

ΥΨΗΛΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- Για επαγγελματικές εφαρμογές πολυμέσων καθώς και για ψηφιακή τηλεόραση απαιτούνται 1-50Mbps.
- Για εφαρμογές τέτοιου τύπου χρησιμοποιείται το δίκτυο B-ISDN.
- Συνδυασμός δικτύων μεταγωγής κυκλώματος και μεταγωγής πακέτων.
 - Υψηλή διαμετακομιστική ικανότητα
 - Μικρές καθυστερήσεις
 - Διαφάνεια
 - Πολύ καλή εκμετάλλευση της γραμμής
- Τα B-ISDN δίκτυα παρέχουν ασύγχρονη μετάδοση data και σύγχρονη διακίνηση σε πραγματικό χρόνο.

ATM

- Τεμαχισμός της πληροφορίας σε κελιά σταθερού μήκους 53 bytes.
- Η συχνότητα μετάδοσης καθώς και η απόσταση μεταξύ των κελιών κατά τη μετάδοση είναι μεταβλητές.
- Connection oriented τεχνική μετάδοσης.
- Οι κλήσεις στην ATM είναι στατικά πολυπλεγμένες.

4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

- **Class A**: Εξομοιώνει τη λειτουργία κυκλωμάτων και προσφέρει εγγυημένο αλλά σταθερό ρυθμό μετάδοσης.
- **Class B**: Εξασφαλίζεται ο ρυθμός της σύνδεσης, ο οποίος όμως μπορεί και να μεταβάλλεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής.
- **Class C**: Δεν υπάρχει κάποιου είδους συγχρονισμός μεταξύ πομπού και δέκτη της πληροφορίας. Ο ρυθμός μεταφοράς είναι μεταβλητός.
- **Class D**: Όπως η Class C, αλλά γίνεται εξομοίωση υπηρεσίας χωρίς σύνδεση. Ο στόχος αυτής της υπηρεσίας είναι η συμβατότητα με υπάρχοντα δίκτυα, τα οποία λειτουργούν χωρίς σύνδεση.

ΧΡΗΣΗ ΑΤΜ

- Η ΑΤΜ είναι η καλύτερη διαθέσιμη λύση για τα μελλοντικά δίκτυα υψηλής απόδοσης καθώς:
 - Εξυπηρετεί ταυτόχρονα διαφορετικές εφαρμογές.
 - Είναι ανεξάρτητη αποστάσεων.
 - Είναι ανεξάρτητη πρωτοκόλλου.
 - Είναι επεκτάσιμη σε διαφορετικές ταχύτητες (25-622 Mbps).
 - Περιορίζει τη χρήση πολλών διαφορετικών πρωτοκόλλων και τεχνολογιών δικτύου.
 - Μπορεί να συνυπάρξει και με αναλογικές μεταδόσεις (ΑΤΜ Over Passive).

ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ATM

- **Γίνεται αποκατάσταση σύνδεσης μεταξύ δύο χρηστών.**
- **Όλα τα κελιά ακολουθούν το ίδιο νοητό κύκλωμα.**
- **Έχουμε νοητές οδούς (virtual paths VP) και νοητά κανάλια (virtual channels VC). Ένα νοητό κανάλι ανήκει σε μια νοητή οδό.**
- **Δεν περιλαμβάνονται λειτουργίες ελέγχου ροής και ελέγχου σφαλμάτων κατά τη μετάδοση των κελιών από τους κόμβους του δικτύου.**

ATM CELL RELAY

- **Απαιτούνται συγκεκριμένα ATM πρωτόκολλα σηματοδοσίας και δομές διευθυνσιοδότησης όπως επίσης και πρωτόκολλα για δρομολόγηση των ATM αιτήσεων για σύνδεση.**
- **Μπορεί να γίνει καθυστέρηση στη μετάδοση data για να δοθεί προτεραιότητα σε ευαίσθητες μορφές πληροφορίας (voice – video).**
- **Το συγκεκριμένο μέγεθος του κελιού το βοηθά να μετάγεται σε μεγάλες ταχύτητες χωρίς να δημιουργεί φόρτο.**
- **Παρέχεται “bandwidth on demand” χωρίς να μονοπωλείται ένα κανάλι από ένα χρήστη μόνο.**

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ATM

- **Επάρκεια σε bandwidth.**
- **Δεν παρεμβαίνει ο administrator για την παροχή bandwidth.**
- **Κλιμακωτή τεχνολογία: ρυθμός μετάδοσης ανάλογα με την εφαρμογή.**
- **Ανεξαρτησία στην εφαρμογή: προσαρμόζεται το δίκτυο στις ανάγκες του χρήστη.**
- **Δεν γίνεται επεξεργασία των δεδομένων πάνω από το επίπεδο του κελιού κερδίζουμε σε ταχύτητα.**
- **Υπάρχει η δυνατότητα self-routing κι έτσι μπορεί να συνδεθεί οποιοσδήποτε αριθμός συσκευών switching στο ATM δίκτυο.**

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΤΜ

- **Το ΑΤΜ είναι αποτελεσματικό για data επικοινωνίες και τηλεπικοινωνίες για τους παρακάτω λόγους :**
 - Προσφέρει ανεκτό χρόνο πρόσβασης
 - Υποστηρίζει τη διακίνηση μικρού ή μεγάλου μηνύματος
 - Παρέχει υψηλές ταχύτητες μετάδοσης
 - Παρέχει αυτόνομες διαδικασίες δρομολόγησης (self-routing) για διάφορους τύπους πληροφορίας

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ATM

- Υποστηρίζει νέες εφαρμογές data επικοινωνιών και τηλεπικοινωνιών.**
- Παρέχει εγγυημένη πρόσβαση (interval) για ήχο και εικόνα (video).**
- Μπορούν οι χρήστες να ορίσουν το επίπεδο και την ποιότητα της υπηρεσίας που θέλουν.**
- Παρέχει μηχανισμούς για το δίκτυο ώστε να αποφεύγεται η υπερφόρτωσή του.**

ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΤΜ ΔΙΚΤΥΟΥ

- Το ΑΤΜ δίκτυο αποτελείται από ένα σύνολο ΑΤΜ μεταγωγών διασυνδεόμενους με point-to-point ΑΤΜ συνδέσεις ή interfaces.
- Οι ΑΤΜ μεταγωγείς υποστηρίζουν δύο τύπους interfaces: το user-network interface – UNI και το network-node ή network-network interface - NNI.
- Το UNI συνδέει ΑΤΜ τελικά-συστήματα (end-systems) όπως δρομολογητές, συσκευές χρηστών, με ένα ΑΤΜ μεταγωγέα ενώ το NNI συνδέει δύο ΑΤΜ μεταγωγείς μεταξύ τους.

