθένα ξεχωριστή κατηγορία υπηρεσιών:

Το AAL0 ορίζεται από το χρήστη ή δεν υπάρχει AAL, πράγμα που σημαίνει ότι δεν χρησιμοποιείται στρώμα AAL. Σε όλους τους άλλους τύπους AAL, κάποια οριοθέτηση του τμήματος δεδομένων συμπεριλαμβάνεται στο επίπεδο AAL πριν το τμήμα γίνει σε Cell. Αυτό

επηρεάζει τον τρόπο μετάβασης των δεδομένων στο επίπεδο ATM. Με το AAL5, τα δεδομένα δεν μεταφέρονται μέχρι να ληφθεί ένα πλήρες τμήμα AAL. Με το AAL0, για παράδειγμα, δεν υπάρχει οριοθέτηση ή συγχρονισμός, έτσι ξεχωριστά κελιά μεταφέρονται ως έχουν, ή ο προσαρμογέας μπορεί να βελτιστοποιήσει και να συγκεντρώσει μια ορισμένη ποσότητα πριν υποδείξει ότι ένα Cell μπορεί να περάσει.

Το AAL1 παρέχει εξομοίωση κυκλώματος μέσω δικτύου ATM. Αυτό απαιτεί σταθερό ρυθμό δυαδικών ψηφίων, υπηρεσία που εξαρτάται από το χρόνο. Για να παρέχεται αυτό, το AAL1 προσθέτει χρονικά σήματα, έλεγχο σφαλμάτων και ανάλυση αλληλουχίας στο φορτίο δεδομένων. Πρόσθετες λειτουργίες παρέχονται στο AAL1 για τη φόρτωση του ωφέλιμου φορτίου των κυψελίδων των 48 bytes με πολλαπλά δείγματα μικρότερα από 48-byte, όπως συνήθως απαιτείται για φωνητικές ροές. Λόγω των υψηλών γενικών εξόδων, το AAL1 χρησιμοποιείται μόνο όταν απαιτούνται αυτά τα χαρακτηριστικά. Αυτή η μορφή χρησιμοποιείται συχνότερα με εφαρμογές φωνής ή βίντεο.



Εικόνα15 – Παράσταση του AAL1 κεφαλίδας και πόσα bits πιανει το κάθε field

Ένδειξη υποστυλώματος σύγκλισης (CSI): Δύο χρήσεις

- Τα CSI bits από τέσσερα διαδοχικά κελιά (1, 3, 5, 7) σχηματίζουν Σύγχρονη Υπολειπόμενη Χρονική Σφραγίδα (SRTS) για ανάκτηση ρολογιού προέλευσης στον προορισμό
- Δομημένη μεταφορά δεδομένων
 - Το CSI = 1 υποδεικνύει ότι το πρώτο byte του ωφέλιμου φορτίου είναι ο δείκτης για την έναρξη δομημένου μπλοκ
 - CSI = 0 κανένας δείκτης για μερικώς γεμάτα Cell

