



# CHUYỂN MẠCH GÓI NHANH

---

(Fast Packet Switching)



# Nội dung

---

- Tổng quan.
- Frame Relay.
- ATM.



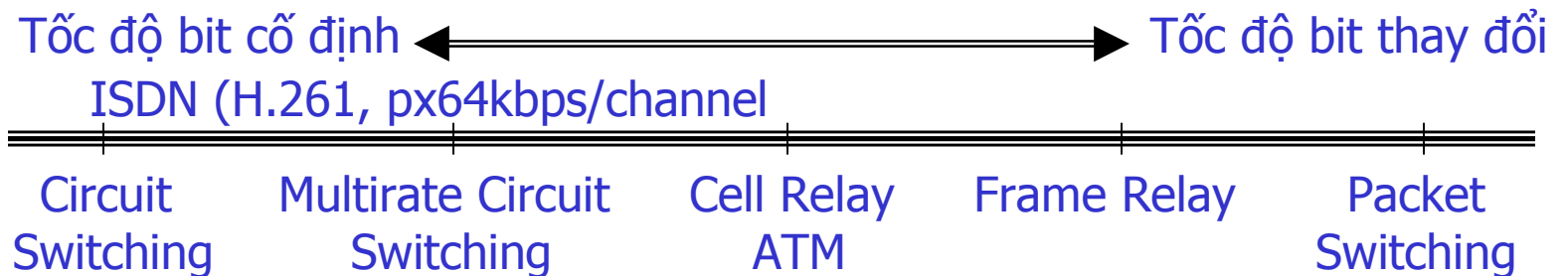
# Tổng quan

---

- Sự bùng nổ thông tin cùng với sự phát triển của xã hội → Yêu cầu các dịch vụ thời gian thực và đa môi trường.
- Nhiều phương án được đề xuất để xây dựng cơ sở hạ tầng thông tin viễn thông để phát triển.
- Xu thế chung là dựa trên các mạng thông tin băng rộng tích hợp IBCN (Integrated Broadband Communication Network).
- Quá trình tiến tới IBCN theo 3 con đường chính:
  - Thoại - ISDN - BISDN – IBCN.
  - Data – FR – ATM – IBCN.
  - IP – MPLS – IBCN.
- Mạng X.25 hoạt động với thông lượng 64kbps, không đáp ứng được nhu cầu sử dụng dịch vụ đa môi trường.

# Tổng quan

- Kỹ thuật chuyển mạch gói nhanh FPS tăng tốc độ chuyển mạch tại nút mạng, hai kỹ thuật cơ bản: Frame Relay và Cell Relay.
- FR : đơn vị dữ liệu kích thước thay đổi - khung (frame). Tốc độ >64kbps nhưng <34Mbps. Đáp ứng nhu cầu thuê kênh riêng và mạng riêng ảo.
- CR : đơn vị dữ liệu kích thước cố định - tế bào (cell). Tốc độ hàng trăm Mbps. Đáp ứng nhu cầu multimedia và realtime.



Hình 5-1 Các kỹ thuật chuyển mạch



# FRAME RELAY

---

- Giới thiệu
- Cấu hình chung mạng Frame Relay.
- Hoạt động.
- Cấu trúc khung Frame Relay.
- Frame Relay và mô hình OSI.
- Giao diện quản lý nội hạt LMI.



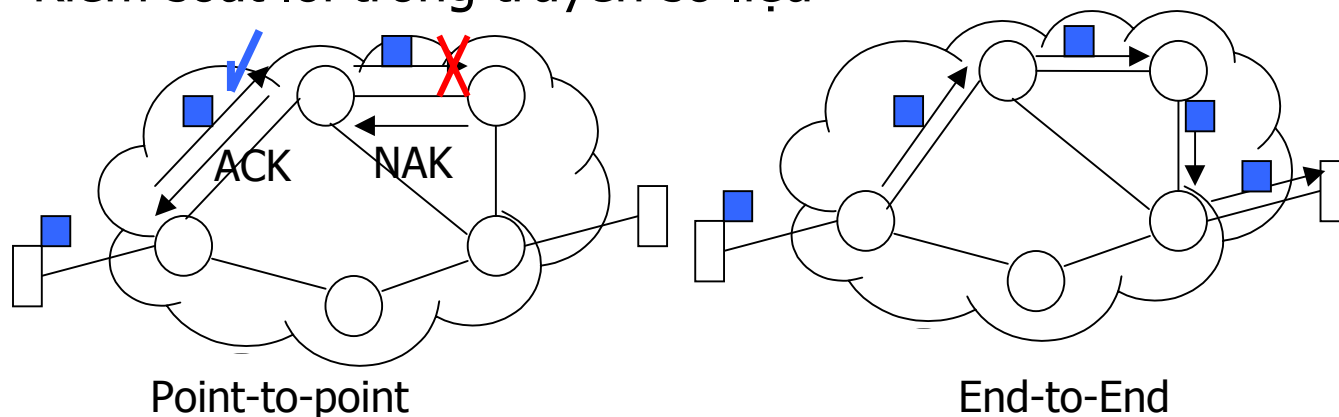
# Giới thiệu

---

- **X.25:**
  - Kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng để đảm bảo việc truyền tin không lỗi.
  - Chuyển mạch ở lớp 2, định tuyến, ghép kênh logic ở lớp 3.
  - Nhược điểm: tăng độ phức tạp, tốc độ thấp.
- **Frame Relay:**
  - ITU-T (CCITT) đề xuất và cũng được ANSI (Mỹ) công nhận năm 1984.
  - Mục tiêu:
    - Tạo giao diện chuẩn để kết nối thiết bị giữa user và network.
    - Chức năng ghép kênh, định tuyến đều thực hiện ở lớp 2, đơn giản hoá chức năng định tuyến cho các frame.
    - → Thông lượng cao hơn X.25.
    - Giảm thiểu 1 số chức năng ở lớp 2 như điều khiển luồng, kiểm soát lỗi nhằm giảm độ trễ trong mạng.

# Giới thiệu

- Kiểm soát lỗi trong truyền số liệu



Hình 5-2 Kiểm soát lỗi

## Point-to-point

Khi user gửi gói tin vào mạng thì mạng sẽ trao đổi thông tin kiểm soát lỗi qua từng chặng để đảm bảo gói tin truyền đến đích là không có lỗi.

Độ trễ truyền dẫn lớn.

## End-to-End

Mạng thực hiện chuyển gói tin đến đích nhưng nếu có lỗi thì đầu cuối yêu cầu truyền lại.

Độ trễ truyền dẫn bé.