ΑΤΜ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

- Το ΑΤΜ κατατάσσεται μέχρι το δεύτερο επίπεδο του OSI μοντέλου όμως το ίδιο αποτελείται από τρία επίπεδα λειτουργίας:
 - ATM adaptation layer (AAL)
 - ATM layer
 - ATM physical layer
- Το συνολικό μοντέλο αναφοράς πρωτοκόλλων ΑΤΜ διαφέρει από την φιλοσοφία του OSI γιατί εκτός από τα παράλληλα επίπεδα υπάρχουν και κάθετα σε αυτά.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ

- User plane: Φροντίζει για την μεταφορά πληροφορίας των χρηστών (end -user) διαμέσου του δικτύου.
- Control Plane: Φροντίζει για την ανταλλαγή πληροφορίας σηματοδοσίας μεταξύ ATM τελικών σημείων (αποστολέα και παραλήπτη ATM δεδομένων) ώστε να πραγματοποιηθούν οι ρυθμίσεις για την σύνδεση (connection setup).
- Management Layer: Έχει λειτουργικό και διαχειριστικό χαρακτήρα και την δυνατότητα να ανταλλάσσει πληροφορία μεταξύ του user plane και control plane.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ

- Higher layer application and protocols: Επίπεδα πάνω από το ATM adaptation layer (AAL) που έχουν σχέση με συγκεκριμένες επικοινωνιακές εφαρμογές.
- ATM adaptation layer: Τροποποιεί τα δεδομένα που έρχονται από τα παραπάνω επίπεδα σε ATM cell.
- ATM layer: Παρέχει την ATM cell relay υπηρεσία για το δίκτυο.
- Physical layer: Περνάει τα ATM cells που έρχονται από το ATM layer στο φυσικό μέσο μετάδοσης και ανάποδα.

ATM ADAPTATION LAYER

- Το ATM Adaptation Layer (AAL) είναι το επίπεδο που επιτρέπει την διαχείριση διαφορετικών τύπων δεδομένων (φωνή, data, video) σε ένα ενιαίο δίκτυο ATM.
- Το επίπεδο AAL διακρίνεται σε δύο υποεπίπεδα:
 - το επίπεδο τεμαχισμού και επανασυγκόλλησης (SAR - Segmentation And Reassembly)
 - το επίπεδο σύγκλισης (CS - Convergence Sublayer).

ΤΥΠΟΙ AAL

Προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι απαιτήσεις των διαφόρων τύπων υπηρεσιών έχουν προσδιορισθεί πέντε τύποι AAL.

- **AAL1** : Επιτρέπει μια connection oriented σύνδεση για δεδομένα σταθερής ταχύτητας (constant bit rate). Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για φωνή και ζωντανή εικόνα.
- **AAL2** : Αφορά connection-oriented συνδέσεις για εφαρμογές μεταβλητής ταχύτητας όπως packetized video.

ΤΥΠΟΙ AAL

- **AAL3/4:** Κατ' αρχήν ήσαν χωριστοί τύποι, με τον AAL3 να αντιστοιχεί σε connection oriented συνδέσεις και τον AAL4 για connectionless. Επειδή αναγνωρίστηκε ότι δεν υπάρχει ανάγκη ξεχωριστών προδιαγραφών για connection oriented και connectionless συνδέσεις οι AAL3 και AAL4 αποτέλεσαν ενιαίο τύπο τον AAL3/4. Ο τύπος αυτός επιτρέπει κίνηση μεταβλητής ταχύτητας που δεν απαιτεί συγχρονισμό μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη. Είναι ο κατάλληλος τύπος για μεταφορά data μεταξύ LAN. Επιπρόσθετα προσφέρει και άλλες υπηρεσίες, μεταξύ των οποίων τη δυνατότητα «αξιόπιστης» μεταφοράς data, καθώς χρησιμοποιεί τμήμα του ωφέλιμου φορτίου (48 byte) για αναγνώριση σφαλμάτων.

ΤΥΠΟΙ AAL

- **AAL5** : Ο τύπος αυτός επιβλήθηκε από διάφορους κατασκευαστές για να αντικαταστήσει απλούστερα τον AAL3/4. Ο AAL5 έχει τα βασικά χαρακτηριστικά του AAL3/4, αλλά δεν προσφέρει τις πρόσθετες υπηρεσίες του προηγούμενου, απλουστεύοντας το και μη καταναλώνοντας χώρο από το ωφέλιμο φορτίο.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ AAL

- Το ATM adaptation layer αποτελεί τον σύνδεσμο μεταξύ των πρωτοκόλλων των ανώτερων επιπέδων και του ATM layer.
- Διαχειρίζεται διαφορετικούς τύπους πληροφορίας και τα μετατρέπει στην ίδια μορφή δεδομένων, το ATM cell. Το AAL απελευθερώνει το δίκτυο από την εξειδικευμένη διαχείριση των διαφορετικών ειδών πληροφορίας.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ AAL

- Το AAL επιτελεί εσωτερικά δύο κύριες λειτουργίες που χαρακτηρίζουν και τα δύο υπό-επίπεδα (sub layers). Σκοπός των δύο αυτών υπό-επιπέδων είναι η μετατροπή των δεδομένων του χρήστη σε 48-Bytes ωφέλιμο φορτίο του cell υποστηρίζοντας την ακεραιότητα και την ταυτότητα των δεδομένων του χρήστη.
 - Τη λειτουργία σύγκλισης που ανήκει στο υπό-επίπεδο CS (convergence sub layer).
 - Τη λειτουργία τεμαχισμού και επανασύστασης που ανήκει στο υπό-επίπεδο SAR (segmentation and reassembly sub layer).