SN

- αριθμός ακολουθίας
- Για την ανίχνευση χαμένων ή εσφαλμένων Cell

CRC

- Προστασία αριθμού ακολουθίας 3 bit για ανίχνευση σφάλματος σε SN

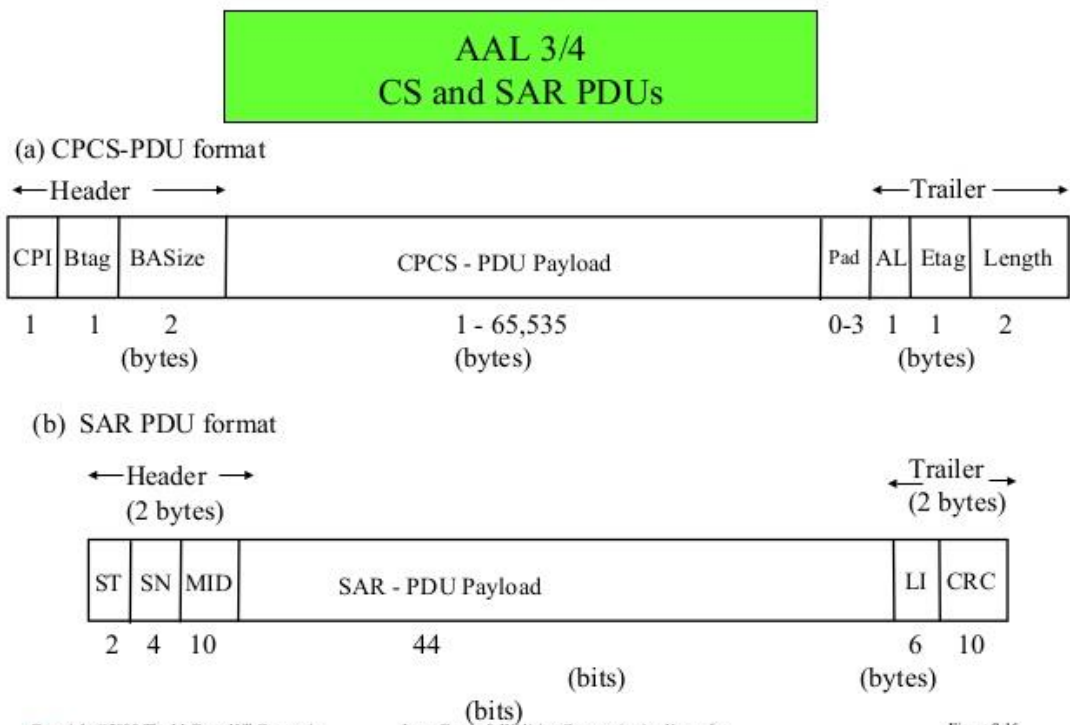
P

- 1 bit ακόμη ισοτιμία για τα προηγούμενα 7 bits

Ο AAL2 είναι ένας μηχανισμός που επιτρέπει τη μεταφορά πληροφοριών υψηλής ταχύτητας, μεταβλητού ρυθμού δυαδικών ψηφίων σε ισοχρωματισμένο τρόπο προσανατολισμού. Σε αντίθεση με το AAL1, το AAL2 έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιεί εύρος ζώνης μόνο όταν αποστέλλονται δεδομένα. Η επιτροπή AAL2 δεν έχει οριστεί ποτέ πλήρως από την επιτροπή προτύπων και δεν έχει αποκτήσει ευρεία αποδοχή. Έχει σε μεγάλο βαθμό αντικατασταθεί από το AAL5.

Το AAL3 / 4 συνδυάζει δύο ξεχωριστές προδιαγραφές AAL. Το AAL3 προοριζόταν για τη διαμόρφωση πρωτοκόλλων προσανατολισμένων στις συνδέσεις, ενώ το AAL4 προοριζόταν για τη

διαμόρφωση πρωτοκόλλων χωρίς σύνδεση. Ενώ επιδιώκουν αυτά τα δύο πρότυπα, οι φορείς τυποποίησης των ATM έμαθαν ότι δεν υπήρχε διαφορά στη διαμόρφωση των δύο τύπων πρωτοκόλλων, και ως εκ τούτου, συνδυάζουν τις δύο ξεχωριστές μεθόδους πλαισίωσης για να δημιουργήσουν το AAL3 / 4. Αυτό το AAL προσθέτει πληροφορίες στο ωφέλιμο φορτίο σχετικά με το μέγεθος του τμήματος, την αλληλουχία και τον έλεγχο παραγγελιών. Ωστόσο, το AAL 3/4 σπανίως χρησιμοποιείται λόγω της υψηλής απαιτούμενης επιβάρυνσης. Το AAL5 παρέχει τις ίδιες υπηρεσίες με ελάχιστη επιβάρυνση.



Εικονα16 – AAL3/4 μορφή των SAR & CPCS-PDU

ST - Τύπος τμήματος

- Υποδεικνύει ποιο μέρος του πακέτου (CS-PDU) μεταφέρεται στο κελί: Αρχή, Μέση, Τέλος μηνύματος

Μήκος: 6 bit

- Υποδεικνύει το μήκος του ωφέλιμου φορτίου
- Το τελευταίο κελί μπορεί να έχει λιγότερα από 44 byte

CRC: 10 bits: για το κελί

SN - Αριθμός ακολουθίας: 4 bits

MID - Αναγνωριστικό πολυπλεξίας: 10 bit

- Επιτρέπει την πολυπλεξία έως και 210 χρηστών AAL σε μία μόνο σύνδεση ATM

CPI - Δείκτης κοινού μέρους: 8 bits

- Ερμηνεία του PDU (Μορφοποίηση): Σήμερα ορίζεται μία μορφή

B-tag και E-tag

- Για να επισημάνετε τα πακέτα για να αποφύγετε την επανασυναρμολόγηση σε πολλαπλά πακέτα σε ένα πακέτο. Η ετικέτα B πρέπει να είναι ίδια με την ετικέτα E

Μέγεθος BA - Buffer Μέγεθος κατανομής: 18 bits

- Ενημερώστε τον δέκτη σχετικά με τη μέγιστη απαίτηση buffer για την επανασυναρμολόγηση του πακέτου

PAD - πεδίο padding: 0 έως 24 bit

- Για να διασφαλιστεί ότι το ωφέλιμο φορτίο του πακέτου είναι ακέραιο πολλαπλάσιο των 4 bytes (Το πραγματικό ωφέλιμο φορτίο μπορεί να έχει μήκος 0 έως 3 bytes)

AL - ευθυγράμμιση (ευθυγράμμιση ρυμουλκούμενου 32 bit)