# Giới thiệu

- Thông lượng là dung lượng thật sự có thể truyền được tối đa của một kênh trong một đơn vị thời gian.
- FR kết hợp các ưu điểm của việc dùng chung thiết bị của X.25 và thông lượng cao của TDM.

Bảng 5-1 So sánh TDM, X.25, Frame-relay

<b>Công nghệ</b>	<b>Tốc độ</b>	<b>Độ trễ</b>	<b>Thông lượng</b>	<b>STDM</b>
X.25	Thay đổi	Lớn	thấp	Có
TDM	Cố định	Rất nhỏ	Cao	Không
Frame-Relay	Thay đổi	Nhỏ	Cao	Có

STDM (Statistic Time Division Multiplexing): Ghép kênh thống kê theo thời gian





# Giới thiệu

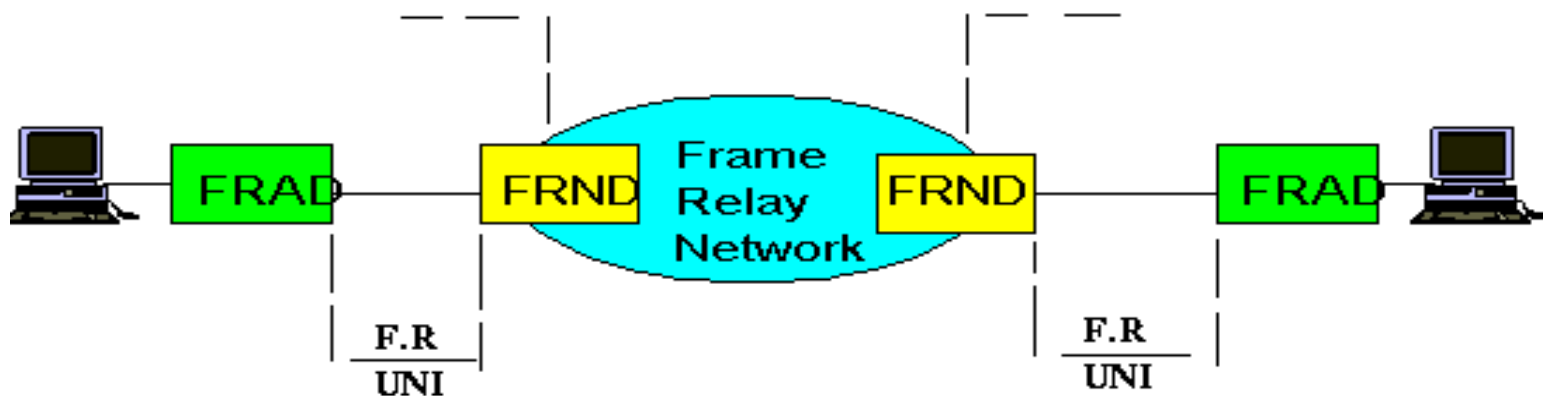
---

- **Ưu điểm của Frame-Relay:**
- Thời gian thực hiện nhanh.
- Băng thông rộng: từ 2Mbps đến 34Mbps.
- Tận dụng tối đa hiệu suất băng thông, khi lượng thông tin cần truyền lớn thì FR có thể phân phối băng thông lớn cho user, trong trường hợp bình thường thì chỉ phân phối 1 lượng băng thông nhỏ, 64kbps đến 256kbps là đủ.
- Dùng chung giao diện.
- Tiết kiệm giá thành trong mạng diện rộng

# Cấu hình chung mạng FR

## ■ Các thành phần mạng Frame Relay:

- Thiết bị FRAD có thể là các LAN bridge, LAN Router v.v...
- Thiết bị FRND có thể là các tổng đài chuyển mạch khung (Frame) hay tổng đài chuyển mạch tế bào.
- Đường kết nối giữa các thiết bị là giao diện chung cho FRAD và FRND, giao thức người dùng và mạng hay gọi F.R UNI (Frame Relay User Network Interface).



Hình 5-3 Mạng Frame Relay



# Hoạt động

---

- Khi người sử dụng gửi một Frame mang thông tin địa chỉ đích và thông tin người sử dụng, mạng sẽ dùng thông tin này để định tuyến trên mạng.
- Việc định tuyến được thực hiện bởi FRND và định khung FR theo giao thức LAP-D hoặc LAP-F (Link Access Protocol D hay F).
- Công nghệ Frame Relay cho phép người sử dụng dùng tốc độ cao hơn mức họ đã ký trong một khoảng thời gian nhất định, có nghĩa là Frame Relay không cố định băng thông (Bandwidth) cho từng cuộc gọi một mà phân phối bandwidth một cách linh hoạt điều mà X25 và thuê kênh riêng không có.
- Ví dụ: hợp đồng sử dụng với tốc độ 64 kbps, nhưng khi chuyển một lượng thông tin lớn, Frame Relay cho phép truyền chúng ở tốc độ cao hơn. Hiện tượng này được gọi là "bùng nổ" - Bursting.