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΑΤΜ

- Οι διάφορες υπηρεσίες που μπορούν να προσφέρουν τα δίκτυα ΑΤΜ μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τέσσερις κατηγορίες όπως προβλέπει και το ΑΤΜ Forum:
 - Σταθερού ρυθμού (CBR - Constant Bit Rate).
Πρόκειται για εφαρμογές που απαιτούν ισόχρονη μετάδοση πραγματικού χρόνου όπως τηλεφωνία, μετάδοση video κ.λ.π.
 - Μεταβλητού ρυθμού (VBR - Variable Bit Rate).
Πρόκειται για εφαρμογές πραγματικού χρόνου που όμως δεν απαιτούν ταυτόχρονα αυστηρή ισόχρονη μετάδοση όπως συμπιεσμένος ήχος και video.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΑΤΜ

- Διαθέσιμου ρυθμού (ABR - Available Bit Rate). Εξυπηρετεί εφαρμογές που έχουν ανοχές σε καθυστερήσεις και δεν απαιτούν σταθερό και προκαθορισμένο bandwidth όπως data για offline εφαρμογές, διασυνδέσεις δικτύων TCP/IP κ.λ.π.
- Απροσδιόριστου ρυθμού (UBR - Unspecified Bit Rate). Εξυπηρετεί εφαρμογές με ελάχιστες απαιτήσεις εξυπηρέτησης όπως για παράδειγμα μεταφορές αρχείων που εκτελούνται στο παρασκήνιο (background) μιας άλλης εφαρμογής.

ΚΛΑΣΕΙΣ ATM

- Οι εφαρμογές έχουν ταξινομηθεί σε κλάσεις ανάλογα με τις υπηρεσίες που αντιπροσωπεύουν:
 - Κλάση A: Σταθερή ταχύτητα, σύνδεση connection oriented και απαίτηση συγχρονισμού μεταξύ των ακραίων σημείων.
 - Κλάση B: Μεταβλητή ταχύτητα, σύνδεση connection oriented και απαίτηση συγχρονισμού μεταξύ των ακραίων σημείων.
 - Κλάση C: Μεταβλητή ταχύτητα, σύνδεση connectionless, δεν απαιτείται συγχρονισμός.
 - Κλάση D: Μεταβλητή ταχύτητα, σύνδεση connection oriented ή connectionless, δεν απαιτείται συγχρονισμός.

ΚΛΑΣΕΙΣ ΑΤΜ

Οι κλάσεις A, B, C, D αναφέρονται σε ποιοτικές έννοιες και πρέπει να συνοδεύονται από κάποιες συγκεκριμένες και μετρήσιμες παραμέτρους ποιότητας ώστε να προσδιορίζεται επακριβώς η προσφερόμενη υπηρεσία.

- Ρυθμός εσφαλμένων κελιών (Cell Error Rate)
- Ρυθμός εσφαλμένων μπλοκ κελιών (Severely-Errored Cell Block Ratio)
- Ρυθμός χαμένων κελιών (Cell Loss Ratio)
- Ρυθμός λήψης άσχετων κελιών (Cell Misinsertion Rate)
- Καθυστέρηση μετάδοσης κελιών (Cell Transfer Delay)
- Μέση καθυστέρηση μετάδοσης κελιού (Mean Cell Transfer Delay)
- Διασπορά καθυστέρησης μετάδοσης (Cell Delay Variation)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ATM LAYER

- Μεταβιβάζει τα εξερχόμενα ATM cells από το AAL στο φυσικό επίπεδο ώστε να μεταφερθούν μέσω του δικτύου στο τελικό ATM σημείο προορισμού.
- Μεταβιβάζει τα εισερχόμενα ATM cells από το φυσικό επίπεδο στο AAL κάθε φορά που λαμβάνονται cells από ένα τελικό ATM σημείο “πηγή”.

Ουσιαστικά το ATM επίπεδο κάνει cell πολυπλεξία, δημιουργεί την κεφαλή του cell ή την απομακρύνει και μεταφράζει τις τιμές των VPI/VCI.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ATM LAYER

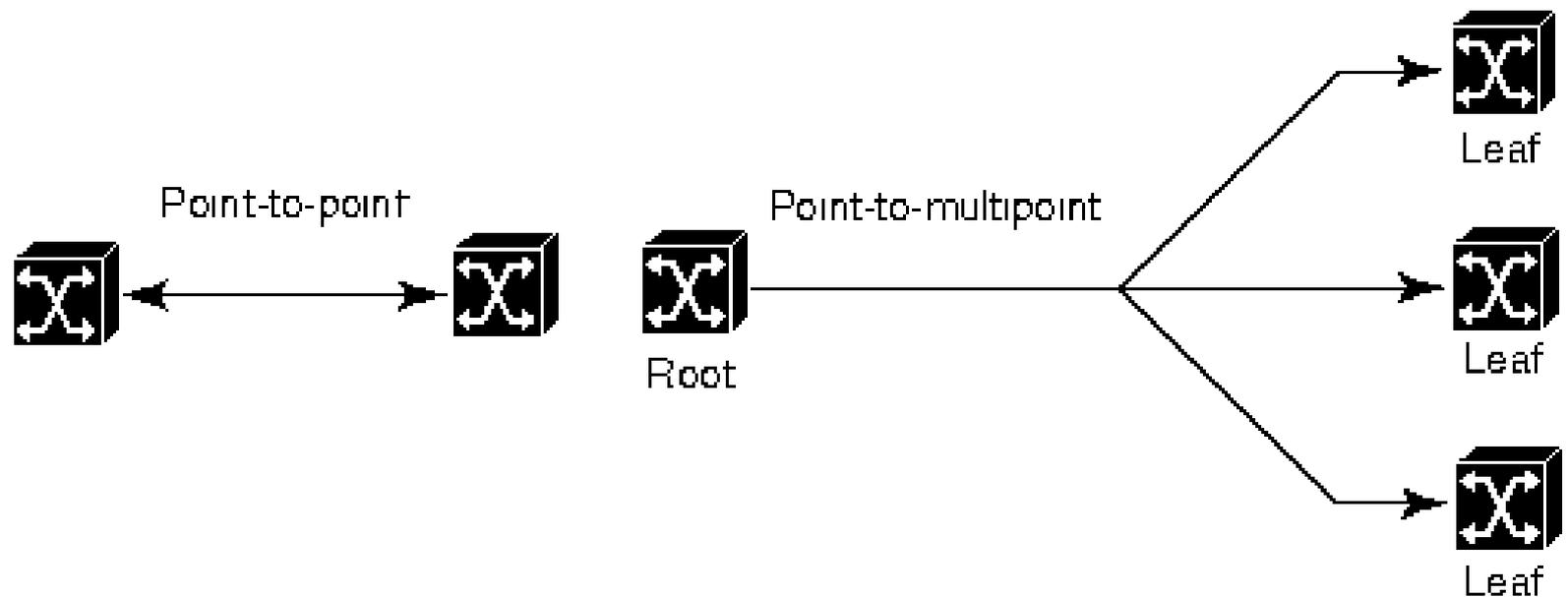
- Παρέχει λειτουργίες διαχείρισης στην κυκλοφορία των cells.
- Έχει μηχανισμούς για επαρκή buffering και αντιμετώπισης των κυκλοφοριακών συμφορήσεων.

ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (PHYSICAL LAYER)

- Τοποθέτηση των cells στο φυσικό μέσο μετάδοσης.
- Οι διαδικασίες που πραγματοποιούνται υπάγονται σε δύο υπο-επίπεδα (sublayers) του φυσικού επιπέδου:
 - Το TC (transmission convergence) υπο-επίπεδο μετατρέπει τη ροή των cells σε ροή πληροφορίας (bits) που μπορεί να μεταφερθεί από το φυσικό μέσο
 - Το PMD (physical medium dependent) υπο-επίπεδο είναι ουσιαστικά υπεύθυνο για την πραγματική μετάδοση των δεδομένων στο φυσικό μέσο και γι' αυτό οι λειτουργίες του είναι εξαρτημένες από το φυσικό μέσο που χρησιμοποιείται για την μεταφορά.

ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

- Point-to-point
- Point-to-multipoint



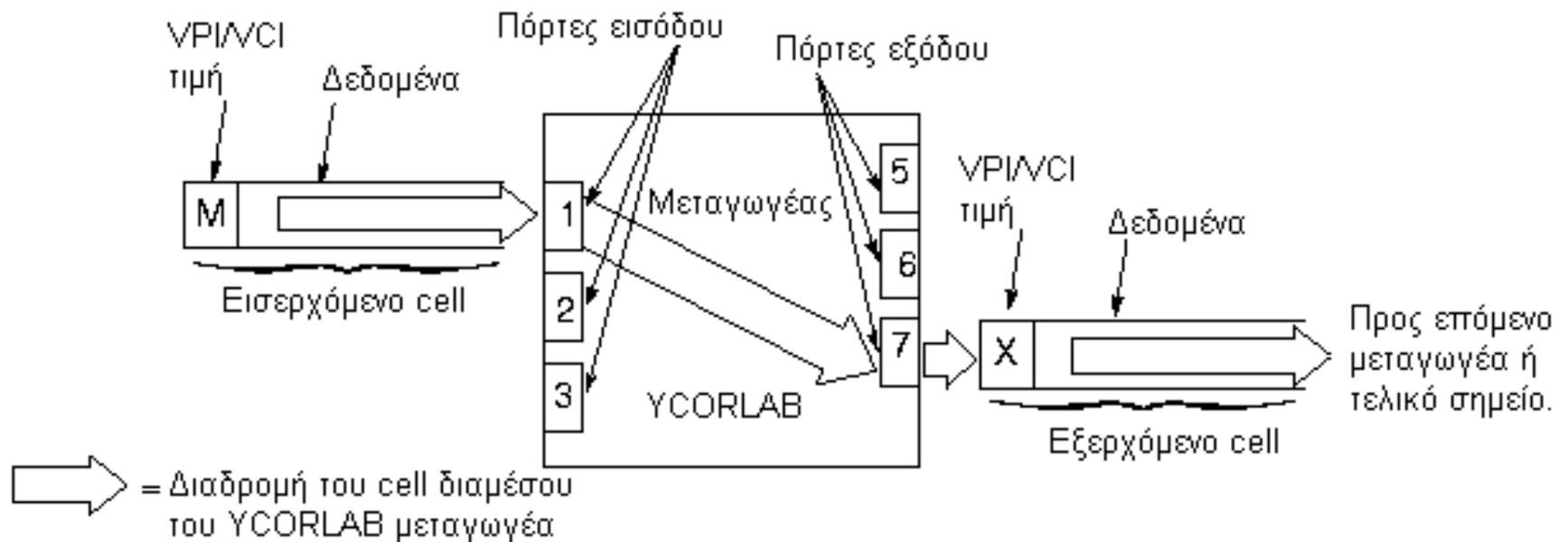
ΑΤΜ ΜΕΤΑΓΩΓΗ

- Η ΑΤΜ τεχνολογία χρησιμοποιεί μια τεχνική μεταγωγής για δυναμική δρομολόγηση και μεταφορά του cell στο ΑΤΜ δίκτυο
 - Εγκατάσταση υποθετικών καναλιών VC (virtual channel) και συνδέσεων υποθετικών καναλιών
 - Εγκατάσταση υποθετικών διαδρομών VP (virtual paths) και συνδέσεων υποθετικών διαδρομών
 - Εκτέλεση virtual channel και virtual path μεταγωγή

ΑΤΜ ΜΕΤΑΓΩΓΗ

- Οι ΑΤΜ τεχνικές μεταγωγής βασίζονται στα δύο πεδία που περιέχει η κεφαλή του ΑΤΜ cell, δηλαδή στο VPI (Virtual Path Identifier) και VCI (Virtual Channel Identifier)
 - Ο μεταγωγέας διαβάζει ένα εισερχόμενο ΑΤΜ cell
 - Χρησιμοποιεί το συνδυασμό της πόρτας εισόδου και της πληροφορίας των VCI/VPI πεδίων για να καθορίσει ποια θα είναι η επόμενη πορεία του
 - Αντικαθιστά τα εισερχόμενα VCI/VPI με τα εξερχόμενα VCI/VPI
- Η ολοκλήρωση των λειτουργιών της μεταφοράς των cells μέσω της ΑΤΜ τεχνολογίας βασίζεται στις δικτυακές κατασκευές που ονομάζονται VCCs (Virtual channel Connections) και VPs (Virtual Paths).