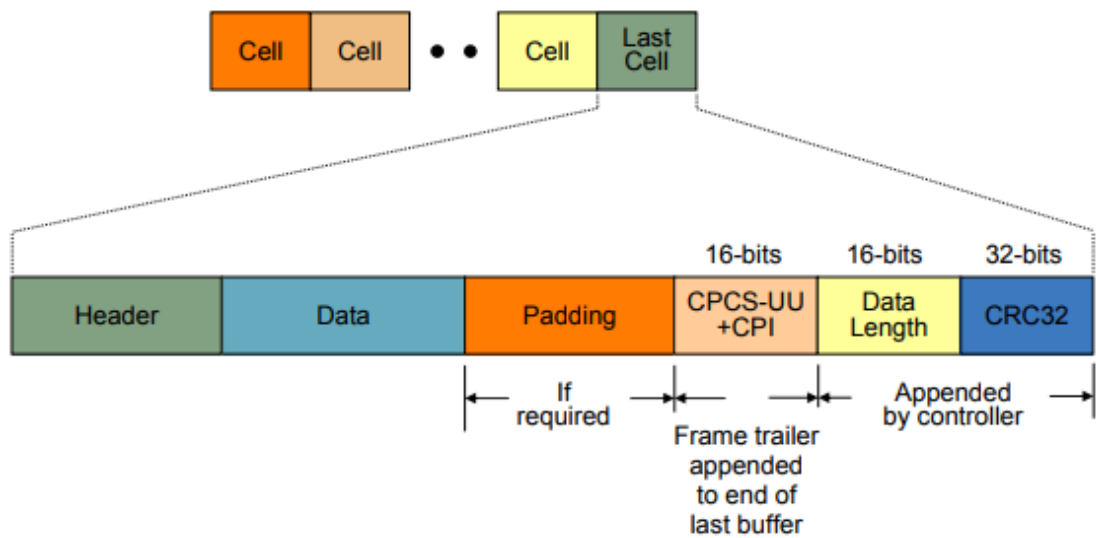
- Κάνει το PDU πολλαπλάσιο του 32-bit

Το AAL5 παρέχει έναν τρόπο για εφαρμογές που δεν είναι ισοχρονικές, μεταβλητού ρυθμού, χωρίς σύνδεση για την αποστολή και λήψη δεδομένων. Το AAL5 αναπτύχθηκε ως ένας τρόπος για την αποτελεσματικότερη μεταφορά της κυκλοφορίας δικτύου από το AAL3 / 4. Το AAL5 απλώς προσθέτει ένα ρυμουλκούμενο στο ωφέλιμο φορτίο για να υποδείξει μέγεθος και να παρέχει ανίχνευση σφαλμάτων. Το AAL5 είναι το AAL επιλογής κατά την αποστολή της σύνδεσης πρωτόκολλο LAN χωρίς σύνδεση ή χωρίς σύνδεση μέσω δικτύου ATM. Τα Windows 2000 υποστηρίζουν το AAL5.

Το AAL5 παρέχει μια απλή καμπύλη στο υποσύνολο σύγκλισης κοινού στοιχείου (CPCS) που συμπεριφέρεται περισσότερο σαν υπάρχουσες τεχνολογίες LAN, όπως το Ethernet.

Με το AAL5, δεν υπάρχει πια διπλός εγκλεισμός. Η κλάση υπηρεσιών πλαισιώνει τα κελιά στο CPCS, αλλά όχι στην υποσέλιδη τμηματοποίησης και επανασυναρμολόγησης (SAR) για να ελαχιστοποιήσει τα γενικά έξοδα. Χρησιμοποιεί επίσης ένα κομμάτι στο πεδίο Πληρωτικού Τύπου (PT) της κεφαλίδας του ATM και όχι σε ξεχωριστό πλαίσιο SAR.

Το AAL5 είναι το AAL επιλογής κατά την αποστολή πρωτόκολλου LAN (X.25 ή Frame Relay) ή χωρίς σύνδεση (IP ή IPX) πρωτόκολλο LAN μέσω δικτύου ATM.



Εικονα17 – Το LAST CELL του ATM που περιέχει τα fields για το AAL5.

PADF: padding

UU:

- Για τη διαφανή μεταφορά πληροφοριών μεταξύ των χρηστών του CPCS

CPI: Δείκτης κοινής διαδρομής (προς το παρόν δεν χρησιμοποιείται)

Μήκος: Μήκος δεδομένων χρήστη σε bytes

CRC: 32 bit

Service Classes and AAL types:

Service Classes	Class A	Class B	Class C	Class D	Class X	Class Y
Timing between source and destination	Related		Not related		Unspecified	
Bit Rate	CBR		VBR			
Connection Mode	Connection oriented			Connection less	Connection oriented	
Example	CBR video supports CES	VBR video	X.25 TCP/IP	SMDS	UBR	ABR
					data transfer	
AAL	AAL1	AAL2	AAL3/4	AAL3/4 AAL5	AAL5	

Εικόνα18 – Service Classes και όλοι οι AAL τυποι σε πίνακα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ATM AND LANE

Η εξομοίωση LAN (LANE) είναι μια ομάδα στοιχείων λογισμικού που επιτρέπει στο ATM να λειτουργεί με δίκτυα και εφαρμογές παλαιού τύπου. Με την εξομοίωση LAN, μπορούμε να εκτελέσουμε τις παραδοσιακές εφαρμογές και πρωτόκολλα που γνωρίζουμε σε ένα δίκτυο ATM χωρίς τροποποίηση. [1]