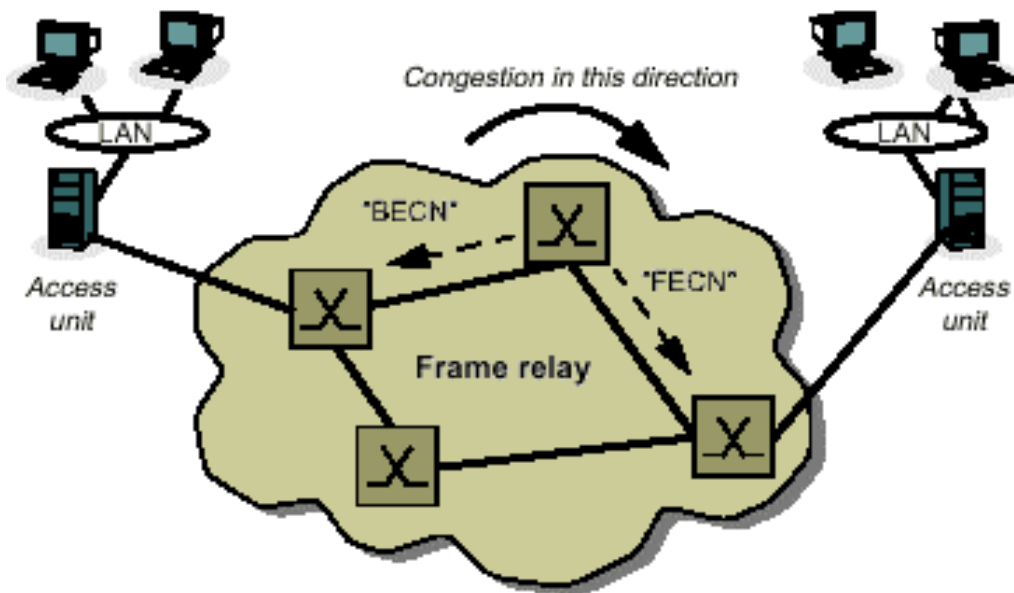


# Hoạt động

- **Truyền Frame:**
- Để đảm bảo việc truyền các frame đúng địa chỉ, chính xác, nhanh, đủ, FR sử dụng các trường sau:
  - 1, DLCI (Data Link Connection Identifier) Trên nối kết vật lý có thể có rất nhiều các nối kết ảo, mỗi một nối kết ảo có định danh riêng để tránh bị lẫn, được gọi tắt là DLCI.
  - 2, CIR ( Committed Information Rate ) Đây là tốc độ khách hàng thoả thuận với nhà cung cấp dịch vụ và mạng lưới phải cam kết thường xuyên đạt được tốc độ này.
  - 3, CBIR ( Committed Burst Information Rate ) Khi có lượng tin truyền quá lớn, FR vẫn cho phép khách hàng truyền quá tốc độ cam kết CIR tại tốc độ CBIR trong một khoảng thời gian ( $T_c$ ) rất ngắn vài ba giây một đợt, điều này tùy thuộc vào độ "nghẽn" của mạng cũng như CIR.
  - 4, DE bit ( Discard Eligibility Bit ) Bit này được lập khi truyền vượt qua CIR và những frame có  $DE=1$  thì sẽ ưu tiên loại khi nghẽn. Lúc đó đầu cuối phải phát lại

# Hoạt động

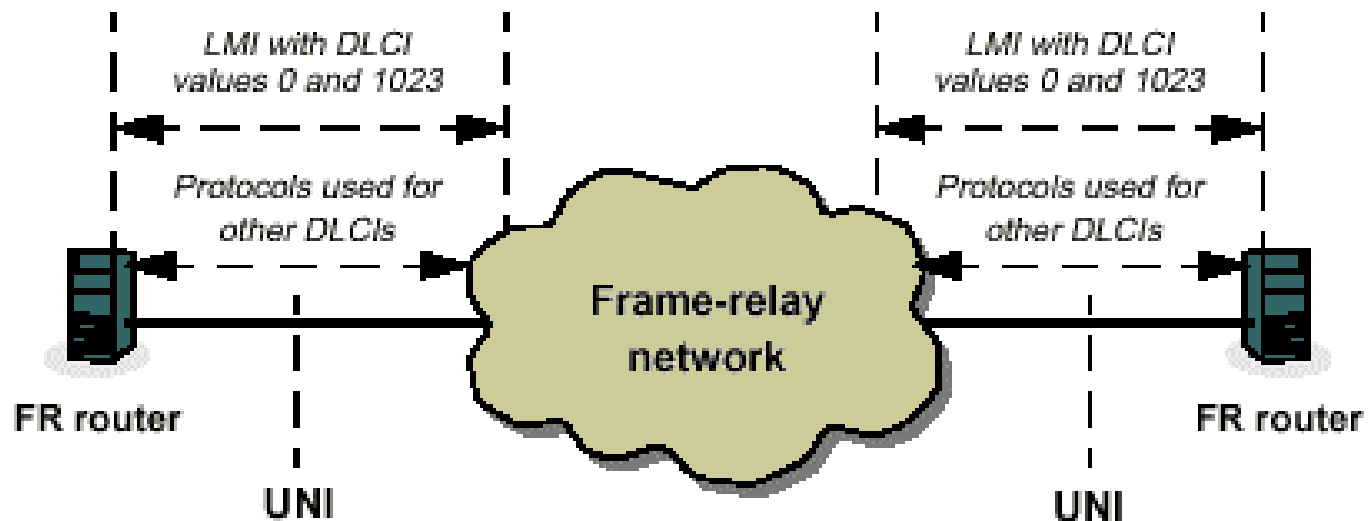
- Kiểm soát nghẽn:
- **FECN và BECN (Forward Explicit Congestion Notification và Backward Explicit Congestion Notification)**



Hình 5-4 FECN và BECN

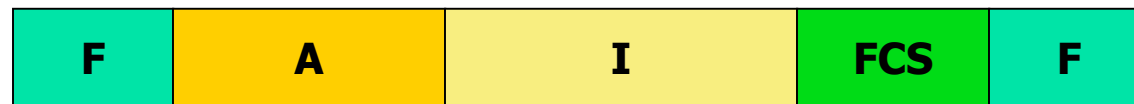
# Hoạt động

- **Kiểm soát nghẽn:**
- **LMI (Local Management Interface)**
- Thông báo trạng thái (bổ sung, giải phóng, hiệu chỉnh kênh ảo...) cho thiết bị đầu cuối, điều khiển và giám sát giao tiếp và trạng thái thuê bao (hoạt động giữa FRAD và FRND).



Hình 5-5 Giao tiếp quản lý nội hạt  
Switching Engineering

# Cấu trúc khung của FR



Hình 5-6 Cấu trúc khung của Frame Relay

- **Flag:**
- Khởi đầu và kết thúc một khung.
- Giá trị 01111110 (7EH).
- Khi thông tin giống cờ (>5 bit 1 liên tiếp) thì chèn thêm bit 0 vào vị trí bit 1 thứ sáu.



# Cấu trúc khung của FR

- **Address:**
- Gồm 2 hoặc nhiều hơn 2 bytes.
- Bit EA: Extended Address. Được sử dụng để mở rộng trường địa chỉ (3 bytes). Bình thường, EA1=0, EA2=1. Khi mở rộng 3 bytes thì EA1=0, EA2=0, EA3=1.