ΠΟΡΕΙΑ ΕΝΟΣ ATM CELL



ΣΗΜΑΝΣΗ

- Η σήμανση είναι μια λειτουργία που φροντίζει για την δυναμική αποκατάσταση, την υποστήριξη και την απόλυση μιας σύνδεσης ATM
- Υπάρχει ένα ειδικό AAL που ονομάζεται SAAL (Signaling AAL) και χρησιμοποιείται για τη σήμανση

ΣΗΜΑΝΣΗ

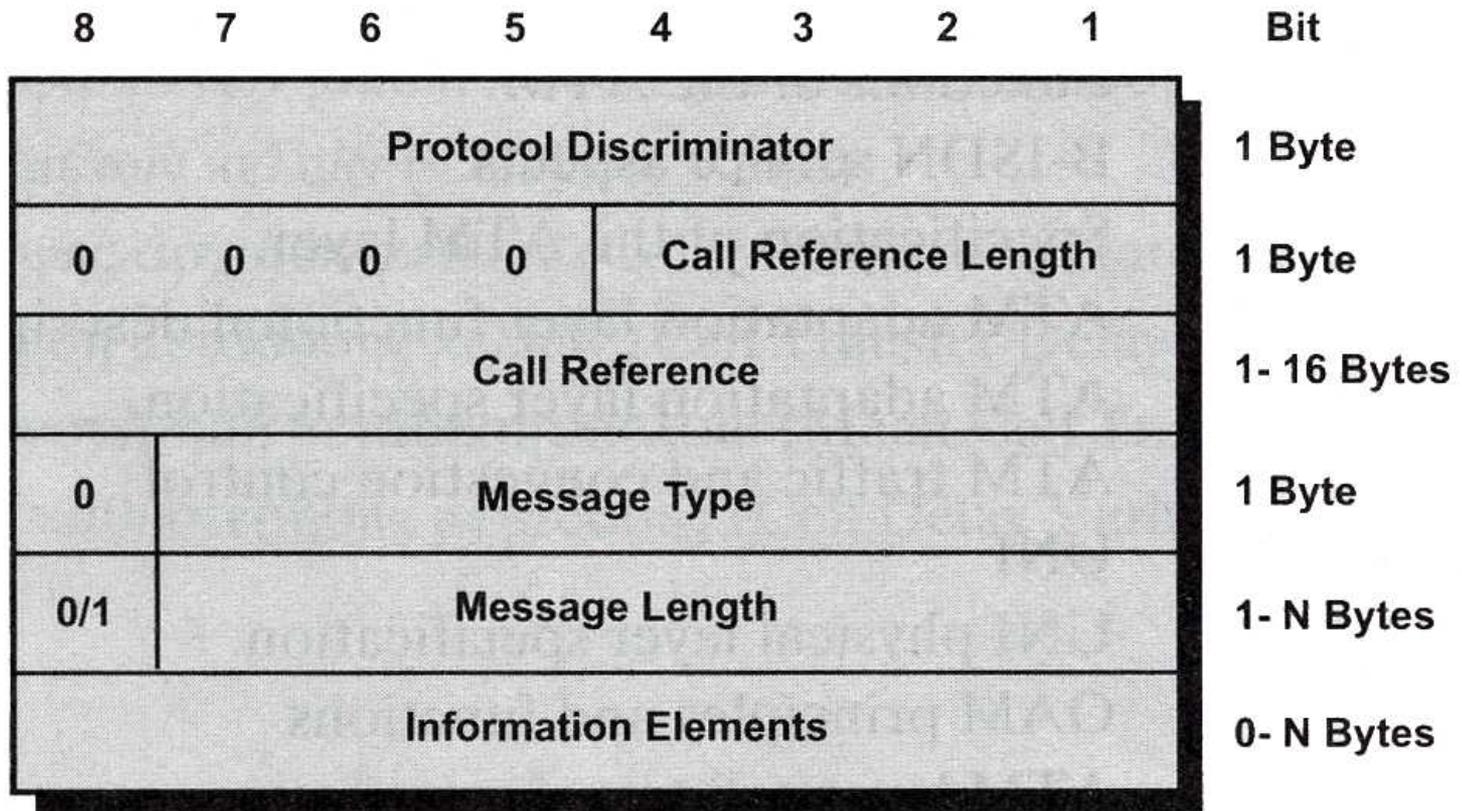
- Ένα τυπικό μήνυμα σήμανσης της προδιαγραφής Q.2931 αποτελείται πέντε μέρη:
 - **Protocol discriminator.** Αποτελείται από 8 bit. Είναι το πεδίο που προσδιορίζει τον τύπο του πρωτοκόλλου σήμανσης που χρησιμοποιείται.
 - **Call Reference Length.** Είναι πεδίο των τεσσάρων bit και προσδιορίζει το μήκος του πεδίου Call Reference που έπεται σε bytes.
 - **Call Reference.** Είναι μεταβλητού μήκους από ένα έως δεκαέξι byte και είναι ένας αριθμός αναφοράς που χαρακτηρίζει μια σύνδεση.

ΣΗΜΑΝΣΗ

- **Message Type Field.** Έχει μήκος ένα byte και χρησιμοποιείται για να υποδείξει ποιο από τα εικοσιένα διαφορετικά μηνύματα σήμανσης αποστέλλεται.
- **Message Length.** Το πεδίο αυτό προσδιορίζει το μήκος σε byte του Q.2931 καθαρού μηνύματος που ακολουθεί.
- **Information Elements.** Το πεδίο αυτό είναι μεταβλητού μήκους και χρησιμοποιείται για να μεταφέρει τα περιεχόμενα των διαφόρων μηνυμάτων της σήμανσης.

ΣΗΜΑΝΣΗ

ΜΗΝΥΜΑ Q.2931



ΖΕΥΚΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Το ζευκτικό πεδίο είναι ο μηχανισμός που επιτυγχάνει την δρομολόγηση των κελιών από θύρες εισόδου σε θύρες εξόδου.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ζευκτικών πεδίων:

- Time division
- Space division

ΖΕΥΚΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ – TIME DIVISION

- Τα κελιά μεταφέρονται και μετάγονται χρησιμοποιώντας μια κοινή αρτηρία (bus) ή ένα δακτύλιο ή ελεγκτές εισόδου και εξόδου σε κοινή μνήμη.
- Non blocking όταν η διαμετακομιστική ικανότητα είναι μεγαλύτερη από το άρθροισμα των ικανοτήτων της κάθε θύρας.
- Ο χρόνος διέλευσης των κελιών είναι προβλέψιμος και μικρός.
- Ταυτόχρονη αποστολή κελιών σε πολλούς αποδέκτες (multicasting)