Η εξομοίωση LAN καθιστά τα επίπεδα πρωτοκόλλου ATM να εμφανίζονται ως ένα Ethernet ή Token Ring LAN σε υπερκείμενα πρωτόκολλα και εφαρμογές. Η εξομοίωση LAN παρέχει ένα ενδιάμεσο βήμα μεταξύ της πλήρους εκμετάλλευσης του ATM και της μη χρήσης του ATM. Το LANE μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων για τρέχουσες εφαρμογές και πρωτόκολλα όταν χρησιμοποιείται ATM σε μέσα υψηλής ταχύτητας, δυστυχώς, το LANE δεν επωφελείται από εγγενείς λειτουργίες ATM όπως το QoS. Ωστόσο, το LANE επιτρέπει την τρέχουσα λειτουργία του τρέχοντος συστήματός σας και του λογισμικού σε ATM και διευκολύνει την επικοινωνία με κόμβους που συνδέονται με δίκτυα παλαιού τύπου.

LANE Αρχιτεκτονική

Το LANE αποτελείται από δύο κύρια στοιχεία: τον πελάτη εξομοίωσης LAN και τις υπηρεσίες LANE. Το πρόγραμμα-πελάτη LANE επιτρέπει στα πρωτόκολλα LAN και τις εφαρμογές που γνωρίζουν το LAN να λειτουργούν σαν να επικοινωνούσαν με ένα παραδοσιακό LAN. Εκθέτει τη λειτουργικότητα LAN στην ανώτερη άκρη (στους χρήστες) και στη λειτουργία του ATM στο κάτω μέρος (στα επίπεδα πρωτοκόλλου ATM).

Οι υπηρεσίες LANE είναι μια ομάδα μη αυτόματων εφαρμογών ATM που αποκρύπτουν τη φύση των ATM που συνδέεται με τη σύνδεση από πρωτόκολλα χωρίς σύνδεση. Αυτές οι υπηρεσίες διατηρούν τις βάσεις δεδομένων που είναι απαραίτητες για τη χαρτογράφηση διευθύνσεων LAN σε διευθύνσεις ATM, επιτρέποντας έτσι στους υπολογιστές LANE να δημιουργούν συνδέσεις και να στέλνουν δεδομένα.

Τα στοιχεία των υπηρεσιών LANE μπορούν να διαμένουν οπουδήποτε σε ένα δίκτυο ATM, αλλά οι περισσότεροι διακόπτες ATM περιλαμβάνονται στα εγκατεστημένα στοιχεία υπηρεσιών LANE. Ως εκ τούτου, για πρακτικούς λόγους, οι υπηρεσίες LANE βρίσκονται σε έναν διακόπτη ATM ή μια ομάδα διακοπών. [1]

Οι τρεις βασικές υπηρεσίες LANE είναι ο διακομιστής εξομοίωσης LAN (LECS), ο διακομιστής εξομοίωσης LAN (LES) και ο διακομιστής Broadcast και Unknown (BUS). Το LECS διανέμει πληροφορίες διαμόρφωσης σε πελάτες, επιτρέποντάς τους να εγγραφούν στο δίκτυο. Το LES διαχειρίζεται ένα ή περισσότερα εξομοιούμενα LAN (ELAN), και είναι υπεύθυνη για την προσθήκη μελών στο ELAN, τη διατήρηση μιας λίστας με όλα τα μέλη του ELAN και το χειρισμό αιτημάτων επίλυσης διευθύνσεων για τους πελάτες LANE. Το BUS χειρίζεται εκπομπές και υπηρεσίες πολλαπλής διανομής.

Όταν ο πελάτης LANE επιδιώκει να ενταχθεί στο δίκτυο, το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνει είναι να βρει το LECS επειδή ο LECS δίνει στον πελάτη τη διεύθυνση του LES που διαχειρίζεται το ELAN που επιδιώκει να ενταχθεί. Χωρίς τη διεύθυνση LES, ο πελάτης δεν μπορεί να επικοινωνήσει με άλλα μέλη του ELAN. Δυστυχώς, κατά την αρχικοποίηση ο πελάτης δεν έχει δημιουργήσει σύνδεση με κανέναν διακόπτη ATM, πόσο μάλλον με τον διακόπτη ή με άλλη οντότητα που

περιέχει το LECS. Ο πελάτης πρέπει να δημιουργήσει μια σύνδεση ATM, κατά προτίμηση μια σύνδεση απευθείας στο διακομιστή διαμόρφωσης.