DLCI (6bits)			C/R	EA1
DLCI (4bits)	FECN	BECN	DE	EA2

DLCI (6bits)			C/R	EA1
DLCI (4bits)	FECN	BECN	DE	EA2
DLCI (7 bits)				EA3

Hình 5-7 Trường địa chỉ 2 bytes và 3 bytes  
Switching Engineering

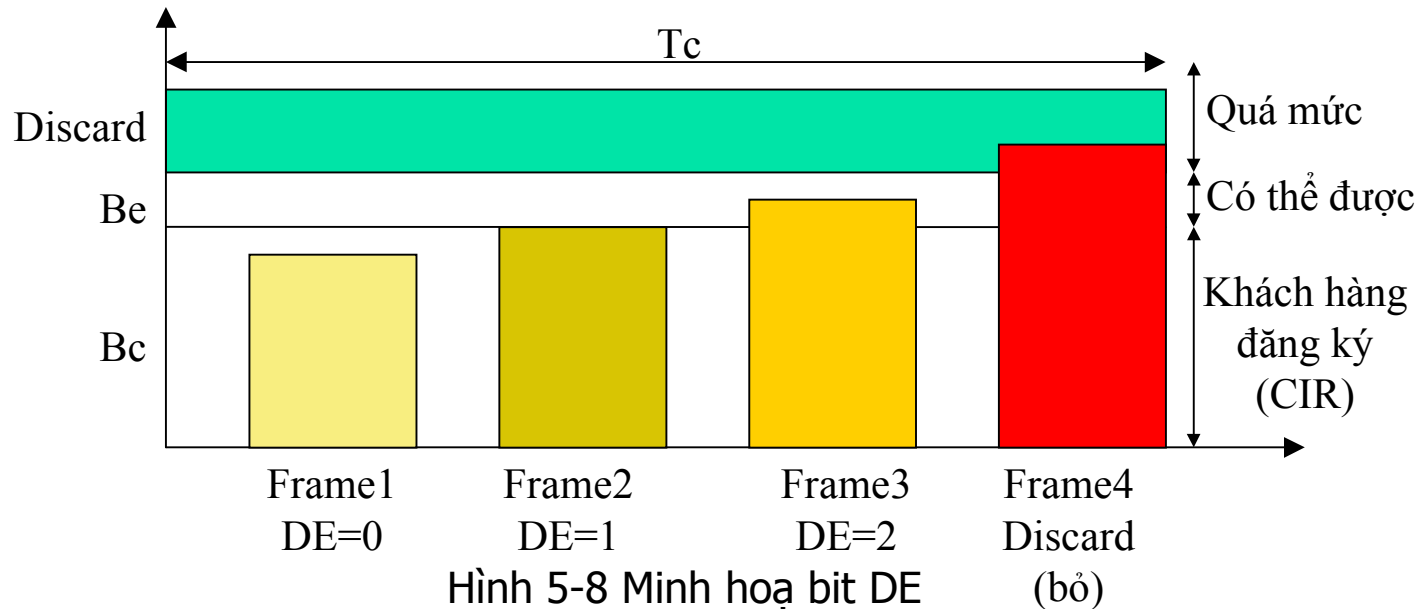




# Cấu trúc khung của FR

- Bit C/R: Command/Respond (lệnh/đáp ứng).
  - Bit này tương tự như thủ tục X25 dùng để hỏi và đáp, nhưng mạng Frame Relay không dùng mà chỉ dành cho các thiết bị đầu cuối (FRAD) sử dụng mỗi khi cần trao đổi thông tin cho nhau, Bit C/R do FRAD đặt giá trị và được giữ nguyên khi truyền qua mạng.
- DLCI: Định danh nối kết ảo,
  - Trong trường hợp mở rộng trường địa chỉ thì DLCI định danh tối đa  $2^{17}$  địa chỉ, còn bình thường thì định danh cho 1024 địa chỉ.
  - Tương tự, DLCI có thể mở rộng thành 4 bytes địa chỉ khi ta thêm 1 byte địa chỉ nữa với EA1=0, EA2=0, EA3=0, EA4=1.
- Bit DE: Discard Bit.
  - Đánh dấu các frame được chuyển với tốc độ vượt CIR, những frame này có thể bị loại bỏ nếu mạng nghẽn. Bình thường DE=0.

# Cấu trúc khung của FR



**Bc:** (Committed Burst Size): Là số lượng dữ liệu data tối đa mạng lưới chấp nhận truyền đi trong các khoảng thời gian  $T_c$ .

**$T_c$ :** (Committed Rate Measurement Interval):  $T_c = Bc/CIR$  là khoảng thời gian mà FRAD cho phép gửi Bc và thậm chí cả Be.

**Be:** (Excess Burst Size): Là số lượng dữ liệu data tối đa mà mạng không đảm bảo truyền tốt nhưng vẫn truyền thử xem.

# Cấu trúc khung của FR

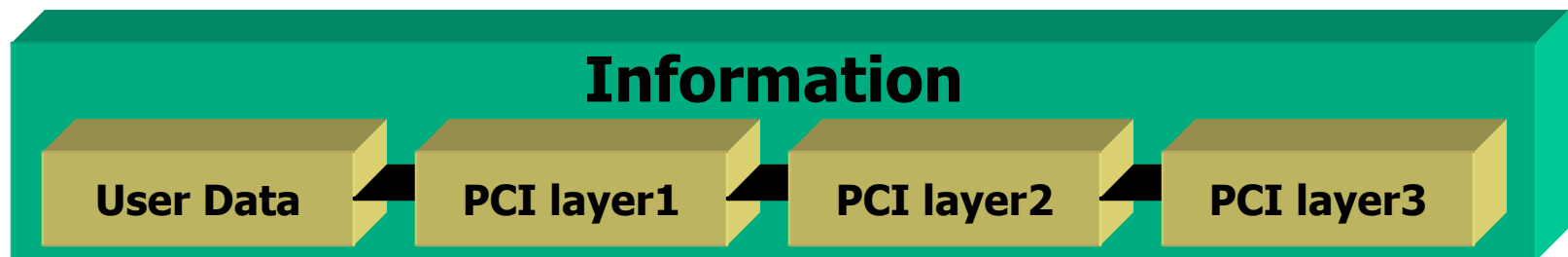
- Các bit FECN và BECN

Bảng 5-2 FECN và BECN

	<i>Hướng đi</i>	<i>FECN</i>	<i>BECN</i>	<i>Ghi chú</i>
1	A đến B B đến A	0 0	0 0	Không nghẽn Không nghẽn
2	A đến B B đến A	1 0	0 1	Nghẽn Không nghẽn
3	A đến B B đến A	0 1	1 0	Không nghẽn Nghẽn
4	A đến B B đến A	1 1	1 1	Nghẽn Nghẽn

# Cấu trúc khung của FR

- Trường thông tin I:
- Độ dài thay đổi. LAP-F độ dài 4096 tương ứng ISDN, đối với ứng dụng phi ISDN thì độ dài là 8196 hoặc hơn nữa.
- Gồm thông tin dữ liệu của người dùng (Application Data hay User Data ) và thông tin về giao thức từng lớp sử dụng PCI (Protocol Control Information) để thông báo cho lớp tương ứng của bên nhận biết.