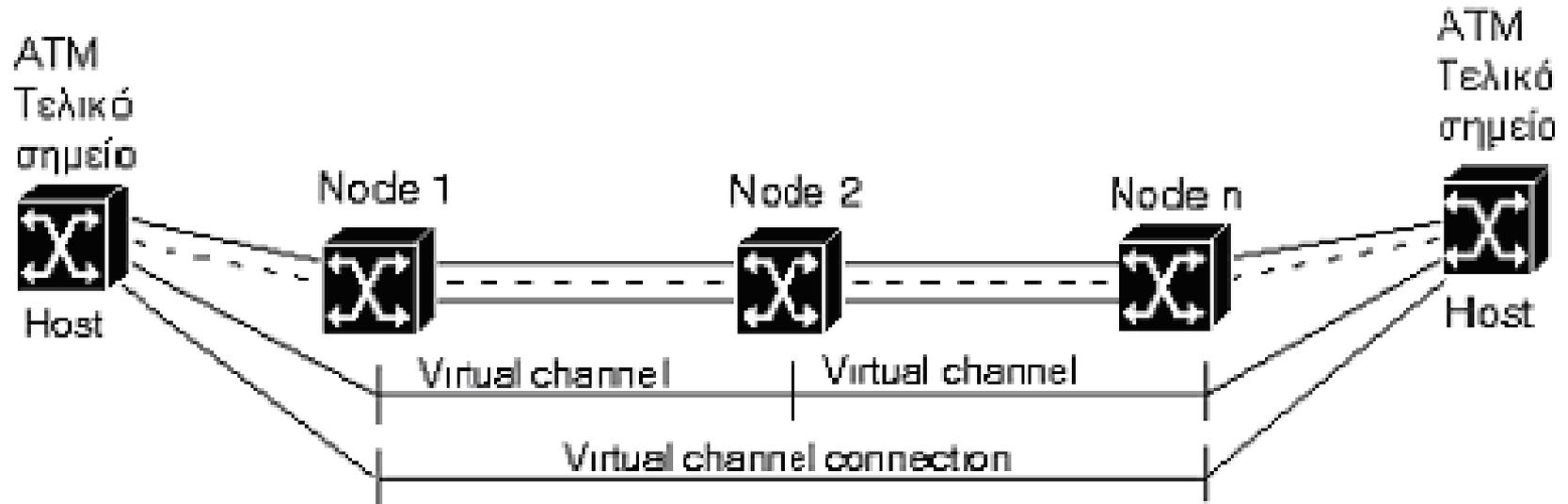
ΖΕΥΚΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ – SPACE DIVISION

- Multistage matrix switching
- Τοποθέτηση προσωρινής μνήμης (buffer) πριν ή μετά από τις διάφορες βαθμίδες μεταγωγής σε περίπτωση μπλοκαρίσματος.
- Ο χρόνος μεταγωγής αυξάνεται λόγω του γεγονότος ότι το κελί έχει να διασχίσει περισσότερες βαθμίδες μεταγωγής ή buffers.
- Γνωστές αρχιτεκτονικές που υλοποιούν αυτού του είδους τη μεταγωγή είναι η "εκτεταμένου ζευκτικού πεδίου", η Banyan, η Benes, η Parallel Banyan, η Batcher Banyan, η Tandem Banyan κτλ.

VIRTUAL CHANNELS - VIRTUAL CHANNEL CONNECTIONS

- Το Virtual Channel (υποθετικό κανάλι) είναι ένα λογικό κύκλωμα που εξασφαλίζει αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ δύο σημείων.
- Προσδιορίζεται από τον συνδυασμό των πεδίων VPI και VCI της κεφαλής του ATM cell.
- Το VCC (Virtual Channel Connections) αποτελεί την σύνδεση μεταξύ δύο τελικών κόμβων του δικτύου που έχουν ροή δεδομένων μεταξύ τους - on demand connection

VIRTUAL CHANNELS - VIRTUAL CHANNEL CONNECTIONS



VIRTUAL PATHS - VIRTUAL PATH CONNECTIONS

- Ένα virtual path (VP) είναι μία δέσμη από virtual channels η οποία κατευθύνεται σ'ένα ATM τελικό σημείο.
- Προσδιορίζεται μόνο από το VPI πεδίο της κεφαλής του ATM cell, το VCI πεδίο αγνοείται.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ VPs

- Ο δικτυακός χρήστης (end-user) μπορεί να διαχειριστεί κάποια ATM cells με ένα αποκλειστικό τρόπο ανεξάρτητα του δικτυακού παροχέα υπηρεσιών.
- Έχουμε μία λογική μετάδοση παρά πολλές μεταδόσεις στην περίπτωση που ο χρήστης μεταδίδει πληροφορία προς τον ίδιο προορισμό με την χρήση πολλών VCs. Εξαλείφεται το βάρος της μεταγωγής των πολλών VCs.

Το πρακτικό κέρδος της χρήσης VPs σε ένα ATM δίκτυο είναι η δυνατότητα συσσώρευσης των cells πολλών χρηστών για μεταφορά στο δίκτυο μέσα από μία φυσική σύνδεση με σήμα υψηλού ρυθμού (high rate signal).

VPs - VCs

 This image cannot currently be displayed.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΣΙΑΣ

Στη διαδικασία της δημιουργίας μιας σύνδεσης γίνεται απαραίτητη η χρήση πρωτοκόλλων σηματοδότησης:

- UNI (User-to-Network Interface) - edge interface - μηχανισμός διασύνδεσης (interface) μεταξύ μιας ATM συσκευής (host, router) και ενός ATM μεταγωγέα ή μεταξύ δύο ATM μεταγωγέων.
- NNI(Network-to-Network Interface) - μηχανισμός διασύνδεσης μεταξύ δύο ATM μεταγωγέων.
- P-NNI (Private or Public Network-to-Network Interface) - μηχανισμός διασύνδεσης ο οποίος ικανοποιεί από μικρά δίκτυα με λίγους μεταγωγείς έως μεγάλα δίκτυα με χιλιάδες μεταγωγείς (Global ATM-Internet).