Εάν το δίκτυο ATM διαθέτει μόνο ένα διακόπτη ATM και ο διακόπτης περιέχει όλες τις υπηρεσίες LANE, τότε η εύρεση του LECS είναι εύκολη. Ωστόσο, εάν το δίκτυο έχει πολλούς διακόπτες, ο τοπικός διακόπτης στον οποίο ο πελάτης LANE έχει άμεση πρόσβαση ενδέχεται να μην έχει σε αυτόν υπηρεσίες LANE. Ευτυχώς, το LANE περιλαμβάνει αρκετούς καθιερωμένους μηχανισμούς για έναν πελάτη LANE για την ανακάλυψη του LECS.

LECS Discovery

Το πρόγραμμα-πελάτης LANE μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε από τις ακόλουθες τεχνικές όταν επιχειρεί να συνδεθεί με το LECS:

- Μπορεί να δοκιμάσει μια πολύ γνωστή διεύθυνση ATM, που ορίζεται στο πρωτόκολλο ATM.
- Μπορεί να χρησιμοποιήσει πολύ γνωστό VC.
- Μπορεί να ρωτήσει χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη τοπική διεπαφή διαχείρισης (ILMI).

Τόσο η γνωστή διεύθυνση ATM όσο και η πολύ γνωστή VC είναι τυποποιημένες. Οι περισσότεροι διακόπτες και πελάτες είναι προεπιλεγμένοι με αυτές τις πληροφορίες. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο πελάτης LANE μπορεί να βρει το LECS χρησιμοποιώντας μία από αυτές τις μεθόδους. Ωστόσο, αν οι γνωστές τιμές έχουν αλλάξει στον τελικό σταθμό ή στον διακόπτη, ο τύπος της ανακάλυψης καθίσταται ανεπιτυχής.

Εάν συμβεί αυτό, ο πελάτης LANE μπορεί να επανέλθει στην ILMI, πρότυπο πρωτοκόλλου (παρόμοιο με το απλό πρωτόκολλο διαχείρισης δικτύου) που έχει σχεδιαστεί για σκοπούς διαχείρισης και διαμόρφωσης ATM. Η ILMI παρέχει μια λειτουργία ερώτησης που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο πελάτης LANE για να βρει τη διεύθυνση LECS και στη συνέχεια να ρυθμίσει ένα VC σε αυτό.

Αφού ο πελάτης έχει ανακαλύψει το LECS και είναι συνδεδεμένο με αυτόν, ο πελάτης ζητά από το LECS να παρέχει πληροφορίες διαμόρφωσης για να του επιτρέψει να συνδεθεί με ένα συγκεκριμένο ELAN. Αυτό γίνεται με την αποστολή ενός ή περισσοτέρων πληροφοριών σχετικά με το επιθυμητό ELAN, όπως ο τύπος LAN (Ethernet ή Token Ring), το μέγιστο μέγεθος πακέτου και το όνομα του LAN.

Το LECS λαμβάνει τις πληροφορίες από τον πελάτη LANE και κοιτάζει στον πίνακα ELAN του. Όταν εντοπίσει το σωστό ELAN, επιστρέφει τη διεύθυνση αυτή στον πελάτη LANE.

Διεύθυνση αντιστοιχίας LES

Με τις πληροφορίες που παρέχει το LECS, ο πελάτης LANE μπορεί πλέον να συμμετάσχει στο ELAN. Για να γίνει αυτό, αποστέλλει μια διεύθυνση προσομοίωσης LAN και την πραγματική διεύθυνση ATM της στο LES. Το LES καταχωρεί αυτές τις πληροφορίες. Από αυτό το σημείο, ο πελάτης LANE μπορεί να στείλει και να λάβει δεδομένα μέσω του δικτύου ATM σαν να χρησιμοποιούσε ένα κανονικό LAN.

Όταν το πρόγραμμα-πελάτης LANE λαμβάνει ένα αίτημα από ένα πρωτόκολλο (όπως TCP / IP, IPX , NetBEUI) για την αποστολή πληροφοριών σε άλλο σημείο του ELAN, αποστέλλει τη διεύθυνση LAN

προορισμού στο LES. Το LES αναζητά μια αντιστοιχία στη βάση δεδομένων του και στη συνέχεια επιστρέφει την πραγματική διεύθυνση ATM στον πελάτη LANE. Στη συνέχεια ο πελάτης δημιουργεί ένα κανονικό VC μεταξύ του ίδιου και του προορισμού και η επακόλουθη κυκλοφορία δεδομένων αποστέλλεται απευθείας σε αυτό το VC χωρίς περαιτέρω παρέμβαση από την LES ή τις άλλες υπηρεσίες LANE. Ενώ αυτή η αίτηση επίλυσης διευθύνσεων βρίσκεται υπό επεξεργασία, αποστέλλεται ενδιάμεση κίνηση στο BUS και αντιγράφεται από εκεί σε όλους τους σταθμούς του ELAN.