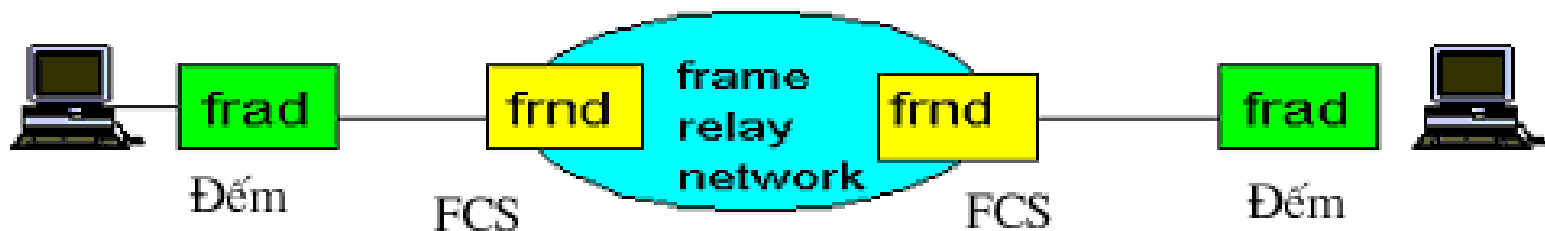


**PCI: Protocol Control Information**

Hình 5-9 Trường thông tin

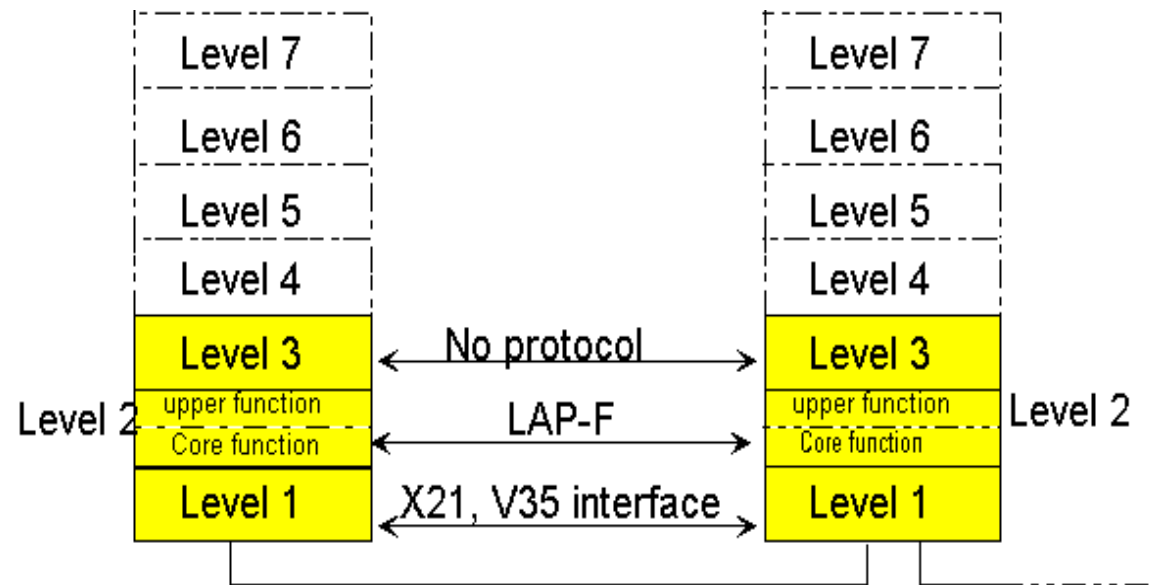
# Cấu trúc khung của FR

- Hai bytes FCS:
- Kiểm tra CRC cho khung.
- Đa thức  $x^{16}+x^{12}+x^5+1$  (CCITT).
- Bao hàm thứ tự frame, được FRAD sử dụng để kiểm tra, nếu phát hiện lỗi thì sẽ huỷ khung đó và báo cho FRAD phát phát lại.



Hình 5-10 Kiểm tra lỗi các khung gửi đi bằng FCS

# Frame Relay và mô hình OSI



Hình 5-11 FR và mô hình OSI

- **Level 1. Lớp vật lý - physical layer.**
  - Lớp 1 của Frame relay cũng định nghĩa giao diện vật lý, điện lý dùng chung giữa FRAD và FRND, Frame relay dùng ở tốc độ cao nên vẫn hay dùng giao diện V35.



# Frame Relay và mô hình OSI

- **Level 2. Lớp tuyến - Link Layer.**

- Lớp này định nghĩa thể lệ và thủ tục tuyến nối, được coi như LAP (Link Access Protocol). Frame Relay hiện tại đang dùng 2 loại LAP là:

- **LAP-D.** Là giao thức cơ bản của lớp 2 của ISDN - D channel , nó cũng được dùng cho Frame relay để chuyển tải thông tin theo tiêu chuẩn CCITT I.441/Q821.

- **LAP-F.** Giao thức của Frame relay cải tiến từ LAP-D do tiêu chuẩn Q922 định nghĩa và được sử dụng nhiều hơn (Cấu trúc khung nêu ở trên theo LAP-F).

- Lớp 2 của Frame Relay chia thành 2 lớp chức năng là Core Function và Upper Function, chức năng của lớp 2 cũng đảm bảo thủ tục kết nối LAP-F:

**Core function:** Kiểm soát để các Frame không bị đúp hay mất, kiểm tra độ dài của một khung, phân tích lỗi truyền dẫn qua FCS, điều khiển nghẽn qua FENC/BECN.

**Upper function:** Điều khiển DLCI (Data Link Connection Identification) định nghĩa đường nối Logic giữa FRAD và FRND.



# Giao diện quản lý nội hạt LMI

- LMI (Local Management Interface) được sử dụng để điều khiển kết nối giữa user và mạng, thực hiện các nhiệm vụ sau:
  - Đảm bảo nối kết giữa user và mạng luôn hoạt động.
  - Thông báo sự thay đổi PVC.
  - Phân phối bản tin về trạng thái và tính hiệu dụng của các kênh.
- LMI hoạt động như một thủ tục thăm dò giữa user và mạng. Bản tin thăm dò và bản tin xác nhận được truyền ở những khoảng thời gian xác định. Song song với nó là bản tin trạng thái cũng được truyền theo chu kỳ hoặc những khi có sự thay đổi trạng thái thì bản tin trạng thái cũng được gửi đi.
- LMI sử dụng DLCI 0 hoặc 1023 để chuyển các bản tin, nghĩa là LMI được xem như một kênh báo hiệu song song với kênh dữ liệu.





# Asynchronous Transfer Mode

---

- **Giới thiệu.**
- **Đặc điểm.**
- **Tế bào ATM.**
- **Cấu trúc phân lớp mạng ATM trong mô hình tham chiếu giao thức B-ISDN.**

# Giới thiệu

- Mục tiêu: Cung cấp một mạng ghép kênh và chuyển mạch tốc độ cao, độ trễ nhỏ, đáp ứng cho các dịch vụ đa phương tiện, thời gian thực.
- Sử dụng ghép kênh theo thời gian không đồng bộ ATDM (Asynchronous Time Division Multiplexer), trong đó, các bản tin được phân thành từng gói có kích thước cố định gọi là tế bào (cell).
- Các cell được gán cho một định danh của đường truyền (địa chỉ trong header của cell) và bất kể là dịch vụ nào thì các cell cũng có cùng kích thước và bao gồm header và payload.
- Mỗi cell được truyền đến đích theo địa chỉ của cell.