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΑΤΜ ΔΙΚΤΥΟΥ

- Peer addressing model
- Sub-network or overlay addressing model

Η μορφή των ιδιωτικών διευθύνσεων βασίζονται στη **NSAP** (Network Service Access Point) διεύθυνση του OSI και αποτελούνται από 3 συστατικά:

- **AFI** (Authority and Format Identifier) - Αναγνωρίζει το τύπο του IDI (Initial Domain Identifier).
- **IDI** - Αναγνωρίζει το καταμερισμό των διευθύνσεων και την αρχή διαχείρισης.
- **DSP** (Domain Specific Part) - Περιέχει την κυρίως πληροφορία δρομολόγησης.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΑΤΜ ΔΙΚΤΥΟΥ

Υπάρχουν 3 τύποι διευθύνσεων για τα ιδιωτικά ΑΤΜ δίκτυα:

- **DCC** (Data Country Code) - Σε αυτό τον τύπο το ΙΔΙ είναι το DCC. Ένα DCC αντιστοιχεί σε κάποια συγκεκριμένη χώρα.
- **ICD** (International Code Designator) - Σε αυτό τον τύπο το ΙΔΙ είναι το ICD. Ένα ICD αντιστοιχεί σε κάποιο συγκεκριμένο διεθνή οργανισμό.
- **NSAP-Encoded E.164** - Σε αυτό τον τύπο το ΙΔΙ είναι ένας αριθμός E.164 ο οποίος μοιάζει στη λειτουργία με τους κοινούς αριθμούς τηλεφώνου.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΑΤΜ ΔΙΚΤΥΟΥc

Χρησιμοποιούνται Ε.164 διευθύνσεις.
Τέτοιου είδους διευθύνσεις
χρησιμοποιούν τα δημόσια τηλεφωνικά
δίκτυα.

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ - QoS

Τα ATM δίκτυα προσφέρουν ένα συγκεκριμένο σύνολο από τάξεις υπηρεσιών. Κάθε υπηρεσία καθώς και κάθε σύνδεση απαιτεί έναν τύπο QoS:

- CBR (Continuous Bit Rate)
- VBR(RT) { Variable Bit Rate—Real Time }
- VBR(NRT) { Variable Bit Rate—Non Real Time }
- ABR (Available Bit Rate)
- UBR (Unspecified Bit Rate)

LAN EMULATION

- Διασύνδεση τοπικών δικτύων διαφορετικών και ασύμβατων τεχνολογιών (connectionless και connection oriented πρωτόκολλα).
- Το LAN Emulation είναι ένα πρωτόκολλο που υλοποιείται σε δίκτυα ATM και τους επιτρέπει να διασυνδέονται με τοπικά δίκτυα LAN.
- Υποστηρίζει όλες τις υπάρχουσες σε LAN εφαρμογές χωρίς αλλαγές και σε δίκτυα ATM.
- Παρέχει την ικανότητα να διασυνδέει συσκευές και δίκτυα ATM σε υπάρχοντα LAN. Συνδέει διαφορετικά LAN μέσω ATM δικτύου.

LAN EMULATION

Στο Lan Emulation πρωτόκολλο υπάρχουν οι οντότητες:

- LAN Emulation Client (LEC)
- LAN Emulation Server (LES)
- LAN Emulation Configuration Server (LECS)
- Broadcast and Unknown Server (BUS)

LAN EMULATION

- **LEC** - οποιοσδήποτε σταθμός εργασίας του δικτύου ATM ή η γέφυρα που συνδέει ένα δίκτυο ATM με ένα κλασσικό Ethernet.
- **LES** - το σημείο όπου καταχωρούνται οι διευθύνσεις τόσο του δικτύου ATM όσο και οι διευθύνσεις MAC του τοπικού δικτύου. Κάθε Emulated LAN μπορεί να έχει μόνο ένα LES.
- **LECS** - παρέχει πληροφορίες της δομής του δικτύου συμπεριλαμβανομένων των διευθύνσεων του LAN Emulation Server, του τύπου του Emulated LAN και του μέγιστου μεγέθους του πλαισίου. Κάθε δίκτυο μπορεί να έχει μόνο ένα LECS.
- **BUS** - υλοποιεί όλες τις μεταδόσεις Broadcast και Multicast. Κάθε δίκτυο μπορεί να έχει μόνο ένα BUS.

LAN EMULATION

- Το LAN Emulation υποστηρίζει τους δύο κλασσικούς τύπους τοπικών δικτύων Ethernet και Token Ring. Διατηρεί τα πλαίσια του Ethernet (ή Token Ring) αναλλοίωτα προσθέτοντας για την μετάδοση ένα LEC ID των 2 byte που είναι μοναδικό για κάθε LEC.
- Παρέχει στα ανώτερα επίπεδα την ίδια υπηρεσία που παρέχουν και τα LAN, ενσωματώνοντας τα δεδομένα που μεταφέρονται μέσα από το ATM δίκτυο στη κατάλληλη μορφή των LAN MAC πακέτων.
- Μετατροπή των MAC διευθύνσεων σε ATM διευθύνσεις.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ FUNI & DXI