Εάν το LES δεν εντοπίσει μια αντιστοιχία για τη διεύθυνση προορισμού, τα δεδομένα αποστέλλονται στο διακομιστή Broadcast και Unknown (BUS). Ο BUS προσπαθεί να παραδώσει τα δεδομένα στον άγνωστο πελάτη, όπως περιγράφεται στην επόμενη ενότητα. [1]

Διανομή BUS

Το BUS κάνει δύο διαφορετικά πράγματα: χειρίζεται τη διανομή δεδομένων σε άγνωστους πελάτες και μιμείται τις υπηρεσίες LAN broadcast. Αν το LES δεν μπορεί να βρει έναν συγκεκριμένο πελάτη ELAN, τα δεδομένα αποστέλλονται στο BUS για διανομή και ο BUS το διαβιβάζει σε όλους τους πελάτες του ELAN.

Το BUS χειρίζεται επίσης εκπομπές. καταχωρεί τη διεύθυνσή του με το LES όμοιο με οποιοδήποτε άλλο πελάτη. Καταγράφει τη διεύθυνση F (x16), η οποία είναι η κανονική διεύθυνση LAN για ένα μήνυμα εκπομπής. Όταν ένα πρωτόκολλο πελάτη LANE θέλει να εκπέμψει ένα μήνυμα σε ολόκληρο το τοπικό δίκτυο, αντιμετωπίζει το μήνυμα στο F (x16) και το μεταδίδει. Ο LEC στέλνει αυτή τη διεύθυνση στο LES για ανάλυση και το LES επιστρέφει τη διεύθυνση ATM του BUS. Το LEC

μπορεί στη συνέχεια να στείλει το μήνυμα στο BUS. Το BUS διατηρεί μια λίστα με όλους τους πελάτες του δικτύου ATM και στέλνει το μήνυμα σε όλους τους πελάτες. Η υπηρεσία BUS είναι συνήθως τοποθετημένη (στο ίδιο κομμάτι εξοπλισμού) με το LES.

Ενσωματωμένη τοπική διεπαφή διαχείρισης

Η ενσωματωμένη τοπική διεπαφή διαχείρισης (ILMI) βρίσκεται σε ένα διακόπτη ATM και παρέχει υπηρεσίες διάγνωσης, παρακολούθησης και διαμόρφωσης στην διεπαφή χρήστη-δικτύου. Η ILMI ορίζεται από το ATM Forum και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο απλής διαχείρισης δικτύου (SNMP) και βάση πληροφοριών διαχείρισης (MIB). Εκτελείται μέσω AAL3 / 4 ή AAL 5 με προεπιλεγμένο VPI / VCI 0/16.

Το ILMI MIB περιέχει δεδομένα που περιγράφουν το φυσικό επίπεδο, τα τοπικά VPC και VCC, τα προθέματα δικτύου, τις διευθύνσεις διαχείρισης και διαμόρφωσης, τα στατιστικά στοιχεία του ATM και το ίδιο το επίπεδο ATM. Η πιο συνήθης λειτουργία του ILMI είναι η παροχή βοήθειας σε έναν πελάτη κατά την ανακάλυψη του LECS.

Λειτουργία LANE

Το ATM συχνά χρησιμεύει ως αποτελεσματική ραχοκοκαλιά υψηλής ταχύτητας για ένα εξομοιούμενο LAN. Ακολουθούν μερικές πληροφορίες για να δημιουργηθούν πελάτες του ELAN και να τους κρατήσουν σε λειτουργία.

Ρύθμιση του πελάτη LANE

Πλήρεις πληροφορίες σχετικά με τη διαμόρφωση μιας κάρτας προσαρμογέα ATM και ενός προγράμματος-πελάτη LANE βρίσκονται στη Βοήθεια των Windows 2000 Server. Οι πληροφορίες που παρέχονται εκεί περιγράφουν τη διαδικασία βήμα προς βήμα που απαιτείται για την προσθήκη νέου πελάτη σε υπάρχον ELAN.

LANE Αδυναμία πελάτη βλάβης

Εάν το LECS ή LES αποτύχει, το πρόγραμμα-πελάτη Windows LANE επανεκκινεί πλήρως την αρχικοποίησή του στο σημείο της ανακάλυψης LECS. Επομένως, εάν οι διακομιστές LANE αποτύχουν και στη συνέχεια επανεκκινήσει, το πρόγραμμα-πελάτη LANE αυτόματα επανεγγραφεί σωστά χωρίς καμία αλληλεπίδραση από τους χρήστες. Τελικά η ευθύνη για την αντοχή σφάλματος έγκειται κυρίως στην LECS και την LES. Ο πελάτης LANE ανιχνεύει μόνο ένα σφάλμα και κάνει επανεκκίνηση.