Hình 5-12 Cell ATM.



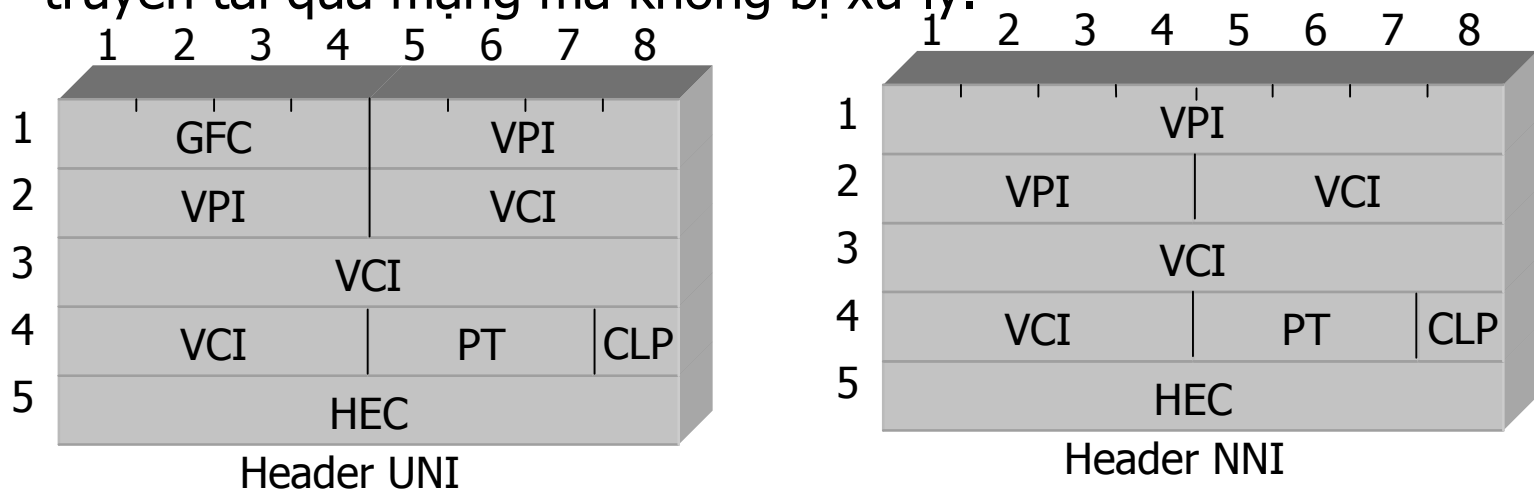
# Đặc điểm

---

- Các cell có độ dài cố định và kích thước bé nên trễ nhỏ và xử lý đơn giản hơn.
- Sử dụng thiết bị truyền dẫn số tốc độ cao với khả năng kiểm soát lỗi, cho phép các bản tin ở mức tuyến đơn giản hơn.
- Sử dụng ATDM bằng việc ghép các luồng tín hiệu vào các khối có kích thước cố định gọi là cell ATM.
- Cho phép sử dụng băng thông động, nghĩa là nếu có nhiều kênh cần gửi dữ liệu thì lượng băng thông sử dụng lớn, ít kênh gửi thì lượng băng thông sử dụng nhỏ còn toàn bộ băng thông còn lại có thể được dùng cho các kênh khác muốn kết nối vào mạng.
- Không kiểm soát luồng hay sửa lỗi ở mức tuyến mà kiểm soát luồng được thực hiện trên cơ sở đầu cuối đến đầu cuối và phụ thuộc vào từng ứng dụng.

# Tế bào ATM

- Tế bào ATM gồm 2 phần:
- Phần header: 5bytes mang thông tin về mạng và có sự khác bit giữa giao diện người dùng-mạng (UNI User Network Interface) và giao diện mạng-mạng (NNI Network Network Interface).
- Phần payload 48 bytes mang thông tin của người dùng được truyền tải qua mạng mà không bị xử lý.



Hình 5-13 Cấu trúc header của tế bào ATM



# Tế bào ATM

---

- Trường điều khiển luồng chung GFC (Generic Flow Control) gồm 4 bits, 2 bits dùng để điều khiển và 2 bits dùng cho tham số. GFC chỉ áp dụng đối với giao diện UNI, được sử dụng cho các kết nối điểm tới điểm và điểm tới nhiều điểm.
- Trường định tuyến VPI (Virtual Path Identifier), VCI (Virtual Circuit Identifier): Đối với giao diện UNI có 24 bits (8 bits VPI và 16 bits VCI) còn đối với giao diện NNI có 28 bits (12 bits VPI và 16 bits VCI).
  - VCI gọi là định danh kênh ảo, mỗi giá trị VCI chỉ có ý nghĩa tại từng tuyến từ nút đến nút của mạng, khi sự trao đổi thông tin kết thúc thì các giá trị VCI được giải phóng để dùng cho các kết nối khác.
  - VPI là định danh đường ảo, được sử dụng giống VCI để thiết lập kết nối VP cho một số kết nối kênh ảo.
  - Tổ hợp VCI và VPI tạo thành một tổ hợp duy nhất cho mỗi nối kết.