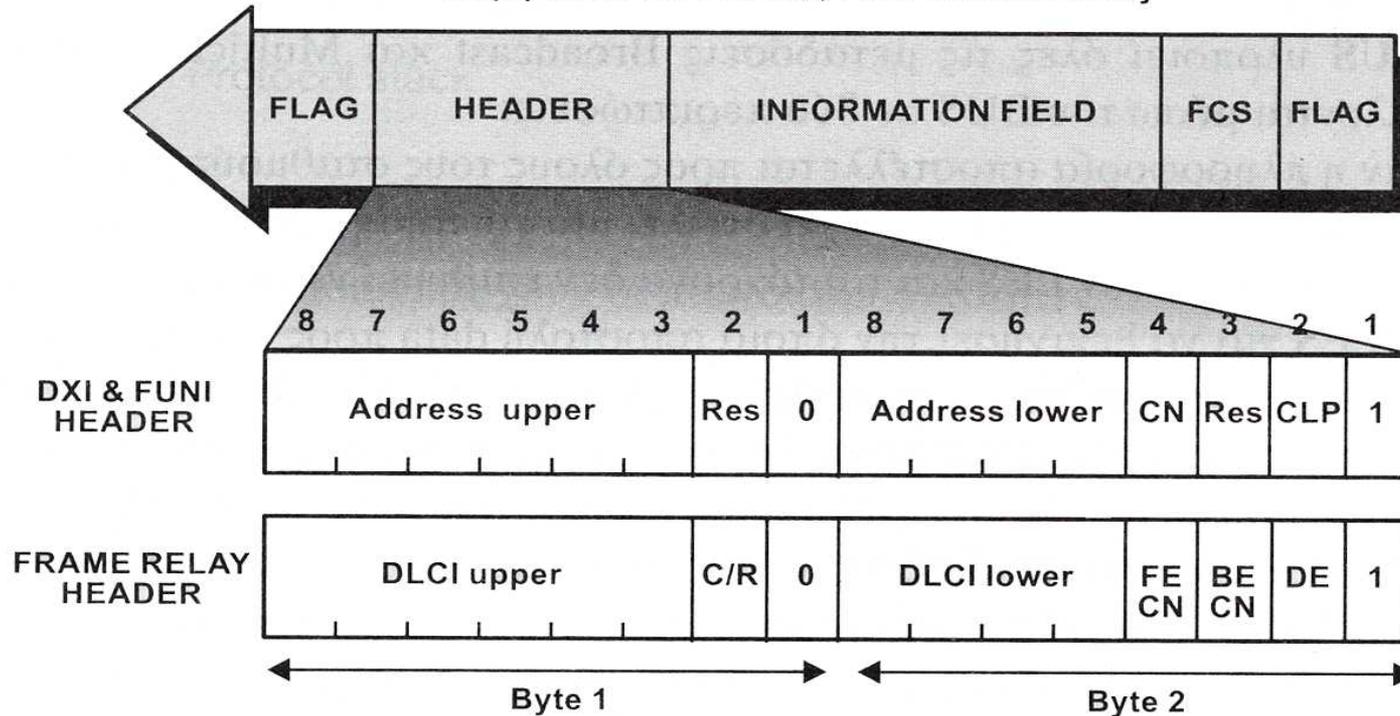
- **FUNI** - Frame based User - Network Interface
- **DXI** - Data eX-change Interface
- Πρόσβαση σε δίκτυα ATM από χρήστες που δεν έχουν ATM συμβατές συσκευές αλλά διαθέτουν εξοπλισμό με interfaces που βασίζονται σε μετάδοση frame (π.χ. Frame Relay, X.25, HDLC κ.λ.π.).
- Επιτρέπουν την πρόσβαση με πλαίσια σε δίκτυα ATM.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ FUNI & DXI

- Η μορφή των πλαισίων (frame) είναι ακριβώς η ίδια για τα FUNI και DXI αλλά διαφέρει από αυτή του Frame Relay στην χρήση των bit ελέγχου.
- Το Frame Relay και τα FUNI και DXI έχουν παρόμοια δομή πλαισίου.
- Η θέση της διεύθυνσης των πλαισίων των πρωτοκόλλων FUNI και DXI συμπίπτει με την θέση της διεύθυνσης (DLCI) των πλαισίων του Frame Relay.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ FUNI & DXI

Δομή πλαισίου στα DXI, FUNI & Frame Relay



- Res = Reserved
- CLP = Cell Loss Priority
- DLCI = Data Link Connection Identifier (Address)
- C/R = Command/Response bit
- FECN = Forward Explicit Congestion Notification
- BE CN = Backward Explicit Congestion Notification
- DE = Discard Eligibility Indicator

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ FUNI & DXI

- Το bit **CN** (Congestion Notification) εκτελεί την ίδια ακριβώς λειτουργία με το **FECN** (Forward Explicit Congestion Notification) bit του Frame Relay.
- Δεν υπάρχει αντίστοιχο bit με το **BECN** (Backward Explicit Congestion Notification).
- Το bit **CLP** (Cell Loss Priority) εκτελεί την ίδια λειτουργία με το **DE** (Discard Eligibility) του Frame Relay.

NATIVE MODE ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

- Όλα τα ήδη υπάρχοντα πρωτόκολλα του network επιπέδου μπορούν να εξελιχθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να τρέχουν πάνω από το ATM δίκτυο.
- Το LANE σκοπίμως κρύβει το ATM από τα πρωτόκολλα του network επιπέδου και γι' αυτό το λόγο δεν μπορούν να κάνουν χρήση των QoS χαρακτηριστικών του ATM.
- Τέτοια πρωτόκολλα είναι το **RSVP** (Resource Reservation Protocol) ή το **PIM** (Protocol Independent Multicast) που δίνουν την δυνατότητα στο IP να εκμεταλλευτεί και τα QoS χαρακτηριστικά του ATM.

MPOA - MULTIPROTOCOL OVER ATM

- **Peer Models:** Παρουσιάζει ένα αλγοριθμικό τρόπο αντιστοιχίας των διευθύνσεων του network επιπέδου σε NSAP διευθύνσεις.
- **I-PNNI (Integrated P-NNI):** Προτείνει τη χρήση του P-NNI πρωτοκόλλου και για τους ATM μεταγωγείς αλλά και για τους δρομολογητές πακέτων.
- Κατανεμημένα πρωτόκολλα δρομολόγησης (Distributed Router Protocols).

Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ

- Τα δίκτυα ΑΤΜ δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα όσο ήταν αναμενόμενο λόγω υψηλού κόστους.
- Στις ΗΠΑ και στον Καναδά οι μεγαλύτεροι τηλεπικοινωνιακοί φορείς προσφέρουν ΑΤΜ υπηρεσίες για τη διαχείριση διαφόρων τύπων κίνησης.
- Στην Ευρώπη διάφορες εταιρείες είτε προσανατολίζονται προς την κατεύθυνση αυτή, είτε ήδη έχουν κάνει τα πρώτα βήματα, είτε έχουν εγκαταστήσει κάποια πειραματικά ΑΤΜ δίκτυα.

ΤΟ ΑΤΜ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

- Ο ΟΤΕ ήδη υλοποιεί εφαρμογές για δίκτυα ΑΤΜ ενώ αναμένεται ότι σημαντικός αριθμός από τους ISPs στην Ελλάδα θα προχωρήσει μεσοπρόθεσμα με έντονους ρυθμούς σε αντίστοιχες υλοποιήσεις.
- Αναμένεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ISPs αλλά και των τηλεπικοινωνιακών φορέων θα βασίσουν τα δίκτυα κορμού τους σε τεχνολογία ΑΤΜ, ενώ η χρησιμοποίησή της σε επίπεδο χρηστών ίσως παρουσιάσει μια χρονική υστέρηση.