Ορισμένοι διακόπτες επιτρέπουν σε ένα LECS backup ή LES να είναι έτοιμο και περιμένει να έρθει σε σύνδεση αν ο τρέχων διακομιστής πέσει κάτω. Εάν συμβεί αυτό, οι LECS backup μπορούν να εγγραφούν στην ίδια γνωστή διεύθυνση με την αποτυχημένη LECS και όλοι οι πελάτες μπορούν να την βρουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: SIGNALING IN ATM

Οι συνδέσεις ATM μεταξύ τελικών σημείων δεν διακρίνονται μόνο από τις διάφορες παραμέτρους της ποιότητας της υπηρεσίας και τις μορφές των συστημάτων διευθυνσιοδότησής τους. Επίσης, εμπίπτουν σε μία από τις δύο μεγαλύτερες κατηγορίες: συνδέσεις από σημείο σε σημείο και συνδέσεις από σημείο σε σημείο πολλαπλών σημείων. Ποιος από αυτούς τους τύπους σύνδεσης χρησιμοποιεί κάποια συγκεκριμένη σύνδεση ATM εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο η σηματοδότηση του ATM δημιουργεί τη σύνδεσή του.

Σηματοδότηση

Τα εξαρτήματα σηματοδότησης υπάρχουν στον τελικό σταθμό και στον διακόπτη ATM. Το στρώμα σηματοδότησης του λογισμικού ATM είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία, τη διαχείριση και τον τερματισμό των εικονικών κυκλωμάτων μεταγωγής (SVC). Το πρότυπο πρωτόκολλο καλωδίων ATM που εφαρμόζεται από το λογισμικό σηματοδότησης καλείται Interface Network User (UNI). Ο τρόπος που ένας διακόπτης ATM σηματοδοτεί έναν άλλο διακόπτη ATM περιλαμβάνει ένα δεύτερο πρότυπο σηματοδότησης, το οποίο ονομάζεται Διασύνδεση Δικτύου Δικτύου (NNI).

Σύνδεση από σημείο σε σημείο(Point-to-Point)

Όταν μια διαδικασία ευαισθητοποίησης ATM επιδιώκει να συνδεθεί με μια άλλη διαδικασία σε άλλο σημείο του δικτύου, ζητά από το λογισμικό σηματοδότησης να δημιουργήσει ένα SVC. Για να γίνει αυτό, το λογισμικό σηματοδότησης αποστέλλει ένα αίτημα δημιουργίας SVC στον διακόπτη ATM χρησιμοποιώντας τον προσαρμογέα ATM και την κρατημένη σήμανση VC. Κάθε διακόπτης ATM προωθεί το αίτημα σε άλλο διακόπτη έως ότου το αίτημα φτάσει στον προορισμό του. Ένας διακόπτης ATM καθορίζει ποιος διακόπτης θα αποστείλει το αίτημα στο επόμενο με βάση τη διεύθυνση ATM για τη σύνδεση και τη βάση δεδομένων εσωτερικού δικτύου του διακόπτη (πίνακες δρομολόγησης). Κάθε διακόπτης καθορίζει επίσης εάν μπορεί να ικανοποιηθεί η κατηγορία υπηρεσιών και η ποιότητα της υπηρεσίας. Σε οποιοδήποτε σημείο αυτής της διαδικασίας, ένας διακόπτης μπορεί να αρνηθεί την αίτηση.

Εάν όλοι οι διακόπτες κατά μήκος της διαδρομής μπορούν να υποστηρίξουν το εικονικό κύκλωμα όπως απαιτείται, ο τελικός σταθμός προορισμού λαμβάνει ένα πακέτο που περιέχει τον αριθμό VC. Από εκείνη τη στιγμή, η διαδικασία ATM-aware μπορεί να επικοινωνήσει άμεσα με τη διαδικασία προορισμού στέλνοντας πακέτα στο VPI / VCI που προσδιορίζουν το καθορισμένο VC.

Ο προσαρμογέας ATM διαμορφώνει την κυκλοφορία δεδομένων για κάθε VC για να ταιριάζει με τη σύμβαση που συνάπτεται με το δίκτυο ATM. Εάν αποστέλλονται πάρα πολλά δεδομένα για οποιονδήποτε λόγο, ο διακόπτης ATM μπορεί να αγνοήσει - και να χάσει - τα δεδομένα υπέρ

της παροχής εύρους ζώνης σε άλλη σύμβαση ή σε σειρά συμβάσεων. Αυτό ισχύει για ολόκληρο το εύρος του δικτύου, εάν το εύρος ζώνης ή η ταχύτητα υπερβαίνει τα όρια που καθορίζονται από τη σύμβαση, οποιαδήποτε συσκευής, συμπεριλαμβανομένου του προσαρμογέα ATM, μπορεί απλά να αποβάλει τα δεδομένα. Εάν συμβεί αυτό, οι εν λόγω τελικοί σταθμοί δεν ενημερώνονται για την απώλεια κυττάρων.