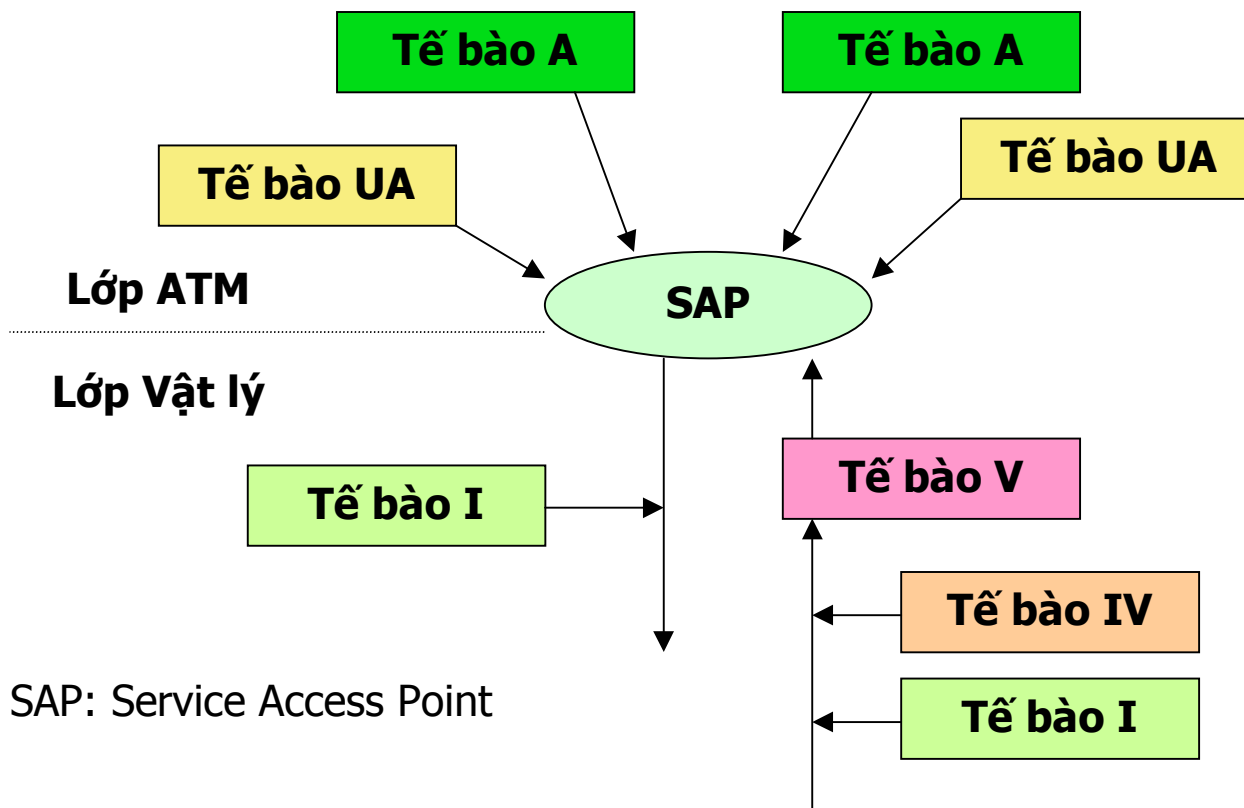


# Tế bào ATM

---

- Kiểu tải trọng PT (Payload Type) có 3 bits được sử dụng để phân biệt các tế bào được truyền qua một kênh ảo cũng như phân biệt thông tin của mạng hay thông tin của người dùng.
- Độ ưu tiên mất tế bào CLP (Cell Loss Priority) gồm 1 bit, được sử dụng để loại bỏ tế bào có  $CLP = 1$  khi mạng đang ở trình trạng tắc nghẽn.
- Trường điều khiển lỗi tiêu đề HEC (Header Error Check) gồm 8 bits, HEC tạo ra phép tính CRC ở 4 byte đầu trong tiêu đề để phát hiện và sửa sai. Phần này chỉ sửa sai phần tiêu đề của tế bào chứ không sửa phần tải trọng.

# Tế bào ATM



Hình 5-14 Các kiểu tế bào ATM  
Switching Engineering



# Tế bào ATM

---

- Tế bào rỗi I (Idle cell): Được sử dụng ở lớp vật lý để thích ứng tốc độ tế bào ATM với tốc độ truyền dẫn bằng cách sử dụng tiêu đề đã được định nghĩa trước.
- Tế bào có hiệu lực V (Valid cell) là tế bào có HEC hợp lệ, không lỗi.
- Tế bào không hiệu lực IV (Invalid cell) là tế bào có HEC bị sai, chúng sẽ bị loại ở lớp vật lý.
- Tế bào được gán A (Assigned cell) mang thông tin có hiệu lực cho dịch vụ ở các lớp cao hơn có tiêu đề đúng. Chúng được tạo ra ở lớp ATM với tiêu đề thích hợp để thực hiện chức năng định hướng.
- Tế bào không được gán UA (Unassigned cell) chứa thông tin không hiệu lực hoặc chứa tiêu đề được định nghĩa trước. Thông thường dùng cho các chức năng OAM, báo hiệu.





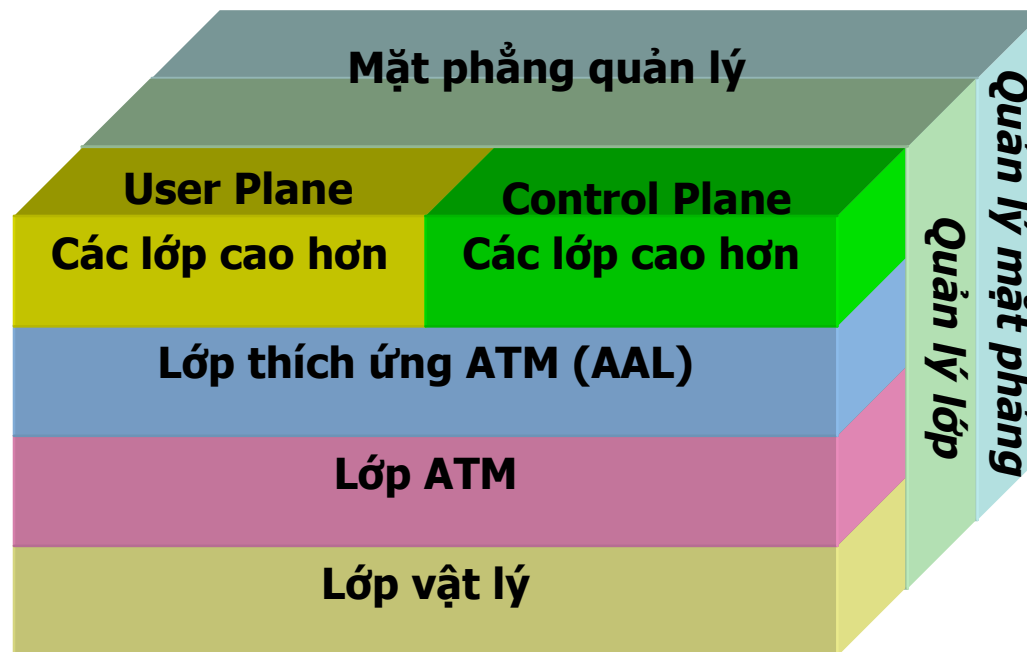
# Cấu trúc phân lớp ATM trong mô hình tham chiếu B-ISDN

---

- Mô hình tham chiếu giao thức B-ISDN.
- Lớp vật lý.
- Lớp ATM.
- Lớp thích ứng ATM (AAL).

# Mô hình tham chiếu giao thức B-ISDN.

- B-ISDN dựa trên cơ sở ISDN, trong đó bổ sung thêm các thành phần để thành B-ISDN PRM (Protocol Reference Mode).