Point-to-Point Messages:

- § SETUP
- § CALL PROCEEDING
- § ALERTING
- § CONNECT
- § CONNECT ACKNOWLEDGE
- § RELEASE
- § RELEASE COMPLETE

Σύνδεση από σημείο σε πολλαπλό σημείο(PMP Signaling)

Σε αντίθεση με ένα τυπικό περιβάλλον LAN, το ATM είναι ένα μέσο προσανατολισμού σύνδεσης που δεν έχει εγγενείς δυνατότητες για πακέτα μετάδοσης ή πολυεκπομπής. Για την παροχή αυτής της δυνατότητας, ο κόμβος αποστολής μπορεί να δημιουργήσει ένα εικονικό κύκλωμα σε όλους τους προορισμούς και να στείλει ένα αντίγραφο των δεδομένων σε κάθε εικονικό κύκλωμα. Ωστόσο, αυτό είναι εξαιρετικά αναποτελεσματικό. Ένας αποτελεσματικότερος τρόπος για να γίνει αυτό είναι μέσω συνδέσεων point-to-multipoint. Το σημείο σε πολλαπλό σημείο συνδέει ένα τελικό σημείο μιας πηγής, γνωστό ως κόμβος ρίζας,

σε πολλαπλά σημεία προορισμού, γνωστά ως φύλλα. Όπου η σύνδεση χωρίζεται σε δύο ή περισσότερα υποκαταστήματα, το ATM μετατρέπει τα κύτταρα αντιγραφής στους πολλαπλούς προορισμούς.

Οι συνδέσεις σημείου προς πολλαπλά σημεία είναι μονοκατευθυντικές, και η ρίζα μπορεί να μεταδώσει στα φύλλα, αλλά τα φύλλα δεν μπορούν να μεταδώσουν στη ρίζα ή μεταξύ τους στην ίδια σύνδεση. Η μετάδοση από φύλλο σε κόμβο και φύλλο σε φύλλα απαιτεί ξεχωριστή σύνδεση. Ένας λόγος για αυτόν τον περιορισμό είναι η απλότητα του AAL5 και η αδυναμία αλληλεπίδρασης Cell από πολλαπλά ωφέλιμα φορτία σε μία μόνο σύνδεση.

PMP Messages:

- § ADD PARTY
- § ADD PARTY ACKNOWLEDGE
- § PARTY ALERTING
- § ADD PARTY REJECT
- § DROP PARTY
- § DROP PARTY ACKNOWLEDGE

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία:

{1} - «ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ»,
DOUGLAS E. COMER

{2} - «ΔΙΑΔΙΚΤΥΑ ΜΕ TCP/IP», DOUGLAS E. COMER

{3} - «HIGH-SPEED NETWORKS», WILLIAM STALLINGS

{4} - «ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ», ΑΡΗΣ
ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ- ΓΙΩΡΓΟΣ ΛΑΓΟΓΙΑΝΝΗΣ

{5} - «ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ», TANENBAUM

{6} - «GIGABIT NETWORKING», CRAIG PARTRIDGE

{7} - «QUALITY OF SERVICE», FERGUSON HUSTON

{8} - «COMPUTER NETWORKS PROTOCOLS STANDARDS
AND INTERFACES», UYLESS BLACK

URLs:

Εικόνα1.(<http://ecomputernotes.com/images/Format-of-the-ATM-cell-header.jpg>)

Εικόνα2.(<http://flylib.com/books/2/959/1/html/2/images/mir02f13.jpg>)

Εικόνα3.(<http://www.orosk.com/wp-content/uploads/2016/07/AAL2.png>)

Εικόνα4.(<https://www.cs.umd.edu/~shankar/417-F01/Slides/chapter5c-aus/img020.gif>)

Εικόνα5.(https://www.technologyuk.net/telecommunications/communication-technologies/images/atm_network_interfaces.gif)

Εικόνα6,7,8,9.(https://www.cse.wustl.edu/~jain/atm/ftp/atm_phy.pdf)

Εικόνα10.(<http://www.universalteacherpublications.com/univ/free-asgn/cs68/Image50.gif>)

Εικόνα11.(http://jliusun.bradley.edu/~jiangbo/sprojects/ATM/vc_v_p.gif)

Εικόνα12.(<http://www.webclasses.net/Courses/Internetworking/6.1/Demo/units/media/figures/unit02/SwitchVirtPath.gif>)

Εικόνα13.(<http://2.bp.blogspot.com/-aOmZBmX8tPM/T9mIIHIMkNI/AAAAAAAAAsw/e4RUN6KzTvY/s1600/ATM+Switch+Routing+Table.JPG>)

Εικόνα14.(<http://jliusun.bradley.edu/~jiangbo/sprojects/ATM/aal1.jpg>)

Εικόνα15.(<https://www.cisco.com/c/dam/en/us/support/docs/asynchronous-transfer-mode-atm/circuit-emulation-services-ces/10424-ces-cellrate1.gif>)

Εικόνα16.(<https://image.slidesharecdn.com/atm2-130409102934-phpapp02/95/atm2-29-638.jpg?cb=1365503431>)

Εικόνα17.(https://www.nxp.com/files-static/training_pdf/24524_PQ2_ATM_AAL5_WBT.pdf)

Εικόνα18.(http://www.rhyshaden.com/images/atm_c.gif)

Αναφορές:

[1] - <https://indigothemes.com/wikipedia-contribution/techgd.pdf>

[2]

-
<http://www.it.uom.gr/project/MultimediaTechnologyNotes/extra/append7.htm>

[3] - <http://slideplayer.com/slide/3467375/>