Hình 5-15 Mô hình tham chiếu giao thức B-ISDN



# Mô hình tham chiếu giao thức B-ISDN

- Mặt phẳng quản lý thực hiện các chức năng liên quan đến quản lý các giao thức B-ISDN, mặt phẳng quản lý được chia thành hai lớp con:
  - Quản lý mặt phẳng (Plane Management) thực hiện tất cả các chức năng liên quan đến toàn bộ hệ thống từ đầu cuối đến đầu cuối. Nhiệm vụ phối hợp làm việc giữa các mặt phẳng khác nhau.
  - Quản lý lớp (Layer Management) chia thành các lớp khác nhau thực hiện các chức năng quản lý liên quan đến tài nguyên và thông số ở các thực thể, mỗi lớp quản lý lớp xử lý dòng thông tin OAM tương ứng.
- Mặt phẳng điều khiển: Có cấu trúc phân lớp, nhiệm vụ kết nối kênh dẫn, xử lý cuộc gọi và các chức năng báo hiệu liên quan tới việc thiết lập, duy trì, giám sát và giải phóng nối kết.
- Mặt phẳng người dùng: Truyền thông tin của người sử dụng, bao gồm các cơ chế liên quan đến điều khiển luồng, điều khiển tắc nghẽn, chống lỗi.



# Lớp vật lý

---

- Gồm hai phân lớp:
  - Phân lớp PM (Physical Medium Sublayer):
    - Thu thập và tổ chức tế bào ATM được chuyển xuống từ lớp ATM và truyền đến đường truyền vật lý và ngược lại.
    - Cung cấp thông tin liên quan đến môi trường vật lý, và các thông tin định thời bit.
  - Phân lớp TC (Convergence Transmission Sublayer):
    - Thực hiện các chức năng bổ sung, lấy các tế bào trống (tế bào được truyền khi không có các tế bào nào truyền đi).
    - Định dạng khung.
    - Chuyển đổi luồng tế bào ATM thành luồng mã hoá bit dữ liệu.



# Lớp vật lý

---

- Thực hiện các chức năng:
  - Chức năng môi trường vật lý (sợi quang, phát/nhận quang, bộ nối...).
  - Chức năng thông tin đồng bộ bit (cần thiết khi chuyển đổi tín hiệu truyền dẫn).
  - Chức năng tạo và định dạng khung (đối với các trường hợp truyền dẫn phi ATM như SDH, G.702).
  - Chức năng thích ứng khung truyền (thích ứng với mô trường truyền dẫn phi ATM).
  - Chức năng xác định biên của tế bào (xác định tế bào trong dòng các tế bào).
  - Chức năng tạo và xác định HEC (tạo và kiểm tra HEC trong header ATM).
  - Chức năng phân định tốc độ tế bào (ghép thêm các tế bào rỗi để thích ứng tốc độ).



# Lớp ATM

---

- Thực hiện các chức năng:
  - Chức năng ghép và tách tế bào: ghép các tế bào ATM với các luồng ảo và kênh ảo khác nhau để tạo nên dòng tế bào tổng hợp, hoặc ngược lại. Trong khi đó, các tế bào ghép không nhất thiết phải là dòng tín hiệu liên tục.
  - Chức năng chuyển đổi tế bào VPI/VCI: yêu cầu đối với tổng đài ATM hay các nút nối chéo ATM. Nó ghép các giá trị mới vào các giá trị trong trường VPI/VCI.
  - Chức năng tạo ra và định danh header của tế bào: dùng cho điểm xác định lớp ATM để tạo ra hoặc định danh 4 byte đầu của header của tế bào ATM. Nó ghép các thông tin nhận được từ lớp bậc cao đến các trường tương ứng để tạo ra header của tế bào và thực hiện quá trình ngược lại để định danh header. Ngoài ra nó dịch tín hiệu định danh điểm truy nhập dịch vụ SAPI thành tín hiệu VPI và VCI.
  - Chức năng điều khiển dòng chung: điều khiển việc truy nhập và dòng thông tin trong UNI. Trong trường hợp này, thông tin điều khiển dòng được chuyển vào các tế bào chỉ định và không chỉ định.



# Lớp thích ứng ATM

---

- AAL (ATM Adaptation Layer) giải quyết mọi công việc được cung cấp bởi lớp ATM với các dịch vụ khách hàng yêu cầu.
- CCITT định nghĩa 4 lớp như sau:
  - Dịch vụ lớp A: Dùng cho điện thoại voice, audio và video, yêu cầu tốc độ bit không đổi.
  - Dịch vụ lớp B: Các dịch vụ video, audio có tốc độ bit thay đổi có thể dùng cho truyền hình hội nghị khi tốc độ bit phụ thuộc vào tính động của hiện trường.
  - Dịch vụ lớp C+D: Các dịch vụ này có tốc độ bit thay đổi nhưng không yêu cầu thời gian thực giữa nguồn và đích.



# Lớp thích ứng AAL

Bảng 5-3 Phân loại lớp thích ứng ATM

<b>Thuộc tính</b>	<b>Lớp A</b>	<b>Lớp B</b>	<b>Lớp C</b>	<b>Lớp D</b>
<b>Tốc độ bit</b>	CBR	VBR	VBR	VBR
<b>Chế độ kết nối</b>	Nối kết có hướng	Nối kết có hướng	Nối kết có hướng	Không nối kết
<b>Quan hệ thời gian</b>	Yêu cầu thời gian thực	Yêu cầu thời gian thực	Không yêu cầu thời gian thực	Không yêu cầu thời gian thực
<b>Kiểu dịch vụ AAL</b>	AAL-1	AAL-2	AAL-3/4&5	AAL-3/4&5
<b>Ứng dụng</b>	Chuyển mạch kênh Nx64 voice	Chuyển mạch gói Voice+Video	Chuyển mạch khung	LAN, IP, SMDS..





# Lớp thích ứng AAL

Bảng 5-4 Các chức năng đại diện

<b>Loại AAL</b>	<b>Chức năng đại diện</b>
<b>AAL-1</b>	Chuyển SDU của cùng một tốc độ bit theo cùng một tốc độ Chuyển thông tin thời gian giữa phát và thu Chỉ thị việc xác nhận lỗi
<b>AAL-2</b>	Chuyển SDU theo tốc độ thay đổi Chuyển thông tin thời gian giữa phát và thu Chỉ thị việc xác nhận lỗi hoặc không phát hiện lỗi
<b>AAL-3/4</b>	Cung cấp dịch vụ loại C và D từ AAL-SAP đến ATM-SAPs Chuyển nhờ phương thức kết nối hoặc không kết nối
<b>AAL-5</b>	Đơn giản hoá chức năng AAL-3/4 Truyền tốc độ cao